



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren

Deel 2: Ondiepe laagveenplassen

H.E. Keizer-Vlek
K. Didderen
P.F.M. Verdonschot



Alterra-rapport 1884, ISSN 1566-7197



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit



Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren

Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren

Deel 2: Ondiepe laagveenplassen

**H.E. Keizer-Vlek
K. Didden
P.F.M. Verdonschot**

Alterra-rapport 1884

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Keizer-Vlek, H.E., K. Didderen & P.F.M. Verdonshot, 2009. *Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren; Deel 2: Ondiepe laagveenplassen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1884. 114 blz.; 21 fig.; 57 tab.; 24 ref.

Het doel van deze studie is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) van het KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen'. Meetgegevens van de 10 'best beschikbare' locaties van KRW type M25 zijn voor dit doel geanalyseerd. De resultaten geven aan dat de biologische kwaliteitselementen op alle 10 locaties voldoen aan het GEP. Ondanks onomkeerbare hydromorfologische veranderingen tonen de resultaten duidelijk aan, dat de meetwaarden voor het merendeel van de fysisch-chemische variabelen van de in Nederland 10 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen voldoen aan de GET-norm en/of KRW referentiewaarde beschreven voor M14/M27. Om deze reden is ervoor gekozen de GET voor de watertypen M14/M27 te hanteren als GEP voor M25, met hier en daar enige aanpassingen. Gebleken is dat een overschrijding van de KRW referentiewaarde voor één abiotische variabele niet direct hoeft te leiden tot een lager ecologische potentieel van de aquatische levensgemeenschap. Een overschrijding van de GET-norm voor totaal-stikstof (1.3 mg N/l) tot 1.7 mg N/l kan worden toegestaan, mits de nitraat-, ammonium-, totaal-fosfor- en orthofosfaatconcentraties voldoen aan de GET-norm/KRW referentiewaarde. Het EGV, de chloride-, sulfaat-, ammonium- en orthofosfaatconcentraties liggen op alle locaties aanzienlijk lager dan de KRW referentiewaarden. Voor deze abiotische variabelen moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderd ecologisch potentieel. Alleen dan kan worden vastgesteld of de huidige KRW referentiewaarden voor ondiepe laagveenplassen afdoende zijn om het GEP van deze plassen te kunnen garanderen. Verder zijn aanpassingen noodzakelijk om de KRW maatlatten voor M14/M27 geschikt te maken voor de beoordeling van ondiepe laagveenplassen (M25). Er worden aanbevelingen gedaan om de maatlatten te verbeteren. In het geval van de vissen en het fyto-benthos is daarnaast methodisch onderzoek noodzakelijk om de monitoring en beoordeling te kunnen optimaliseren. Tot slot werpen de resultaten de vraag op in hoeverre er een verband bestaat tussen de goede mate van doelrealisatie ('Handboek Natuurdoeltypen') en het GEP (KRW).

Trefwoorden: abiotische randvoorwaarden, macrofauna, macrofyten, fyto-benthos, vissen, chemie, ondiepe laagveenplassen, Kaderrichtlijn Water, natuurdoeltype, oppervlaktewater, ecologische toestand, indicatoren.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Doelstelling	14
1.3 Europese Kaderrichtlijn Water	14
1.4 Aquatisch Supplement en Handboek Natuurdoeltypen	16
1.5 Leeswijzer	18
2 Materiaal en Methode	19
2.1 Selectie van locaties	19
2.2 Methoden	21
2.2.1 Fysisch-chemische variabelen	21
2.2.2 Macrofauna	22
2.2.3 Macrofyten	23
2.2.4 Fytoplankton en epifytische diatomeeën	24
2.2.5 Vissen	25
2.3 Analyses	25
3 Fysisch-chemische variabelen	27
3.1 (Z)GET-normen en referentiewaarden	27
3.2 Meetwaarden	28
3.2.1 (Z)GET-normen	28
3.2.2 Referentiewaarden	35
3.3 Discussie	40
4 Macrofauna	45
4.1 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	45
4.2 Aquatisch Supplement indicatoren en doelsoorten	48
4.3 Zeldzaamheid	51
4.4 Clustering en ordinatie	53
4.5 KRW indicatoren	54
4.6 Samenvatting	56
4.7 Positieve indicatoren	57
4.8 Discussie en aanbevelingen	59
5 Macrofyten	63
5.1 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	63
5.2 Aquatische Supplement indicatoren	65
5.3 Clustering en ordinatie	67
5.4 KRW indicatoren	68
5.5 Positieve indicatoren	71
5.6 Discussie en aanbevelingen	72

6	Fytoplankton en epifytische diatomeeën	75
6.1	Fytoplankton	75
6.2	Epifytische diatomeeën	76
6.2.1	KRW indicatoren	76
6.2.2	Ordinatie en clustering	76
6.2.3	Van Dam Indexwaarden	78
6.3	Discussie en aanbevelingen	79
7	Vissen	83
7.1	Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	83
7.2	Aquatisch supplement indicatoren	84
7.3	KRW indicatoren	85
7.4	Discussie en aanbevelingen	86
8	Conclusies en aanbevelingen	91
	Literatuur	97
	Bijlage 1 Overzicht van het aantal fysisch-chemische metingen per locatie	101
	Bijlage 2 Overzicht aangetroffen macrofauna taxa	103
	Bijlage 3 Overzicht aangetroffen macrofyten	111
	Bijlage 4 KRW indicatoren fyto-benthos	113

Woord vooraf

De Europese Kaderrichtlijn Water verplichtte de EU- lidstaten om in maart 2005 over een aantal zaken te rapporteren. Het betrof onder andere een beschrijving van de onverstoorde staat (referentie) van de watertypen (KRW bijlage II.1.3). Verplichte onderdelen hierbij waren een aantal voorgeschreven biologische, algemene fysisch-chemische en hydromorfologische kwaliteitselementen (bijlage V.1.1).

De kwantitatieve referentiewaarden van de biologische, algemene fysisch-chemische en hydromorfologische kwaliteitselementen vormen het uitgangspunt voor de ecologische doelstelling van natuurlijke wateren en bovendien het vertrekpunt voor het afleiden van het maximaal ecologisch potentieel van sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen. Het maximaal ecologisch potentieel is vervolgens weer uitgangspunt voor de doelstelling van deze waterlichamen, het goed ecologische potentieel, dat in 2015 moet zijn gerealiseerd. Bovenstaande geeft aan hoe belangrijk het is om over de juiste, kwantitatieve waarden per KRW type te beschikken.

De Europese Unie heeft zich ten doel gesteld in 2010 de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen. Een belangrijk instrument hiertoe is het realiseren van een netwerk van natuurgebieden van Europees belang: het Natura 2000 netwerk. Er is afgesproken dat EU-lidstaten alle maatregelen nemen die nodig zijn om een gunstige staat van instandhouding van soorten en habitattypen te realiseren. De Nederlandse Natura 2000 gebieden liggen nagenoeg geheel binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

De inspanning van Nederland ten aanzien van de KRW is mede van invloed op de termijn waarop de Nederlandse doelen in het kader van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn (VHR) bereikt worden. De implementatie van de VHR en EHS stellen ook ecologische doelen/vereisten aan wateren die een duurzame instandhouding waarborgen. Afstemming en wederzijds gebruik van doelen, monitoring en maatregelen is van cruciaal belang. Een belangrijke stap in dit proces is het formuleren van eenduidige, kwantitatieve referentiewaarden voor onder andere oppervlaktewateren.

Dit rapport bevat de resultaten van een studie naar de abiotische randvoorwaarden behorende bij de 10 'best beschikbare' locaties van KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen'. De studie is gefinancierd uit het beleidsondersteunend onderzoek van LNV binnen het cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema 'Ecologische doelen en maatregelen in het waterbeheer' (BO-02-007).

De uitvoering van deze studie was niet mogelijk geweest zonder de inzet van Waterschap Reest en Wieden en Waternet. De betreffende waterbeheerders hebben fysisch-chemische gegevens aangeleverd van de verschillende onderzoekslocaties. Verder gaat onze dank uit naar iedereen die bij het onderzoek betrokken is geweest.

Samenvatting

In Nederland wordt gewerkt aan kansen voor gewijzigd waterbeheer met een koppeling aan een ecologisch verantwoorde inrichting van ruimte, implementatie van Natura 2000 en geïntegreerde functietoekenning. In 2015 moet voor alle kunstmatige oppervlaktewateren het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) zijn gerealiseerd. Dit goed ecologisch potentieel moet in termen van milieuomstandigheden worden gekwantificeerd teneinde toekomstig waterbeheer te kunnen uitvoeren. Immers, de consequenties van de doelstellingen in termen van te nemen maatregelen kunnen drastisch en kostbaar zijn. Het is daarom van het grootste belang dat een gekwantificeerde onderbouwing van doelen voor oppervlaktewateren plaats vindt ten aanzien van:

- de biologie (biologische kwaliteitselementen);
- het milieu (fysisch-chemische kwaliteit).

In dit project is onderzoek gedaan naar het watertype 'Ondiepe laagveenplassen (M25)' van de Kaderrichtlijn Water typologie.

Het doel van het onderzoek is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het GEP van het KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen'. Om dit te bereiken zijn voor de 10 'best beschikbare' locaties van watertype M25 in Nederland, de volgende stappen gezet:

- I. het selecteren van de 10 'best beschikbare' locaties;
- II. het opzetten en uitvoeren van een veldmeetprogramma (macrofauna, macrofyten, fyto-benthos, vissen en fysisch-chemische kenmerken);
- III. het analyseren van de verkregen resultaten.

Om een gekwantificeerde beschrijving van het GEP voor M25 te kunnen geven dient eerst een Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) te worden vastgesteld. In dit onderzoek is hiervoor uitgegaan van de referentiebeschrijving van het meest gelijkende natuurlijke type (M14 'ondiepe gebufferde plassen'/ M27 'matig grote ondiepe laagveenplassen'). Om tot een MEP te komen dienen de effecten van onomkeerbare hydromorfologische veranderingen en mitigerende maatregelen ten opzichte van M14/M27 verrekend te worden. Ondanks de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen tonen de resultaten duidelijk aan, dat de meetwaarden voor het merendeel van de fysisch-chemische variabelen van de in Nederland 10 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen voldoen aan de GET-norm en/of KRW referentiewaarde beschreven voor M14/M27. Om deze reden is ervoor gekozen de GET voor de watertypen M14/M27 te hanteren als GEP voor M25, met hier en daar enige aanpassingen.

Gebleken is dat een overschrijding van de KRW referentiewaarde voor één abiotische variabele niet direct hoeft te leiden tot een lager ecologische potentieel van de aquatische levensgemeenschap. Een overschrijding van de GET-norm voor totaal-stikstof (1.3 mg N/l) tot 1.7 mg N/l (GEP-norm) kan worden toegestaan, mits de nitraat-, ammonium-, totaal-fosfor- en orthofosfaatconcentraties voldoen aan de

GET-norm/KRW referentiewaarde. Omdat de levensgemeenschap altijd zal reageren op de combinatie van abiotische factoren is het lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen het GEP op een locatie te handhaven, tenzij zeer strikte normen worden gehandhaafd. Om normen op te stellen, die het GEP kunnen garanderen, is meer inzicht nodig in welke factoren, op welke momenten, een sturende rol spelen bij het bepalen van de samenstelling van de levensgemeenschap in ondiepe laagveenplassen. De resultaten van dit onderzoek indiceren dat een overschrijding van de GET-norm voor totaal-stikstof (1.3 mg N/l) tot 1.7 mg N/l (GEP-norm) kan worden toegestaan, mits de totaal-fosfor- en orthofosfaatconcentraties voldoen aan de GET-norm/KRW referentiewaarde.

Het EGV, de chloride-, sulfaat-, ammonium- en orthofosfaatconcentraties liggen op alle locaties aanzienlijk lager dan de KRW referentiewaarden. Voor deze abiotische variabelen moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderd ecologisch potentieel. Alleen dan kan worden vastgesteld of de huidige KRW referentiewaarden afdoende zijn om het GEP van ondiepe laagveenplassen te kunnen garanderen.

Om het probleem van normen voor individuele abiotische variabelen te omzeilen biedt een ecologisch beoordelingssysteem, dat tevens indiceert wat de oorzaken zijn van een 'slechte' ecologische beoordeling, meer handvaten voor het handhaven en verbeteren van het ecologisch potentieel en het realiseren van de doelen voor de KRW.

Voor de beoordeling van ondiepe laagveenplassen (M25) is geen officiële KRW maatlat beschikbaar, omdat deze wateren niet behoren tot de grotere natuurlijke wateren waarover aan de Europese Commissie gerapporteerd dient te worden. Tijdens het onderzoek is gebleken dat aanpassingen noodzakelijk zijn om de KRW maatlaten voor M14 en M27 geschikt te maken voor de beoordeling van ondiepe laagveenplassen. De KRW maatlat voor macrofauna en macrofyten kan beter geschikt worden gemaakt voor toepassing in de praktijk door de lijsten met indicatoren aan te passen. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de gegevens die in dit onderzoek zijn verzameld over de aanwezigheid van soorten in ondiepe laagveenplassen van goed ecologisch potentieel. Beoordeling van het ecologisch potentieel met de huidige KRW deelmaatlaten voor vissen is problematisch. Door de grote variatie in scores op de deelmaatlaten tussen wateren van goed ecologisch potentieel lijkt een beoordeling in vier klassen niet haalbaar. Momenteel is nog geen KRW maatlat beschikbaar voor de beoordeling van de epifytische diatomeeëngemeenschap (fytobenthos) in ondiepe laagveenplassen. De ontwikkeling van deze maatlat moet een hoge prioriteit krijgen, omdat juist de diatomeeëngemeenschap sterk afhankelijk is van de nutriëntenconcentraties in het water. In het geval van de vissen en diatomeeën is daarnaast methodisch onderzoek noodzakelijk om de monitoring en beoordeling te kunnen optimaliseren.

Gezien de tekortkomingen van de KRW maatlaten is in dit rapport getracht op verschillende manieren te komen tot een inschatting van de ecologische toestand van de vier organismegroepen op de 10 verschillende locaties. Naast het toegepaste

‘expert-judgement’ zijn er voldoende aanwijzingen dat de biologische kwaliteitselementen op alle locaties voldoen aan het Goed Ecologisch Potentieel (GEP).

Het bleek onmogelijk om op basis van deze studie een eenduidige relatie te leggen tussen de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van het GEP in ondiepe laagveenplassen (KRW) en de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van aquatische habitattypen (VHR). Van alle aquatische habitattypen kunnen alleen de typen ‘kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische *Chara* spp. vegetaties’ (3140) en ‘van nature eutrofe meren met vegetatie van het type *Magnopotamion* of *Hydrocharition*’ (3150) worden aangetroffen in ondiepe laagveenplassen. De wijze waarop inventarisatie van de macrofyten heeft plaatsgevonden maakte het moeilijk te bepalen of sprake was van een habitatype op de locaties. De door LNV (2008) in concept opgestelde abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen 3140 en 3150, onder optimale omstandigheden (pH:6.5-7.5, totaal-fosfor: 0.04 mg P/l, totaal-stikstof: 0.4 mg N/l, orthofosfaat: 0.034 mg P/l, nitraat: 0.35 mg N/l en chloride: 20-30 mg/l), zijn strenger dan de op basis van dit onderzoek geadviseerde GEP-normen. De abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen 3140 en 3150 zijn overgenomen uit het ‘Aquatisch Supplement’. Hierbij is gekeken in welke watertypen uit het ‘Aquatisch Supplement’ de habitattypen 3140 en 3150 voor kunnen komen. Net als de GET-normen is verdere onderbouwing van de abiotische randvoorwaarden voor deze habitattypen noodzakelijk. Recent is door Arts & Smolders (2008) onderzoek uitgevoerd naar referentie-locaties voor aquatische vegetatietypen. De abiotische gegevens verzameld in dit onderzoek kunnen bijdragen aan een betere onderbouwing van de abiotische randvoorwaarden voor de aquatische habitattypen. Voorlopig lijken de GEP-normen de aanwezigheid van de habitattypen 3140 en 3150 in ondiepe laagveenplassen echter niet te kunnen garanderen.

Tot slot werpen de resultaten van het onderzoek de vraag op in hoeverre er een verband bestaat tussen de goede mate van doelrealisatie (‘Handboek Natuurdoeltypen’) en het Goed Ecologische Potentieel (KRW). Momenteel wordt binnen het Beleidsondersteunend Onderzoek van LNV (cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Ecologische doelen en maatlaten waterbeheer) uitgebreid onderzoek gedaan naar de relatie tussen KRW monitoring en het aantreffen van NDT-doelsoorten. Het project moet antwoord geven op de vraag of er een verband bestaat en, wanneer het verband niet bestaat, of dit het gevolg is van: (1) de bemonsteringsinspanning en/of (2) de criteria die zijn gebruikt bij het selecteren van de doelsoorten.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor de realisatie van de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is de biologie normstellend en zijn de abiotische randvoorwaarden om de gewenste ecologie te bereiken sturend (EG, 2000). In 2015 moet voor alle kunstmatige oppervlaktewateren het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) zijn gerealiseerd. Het GEP wordt afgeleid van het MEP (Maximaal Ecologisch Potentieel). Voor een ecologisch verantwoorde (her)inrichting van de ruimte en voor een geïntegreerde functietoekenning is kennis van de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk. Het MEP en GEP moeten zowel in termen van biologische kenmerken als in termen van milieuumstandigheden worden gekwantificeerd teneinde de Kaderrichtlijn te kunnen uitvoeren. Voor de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) en de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) geldt, net als voor de KRW, dat voor de uitvoering gekwantificeerde milieuumstandigheden onmisbaar zijn. De verwachting is dat in gebieden die onder de EHS en/of VHR vallen de ZGET voor natuurlijke wateren en de MEP voor kunstmatige wateren richtinggevend zullen zijn als doel.

De kunstmatige ontstaanswijze van een water leidt niet per definitie tot een minder ambitieuze (natuur)doelstelling. Een voorbeeld zijn petgaten: aan te merken als kunstmatig, maar ecologisch zeer waardevol en binnen de EHS of een natuurgebied met een hoge natuurdoelstelling. Om het MEP/GEP van kunstmatige wateren te kunnen beschrijven, zijn gegevens nodig van de kwaliteitselementen in de meest optimale toestand. Van sommige kunstmatige wateren zijn echter nauwelijks gegevens aanwezig van dergelijke wateren (bijvoorbeeld sloten).

Inmiddels is een KRW typologie van oppervlaktewateren opgesteld (Elbersen et al., 2003) en is op basis van 'expert judgement' in kwalitatieve termen een ecologische invulling (biologie en milieu) voor de Zeer Goede Ecologische Toestand (ZGET) van natuurlijke wateren gegeven (Van der Molen & Pot, 2007). Voor enkele kunstmatige en sterk veranderde wateren zijn (default-)maatlatten opgesteld (Evers & Knoben, 2007; Pot, 2005) en in Heinis et al. (2004) is een inschatting gemaakt van de abiotiek voor enkele kunstmatige watertypen. Hierbij is een direct verband gelegd met de Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001) en de 'Aquatisch Supplement' typen.

Echter, zowel de biotische als de abiotische invulling van het MEP en GEP dienen beter onderbouwd en gekwantificeerd te worden. Immers, de consequenties van de doelstellingen in termen van te nemen maatregelen kunnen drastisch en kostbaar zijn. Het is daarom van het grootste belang dat de gekwantificeerde onderbouwing van de KRW typen plaats vindt ten aanzien van:

- de biologie (biologische kwaliteitselementen);
- het milieu (hydromorfologie en fysisch-chemische kwaliteit).

In dit project staat het onderdeel abiotische randvoorwaarden centraal, echter, dit kan niet los worden gezien van de biologie, die leidend is.

1.2 Doelstelling

Het doel van het project 'Natuurdoelen MEP' is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het MEP/GEP van het KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen'.

Om de milieuvorwaarden voor het MEP/GEP van KRW type M25 te kunnen kwantificeren is een inventarisatie en analyse nodig van de beste nog in Nederland aanwezige gebufferde laagveensloten ('best available sites') conform de aanbevelingen in de 'WFD REFCOND guidance' (Wallin et al., 2003).

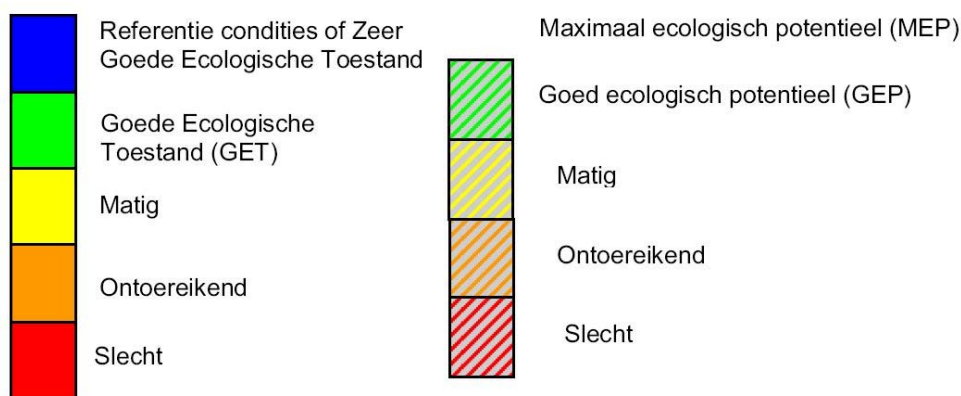
Dit rapport beschrijft de resultaten van de tweede fase in het project 'Natuurdoelen MEP'. In de eerste fase van het project is onderzoek gedaan naar KRW type M8 'gebufferde laagveensloten'.

1.3 Europese Kaderrichtlijn Water

Theorie

Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bieden van een kader voor de bescherming van oppervlaktewater, overgangswater, kustwater en het grondwater (verder uitgewerkt in de Grondwaterrichtlijn). De KRW vervangt in de komende jaren diverse andere Europese regelingen. De KRW heeft niet alleen betrekking op water, maar stelt zich expliciet ten doel ook bij te dragen aan de realisering van goede randvoorwaarden voor waterafhankelijke (terrestrische) natuur. De KRW maakt onderscheid in de status van oppervlaktewaterlichamen; een waterlichaam kan worden gekwalificeerd als natuurlijk, sterk veranderd of kunstmatig. Een waterlichaam wordt beschouwd als kunstmatig wanneer het door menselijke activiteiten tot stand is gekomen. Een waterlichaam wordt beschouwd als sterk veranderd wanneer het door fysische wijzigingen als gevolg van menselijke activiteiten wezenlijk is veranderd van aard. De status van een waterlichaam is bepalend voor de beoordeling van de ecologische toestand van het waterlichaam. Het bepalen van de ecologische toestand dient te geschieden aan de hand van parameters indicatief voor biologische, hydromorfologische, fysische en chemische kwaliteitselementen. In de KRW worden voor natuurlijke wateren vijf verschillende niveaus voor de ecologische toestand woordelijk omschreven: zeer goede ecologische toestand, goede ecologische toestand, matige ecologische toestand, en slechte ecologische toestand (Figuur 1.1). Beoordeling (vaststellen van de ecologische toestand) vindt plaats door de mate van afwijking van de referentietoestand, oftewel de zeer goede ecologische toestand, te bepalen. De resultaten van de beoordeling moeten worden uitgedrukt in ecologische kwaliteitsratio's (EKR's). Deze ratio's geven de verhouding aan tussen de waarden voor biologische parameters in het te beoordelen water en de referentietoestand. Voor sterk veranderde en kunstmatige

wateren wordt geen referentietoestand beschreven. Voor deze wateren wordt het ecologisch potentieel gebruikt. Het ecologisch potentieel wordt omschreven in vier klassen: goed en hoger, matig, ontoereikend en slecht (Figuur 1). Het maximum ecologisch potentieel (MEP) vervangt min of meer de referentietoestand. Het verschil is dat de referentietoestand de natuurlijke situatie beschrijft en het MEP daarvan afgeleid is rekening houdende met bepaalde randvoorwaarden van menselijk ingrijpen in de hydromorfologie (sterk veranderde wateren, bijvoorbeeld de aanwezigheid van dijken langs rivieren of schoning van sloten) of ten behoeve van de instandhouding van het water (kunstmatige wateren) (Elbersen et al., 2003).



Figuur 1.1. De vijf klassen voor de natuurlijke watertypen (links) en de vier klassen voor de sterk veranderde en kunstmatige wateren (rechts) met bijbehorende kleurcodering (uit: Van der Molen & Pot, 2007).

In 2015 moeten alle natuurlijke oppervlaktewateren in de EU-lidstaten voldoen aan de Goede Ecologische Toestand (GET). De GET wordt in de KRW omschreven als: “De waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van antropogene beïnvloeding ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is in onverstoorde staat”. Voor sterk veranderde en kunstmatige wateren is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is de ecologische doelstelling die in 2015 moet zijn gerealiseerd. Het MEP van sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen wordt afgeleid van de referenties van het meest gelijkende natuurlijke watertype. De EU-lidstaten dienen maatregelenprogramma’s op te stellen om te zorgen dat een GET/GEP voor alle oppervlaktewateren in 2015 is bereikt. Om te kunnen bepalen of de EU-lidstaten in 2015 voldoen aan de KRW doelstellingen is monitoring van de verschillende kwaliteitselementen vereist. Het doel van monitoring is dat een samenhangend, breed overzicht van de ecologische en chemische toestand in elk stroomgebied wordt verkregen (EG, 2000).

Implementatie

De KRW biedt op diverse vlakken ruimte voor interpretatie; in de KRW worden de doelen bijvoorbeeld niet gekwantificeerd, maar worden ze slechts woordelijk omschreven. Om de bovenstaande stappen op uniforme en transparante wijze te kunnen doorlopen zijn instrumenten ontwikkeld om de waterbeheerders te

ondersteunen bij de uitvoering van de KRW. Om de KRW doelen meetbaar te maken is in 2004 gestart met de ontwikkeling van maatlatten om de ecologische toestand van natuurlijke waterlichamen te kunnen beoordelen. De ontwikkeling van de maatlatten is uitgegaan van de beschrijving van de referentie situatie van elk watertype (Van der Molen & Pot, 2007). Met de maatlatten worden waterbeheerders ook in staat gesteld het effect van genomen maatregelen en menselijke beïnvloeding op een watersysteem te beoordelen. De KRW schrijft voor dat de beoordeling van de ecologische toestand moet worden gebaseerd op een typologie, daarom is in 2003 een typologie van de Nederlandse oppervlaktewateren opgesteld (Elbersen et al., 2003). Deze typologie heeft als uitgangspunt gediend voor de referenties en de maatlatten. De typologie is opgebouwd uit de vier categorieën: Rivieren, Meren, Overgangswateren en Kustwateren. De categorieën bevatten samen 55 watertypen. Momenteel zijn voor 25 natuurlijke watertypen maatlatten ontwikkeld en gevalideerd (Van der Molen & Pot, 2007). Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen dienen de waterbeheerders zelf een MEP (Maximaal Ecologisch Potentieel) af te leiden. De basis voor het MEP zijn de referentiewaarden van het meest gelijkende natuurlijke type (of combinatie van types) en gaan uit van de onomkeerbaar geachte hydromorfologische ingrepen die in een waterlichaam hebben plaatsgevonden. Het MEP geeft aan wat de allerhoogst haalbare ecologische toestand is van het waterlichaam. Van het MEP wordt vervolgens het GEP afgeleid, de doelstelling voor de meeste Nederlandse oppervlaktewateren (te bereiken in 2015). Als illustratie van het opstellen van een MEP/GEP zijn ‘default’ MEP’s en GEP’s afgeleid voor wateren van veel voorkomende watertypen met veel voorkomende hydromorfologische veranderingen (Pot, 2005). Waterbeheerders kunnen de werkwijze en/of resultaten overnemen of kunnen dit als vertrekpunt nemen voor het afleiden van ecologische doelen voor specifieke wateren. Het doel van het project ‘Natuurdoelen MEP’ is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het MEP/GEP van het KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’. De meest gelijkende natuurlijke watertypen zijn M14 ‘Ondiepe (matig grote) gebufferde plassen’ en M27 ‘matig grote ondiepe laagveenplassen’.

1.4 Aquatisch Supplement en Handboek Natuurdoeltypen

In 1995 is de eerste uitgave van het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ verschenen (Bal et al., 1995). Het hierin beschreven stelsel van natuurdoeltypen vormt de centrale taal voor het definiëren van natuurkwaliteit in het natuurbeleid (Bal et al., 1995). In deze eerste uitgave van het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ werd de waternatuur slechts incidenteel beschreven. Dit terwijl een groot deel van de Nederlandse natuur, vooral binnen de Ecologische Hoofdstructuur, bestaat uit water en Nederland gekenmerkt wordt door een grote variatie aan watertypen. In de Natuurverkenningen 1997 is daarom de waternatuur onder de aandacht gebracht. Tijdens dit project bleek, dat verder uitgewerkte natuurdoeltypen voor de waternatuur nodig waren. Dit was de aanleiding voor het project ‘Aquatisch Supplement’ (AS). Het project ‘Aquatisch Supplement’ heeft geresulteerd in een serie van dertien achtergronddocumenten (supplement). De watertypen die in het ‘Aquatisch Supplement’ zijn beschreven,

vormden de bouwstenen voor de beschrijving van de aquatische natuurdoeltypen in het herziene ‘Handboek Natuurdoeltypen’ (Bal et al., 2001).

Ieder watertype beschreven in het ‘Aquatisch Supplement’ bevat een beschrijving van de levensgemeenschap en het bijbehorende milieu. De beschrijving van de levensgemeenschap is beperkt tot de macrofyten (water- en oeverplanten), macrofauna (met het blote oog waarneembare ongewervelde dieren, meestal tussen de 1 mm en enkele centimeters) en vissen. De abiotische beschrijvingen zijn niet normatief, maar richtinggevend voor de milieuomstandigheden waaronder een type zich optimaal ontwikkelt. Ieder watertype beschrijft in principe de natuurlijke ecologische situatie van (een deel van) het betreffende watersysteem. De beschrijving fungeert daarmee als referentie. Van veel wateren ontbreekt echter informatie over de natuurlijke situatie of de watersystemen zijn van oorsprong kunstmatig/sterk veranderd zodat een natuurlijke referentie niet bestaat. Daarom wordt gesproken van de ecologisch optimale situatie behorende bij de betreffende optimale milieuomstandigheden.

In het ‘Aquatisch Supplement’ is onderscheid gemaakt in zes ondiepe laagveenplassen. Deze laagveenplassen zijn beschreven in Deel 7 (Laagveenwateren) van het ‘Aquatische Supplement’. De zes ondiepe laagveenplassen uit het ‘Aquatisch Supplement’ zijn (op basis van abiotiek) vergelijkbaar met KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’ (Tabel 1.1). De belangrijkste onderscheidende factoren tussen deze zes watertypen is de mate van voedselrijkdom en de grootte van het wateroppervlak.

Tabel 1.1. Overzicht van ondiepe laagveenplassen (met omschrijving en codering) opgenomen in het Aquatisch Supplement: Deel 7, Laagveenwateren met het bijbehorende KRW en NDT type.

codering	omschrijving	KRW type	NDT type
AS07_06	Mesotrofe petgaten	M25	NDT-3.17b
AS07_07	Mesotrofe plasjes	M25	NDT-3.18a
AS07_08	Voedselrijke petgaten	M25	NDT-3.17b
AS07_09	Voedselrijke plasjes	M25	NDT-3.18a
AS07_10	Voedselarme plassen en meren	M25	NDT-3.18a
AS07_11	Voedselrijke plassen en meren	M25	NDT-3.18a

Het in het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ beschreven NDT-3.17 ‘Geïsoleerde meander en petgat’ omvat het KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’. Het NDT-3.17 is opgesplitst in twee subtypen: (a) matig tot zelden geïnundeerd rivierbegeleidend water en (b) petgat. De met KRW type M25 vergelijkbare AS-typen 07_06 en 07_08 zijn opgenomen als samenstellende watertypen voor NDT-3.17b. Het in het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ beschreven NDT-3.18 ‘Gebufferd meer’ omvat tevens het KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’. Het NDT-3.17 is opgesplitst in twee subtypen: (a) ondiep gebufferd meer en (b) diep gebufferd meer. In het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ zijn als samenstellende watertypen voor NDT-3.18a de met KRW type M25 vergelijkbare AS-typen 07_07, 07_09, 07_10 en 07_11 genoemd. Daarnaast maken ook enkele AS-typen uit Deel 8 ‘Wingaten’, Deel 9 ‘Rijksmeren’ en Deel 12 ‘Zoete duinwateren’ deel uit van NDT-3.18a.

1.5 Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken zijn alle verkregen resultaten van het meetprogramma van de 10 'best beschikbare' locaties van het KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen' opgenomen. In hoofdstuk 2 worden de gehanteerde methodieken voor het verzamelen van de gegevens en de analyse uiteengezet. In hoofdstuk 3 worden de *fysisch-chemische kenmerken* van de locaties beschreven en vergeleken met bestaande normranges voor de meest gelijkende natuurlijke watertypen van de KRW, het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen'. In hoofdstuk 4 worden de analyse resultaten van de *macrofauna* beschreven in relatie tot de meest gelijkende natuurlijke watertypen van de KRW, het 'Aquatisch Supplement', het 'Handboek Natuurdoeltypen' en de zeldzaamheid. In hoofdstuk 5 worden de analyse resultaten van de *macrofyten* beschreven in relatie tot de meest gelijkende natuurlijke watertypen van de KRW, het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen'. In hoofdstuk 6 worden de analyse resultaten van het fytoplankton en de epifytische diatomeeën beschreven in relatie tot de KRW en de indexwaarden van Van Dam (1994) voor trofie, saprobie, zuurstofbehoefte en N-opname metabolisme. In hoofdstuk 7 worden de analyse resultaten van de *visen* beschreven in relatie tot de meest gelijkende natuurlijke watertypen van de KRW, het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen'. Tot slot worden in hoofdstuk 8 de resultaten bediscussieerd, conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan ten aanzien van het afleiden van het goed ecologisch potentieel met bijbehorende abiotische randvoorwaarden voor ondiepe laagveenplassen.

2 Materiaal en Methode

Om de abiotische randvoorwaarden behorende bij het MEP/GEP van het KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’ gekwantificeerd te kunnen invullen, zijn de volgende stappen uitgevoerd en in de volgende paragrafen beschreven:

I. *Selectie van de ‘best beschikbare’ locaties*: Het opstellen van een locatie-overzicht ter beantwoording van de vraag welke optimaal ontwikkelde ondiepe laagveenplassen (KRW type M25) er nog in Nederland aanwezig zijn. Aan de hand van het locatie-overzicht zijn de 10 ‘beste’ locaties geselecteerd. Bij het selecteren van de 10 locaties zijn de volgende criteria gehanteerd:

- de wateren mogen niet of nauwelijks onder druk staan als gevolg van antropogene beïnvloeding;
- de biologie moet in een zo ‘volledig’ of optimaal mogelijke staat van ontwikkeling verkeren;
- de 10 voorbeeldlocaties moeten de typologische en geografische range waarbinnen het KRW type M25 zich bevindt, omvatten.

II. *Veldmeetprogramma*: Het opzetten en uitvoeren van een veldmeetprogramma voor de monitoring van 10 locaties van het KRW type M25. Het veldmeetprogramma omvat alle in de KRW beschreven abiotische en biologische kwaliteitselementen (fysisch-chemisch, macrofauna, macrofyten, fyto benthos en vissen).

III. *Analyse*: Het analyseren van de met het meetprogramma verkregen gegevens.

2.1 Selectie van locaties

Om de ‘best beschikbare’ locaties voor het KRW type M25 ‘Ondiepe laagveenplassen’ te selecteren is gebruik gemaakt van het actuele gegevensbestand van Alterra waarin biotische en abiotische gegevens zijn opgenomen afkomstig van gegevensbestanden van regionale waterbeheerders en Alterra zelf.

Uit deze informatiebron zijn potentieel geschikte locaties geselecteerd. Voor deze selectie is gebruik gemaakt van bestaande kwaliteitsaanduidingen, de aanwezigheid van bijzondere planten en dieren en de bij aquatisch ecologen van regionale terreinbeheerders aanwezige kennis.

Naast locaties waarvan al informatie beschikbaar was, is tevens gezocht naar locaties met een hoog ecologisch potentieel waarvan geen gegevens beschikbaar waren. Voor dit doel is gekeken welke Natura 2000 gebieden ondiepe plassen omvatten en in laagveengebieden lagen. Uit deze lijst is vervolgens een selectie gemaakt van de grotere gebieden, op basis van de aanname dat in de grotere gebieden de minst beïnvloede plassen zullen liggen. Vervolgens zijn alle op deze lijst voorkomende

locaties/gebieden bezocht. Verder zijn enkele gebieden op aanraden van terreinbeheerders bezocht. Het gaat om de volgende gebieden:

- Spookgat (Naardermeer)
- Nieuwkoopse plassen
- Ilperveld/Oostzanerveld/Varkensland
- Polder Westzaan
- Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder
- Eilandspolder-Oost
- Rottige Meenthe en Brandemeer
- Alde Feanen
- Lindevallei
- Weerribben
- Wieden
- Olde Maten en Veerslootlanden
- Polder Stein
- Polders rond de Kromme Mijdrecht
- Meijepolder
- Molenpolder
- Polder Zegvelderbroek
- Polder Achtienhoven
- Polder Lange en Ruige Weide
- Donkse Laagten
- Ankeveensche Plassen
- Kortenhoefsche plassen
- 't Hol
- Tienhovenhovensche plassen
- Polder Westbroek

Tijdens de veldbezoeken is het ecologisch potentieel van de plassen opnieuw beoordeeld op basis van de al beschikbare informatie, de visuele verstoring (het al dan niet aanwezig zijn van directe bronnen van verstoring zoals vuilstort), de landschappelijke ligging (het in de directe omgeving aanwezig zijn van gronden met een intensief agrarisch gebruik) en de aanwezige waterplanten. Deze beoordeling in combinatie met de geografische spreiding over Nederland heeft geleid tot de selectie van 10 locaties voor het onderzoek (Tabel 2.1). De ligging van de verschillende locaties is weergegeven in Figuur 2.1.

Tabel 2.1. Coördinaten en oppervlakte van de 10 geselecteerde locaties behorend tot KRW watertype M25.

locatie	oppervlakte (km²)	X-coördinaat	Y-coördinaat
Botergat	0.015	203980	520730
Jurries	0.009	190001	533729
Molenpolder 1	0.001	135083	462704
Molenpolder 2	0.004	135150	462500
Naardermeer	0.100	135800	479400
Nederland	0.036	193400	529910
Schinkellanden 1	0.006	198718	519193
Schinkellanden 2	0.006	199500	518900
Tienhoven	0.35	134500	465000
Wiertoom	0.015	193006	531756



Figuur 2.1 Ligging van de 10 geselecteerde locaties behorend tot KRW watertype M25.

2.2 Methoden

2.2.1 Fysisch-chemische variabelen

Fysisch-chemische data zijn verzameld bij de betreffende waterschappen. Watermonsters zijn geanalyseerd met betrekking tot de volgende parameters: ammonium (mg/l N), calcium (mg/l Ca), chloride (mg/l Cl), ijzer (mg/l Fe), Kjeldahl stikstof (mg/l N), magnesium (mg/l Mg), natrium (mg/l Na), nitraat (mg/l N), nitriet (mg/l N), orthofosfaat (mg/l P), sulfaat (mg/l SO₄), totaal-fosfor (mg/l P) en totale hardheid (mmol/l). Totaal-stikstof, indien niet gemeten, is berekend

door de concentraties stikstof in mg N/l van Kjeldahl stikstof, nitraat en nitriet te sommeren.

In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de frequentie waarmee de verschillende variabelen zijn bepaald.

Tabel 2.2. Overzicht per locatie van de frequentie waarmee de watermonsters zijn verzameld, van de periode waarin de watermonsters zijn verzameld en van de organisatie verantwoordelijk voor de analyse van de watermonsters.

locatie	periode	frequentie	analyse watermonsters
Botergat	jan - okt 2008	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden
Jurries	jan - dec 2003	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden
Molenpolder 1/2	sept 2006 - aug 2007	maandelijks	Waternet
Naardermeer	okt 2006 - sept 2007	maandelijks	Waternet
Nederland	jan - okt 2008	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden
Schinkellanden 1	jan - okt 2008	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden
Schinkellanden 2	jan - okt 2008	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden
Tienhoven	sep 2006 - aug 2007	maandelijks	Waternet
Wiertoom	jan - okt 2008	maandelijks	Waterschap Reest en Wieden

2.2.2 Macrofauna

Op zeven van de 10 locaties beschreven in paragraaf 2.1 is de macrofaunagemeenschap bemonsterd door Alterra (Tabel 2.3). Van de locaties Jurries, Nederland en Schinkellanden 2 waren macrofaunagegevens beschikbaar van Waterschap Reest en Wieden. In deze paragraaf wordt beschreven op welke wijze de monsternamen door Alterra is uitgevoerd. De datum waarop de verschillende locaties zijn bemonsterd, staat vermeld in tabel 2.3. Voor monsternamen is gebruik gemaakt van een standaard macrofaunanet met een maaswijdte van 0.5 mm en een netbreedte van 25 cm. Tijdens de monsternamen is het net schoksgewijs door de watervegetatie en oevervegetatie bewogen. Indien aanwezig zijn de volgende substraattypen bemonsterd: ondergedoken waterplanten, emergente waterplanten, drijvende waterplanten, kroos, flab, kranswieren en mossen. Per substraatype (ondergedoken, emergente en drijvende waterplanten) is getracht zoveel mogelijk de verschillende dominante structuren te bemonsteren (bijvoorbeeld: zowel waterlelie als fonteinkruid en krabbescheer bemonsteren). De verschillende substraattypen zijn zo veel mogelijk in verhouding tot hun bedekking bemonsterd. In totaal is bemonsterd over een lengte van 5 m. Het bemonsterde materiaal is overgebracht in emmers met water en getransporteerd naar het laboratorium. De monsters zijn bewaard in de koelkast voorzien van beluchting tot het moment van uitzoeken. Alvorens het uitzoeken zijn de monsters gezeefd over zeven van respectievelijk 1 mm en 0.25 mm. De monsters zijn uitgezocht in een transparante bak boven een lichtbron. Alle monsters zijn volledig uitgezocht. In gevallen wanneer een diergroep getalsmatig sterk vertegenwoordigd was, is slechts een gedeelte van de organismen uitgezocht. De resterende individuen zijn geteld of geschat. De uitgezochte organismen zijn per diergroep verzameld. De Hydracarina zijn bewaard in Koenike (20% azijnzuur, 50% glycerol en 30% demi-water), de Oligochaeta in 4 % formaline en de overige

organismen in 70% ethanol. De organismen zijn gedetermineerd (indien taxonomisch mogelijk) tot op soortniveau.

Tabel 2.3. Overzicht per locatie van de datum waarop de macrofaunagemeenschap is bemonsterd en door welke organisatie de bemonstering is uitgevoerd.

locatie	maand	jaar	organisatie
Botergat	juni	2007	Alterra
Jurries	juni	2007	Alterra
Jurries	apr en okt	2007	Waterschap Reest en Wieden
Molenpolder 1	juni	2007	Alterra
Molenpolder 2	juni	2008	Alterra
Naardermeer	juni	2007	Alterra
Nederland	apr en sept	2004	Waterschap Reest en Wieden
Nederland	juni en okt	2006	Waterschap Reest en Wieden
Schinkellanden 1	juni	2007	Alterra
Schinkellanden 2	mei en sept	2007	Waterschap Reest en Wieden
Tienhoven	juni	2008	Alterra
Wierboom	juni	2007	Alterra

2.2.3 Macrofyten

De opnames van de watervegetatie zijn gelijktijdig met de bemonstering van de macrofauna uitgevoerd, behalve op de locaties waar de opnames zijn uitgevoerd door Waterschap Reest en Wieden (Tabel 2.3). Op iedere locatie is een opname gemaakt van de volledige plas. De watervegetatie is bemonsterd met behulp van een hark. De abundantie van de individuele soorten is opgenomen volgens de Tansley-schaal (Tabel 2.4). Oeverplanten zijn alleen opgenomen wanneer ze direct aan het water stonden. De abundantie van de oeverplanten is apart van de abundantie van de waterplanten bepaald. Naast de abundantie van de individuele soorten is ook de totale bedekking en de bedekking per laag in het proefvlak geschat in klassen van 10% (emers, submers, drijfblad, kroos, flab).

Tabel 2.4. Omschrijving van de verschillende abundantieklassen van de Tansley-schaal.

codering	omschrijving	codering
r	zeldzaam (enkele individuen)	
o	af en toe (weinig individuen)	
lf	lokaal frequent (lokaal veel individuen lage bedekking)	
f	frequent (veel individuen, lage bedekking)	
la	lokaal abundant (lokaal veel individuen, < 50% bedekking)	
a	abundant (veel individuen, < 50% bedekking)	
ld	lokaal dominant (lokaal > 50% bedekking)	
cd	co-dominant (samen met een of meer soorten > 50% bedekking)	
d	dominant (alleen > 50% bedekkend)	

In de KRW deelmaatlat soortensamenstelling voor de macrofyten worden andere abundantieklassen gehanteerd dan de Tansley abundantieklassen. In tabel 2.5 is daarom een vertaling gegeven van de Tansley abundantieklassen naar de voor de KRW maatlat gehanteerde abundantieklassen.

Tabel 2.5. Vertaling van de Tansley abundantieclassen naar de KRW abundantieclassen. (uit: Van den Berg, 2004).

KRW abundantieklasse	omschrijving	Tansley codering
1	zeldzaam of schaars voorkomen	R, O, LF
2	frequent en/of plaatselijk voorkomen	F, LA, LD
3	algemeen of (co)dominant voorkomen	A, CD, D

2.2.4 Fytoplankton en epifytische diatomeeën

Als indicator voor de abundantie van het fytoplankton is gebruik gemaakt van het zomergemiddelde chlorofyl-a ($\mu\text{g/l}$). Chlorofyl-a waarden zijn verzameld bij de waterschappen, die maandelijks bepalingen van chlorofyl-a uitvoeren tegelijkertijd met het meten van fysisch-chemische variabelen.

De diatomeeën zijn tegelijk met de macrofauna en de watervegetatie bemonsterd, behalve op de locatie Schinkellanden 2, waar de bemonstering is uitgevoerd door Waterschap Reest en Wieden (Tabel 2.6). Van de locatie Nederland zijn geen gegevens beschikbaar. Op alle locaties zijn de stengels van de aanwezige waterplanten verzameld. Zowel emerse, submerse als drijvende waterplanten zijn bemonsterd. Alleen plantendelen die gedurende langere tijd onder water hebben gestaan zijn verzameld met behulp van een schaar. Rottende plantendelen zijn niet bemonsterd. De plantendelen zijn overgebracht in een plastic container van 100 ml met leidingwater. Wanneer de monsters de volgende dag niet zijn bewerkt voor het vervaardigen van preparaten, zijn ze gefixeerd door middel van het toevoegen van 37% formaline. De hoeveelheid formaline hing af van de hoeveelheid te fixeren materiaal. De eindconcentratie formaline in de container bedroeg 4 %. Indien de monsters de volgende dag zijn bewerkt voor het vervaardigen van preparaten, zijn ze niet gefixeerd. In plaats daarvan zijn deze monsters na transport naar het laboratorium, bewaard in de koelkast. Per monster (preparaat) zijn 300 schaaldelen bekeken met een vergroting van 1000x. De in de 300 schaaldelen aangetroffen diatomeeën zijn gedetermineerd en geteld. De rest van het preparaat is doorgezocht voor het vaststellen van 'extra taxa'. Op deze wijze is voorkomen dat zeldzame soorten zijn gemist.

Tabel 2.6. Overzicht per locatie van de datum waarop de macrofaunagemeenschap is bemonsterd en door welke organisatie de bemonstering is uitgevoerd.

locatie	maand	jaar	organisatie
Botergat	juni	2007	Alterra
Jurries	juni	2007	Alterra
Molenpolder 1	juni	2007	Alterra
Molenpolder 2	juni	2008	Alterra
Naardermeer	juni	2007	Alterra
Schinkellanden 1	juni	2007	Alterra
Nederland	-	-	geen gegevens beschikbaar
Schinkellanden 2	september	2007	Waterschap Reest en Wieden
Tienhoven	juni	2008	Alterra
Wiertoom	juni	2007	Alterra

2.2.5 Vissen

De plassen zijn uitsluitend met een elektrovisapparaat bevestigd, wegens de sterke begroeiing van de plassen. De maand, methode en rendement (hoeveelheid bevestigd oppervlak) verschillen per bevissing (Tabel 2.7). De gegevens van de locatie Naardermeer zijn afkomstig van Aquasense (2001), waarbij bevissing heeft plaatsgevonden in twee delen: wintervisserij met zegen en elektrisch visapparaat en zomervisserij met fuiken, elektrisch visapparaat, schepnet en visuele waarnemingen door middel van duiken. Voor de analyse zijn alleen de gegevens van de bevissing met het elektrisch visapparaat van augustus 2001 gebruikt, omdat de overige plassen ook in het zomerhalfjaar zijn bemonsterd. Van deze bevissing waren alleen vangstaantallen beschikbaar.

Tabel 2.7. Overzicht per locatie van de datum waarop de visgemeenschap is bemonsterd en door welke organisatie de gegevens beschikbaar zijn gesteld.

locatie	maand	jaar	methode	rendement (%)	organisatie
Botergat	september	2008	elektrisch	75	Alterra
	september	2007	elektrisch	60	Waterschap Reest en Wieden
Jurries					
Molenpolder 1	september	2008	elektrisch	100	Alterra
Molenpolder 2	september	2008	elektrisch	75	Alterra
Naardermeer	december	2000	elektrisch, zegen	50, 70	Aquasense (2001)
Naardermeer	Mei/augustus	2001	elektrisch, fuik, duikend	50, 70	Aquasense (2001)
Nederland	Mei	2007	elektrisch	60	Waterschap Reest en Wieden
Schinkellanden 1	september	2008	elektrisch	80	Alterra
Schinkellanden 2	Mei	2007	elektrisch	60	Waterschap Reest en Wieden
Tienhoven	-	-	-	-	geen gegevens beschikbaar
Wiertoom	september	2008	elektrisch	45	Alterra

2.3 Analyses

Voor ondiepe laagveenplassen (M25) zijn geen landelijke GEP-normen vastgesteld, omdat het kunstmatig wateren betreft. De fysisch-chemische variabelen van de 10 geselecteerde locaties zijn daarom vergeleken met de (Z)GET-normen voor de meest gelijkende natuurlijke watertypen: M14 en M27, (Van der Molen & Pot 2007). Daarnaast zijn de fysisch-chemische variabelen vergeleken met de referentiewaarden voor M25 zoals gegeven door Heinis et al. (2004).

De taxonlijsten en abundantie van de macrofauna, macrofyten en vissen zijn:

- gebruikt om de KRW maatlaten uit te rekenen voor de meest gelijkende natuurlijke watertypen M14 en M27 (Van der Molen & Pot, 2007);
- vergeleken met de indicatoren en doelsoorten uit het 'Handboek Natuurdoeltypen': NDT-3.17 'Geïsoleerde meander en petgat' en NDT-3.18 'Gebufferd meer' (Bal et al., 2001);

- vergeleken met de indicatoren uit het ‘Aquatische Supplement Deel 7: Laagveenwateren’: mesotrofe petgaten (AS07_06), mesotrofe plasjes (AS07_07), voedselrijke petgaten (AS07_08), voedselrijke plasjes (AS07_09), voedselarme plassen en meren (AS07_10) en voedselrijke plassen en meren (AS07_11) (Higler, 2000);

Deze vergelijking is gebaseerd op:

- een kwalitatieve benadering waarbij het aantal overlappende taxa is berekend zowel als het procentuele aandeel van overlap;
- een kwantitatieve benadering waarbij het aantal individuen van de overlappende taxa is berekend zowel als het procentuele aandeel van overlap.

Naast het bovenstaande is voor de macrofauna ook gekeken naar het aantal en de abundantie van zeldzame soorten volgens de nationale zeldzaamheidslijst van Nijboer & Verdonchot (2001).

Omdat in het ‘Aquatisch Supplement’ en het ‘Handboek Natuurdoeltypen’ geen fyto-benthos taxa zijn opgenomen als indicatoren of doelsoorten, zijn ter vervanging de Van Dam indexwaarden voor N-opname metabolisme (N), zuurstofbehoefte (O), saprobie (S) en trofie (T) (Van Dam, 1994) uitgerekend per monster aan de hand van de volgende formule:

$$D = \frac{\sum(n_i * d_i)}{n_i}$$

Met:

- D = Van Dam indexwaarde (voor N, O, S of T)
- n_i = aantal individuen van taxon i in een monster
- d_i = Van Dam indexwaarde (voor N, O, S of T) voor taxon i

3 Fysisch-chemische variabelen

3.1 (Z)GET-normen en referentiewaarden

In Van der Molen & Pot (2007) zijn voor de KRW typen M14 en M27 de getalswaarden vastgesteld voor de (Zeer) Goede Ecologische Toestand voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen beschreven in de KRW (Tabel 3.1). Daarnaast zijn in Heinis et al. (2004) referentiewaarden vastgesteld voor aanvullende fysisch-chemische variabelen (Tabel 3.2). Deze referentiewaarden voor het watertype M25 zijn grotendeels gebaseerd op de waarden gegeven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' (Bal et al., 2001) voor de natuurdoeltypen 'Petgat' (NDT-3.17b) en 'Ondiep gebufferd meer' (NDT-3.18a) en de waarden gegeven in het 'Aquatisch Supplement Deel 7: Laagveenwateren' (Higler, 2000) voor voedselarme en voedselrijke plasjes, petgaten, plassen en meren (AS07_06 t/m AS07_11). Deze referentiewaarden uit het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' zijn weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.1. Referentiewaarden voor de algemene fysisch-chemische variabelen (in ranges) van KRW typen M14 en M27 (Van der Molen & Pot, 2007).

type	parameter	ZGET	GET	meting
M14/M27	temp (dagwaarde) °C	≤23	23-25	21 juni- 21 sep
M14/M27	zuurstofverzadiging (%)	60-120	60-120	1 apr-1 okt
M14/M27	chloriniteit (mg/l)	≤200	≤200	1 apr-1 okt
M14	pH	5.5-8.5	5.5-8.5	1 apr-1 okt
M27	pH	5.5-7.5	5.5-7.5	1 apr-1 okt
M14/M27	totaal P (mg P/l)	≤0.04	≤0.09	1 apr-1 okt
M14/M27	totaal N (mg N/l)	≤1	≤1.3	1 apr-1 okt
M14/M27	doorzicht (m)	≥2	≥0.9	1 apr-1 okt

Tabel 3.2. Referentiewaarden voor aanvullende fysisch-chemische variabelen (Heinis et al., 2004).

parameter	eenheid	ondergrens	bovengrens
EGV	(µS/cm)	100	800
ammonium	(mg N/l)	-	1.0
calcium	(mg/l)	10	70
nitraat	(mg N/l)	-	1.0
orthofosfaat	(mg P/l)	-	0.1
hardheid	(°D)	5	10
ijzer	(mg/l)	2	5
sulfaat	(mg SO ₄ ³⁻ /l)	50	100
kalium	(mg K ⁺ /l)	2	5
magnesium	(mg Mg ²⁺ /l)	2	10
natrium	(mg Na ⁺ /l)	5	60

Tabel 3.3. Abiotische toestandvariabelen (in ranges) zoals opgenomen in het *Aquatisch Supplement: Deel 7, Laagveenwateren* (Higler, 2000)

parameter	AS07_06	AS07_07	AS07_08	AS07_09	AS07_10	AS07_11	NDT 3.17b	NDT 3.18a
O ₂ -verzadiging (%)	80-120	80-120	60-120	60-120	80-120	60-120		70-120
chloriniteit (mg/l)	<300	<300	<300	<300	<300	<300	<300	<300
pH	5.5-7.5	6.5-7.5	6.5-8.5	5.5-7.5	5.5-6.5	6.5-7.5	>5.5	>6.5
totaal P(mg P/l)	<0.04	<0.04	<0.1	<0.1	<0.04	<0.1	0.04-0.06	0.06-0.1
totaal N (mg N/l)	<0.4	<0.4	<1	<1	<0.4	<1	0.4-0.6	0.6-1.5
EGV (µS/cm)	<250	<250	100-250	100-250	<100	100-250	<250	250-800
ammonium (mg N/l)	<0.4	<0.4	0.4-0.8	0.4-0.8	<0.4	0.4-0.8	0.4-0.5	0.5-1
nitraat (mg N/l)	<0.35	<0.35	<0.46	<0.46	0	0.35-0.46	0.35-0.46	0.46-1
orthofosfaat (mg P/l)	0.007-0.034	0.007-0.034	0.007-0.067	0-0.067	<0.007	0-0.067	0.025-0.04	0.04-0.1
hardheid (dH)	2-5	2-5	5-10	5-10	<5	5-10		
calcium (mg/l)	35-40	35-40	10-40	10-40	35-40	10-40		20-70
kalium(mg/l)	<2	<2	2-5	2-5	<2			2-5
magnesium (mg/l)	<2	<2	2-10	2-10	<2			2-10
natrium (mg/l)	5-10	5-10	5-20	5-20	5-10			5-60

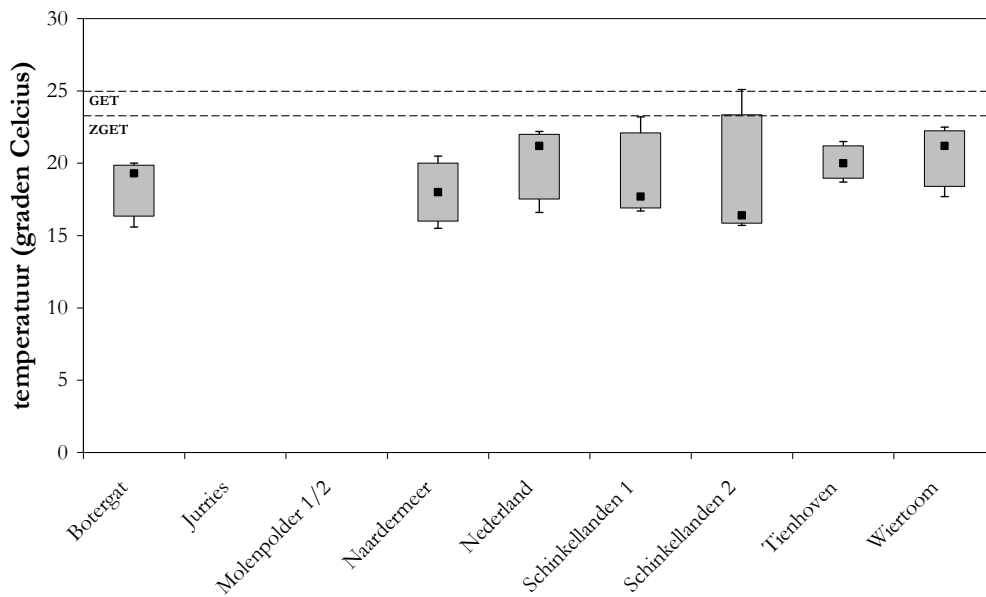
3.2 Meetwaarden

3.2.1 (Z)GET-normen

De ranges in meetwaarden voor de algemene fysisch-chemische variabelen temperatuur, zuurstofverzadiging, chloriniteit, pH, concentratie totaal-fosfor, concentratie totaal-stikstof en doorzicht zijn vergeleken met de getalswaarden vastgesteld voor de (Zeer) Goede Ecologische Toestand van de watertypen M14 en M27 (Tabel 3.1). Voor deze vergelijking is gebruikt gemaakt van metingen verricht gedurende het zomerhalfjaar (eerste balk per locatie in de figuren) en voor de temperatuur van metingen die zijn verricht tussen 21 juni en 20 september. Tenzij anders aangegeven, zijn de GET-normen voor M14 en M27 in de figuren vermeld. Daarnaast is een vergelijking gemaakt met de getalswaarden beschreven in het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' (Tabel 3.3), waarbij steeds de meest soepele en meest strenge norm (afhankelijk van het specifieke AS-type) zijn weergegeven in de figuren. Voor deze vergelijking is gebruik gemaakt van metingen verricht gedurende één jaar (tweede balk per locatie in de figuren). Bij overlap tussen de referentiewaarden voor de KRW en AS/NDT is slechts één lijn weergegeven.

Temperatuur

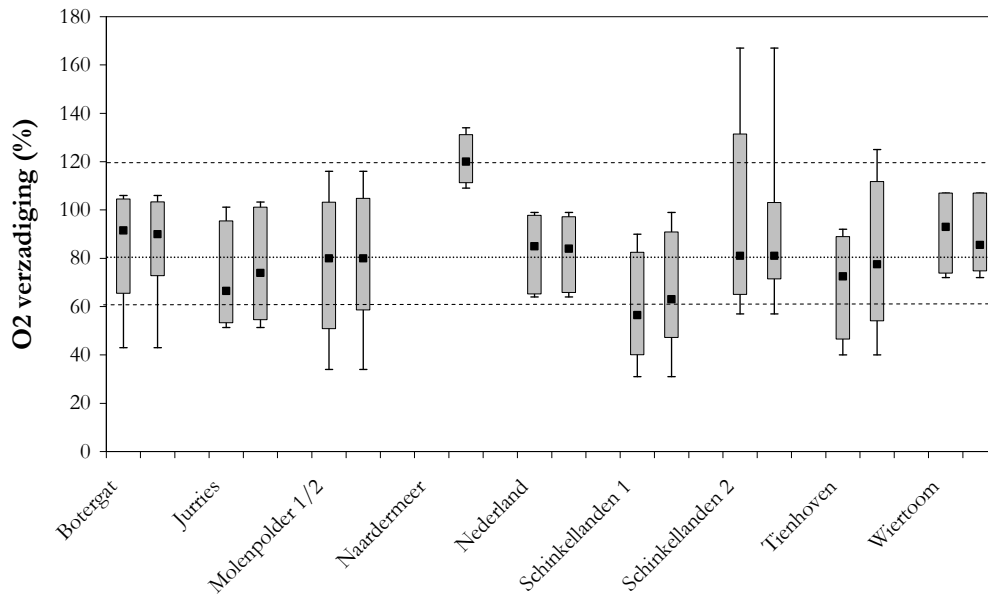
De temperatuur voldoet op alle locaties aan de norm voor de ZGET (Figuur 3.1), behalve op de locatie Schinkelland 2 op 1 juli 2008 (25.1 °C).



Figuur 3.1. Temperatuur gemeten op zeven locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Zuurstofverzadiging

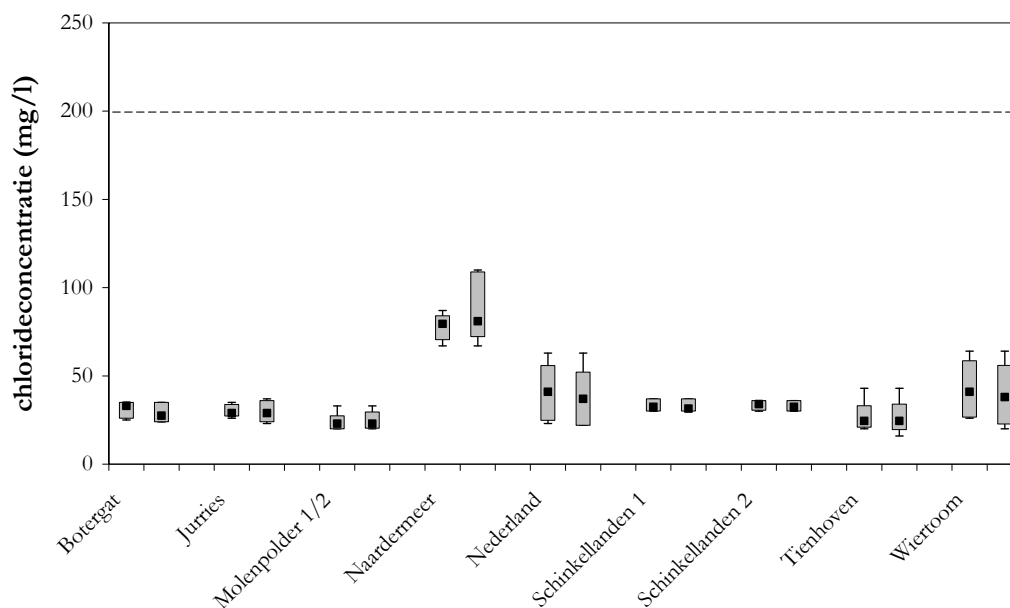
De zuurstofverzadigingspercentages op de locaties Botergat, Nederland en Wiertoom voldoen aan de (Z)GET-norm van 60-120% (Figuur 3.2). Voor de meeste overige locaties geldt dat ze de norm voor een groot gedeelte van het zomerhalfjaar halen. In de zomer worden soms waarden gemeten die lager zijn dan 60%. Op de locatie Schinkellanden 1 wordt de (Z)GET-norm niet gehaald; met een gemiddelde van 59% en waarden tussen de 31 en 90% wordt dit petgat als matig beoordeeld. De verschillen tussen zomerhalfjaarwaarden en jaarwaarden zijn in de meeste gevallen klein. De strengste norm uit het 'Aquatisch Supplement' is 80-120%. 59% van de metingen voldoet aan deze norm, terwijl nog eens 27% van de metingen tussen de 60-80% ligt en zo voldoet aan de meest soepele norm uit het 'Aquatisch Supplement'.



Figuur 3.2. Zuurstofverzadiging gemeten op acht locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---) en AS/NDT-norm (.....). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum. Per locatie is een balk met zomerhalfjaarwaarden en een tweede balk met jaarwaarden weergegeven.

Chloriniteit

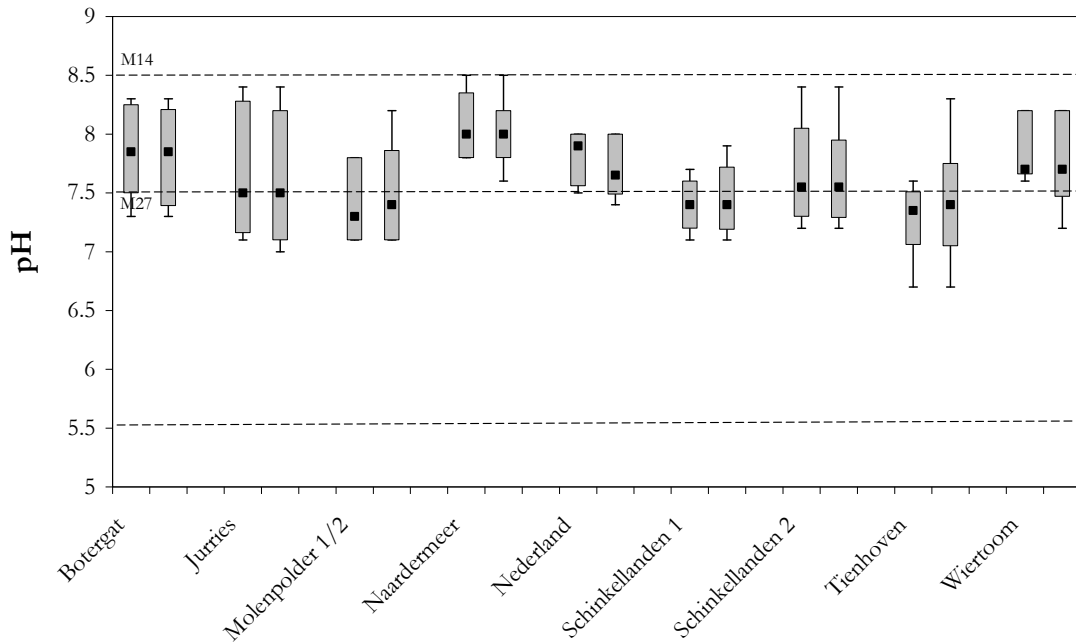
De chlorideconcentratie ligt in alle petgaten gedurende het gehele zomerhalfjaar onder de (Z)GET-norm van 200 mg/l (Figuur 3.3). Alle waarden voldoen aan de normen uit het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' (300 mg/l). Er is weinig verschil tussen zomerhalfjaarwaarden en jaarwaarden. Op de locatie Naardermeer ligt de chlorideconcentratie duidelijk hoger dan op de overige locaties, dit kan worden verklaard door het voormalige zwak brakke karakter van het Naardermeer. Tevens liggen op de locatie Naardermeer de waarden in het najaar (110 mg/l in oktober en november 2006) iets hoger dan in de zomer.



Figuur 3.3. Chlorideconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum. Per locatie is een balk met zomerhalfjaarwaarden en een tweede balk met jaarwaarden weergegeven.

pH

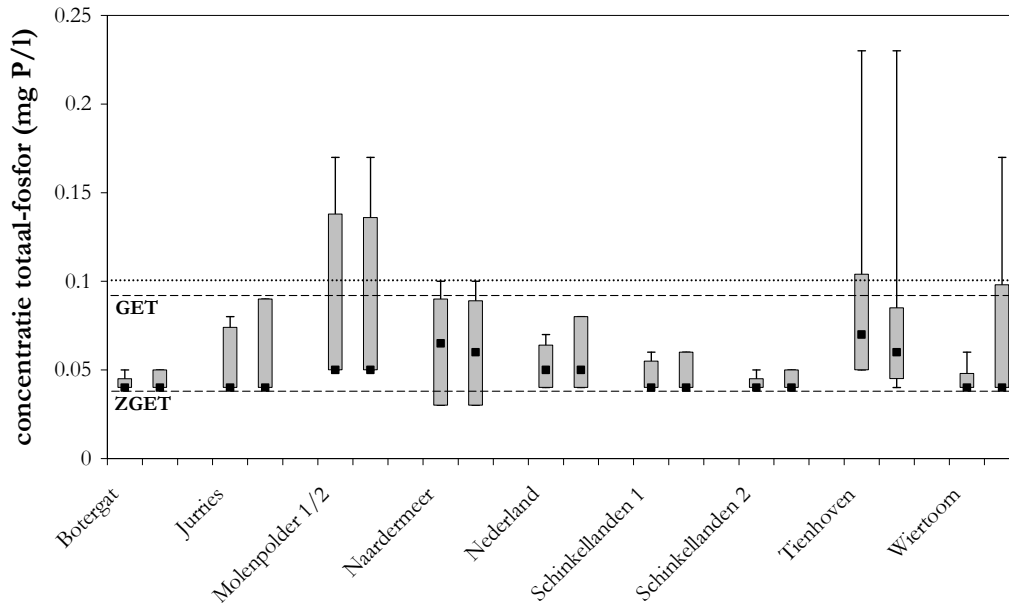
Alle gemeten pH waarden vallen binnen de (Z)GET-norm voor M14 (Figuur 3.4). De pH waarden voldoen op geen van de locaties gedurende het hele jaar aan de bovengrens van de (Z)GET-norm voor M27 (pH 5.5-7.5) (Figuur 3.4). De pH waarden op de locaties Molenpolder, Schinkellanden 1 en Tienhoven voldoen wel voor een groot deel van de zomer aan de (Z)GET-norm voor dit type, op de andere locaties ligt de pH voornamelijk tussen de 7.5 en 8.5. Er is nauwelijks verschil tussen de zomerhalfjaarwaarden en jaarwaarden. De pH waarden op de locaties Molenpolder, Schinkellanden 1 en Tienhoven voldoen voor een groot deel van het jaar aan de strengere AS-norm (pH 6.5-7.5). De pH waarden voldoen op alle locaties aan de relatief soepele NDT-norm (pH > 5.5).



Figuur 3.4. pH gemeten op negen locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm(---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum. Per locatie is een balk met zomerhalfjaarwaarden en een tweede balk met jaarwaarden weergegeven.

Totaal-fosfor

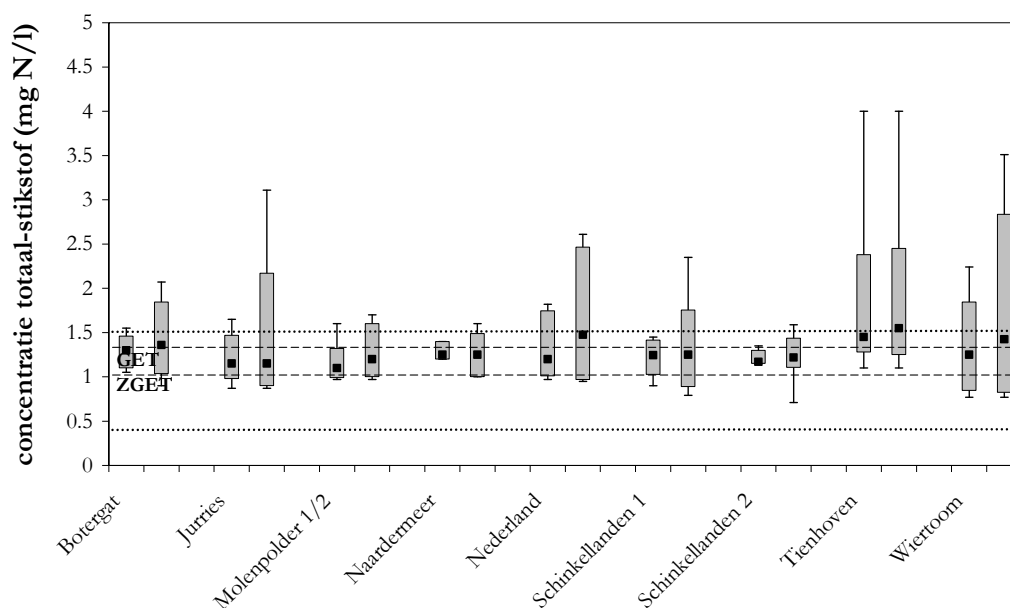
De totaal-fosforconcentratie ligt op de locaties Botergat, Jurries, Nederland, Schinkellanden 1 en 2 en Wiertoom altijd beneden de GET-norm van 0.09 mg P/l (Figuur 3.5). Dit geldt ook voor het merendeel van de waarden gemeten op de locaties Molenpolder, Naardermeer en Tienhoven. In het begin van de zomer, liggen de concentraties in de Molenpolder (april tot en met juni) hoger dan de GET-norm. Op de locatie Tienhoven is een eenmalige verhoogde concentratie van 0.23 mg P/l in april 2007 verantwoordelijk voor het niet halen van de GET-norm. De meeste waarden voldoen aan de relatief soepele norm van NDT-3.18 (0.1 mg P/l). Er is weinig verschil tussen zomerhalfjaarwaarden en jaarwaarden. Alleen op de locatie Wiertoom neemt de concentratie toe in de winter, waarbij op 30 januari 2008 een waarde van 0.17 mg P/l is gemeten. Omdat voor totaal-fosfor een detectiegrens van 0.04 mg P/l (Reest en Wieden), 0.05 mg P/l (Waternet) of 0.03 mg P/l (Waternet) is gehanteerd, kan alleen voor individuele metingen worden vastgesteld of ze aan de ZGET-norm of de strengste norm uit het 'Aquatisch Supplement' voldoen.



Figuur 3.5. Totaal-fosforconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---) en AS/NDT-norm (.....). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum. Per locatie is een balk met zomerhalfjaarwaarden en een tweede balk met jaarwaarden weergegeven.

Totaal-stikstof

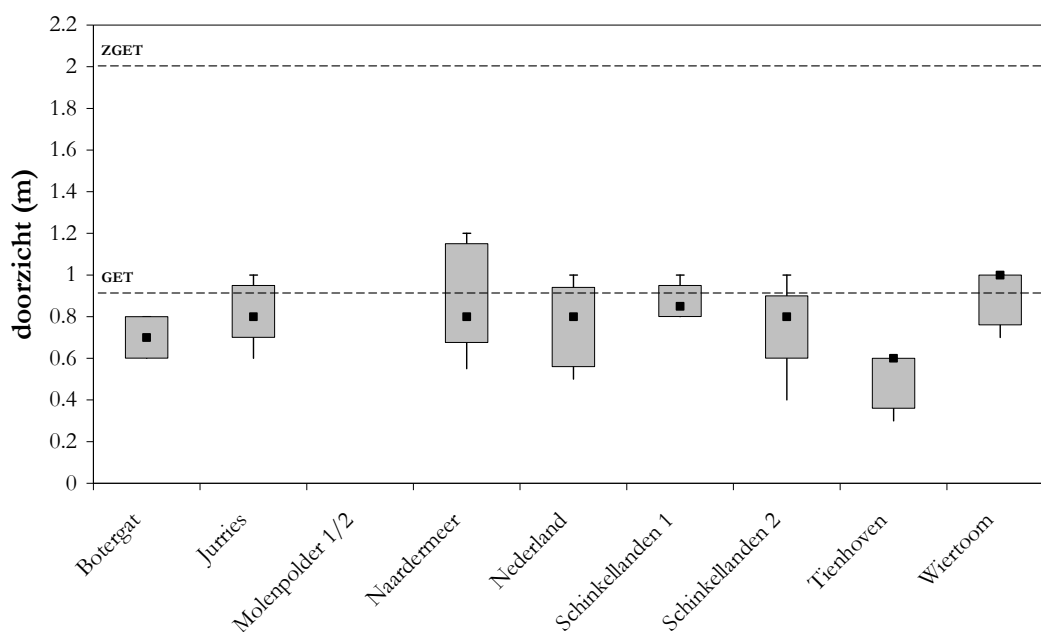
De stikstofconcentraties gemeten op de locatie Schinkellanden 2 voldoen aan de GET-norm. Een groot gedeelte van de metingen in de andere petgaten voldoet eveneens aan de GET-norm. In het petgat Tienhoven voldoet het merendeel van de meetwaarden niet aan de GET-norm. Daarnaast is er in april 2007 een concentratie van 4 mg P/l gemeten, terwijl de concentratie een week eerder nog 1.8 mg P/l bedroeg. De ZGET-norm wordt op alle locaties gedurende het grootste gedeelte van het jaar overschreden. (Figuur 3.6). Aan de nog strengere norm uit het 'Aquatisch Supplement' wordt nooit voldaan (0.5 mg N/l). De meeste meetwaarden voldoen wel aan de relatief soepele norm van NDT-3.18 (1.5 mg N/l). Vergelijking van de zomerhalfjaarwaarden met jaarwaarden laat zien dat het patroon gelijk blijft, maar de spreiding in jaarwaarden groter is en dat op een aantal locaties meer hoge waarden worden gemeten buiten het zomerhalfjaar (Figuur 3.6).



Figuur 3.6. Totaal-stikstofconcentratie op negen locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---) en AS/NDT-norm (.....). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum. Per locatie is een balk met zomerhalfjaarwaarden en een tweede balk met jaarwaarden weergegeven.

Doorzicht

Het merendeel van de metingen voldoet niet aan de GET-norm van ≥ 0.9 m doorzicht. Aan de ZGET-norm van 2 m wordt nooit voldaan (Figuur 3.7). Dit kan verklaard worden door de dimensies van de petgaten. Het gaat veelal om petgaten met een diepte tot 1 m. Bodemzicht wordt niet vaak bereikt, alleen enkele metingen in mei en augustus betreffen bodemzicht.



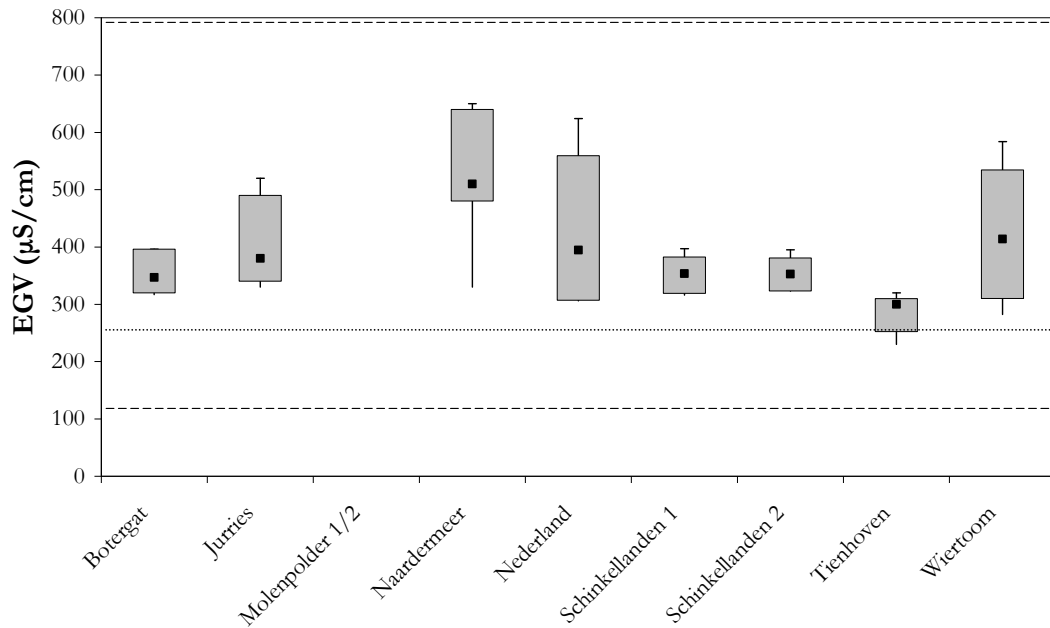
Figuur 3.7. Doorzicht gemeten op acht locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

3.2.2 Referentiewaarden

De ranges in meetwaarden voor de aanvullende chemische variabelen zijn in deze paragraaf vergeleken met de KRW referentiewaarden (Tabel 3.2) vastgesteld door Heinis et al. (2004) (Tabel 3.2). Daarnaast is een vergelijking gemaakt met de getalswaarden beschreven in het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' (Tabel 3.3), waarbij steeds de meest soepele en meest strenge norm (afhankelijk van het specifieke AS-type) zijn weergegeven in de figuren. Voor deze vergelijking is gebruik gemaakt van metingen verricht gedurende één jaar

EGV

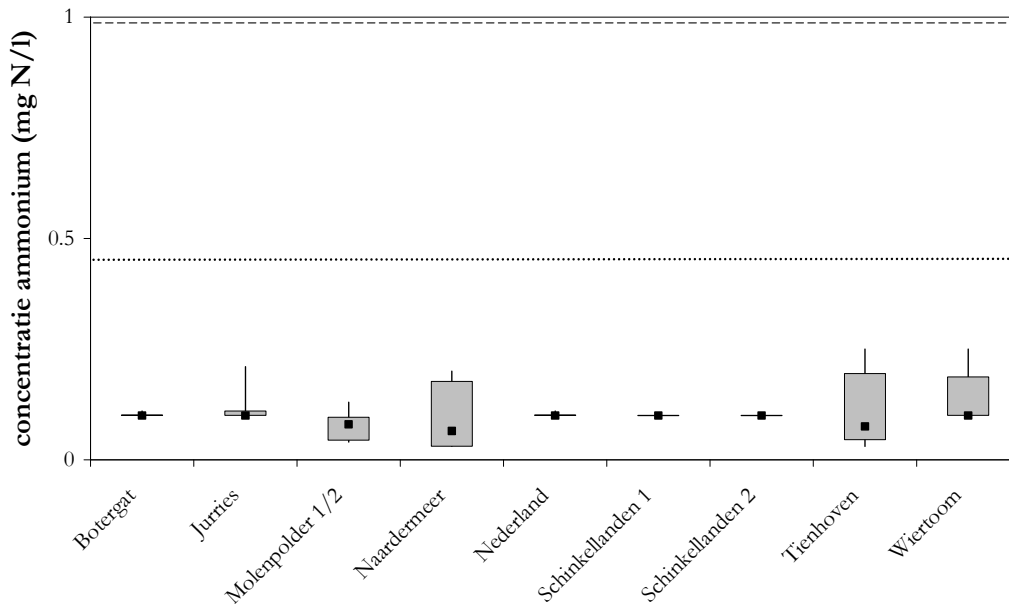
De KRW referentiewaarde en AS-norm (voedselrijke wateren) voor het EGV is 100-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De AS-norm voor voedselarme laagveenwateren is $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$. Alle gemeten waarden liggen onder de bovengrens van 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aan de AS-norm van $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ wordt alleen voldaan op 23 augustus 2007 op de locatie Tienhoven en op 15 februari 2007 op de locatie Naardermeer. De waarde op de locatie Naardermeer is een onverklaarbare uitschieter, waarbij meetwaarden die rond de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liggen eenmalig uitschieten naar 110 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Wellicht is dit een meetfout, of is relatief meer water ingelaten met een lager EGV. Het EGV is op de locatie Tienhoven het laagst, rond de 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Het EGV is het hoogst op de locatie Naardermeer, rond de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figuur 3.8), wat samenhangt met de hogere chlorideconcentratie (Figuur 3.3).



Figuur 3.8. EGV gemeten op acht locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---) en de AS-norm (.....). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Ammonium

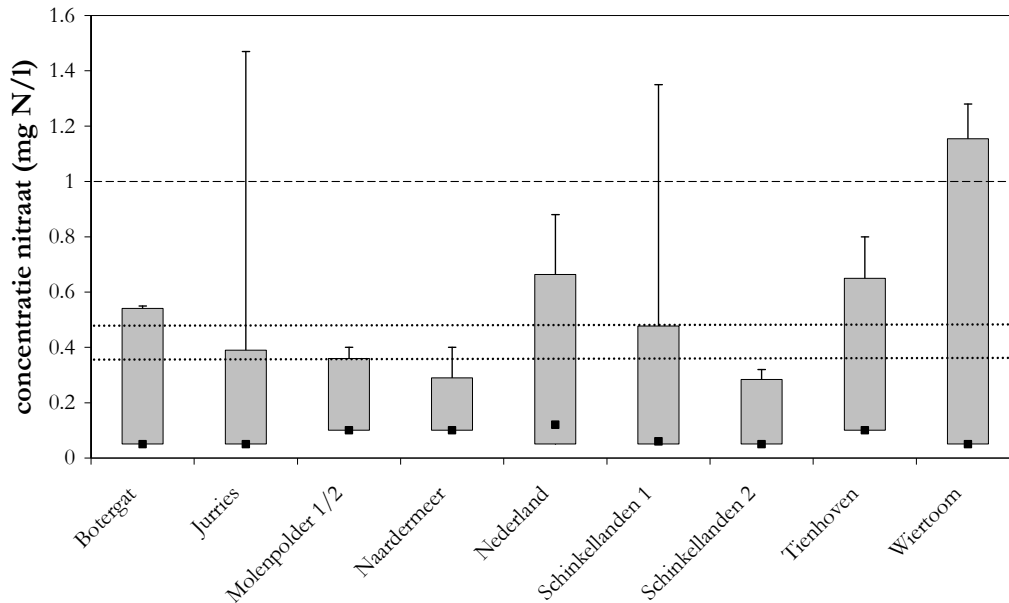
De ammoniumconcentraties liggen op alle locaties ver onder de referentiewaarden van 0.4 mg N/l ('Aquatisch Supplement') en 1 mg N/l (Heinis et al., 2004) (Figuur 3.9). De detectiegrens voor ammonium is 0.1 mg N/l (Reest en Wieden).



Figuur 3.9. Ammoniumconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---) en de AS-norm (.....). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Nitraat

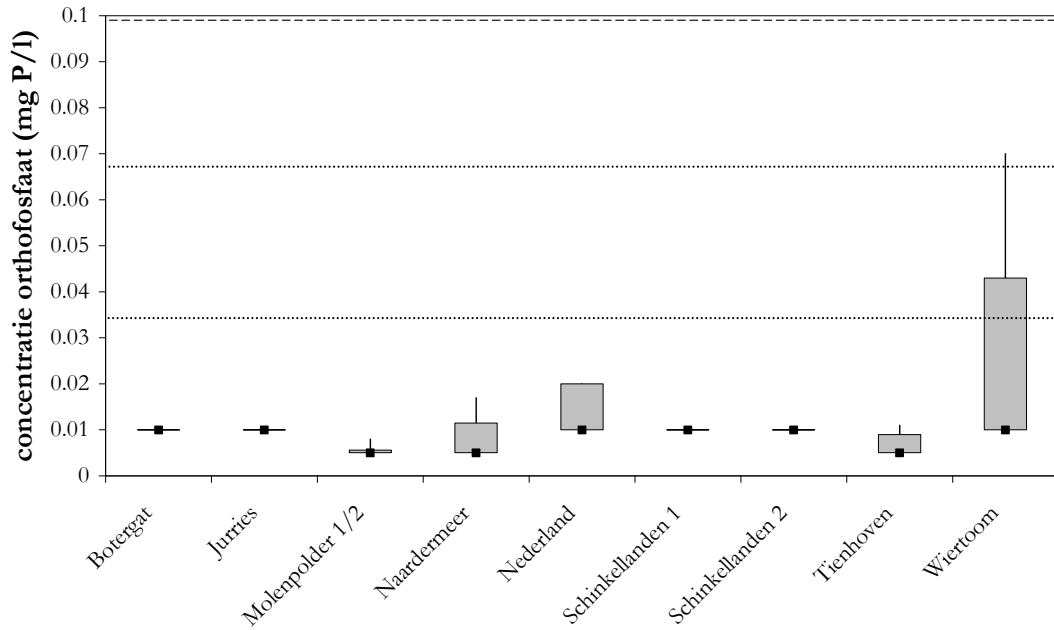
De nitraatconcentraties liggen op alle locaties meestal onder de KRW referentiewaarde en de meest soepele AS-norm (Figuur 3.10). Op de locaties Jurries, Schinkellanden 1 en Wiertoom zijn eenmalig in de winter nitraatconcentraties > 1 mg/l gemeten. De nitraatconcentraties op de locaties Molenpolder, Naardermeer en Schinkellanden 2 voldoen het grootste deel van het jaar aan de AS-norm voor voedselarme laagveenwateren (< 0.35 mg N/l). Voor nitraat zijn de detectiegrenzen 0.05 mg N/l (Reest en Wieden) en 0.1 mg N/l (Waternet).



Figuur 3.10. Nitraatconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---) en de AS-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Orthofosfaat

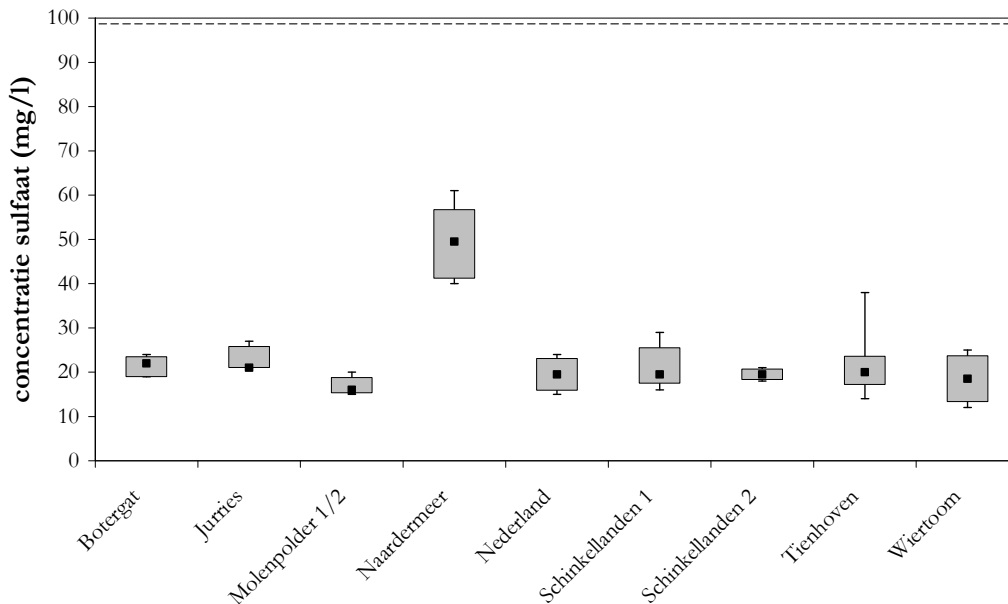
De orthofosfaatconcentraties liggen op alle locaties gedurende het hele jaar onder de KRW referentiewaarde en meestal onder de AS-norm voor voedselarme laagveenwateren (Figuur 3.11). Alleen op de locatie Wiertoom is de concentratie iets hoger in januari en februari. De detectiegrenzen voor orthofosfaat zijn 0.01 mg P/l (Reest en Wieden) en 0.005 mg P/l (Waternet).



Figuur 3.11. Orthofosfaatconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---) en de AS-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Sulfaat

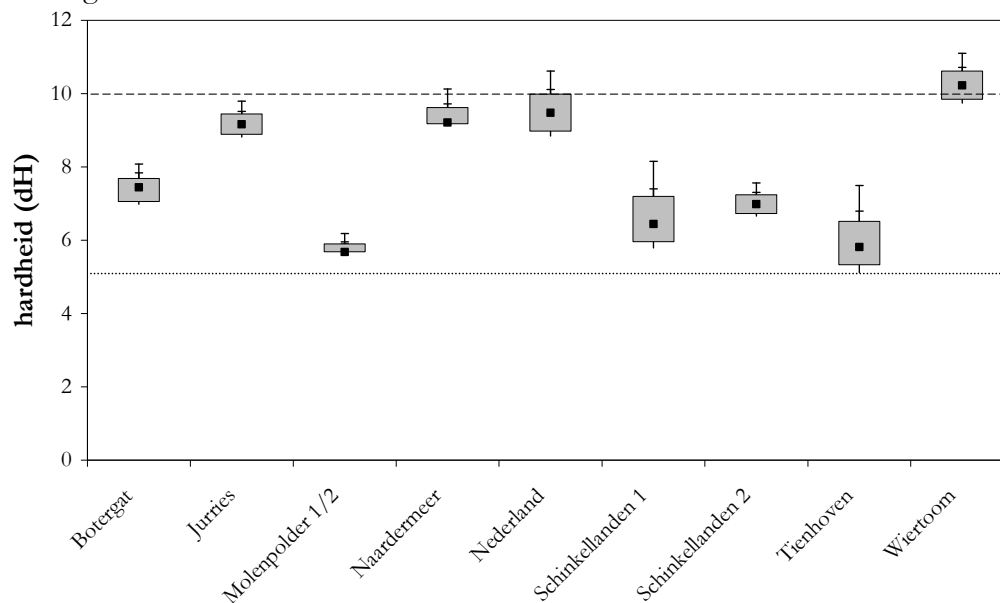
Op alle locaties voldoen de sulfaatconcentraties gedurende het hele jaar aan de KRW referentiewaarde van 100 mg/l (Figuur 3.12). Bovendien is er een geringe spreiding in meetwaarden per locatie. Op de locatie Naardermeer liggen de sulfaatconcentraties iets hoger (ongeveer 50 mg/l) dan op alle overige locaties (ongeveer 20 mg/l). Dit verschil hangt samen met het voormalige zwak brakke karakter van de locatie Naardermeer.



Figuur 3.12. Sulfaatconcentratie gemeten op negen locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Hardheid

De bovengrens van de KRW referentiewaarden voor hardheid wordt alleen op de locatie Nederland en Wiertoom overschreden (Figuur 3.13). Deze overschrijding is op beide locaties slechts eenmalig. Figuur 3.13 is voor beide locaties slechts gebaseerd op twee meetwaarden (bijlage 1). De ondergrens voor de KRW, tevens de bovengrens voor voedselarme laagveenplassen in het 'Aquatisch Supplement', wordt in alle gevallen overschreden.



Figuur 3.13. Hardheid gemeten op negen locaties ten opzichte van de KRW referentiewaarde (---) en de AS-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

Calcium, magnesium en natrium

De KRW referentiewaarden voor calcium, magnesium en natrium worden niet overschreden (Tabel 3.4). Geen enkele locatie voldoet gedurende het hele jaar aan de strengste referentiewaarden uit het 'Aquatisch Supplement'. Op een aantal locaties wordt wel aan de soepele AS-norm voldaan.

Tabel 3.4. Minimale en maximale waarden van op negen locaties gemeten concentraties calcium, magnesium en natrium.

locatie	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)
KRW referentiewaarde	10 - 70	2 - 10	5 - 60
NDT	20 - 70	2 - 10	5 - 60
Aquatisch Supplement soepel	10 - 40	2 - 10	5 - 20
Aquatisch Supplement streng	35 - 40	<2	5 - 10
Botergat	42 - 47	5 - 6	16 - 22
Jurries	51 - 56	7 - 7	19 - 20
Molenpolder 1/2	32 - 36	4 - 4	9 - 12
Naardermeer	49 - 53	9 - 10	46 - 55
Nederland	52 - 60	7 - 8	23 - 26
Schinkellanden 1	34 - 43	5 - 6	20 - 23
Schinkellanden 2	38 - 43	6 - 6	22 - 24
Tienhoven	30 - 42	4 - 4	11 - 18
Wiertoom	59 - 63	7 - 8	26 - 27

3.3 Discussie

Om een gekwantificeerde beschrijving van het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) voor M25 ‘ondiepe laagveenplassen’ te kunnen geven dient eerst een Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) te worden vastgesteld. De referentiebeschrijving van het meest gelijkende natuurlijke type (M14/ M27) is hiervoor als uitgangspunt genomen. Om tot een MEP te komen dienen de effecten van onomkeerbare hydromorfologische veranderingen en mitigerende maatregelen ten opzichte van M14/M27 verrekend te worden. In alle onderzochte wateren van het watertype M25 wordt gewerkt met vast of tegennatuurlijk peilbeheer. De effecten van deze verandering op de fysisch-chemische toestand zijn opgesomd in tabel 3.5.

Tabel 3.5. Veranderingen met bijbehorende ingrepen, beïnvloede parameters en effect op deze parameters voor het watertype M25 ‘ondiepe laagveenplassen’.

verandering	ingreep	beïnvloede parameter	effect
vast- of tegennatuurlijk peilbeheer	inlaat gebiedsvreemd water,	concentratie	neemt toe interne eutrofiëring
	verminderde fosfaatretentie in vloedvlakten	sulfaat, chloride nutriënten	

Ondanks de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen tonen de resultaten duidelijk aan dat de meetwaarden voor het merendeel van de fysisch-chemische variabelen van de in Nederland 10 ‘best beschikbare’ ondiepe laagveenplassen voldoen aan de GET-norm en/of KRW referentiewaarde beschreven voor M14/M27. Om deze reden is ervoor gekozen de GET voor de watertypen M14/M27 te hanteren als GEP voor M25, met hier en daar enige aanpassingen (Tabel 3.6) Over het MEP worden verder geen uitspraken gedaan omdat het MEP geen klasse is, maar een eindpunt, in tegenstelling tot de ZGET, en onderscheid tussen MEP en GEP lastig is te maken. Bovendien is vooral de overgang van goed ecologisch potentieel naar matig ecologisch potentieel van belang in verband met het halen van de KRW doelen.

De meetwaarden voor totaal-stikstof en totaal-fosfor voldoen op een aantal locaties niet aan de GET-norm. De totaal-stikstofconcentratie overschrijdt op zeven van de negen locaties gedurende minimaal twee van de zes metingen (zomerhalfjaar) de GET-norm. De totaal-stikstofconcentratie voldoet alleen aan de GET-norm op de locaties Schinkellanden 2 en Molenpolder. Naast het toegepaste ‘expert-judgement’ zijn er voldoende aanwijzingen dat de biologische kwaliteitselementen op alle 10 locaties voldoen aan het GEP (hoofdstuk 4 t/m 7). Hieruit blijkt dat een overschrijding van de GET-norm voor één abiotische variabele niet direct hoeft te leiden tot een lager ecologisch potentieel van de aquatische levensgemeenschap. De overschrijdingen van de GET-norm voor de totaal-stikstofconcentratie lijken geen negatieve gevolgen te hebben het voor ecologisch potentieel van de levensgemeenschappen in de verschillende plassen, waarschijnlijk doordat de beschikbare hoeveelheid fosfor in de plassen limiterend is of doordat een geelte van het aanwezige stikstof alleen in slecht opneembare vorm aanwezig is. Omdat de levensgemeenschap altijd zal reageren op de combinatie van abiotische factoren is

het lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen het GEP op een locatie te handhaven, tenzij zeer strikte normen worden gehandhaafd. Om normen op te stellen, die het GEP kunnen garanderen, is meer inzicht nodig in welke factoren, op welke momenten, een sturende rol spelen bij het bepalen van de samenstelling van de levensgemeenschap in ondiepe laagveenplassen. De resultaten van dit onderzoek indiceren dat een overschrijding van de GET-norm voor totaalstikstof (1.3 mg N/l) tot 1.7 mg N/l (GEP-norm) kan worden toegestaan, mits de nitraat-, ammonium-, totaal-fosfor- en orthofosfaatconcentraties voldoen aan de GET-norm/KRW referentiewaarde.

De totaal-fosforconcentratie overschrijdt op de locaties Molenpolder en Tienhoven de GET-norm. De overschrijdingen van de GET-norm worden op beide locaties veroorzaakt door een piek in de totaal-fosforconcentratie in het zomerhalfjaar. Er is geen duidelijke verklaring voor deze incidentele hoge concentraties. Het is de vraag of een eenmalige overschrijding van de GET-norm negatieve gevolgen heeft voor het ecologisch potentieel. Totdat hier meer duidelijkheid over bestaat wordt geadviseerd de GET-norm voor M24/M27 te hanteren als GEP-norm voor M25 (Tabel 3.6).

Het EGV, de chloride-, sulfaat-, ammonium-, en orthofosfaatconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de KRW referentiewaarden. Voor deze abiotische variabelen moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderd ecologisch potentieel. Alleen dan kan worden vastgesteld of de huidige KRW referentiewaarden voor 'ondiepe laagveenplassen' afdoende zijn om het GEP van deze plassen te kunnen garanderen. Indien dit niet het geval is, moeten aan de KRW referentiewaarden voor wateren van het type M25, die vaak in Natura 2000 gebieden zijn gelegen, strengere eisen worden gesteld (Tabel 3.6).

De temperatuur voldoet op alle locaties aan de GET-norm voor M14/M27 en lijkt daarmee geschikt als GEP-norm voor M25. Het valt overigens niet uit te sluiten, dat de norm niet is overschreden tussen 21 juni en 21 september. De temperatuur is immers niet continue gemeten. In de toekomst zal de methode voor het meten van de temperatuur duidelijker beschreven moeten worden. Verder is de vraag wat de invloed is van een eventuele klimaatsverandering op eventuele overschrijdingen van de GET-norm (Tabel 3.6).

De zuurstofverzadigingspercentages voldoen op een aantal van de 10 'best beschikbare' locaties niet aan de GET-norm (M14/M27). De moeilijkheid met deze variabele is, dat het zuurstofverzadigingspercentage varieert met het tijdstip van de dag, de waterdiepte waarop wordt gemeten en de hoeveelheid aanwezige vegetatie. Loeb & Verdonschot (2009) hebben aangetoond dat ook in 'optimaal' ontwikkelde sloten de zuurstofverzadiging overdag tot nul kan dalen in de onderste waterlaag. Voorlopig kunnen de referentiewaarden voor zuurstofverzadiging worden gebruikt als richtlijn, maar overschrijdingen geven niet altijd reden tot een slechte beoordeling. In de toekomst zal de methode voor het meten van zuurstofverzadiging duidelijker beschreven moeten worden. Daarnaast moet onderzocht worden of de norm niet

beter kan worden gebaseerd op gemiddelde waarden, zodat incidentele hoge of lage waarden minder invloed hebben op de beoordeling van het ecologisch potentieel.

De referentiewaarden voor doorzicht zullen aangepast moeten worden, omdat ondiepe laagveenplassen veelal minder diep zijn dan 0.9 m. Waarschijnlijk is een kwantitatieve dieptemaat voor doorzicht niet haalbaar, omdat de dieptes van petgaten zeer variabel zijn. Een mogelijk alternatief is het percentage van de waarnemingen met bodemzicht.

De pH voldoet op alle locaties aan de GET-norm voor M14 (5.5-8.5), maar niet aan de GET-norm voor M27 (5.5-7.5). De resultaten van dit onderzoek indiceren dat een overschrijding van de GET-norm voor M27 tot een pH-waarde van 8 kan worden toegestaan. Ook hier geldt dat de levensgemeenschap altijd zal reageren op de combinatie van abiotische factoren en het daarom lastig is om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen het GEP op een locatie te handhaven.

De (Z)GET-norm voor de verschillende algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is gebaseerd op metingen verricht in het zomerhalfjaar (april t/m september), behalve voor de temperatuur (21 juni t/m 20 september). Voor de aanvullende kwaliteitselementen is de (Z)GET-norm in de meeste gevallen gebaseerd op maandelijkse metingen gedurende een jaar. Op de onderzochte locaties zijn in de meeste gevallen een jaar lang maandelijkse metingen van de fysisch-chemische kwaliteitselementen uitgevoerd. In Heinis et al. (2004) en van der Molen & Pot (2007) is niet duidelijk beschreven op welke wijze dergelijke meetreeksen moeten worden gerelateerd aan de (Z)GET-normen en KRW referentiewaarden. Heeft een eenmalige overschrijding in een jaar of zomerhalfjaar van de (Z)GET-norm van bijvoorbeeld de concentratie totaal-fosfor een zodanige invloed op de biologische kwaliteitselementen, dat sprake is van een biologisch relevante overschrijding? Het is aannemelijk dat dit voor de meeste variabelen niet het geval is. Voor de variabelen zuurstof, zuurgraad en temperatuur moet bij extreme meetwaarden natuurlijk altijd worden gekeken of geen sprake is van kritische waarden waarbij fysiologische schade aan organismen onomkeerbaar is.

Voor de meeste algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is gebleken dat nauwelijks verschillen bestaan tussen zomerhalfjaar- en jaarwaarden, behalve voor totaal-stikstof. De totaal-stikstofconcentraties liggen op de onderzochte locaties in de winter duidelijk hoger dan in de zomer. Het stikstof wordt gedurende het groeiseizoen opgenomen door de groeiende vegetatie en komt 's winters na afbraak weer vrij. De totaal-stikstofconcentratie in een voedselrijke plas kan hierdoor 's zomers sterk afnemen. Omdat onderzoek heeft aangetoond dat er duidelijke verschillen bestaan in plantengroei tussen plassen met verschillende winterwaarden en vergelijkbare zomerwaarden voor nitraat (James et al., 2005), is het de vraag of de GEP-norm niet beter kan worden gebaseerd op jaarwaarden of zelfs winterhalfjaarwaarden. Opvallend is dat, behalve op de locatie Wiertoom, de totaal-fosforconcentraties tussen zomerhalfjaar en jaar nauwelijks verschillen, mogelijk speelt de nalevering van fosfaat uit het sediment hierbij een rol. Onderzoek is nodig om te bepalen of zomerhalfjaar-, jaar- of winterhalfjaarwaarden moeten worden gehanteerd bij het opstellen van GEP-normen voor fysisch-chemische kwaliteitselementen.

Voor de variabelen hardheid, calcium, magnesium en natrium is het aantal meetwaarden op een groot aantal locaties beperkt (slechts twee of drie metingen) (bijlage 1). Het valt zeker niet aan te bevelen één of enkele metingen af te zetten tegen de KRW referentiewaarden. Ten eerste kan nooit een goed beeld worden verkregen van de fysisch-chemische toestand waarin een water verkeert op basis van een eenmalige meting. Ten tweede kan bij eenmalige metingen de meting worden uitgevoerd op een moment waarop naar verwachting eerder zal worden voldaan aan de KRW referentiewaarden. Voorlopig wordt geadviseerd om de GET-norm voor M24/M27 te hanteren als GEP-norm voor M25, aangezien de meeste meetwaarden voldoen aan de GET-norm (Tabel 3.6).

Van de locatie Jurries waren alleen gegevens beschikbaar van het jaar 2003. De mogelijkheid bestaat dat de meetwaarden uit 2003 niet de fysische en chemische toestand van deze locatie in 2007 hebben weerspiegeld. Aangezien het ecologisch potentieel van de locatie Jurries in 2007 wordt beoordeeld als goed (hoofdstuk 4 t/m 7) en de meetwaarden voor de fysische en chemische variabelen uit 2003 op de locatie Jurries vergelijkbaar zijn met de meetwaarden uit 2007 voor vijf andere locaties in de Weerribben en de Wieden, lijkt het niet waarschijnlijk dat de fysisch-chemische toestand van de locatie Jurries ten opzichte van 2003 is verslechterd. De data van de locatie Jurries zijn daarom bruikbaar geacht voor deze studie.

Om het probleem van normen voor individuele abiotische variabelen te omzeilen, biedt een ecologisch beoordelingssysteem, dat tevens indiceert wat de oorzaken zijn van een 'slechte' ecologische beoordeling, meer handvaten voor het handhaven en verbeteren van het ecologisch potentieel en het realiseren van de doelen voor de KRW.

Tabel 3.6. Overzicht per variabele van de geschiktheid van de GET-norm voor M14/M27 als GEP-norm voor het watertype M25 'ondiepe laagveenplassen' met bijbehorend advies.

parameter	meetwaarden voldoen aan GET	opmerking	advies
temperatuur	+	effect klimaatsverandering	nader onderzoek
zuurstofverzadiging	+/-	lagere en hogere waarden 'natuurlijk' in ondiepe laagveenplassen	handhaven
chloriniteit	+	mogelijk te soepel	nader onderzoek
pH	+/-	M27 niet, M14 wel	8
totaal fosfor	+/-	soms hogere waarden	handhaven
totaal stikstof	+/-	soms hogere waarden	1.7 mg N/l
doorzicht	-	variabele ongeschikt	nader onderzoek
EGV	+	mogelijk te soepel	nader onderzoek
ammonium	+	mogelijk te soepel	nader onderzoek
nitraat	+		handhaven
orthofosfaat	+	mogelijk te soepel	nader onderzoek
sulfaat	+	mogelijk te soepel	nader onderzoek
hardheid	+		handhaven
calcium	+		handhaven
magnesium	+		handhaven
natrium	+		handhaven

4 Macrofauna

Het aantal in de plassen aangetroffen taxa varieert van 52 op de locatie Nederland tot 117 op de locatie Jurries. Gemiddeld zijn 91 taxa aangetroffen in de plassen. Het aantal individuen varieert van 555 op de locatie Nederland tot 2661 op de locatie Botergat (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Het aantal taxa en het aantal individuen aangetroffen per monster.

locatie	taxa	individuen
Botergat	109	2661
Jurries (apr 2007)	79	1107
Jurries (juni 2007)	117	2304
Jurries (okt 2007)	89	625
Molenpolder 1	105	928
Molenpolder 2	92	934
Naardermeer	108	2578
Nederland (apr 2004)	87	1273
Nederland (juni 2006)	80	765
Nederland (sept 2004)	52	555
Nederland (okt 2006)	73	632
Schinkellanden 1	104	1921
Schinkellanden 2 (mei 2007)	91	743
Schinkellanden 2 (sept 2007)	78	588
Tienhoven	86	807
Wiertoom	109	1391
<i>gemiddelde</i>	<i>91</i>	<i>1238</i>

4.1 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

In totaal zijn er 29 indicatoren macrofauna beschreven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' voor het NDT-3.17b: petgat en 24 indicatoren voor NDT3.18a: ondiep gebufferd meer (Bal et al., 2001). Doordat twee indicatoren bij beide watertypen worden genoemd, gaat het in totaal om 51 indicatoren. Het aantal in de plassen aangetroffen indicatoren varieert van vijf op de locaties Jurries en Nederland tot 13 op de locaties Jurries en Wiertoom (Tabel 4.2). Zowel op locatie Jurries als locatie Nederland bestaan grote verschillen in het aantal aangetroffen indicatoren, afhankelijk van de maand waarin bemonstering heeft plaatsgevonden. Het aandeel indicatoren varieert van 6% tot 13%. Het aantal indicator individuen varieert van 22 op de locatie Nederland tot 567 op de locatie Naardermeer. De indicatoren vormen maximaal 23% van het totale aantal individuen aangetroffen op een locatie (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. Het aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) NDT-indicatoren aangetroffen per monster.

locatie	taxa	individuen
Botergat	11 (10)	168 (6)
Jurries (apr 2007)	5 (6)	55 (5)
Jurries (juni 2007)	13 (11)	270 (12)
Jurries (okt 2007)	7 (8)	98 (16)
Molenpolder 1	12 (11)	217 (23)
Molenpolder 2	10 (11)	136 (15)
Naardermeer	12 (11)	567 (22)
Nederland (apr 2004)	10 (11)	48 (4)
Nederland (juni 2006)	5 (6)	22 (3)
Nederland (sept 2004)	5 (10)	101 (18)
Nederland (okt 2006)	7 (10)	53 (8)
Schinkellanden 1	11 (11)	201 (10)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	11 (12)	41 (6)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	10 (13)	81 (14)
Tienhoven	9 (10)	50 (6)
Wiertoom	13 (12)	228 (16)
<i>gemiddelde</i>	9 (10)	146 (12)

In de plassen zijn 26 van de 51 indicatoren van NDT-3.17b en NDT-3.18b aangetroffen (Tabel 4.3). Van de 51 indicatoren is 49% dus niet aangetroffen in de geselecteerde plassen. De indicatoren *Aeshna sp*, *Bithynia tentaculata*, *Caenis sp*, *Erythronema najas*, *Gammarus pulex* en *Pisidium sp* zijn op meer dan 70% van de locaties aangetroffen. *Bithynia tentaculata* en *Caenis sp* worden vaak in hoge aantallen aangetroffen. (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Overzicht van de NDT-indicatoren in aantal individuen, aangetroffen per monster.

taxonnaam	NDT-type	Botergat	Jurries (apr 2007)	Jurries (juni 2007)	Jurries (okt 2007)	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland (apr 2004)	Nederland (juni 2006)	Nederland (sept 2004)	Nederland (okt 2006)	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2 (mei 2007)	Schinkellanden 2 (sept 2007)	Tienhoven	Wiertoom	aantal locaties
Aeshna sp	3.17b	6	-	4	4	3	-	5	-	-	2	-	1	-	1	-	1	9
Arrenurus batillifer	3.17b	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Arrenurus bicuspidator	3.17b	18	35	27	2	9	5	-	-	-	-	1	22	6	3	-	14	11
Arrenurus claviger	3.17b	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	1	-	-	2	4
Arrenurus forpicatus	3.17b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	1	2
Bdellocephala punctata	3.17b	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Bithynia tentaculata	3.18a	40	8	107	58	55	82	21	20	18	46	7	77	15	34	5	131	16
Brachytron pratense	3.17b	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	1	2	1	-	7
Caenis sp	3.18a	154	95	134	54	82	33	54	82	119	12	69	446	89	71	32	79	16
Cladotanytarsus sp	3.18a	-	5	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	4
Coenagrion pulchellum	3.18a/3.17	-	-	-	17	-	-	-	3	-	12	12	-	1	13	-	-	6
Cordulia aenea	3.17b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	2
Cryptochironomus sp	3.18a	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Erotosis baltica	3.17b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	2
Erythromma najas	3.17b	1	-	4	4	1	5	6	4	-	4	-	4	1	3	1	4	13
Gammarus pulex	3.18a	23	1	10	14	8	2	131	3	1	38	17	10	1	18	-	18	15
Lauterborniella agrayloides	3.17b	37	-	14	-	2	-	2	2	-	-	-	8	2	-	3	1	9
Myxas glutinosa	3.17b	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Parapoynx stratiotata	3.17b	17	-	6	2	-	3	-	1	-	-	-	2	-	3	-	9	8
Piona longipalpis	3.17b	7	-	1	-	13	5	-	-	-	-	-	14	-	-	14	-	6
Pisidium sp	3.18a	10	-	6	-	16	1	391	5	1	-	-	3	-	-	3	7	10
Placobdella costata	3.17b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Potamopyrgus antipodarum	3.18a	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Psectrocladius psilopterus	3.18a	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Ripistes parasita	3.17b	-	-	-	-	61	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
Valvata piscinalis	3.18a	9	-	3	-	-	5	-	-	-	-	1	5	-	-	5	-	6

Doelsoorten

In het 'Handboek Natuurdoeltype' (Bal et al., 2001) zijn voor NDT-3.17 17 doelsoorten en voor NDT-3.18 24 doelsoorten macrofauna beschreven. Doordat veel doelsoorten bij beide watertypen worden genoemd, gaat het in totaal om 29 doelsoorten. Van deze 29 doelsoorten zijn zes doelsoorten aangetroffen, waarvan vier op slechts één of twee locaties (Tabel 4.4). Alleen *Brachytron pratense* en *Leptocerus tineiformis* zijn op meerdere locaties aangetroffen. Naast doelsoorten van NDT-3.17 en NDT3.18 zijn tevens drie doelsoorten van andere NDT-typen aangetroffen: *Agrypnia obsoleta* (Nederland), *Limnephilus nigriceps* (Naardermeer) en *Limnephilus stigma* (Jurries). Op drie van de 10 locaties zijn geen doelsoorten aangetroffen ongeacht het NDT-type (Tabel 4.4).

Tabel 4.4. Overzicht van de NDT-doelsoorten in aantal individuen, aangetroffen per monster.

taxonnaam	NDT-type	Botergat	Jurries (apr 2007)	Jurries (juni 2007)	Jurries (okt 2007)	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland (apr 2004)	Nederland (juni 2006)	Nederland (sept 2004)	Nederland (okt 2006)	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2 (mei 2007)	Schinkellanden 2 (sept 2007)	Tienhoven	Wiertoom
<i>Aeshna isosceles</i>	3.18/3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Agrypnia obsoleta</i>	overig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Bdellocephala punctata</i>	3.18	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Brachytron pratense</i>	3.18/3.17	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	1	2	1	-
<i>Hydroptila tineoides</i>	3.18	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptocerus tineiformis</i>	3.18/3.17	1	8	12	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	20	-	-
<i>Limnephilus nigriceps</i>	overig	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnephilus stigma</i>	overig	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype phaeopa</i>	3.18	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2 Aquatisch Supplement indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

De zes watertypen beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op het KRW type M25 omvatten 96 indicatoren. Voor het watertype AS07_06 betreft het 22 indicatoren, voor AS07_07 18 indicatoren, voor AS07_08 17 indicatoren, voor AS07_09 17 indicatoren, voor AS07_10 27 indicatoren en voor AS07_11 17 indicatoren. De voor AS07_08 en AS07_09 beschreven indicatoren zijn identiek. Doordat een indicator bij meerdere watertypen kan worden genoemd, gaat het in totaal om 96 indicatoren. Het aantal in de plassen aangetroffen indicatoren varieert van vier op de locatie Nederland tot 10 op de locaties Botergat en Molenpolder 1 (Tabel 4.5). Het aandeel indicatoren varieert tussen de 7 en 18% en bedraagt gemiddeld 14% gebaseerd op het aandeel taxa (Tabel 4.5). Het aandeel indicatoren gebaseerd op het aandeel individuen varieert tussen de 2 en 18% (Tabel

4.5). Op de locatie Nederland zijn met 14 individuen de minste indicatoren aangetroffen. Op de locatie Botergat zijn met 204 individuen de meeste indicatoren aangetroffen. Het aandeel indicatoren gebaseerd op het aandeel individuen is met 18% het hoogst op de locatie Molenpolder 1 (Tabel 4.5).

Tabel 4.5. Het aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) AS-indicatoren aangetroffen per monster.

locatie	taxa	individuen
Botergat	19 (17)	204 (8)
Jurries (apr 2007)	8 (10)	146 (13)
Jurries (juni 2007)	18 (15)	154 (7)
Jurries (okt 2007)	13 (15)	39 (6)
Molenpolder 1	19 (18)	145 (16)
Molenpolder 2	16 (17)	167 (18)
Naardermeer	17 (16)	111 (4)
Nederland (apr 2004)	13 (15)	79 (6)
Nederland (juni 2006)	6 (8)	38 (5)
Nederland (sept 2004)	4 (8)	16 (3)
Nederland (okt 2006)	5 (7)	14 (2)
Schinkellanden 1	16 (15)	143 (7)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	13 (14)	60 (8)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	11 (14)	32 (5)
Tienhoven	11 (13)	118 (15)
Wiertoom	17 (16)	96 (7)
<i>gemiddelde</i>	<i>13 (14)</i>	<i>91 (8)</i>

Bij opsplitsing van de indicatoren naar AS-type blijken op veel locaties geen indicatoren van AS07_10 (voedselarme plassen en meren) te zijn aangetroffen (Tabel 4.6). Behalve op de locatie Nederland zijn op alle locaties indicatoren van alle typen, behalve AS07_10, aangetroffen (Tabel 4.6).

Tabel 4.6. Het aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) taxa AS-indicatoren per AS-type aangetroffen per monster.

locatie	totaal aantal AS-indicatoren	AS07_06	AS07_07	AS07_08	AS07_09	AS07_10	AS07_11
Botergat	19 (17)	3 (3)	6 (6)	4 (4)	4 (4)	2 (2)	4 (4)
Jurries (apr 2007)	8 (10)	1 (1)	2 (3)	3 (4)	3 (4)	0 (0)	2 (3)
Jurries (juni 2007)	18 (15)	5 (4)	4 (3)	5 (4)	5 (4)	1 (1)	3 (3)
Jurries (okt 2007)	13 (15)	2 (2)	1 (1)	6 (7)	6 (7)	2 (2)	2 (2)
Molenpolder 1	19 (18)	4 (4)	3 (3)	4 (4)	4 (4)	2 (2)	6 (6)
Molenpolder 2	16 (17)	3 (3)	3 (3)	5 (5)	5 (5)	1 (1)	4 (4)
Naardermeer	17 (16)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	5 (5)	2 (2)	3 (3)
Nederland (apr 2004)	13 (15)	3 (3)	2 (2)	3 (3)	3 (3)	0 (0)	5 (6)
Nederland (juni 2006)	6 (8)	0 (0)	1 (1)	3 (4)	3 (4)	1 (1)	1 (1)
Nederland (sept 2004)	4 (8)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (6)
Nederland (okt 2006)	5 (7)	1 (1)	0 (0)	2 (3)	2 (3)	1 (1)	1 (1)
Schinkellanden 1	16 (15)	5 (5)	3 (3)	5 (5)	5 (5)	0 (0)	3 (3)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	13 (14)	5 (5)	2 (2)	4 (4)	4 (4)	0 (0)	2 (2)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	11 (14)	2 (3)	1 (1)	4 (5)	4 (5)	0 (0)	4 (5)
Tienhoven	11 (13)	2 (2)	1 (1)	3 (3)	3 (3)	0 (0)	5 (6)
Wiertoom	17 (16)	6 (6)	4 (4)	4 (4)	4 (4)	0 (0)	3 (3)

Wanneer wordt gekeken naar het aandeel individuen in plaats van het aandeel taxa is te zien, dat op de meeste locaties geen grote verschillen bestaan tussen het aantal aangetroffen indicatoren van de verschillende types (Tabel 4.7).

Tabel 4.7. Het aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) individuen AS-indicatoren per AS-type aangetroffen per monster.

locatie	totaal aantal AS-indicatoren	AS07_06	AS07_07	AS07_08	AS07_09	AS07_10	AS07_11
Botergat	204 (8)	62 (2)	29 (1)	63 (2)	63 (2)	3 (0)	47 (2)
Jurries (apr 2007)	146 (13)	35 (3)	26 (2)	40 (4)	40 (4)	0 (0)	45 (4)
Jurries (juni 2007)	154 (7)	44 (2)	11 (0)	43 (2)	43 (2)	3 (0)	54 (2)
Jurries (okt 2007)	39 (6)	3 (0)	1 (0)	16 (3)	16 (3)	9 (1)	10 (2)
Molenpolder 1	145 (16)	85 (9)	5 (1)	29 (3)	29 (3)	2 (0)	24 (3)
Molenpolder 2	167 (18)	11 (1)	12 (1)	17 (2)	17 (2)	1 (0)	126 (13)
Naardermeer	111 (4)	7 (0)	7 (0)	10 (0)	10 (0)	32 (1)	55 (2)
Nederland (apr 2004)	79 (6)	11 (1)	17 (1)	14 (1)	14 (1)	0 (0)	37 (3)
Nederland (juni 2006)	38 (5)	0 (0)	1 (0)	8 (1)	8 (1)	1 (0)	28 (4)
Nederland (sept 2004)	16 (3)	0 (0)	6 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (2)
Nederland (okt 2006)	14 (2)	1 (0)	0 (0)	5 (1)	5 (1)	1 (0)	7 (1)
Schinkellanden 1	143 (7)	46 (2)	16 (1)	32 (2)	32 (2)	0 (0)	49 (3)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	60 (8)	20 (3)	5 (1)	28 (4)	28 (4)	0 (0)	7 (1)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	32 (5)	6 (1)	2 (0)	15 (3)	15 (3)	0 (0)	9 (2)
Tienhoven	118 (15)	17 (2)	6 (1)	7 (1)	7 (1)	0 (0)	88 (11)
Wiertoom	96 (7)	20 (1)	11 (1)	25 (2)	25 (2)	0 (0)	40 (3)

Het percentage niet aangetroffen indicatoren is het laagst voor AS07_08 en AS07_09 (Tabel 4.8). Het aantal niet aangetroffen indicatoren varieert van 41 tot 81%. In totaal zijn 54 van de 96 indicatoren van de AS-typen niet aangetroffen in de plassen, dit bedraagt 56% van de beschreven AS-indicatoren voor ondiepe laagveenplassen.

Tabel 4.8. Het aantal en percentage AS-indicatoren niet aangetroffen op de 10 locaties.

AS-type	aantal beschreven AS-indicatoren	aantal niet aangetroffen AS-indicatoren	% niet aangetroffen AS-indicatoren
AS07_06	22	11	50
AS07_07	18	11	61
AS07_08	17	7	41
AS07_09	17	7	41
AS07_10	27	22	81
AS07_11	17	8	47
<i>totaal</i>	<i>96</i>	<i>54</i>	<i>56</i>

Doelsoorten

In totaal zijn er 11 doelsoorten beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op KRW type M25. Van deze 11 doelsoorten zijn vier doelsoorten aangetroffen in de bemonsterde petgaten: *Bdellocephala punctata*, *Hydroptila tineoides*, *Leptocerus tineiformis* en *Lype phaeopa* (Tabel 4.9). Naast doelsoorten van AS-typen gerelateerd aan watertype M25 zijn tevens drie doelsoorten van andere AS-typen aangetroffen: *Agrypnia obsoleta* (Nederland), *Limnephilus nigriceps* (Naardermeer) en *Limnephilus stigma* (Jurries).

Tabel 4.9. *Overzicht van de AS-doelsoorten in aantal individuen, aangetroffen per monster.*

taxonnaam	Botergat	Jurries (apr 2007)	Jurries (juni 2007)	Jurries (okt 2007)	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland (apr 2004)	Nederland (juni 2006)	Nederland (sept 2004)	Nederland (okt 2006)	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2 (mei 2007)	Schinkellanden 2 (sept 2007)	Tienhoven	Wiertoom
Agrypnia obsolata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Bdellocephala punctata	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Hydroptila tineoides	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptocerus tineiformis	1	8	12	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	20	-	-
Limnephilus nigriceps	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilus stigma	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lype phaeopa	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 Zeldzaamheid

Het aantal taxa met een zeldzaamheidsindicatie varieert van 67 tot 78% (Tabel 4.10). Dit zijn voornamelijk taxa die niet tot op soortniveau zijn gedetermineerd. Een groot deel van de taxa is zeer algemeen. Van de taxa met een zeldzaamheidsindicatie behoort tussen de 81 en 93% tot de categorie algemeen (zeer algemeen, vrij algemeen en algemeen) (Tabel 4.10). Tussen de 7 en 19% van de taxa met een zeldzaamheidsindicatie behoort tot de categorie zeldzaam (vrij zeldzaam, zeldzaam, zeer zeldzaam). Op de locatie Nederland (september 2004 en juni 2006) zijn slechts respectievelijk vier en vijf taxa gevonden behorend tot de categorie zeldzaam. Op de overige locaties zijn minimaal zes taxa gevonden behorend tot de categorie zeldzaam. De meeste zeldzame taxa (21) zijn gevonden op de locatie Jurries (Tabel 4.10).

Tabel 4.10. *Overzicht van aantal en percentage taxa (tussen haakjes) met een zeldzaamheidsindicatie en het aantal en percentage (tussen haakjes) taxa behorend tot de categorie zeldzaam (vrij zeldzaam, zeldzaam en zeer zeldzaam) en algemeen (zeer algemeen, algemeen en vrij algemeen) per monster. In de tweede en derde kolom is het percentage weergegeven als percentage van het totaal aantal taxa met een zeldzaamheidsindicatie.*

locatie	taxa met indicatie	algemeen	zeldzaam
Botergat	99 (71)	87 (88)	12 (12)
Jurries (apr 2007)	71 (74)	65 (92)	6 (8)
Jurries (juni 2007)	116 (79)	95 (82)	21 (18)
Jurries (okt 2007)	81 (73)	74 (91)	7 (9)
Molenpolder 1	100 (75)	87 (87)	13 (13)
Molenpolder 2	90 (76)	79 (88)	11 (12)
Naardermeer	108 (78)	94 (87)	14 (13)
Nederland (apr 2004)	88 (79)	76 (86)	12 (14)
Nederland (juni 2006)	69 (68)	64 (93)	5 (7)
Nederland (sept 2004)	52 (75)	48 (92)	4 (8)
Nederland (okt 2006)	68 (75)	62 (91)	6 (9)
Schinkellanden 1	95 (76)	79 (83)	16 (17)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	83 (76)	71 (86)	12 (14)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	73 (78)	66 (90)	7 (10)
Tienhoven	76 (67)	68 (89)	8 (11)
Wiertoom	104 (72)	84 (81)	20 (19)
<i>gemiddeld</i>	86 (75)	75 (88)	11 (12)

In de meeste plassen ligt het zwaartepunt van de verdeling over de zeldzaamheidsklassen bij de zeer algemene soorten, gevolgd door de algemene en vrij algemene soorten (Tabel 4.11).

Tabel 4.11. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse en monster.

locatie	zeer algemeen	algemeen	vrij algemeen	vrij zeldzaam	zeldzaam	zeer zeldzaam
Botergat	44	22	21	9	3	
Jurries (apr 2007)	41	11	13	5	1	
Jurries (juni 2007)	53	19	23	14	7	
Jurries (okt 2007)	40	18	16	4	2	1
Molenpolder 1	39	25	23	10	2	1
Molenpolder 2	44	18	17	10	1	
Naardermeer	55	23	16	9	3	2
Nederland (apr 2004)	49	17	10	9	2	1
Nederland (juni 2006)	43	14	7	5		
Nederland (sept 2004)	34	11	3	3	1	
Nederland (okt 2006)	42	12	8	5	1	
Schinkellanden 1	47	16	16	12	4	
Schinkellanden 2 (mei 2007)	44	13	14	8	3	1
Schinkellanden 2 (sept 2007)	45	10	11	5	2	
Tienhoven	39	16	13	4	3	1
Wiertoom	44	20	20	14	5	1

Het algemene beeld voor de aantallen individuen is vergelijkbaar met dat van de aantallen taxa (Tabel 4.12). Een groot aandeel van de individuen met een indicatie behoren tot de categorie algemeen (tussen de 80 en 99%), terwijl slechts een klein percentage van de individuen met een indicatie behoort tot de categorie zeldzaam zijn (1-20%) (Tabel 4.12). Op de locatie Botergat werd het hoogste percentage zeldzame individuen aangetroffen (20%).

Tabel 4.12. Overzicht van aantal en percentage taxa (tussen haakjes) met een zeldzaamheidsindicatie en het aantal en percentage (tussen haakjes) individuen behorend tot de categorie zeldzaam (vrij zeldzaam, zeldzaam en zeer zeldzaam) en algemeen (zeer algemeen, algemeen en vrij algemeen) per slootlocatie. In de tweede en derde kolom is het percentage weergegeven als percentage van het totaal aantal individuen met een zeldzaamheidsindicatie.

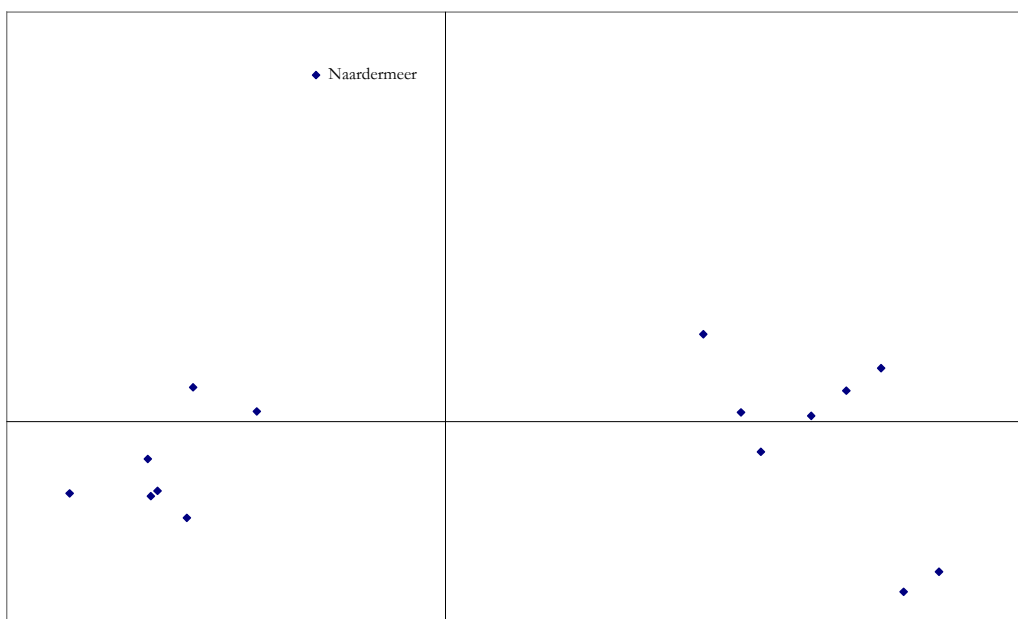
locatie	individuen met indicatie	algemene individuen	aantal zeldzame individuen
Botergat	2376 (88)	1905 (80)	471 (20)
Jurries (apr 2007)	756 (66)	718 (95)	38 (5)
Jurries (juni 2007)	1865 (74)	1653 (89)	212 (11)
Jurries (okt 2007)	552 (85)	544 (99)	8 (1)
Molenpolder 1	816 (76)	720 (88)	96 (12)
Molenpolder 2	819 (82)	791 (97)	28 (3)
Naardermeer	1181 (45)	1099 (93)	82 (7)
Nederland (apr 2004)	1025 (77)	981 (96)	44 (4)
Nederland (juni 2006)	539 (69)	534 (99)	5 (1)
Nederland (sept 2004)	503 (89)	493 (98)	10 (2)
Nederland (okt 2006)	517 (79)	504 (97)	13 (3)
Schinkellanden 1	1777 (85)	1590 (89)	187 (11)
Schinkellanden 2 (mei 2007)	551 (73)	520 (94)	31 (6)
Schinkellanden 2 (sept 2007)	474 (79)	444 (94)	30 (6)
Tienhoven	539 (63)	515 (96)	24 (4)
Wiertoom	1237 (84)	1070 (86)	167 (14)
<i>gemiddelde</i>	953 (74)	867 (94)	85 (6)

4.4 Clustering en ordinatie

De resultaten van de ordinatie en clustering komen in grote lijnen overeen. De samenstelling van de macrofaunagemeenschap op de locatie Nederland wijkt op september 2004 en oktober 2006 duidelijk af van de overige locaties (Figuur 4.3 en Tabel 4.15). Op basis van de ordinatie lijken twee groepen te kunnen worden onderscheiden (links en rechts van de y-as) (Figuur 4.3). De monsters rechts van de y-as zijn de monsters verzameld door waterschap Reest en Wieden. De monsters links van de y-as zijn verzameld door Alterra. De verschillen in macrofaunasamenstelling tussen de monsters verzameld door Alterra en het waterschap zijn dus veel groter dan de verschillen tussen gebieden (Vechtplassen versus Wieden /Weerribben) (Figuur 4.3 en Tabel 4.15). Verschil tussen de resultaten van de clustering en de ordinatie is dat bij ordinatie de locatie Naardermeer het meest verschilt van alle andere locaties (Figuur 4.2), terwijl deze locatie in de clustering niet als eerste wordt afgescheiden. De hoge grenswaarde van clustering 1 duidt erop dat de verschillen tussen de clusters relatief klein zijn.

Tabel 4.15. Weergave van de clusteringsresultaten gegeven 100 relocaties bij verschillende grenswaarden.

	grens- waarde	cluster 1	cluster 2	cluster 3	cluster 4	cluster 5
clustering 1	0.35	Nederland (sept 2004, okt 2006)	overige locaties			
clustering 2	0.4	Nederland (sept 2004, okt 2006)	Jurries (2x) Nederland (apr 2004, jun 2006) Schinkellanden 2 (2x)	overige locaties		
clustering 3	0.45	Nederland (apr 2004, sept 2004, okt 2006)	Jurries (2x) Nederland (jun 2006) Schinkellanden 2	Naardermeer	overige locaties	
clustering 4	0.5	Nederland (apr 2004)	Nederland (sept 2004, okt 2006)	Jurries (2x) Nederland (jun 2006) Schinkellanden 2	Naardermeer	overige locaties



Figuur 4.2. CA-ordinatiediagram van as 1 en 2 met daarin weergegeven de 16 monsters van de 10 plassen.



Figuur 4.3. CA-ordinatiediagram van as 1 en 2 met daarin weergegeven alle monsters, behalve het monster van de locatie Naardermeer.

4.5 KRW indicatoren

De meest gelijkende natuurlijke watertypen voor M25 zijn de typen M14 en M27. De KRW maatlat macrofauna van KRW type M14/M27 wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

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

Met:

EKR	=	ecologische kwaliteits ratio
KM%	=	het percentage taxa behorende tot de kenmerkende taxa
KMmax	=	het percentage kenmerkende taxa dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht (34)
DN%	=	het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren gebaseerd op abundantieclassen
KM%+DP%	=	het percentage individuen behorende tot de positief dominante indicatoren en de kenmerkende taxa gebaseerd op abundantieclassen

De ecologische toestand van de locaties Molenpolder 2, Nederland (juni 2006), Schinkellanden 1 en Tienhoven wordt beoordeeld als matig met de KRW type M14 maatlat. De ecologische toestand van de overige zes locaties wordt beoordeeld als goed (Tabel 4.16). Met de KRW type M27 maatlat worden de locaties Molenpolder 2 en Nederland (juni 2006) eveneens beoordeeld als matig. Daarnaast wordt de locatie Jurries (april en mei 2007) tevens beoordeeld als matig en worden de overige locaties beoordeeld als goed (Tabel 4.17). Van de locaties die worden beoordeeld als matig ligt de EKR dicht in de buurt van de grens met de goede ecologische toestand (0.6), behalve op de locatie Nederland (juni 2006).

Tabel 4.16. Resultaten berekening KRW type M14 maatlat macrofauna (Van der Molen & Pot., 2007).

locatie	DN%	KM%	KM% + DP%	EKR	ecologische toestand
Botergat	2	20	31	0.612	goed
Jurries (apr 2007)	1	22	38	0.658	goed
Jurries (juni 2007)	2	24	34	0.689	goed
Jurries (okt 2007)	5	19	33	0.605	goed
Molenpolder 1	2	22	34	0.659	goed
Molenpolder 2	3	17	34	0.582	matig
Naardermeer	2	22	31	0.643	goed
Nederland (apr 2004)	2	25	34	0.703	goed
Nederland (juni 2006)	1	14	28	0.525	matig
Nederland (sept 2004)	1	26	33	0.707	goed
Nederland (okt 2006)	2	25	33	0.691	goed
Schinkellanden 1	2	18	29	0.586	matig
Schinkellanden 2 (mei 2007)	3	25	36	0.703	goed
Schinkellanden 2 (sept 2007)	4	24	35	0.678	goed
Tienhoven	4	17	30	0.568	matig
Wiertoom	1	21	31	0.631	goed

Tabel 4.16. Resultaten berekening KRW type M27 maatlat macrofauna (Van der Molen & Pot., 2007).

locatie	DN%	KM%	KM% + DP%	EKR	ecologische toestand
Botergat	4	23	31	0.649	goed
Jurries (apr 2007)	3	18	31	0.589	matig
Jurries (juni 2007)	4	28	34	0.739	goed
Jurries (okt 2007)	6	19	31	0.596	matig
Molenpolder 1	4	22	32	0.649	goed
Molenpolder 2	5	20	33	0.612	goed
Naardermeer	4	23	31	0.648	goed
Nederland (apr 2004)	4	25	29	0.675	goed
Nederland (juni 2006)	3	13	22	0.489	matig
Nederland (sept 2004)	4	21	26	0.617	goed
Nederland (okt 2006)	4	20	27	0.606	goed
Schinkellanden 1	4	22	29	0.632	goed
Schinkellanden 2 (mei 2007)	5	30	36	0.766	goed
Schinkellanden 2 (sept 2007)	6	23	31	0.649	goed
Tienhoven	6	19	28	0.586	matig
Wiertoom	3	24	31	0.668	goed

4.6 Samenvatting

Om een goed overzicht te krijgen van alle resultaten is in tabel 4.17 een overzicht gemaakt van alle in dit hoofdstuk gebruikte methoden (indices) om inzicht te krijgen in het ecologische potentieel van de petgaten. Per index is een rangschikking gemaakt van betere naar slechtere kwaliteit, waarbij de locatie met het hoogste percentage AS-indicatoren of zeldzame taxa een score van 16 heeft gekregen en de locatie met het laagste percentage een score van 1. Per locatie zijn de scores voor de individuele rangschikkingen gesommeerd. Gekozen is om de NDT-indicatoren niet op te nemen in tabel 4.17, omdat deze in grote mate overlappen met de AS-indicatoren.

Tabel 4.17. Overzicht per locatie van de verschillende indexwaarden met score op basis van de rangschikking.

locatie	KRW maatlat		% taxa		% zeldzame taxa		som scores
	M27		AS-indicatoren				
	waarde	score	waarde	score	waarde	score	
Nederland (juni 2006)	0.489	1	8	2.5	7	1	4.5
Jurries (apr 2007)	0.589	3	10	4	8	2.5	9.5
Nederland (okt 2006)	0.606	5	7	1	9	4.5	10.5
Nederland (sept 2004)	0.617	7	8	2.5	8	2.5	12
Tienhoven	0.586	2	13	5	11	7	14
Jurries (okt 2007)	0.596	4	15	9.5	9	4.5	18
Schinkellanden 2 (sept 2007)	0.649	12	14	6.5	10	6	24.5
Molenpolder 2	0.612	6	17	14.5	12	8.5	29
Schinkellanden 1	0.632	8	15	9.5	17	14	31.5
Naardermeer	0.648	9	16	12.5	13	10.5	32
Botergat	0.649	10	17	14.5	12	8.5	33
Schinkellanden 2 (mei 2007)	0.766	16	14	6.5	14	12.5	35
Nederland (apr 2004)	0.675	14	15	9.5	14	12.5	36
Molenpolder 1	0.649	11	18	15	13	10.5	36.5
Jurries (juni 2007)	0.739	15	15	9.5	18	15	39.5
Wiertoom	0.668	13	16	12.5	19	16	41.5

Opvallend zijn de verschillen in beoordeling tussen meerdere monsters van één locatie (Jurries, Schinkellanden 2 en Nederland) (Tabel 4.17). Tevens blijkt uit het overzicht van tabel 4.17 dat de locaties Nederland (september 2004, juni 2006 en oktober 2006), Jurries (april 2007) en Tienhoven op basis van alle indices relatief slecht scoren.

4.7 Positieve indicatoren

De taxa die in een maatlat moeten worden opgenomen om de ecologische toestand van een ondiepe laagveenplas te kunnen bepalen zijn niet gelijk aan de taxa opgenomen in de referentiebeschrijvingen van het 'Aquatisch Supplement'. In deze beschrijvingen kunnen namelijk ook soorten zijn opgenomen die kenmerkend zijn voor het type, maar geen indicator zijn voor antropogene beïnvloeding. Om een maatlat te kunnen ontwikkelen met voldoende onderscheidend vermogen zouden juist positieve indicatoren moeten worden opgenomen: soorten die gevoelig zijn voor antropogene beïnvloeding en die niet per definitie kenmerkend hoeven te zijn voor het watertype. Bij voorkeur geven deze positieve indicatoren ook aan van welke vorm van beïnvloeding sprake is. De monsters van de 10 locaties in dit onderzoek geven alleen een beeld van de soorten die aanwezig kunnen zijn onder optimale omstandigheden. De monsters geven geen informatie over het verdwijnen van deze soorten bij antropogene beïnvloeding.

Resultaten

Van alle AS-indicatoren zijn er 54 niet aangetroffen op één van de 10 locaties (Tabel 5.22). Van deze 54 AS-indicatoren zijn 29 soorten opgenomen als indicator in de KRW maatlat voor watertype M14, waarvan één als negatief dominante indicator, drie als positief dominante indicator en 25 als kenmerkende indicator. Verder zijn 38 AS-indicatoren opgenomen als indicator in de KRW maatlat voor watertype M27: één als negatief dominant, vier als positief dominante indicator en 33 kenmerkend. In totaal zijn 43 van de 54 AS-indicatoren opgenomen als indicator in één van beide maatlaten.

Van alle vrij algemene, algemene en zeer algemene AS-indicatoren zijn er 21 niet aangetroffen op één van de 10 locaties. Het is mogelijk dat sommige van de 21 AS-indicatoren niet zijn aangetroffen, omdat ze een lage trefkans hebben. Dit is echter niet waarschijnlijk omdat het om zeer algemene, algemene en vrij algemene soorten gaat. Andere mogelijk oorzaken voor het ontbreken van algemene AS-indicatoren op de 10 onderzochte locaties kunnen zijn geweest: (1) het ontbreken van een monster van de waterbodem, (2) bemonstering in het 'verkeerde' seizoen en/of (3) taxa niet gedetermineerd tot op soortniveau.

Van alle vrij zeldzame, zeldzame en zeer zeldzame AS-indicatoren zijn er 29 niet aangetroffen op één van de 10 locaties (Tabel 5.22), dit kan een gevolg zijn van een lage trefkans. Op vier soorten na zijn al deze soorten opgenomen in de KRW maatlat M14 en/of M27 als kenmerkende of positief dominante indicator. Voorlopig is er

voor deze 29 AS-indicatoren geen reden om aan te nemen dat ze geen positieve indicator zijn.

Tabel 4.19. Overzicht van AS-indicatoren, die niet zijn aangetroffen op één van de 10 locaties, met: (1) indicatie of de soort is opgenomen als positieve indicator in de KRW maatlat voor watertype M14, (2) indicatie of de soort is opgenomen als positieve indicator in de KRW maatlat voor watertype M27 en (3) zeldzaamheidsindicatie.

taxonnaam	KRW indicator M14	KRW indicator M27	zeldzaamheidsindicatie
Aeshna affinis			zz
Aeshna cyanea		kenmerkend	va
Aeshna juncea		kenmerkend	vz
Aeshna viridis		kenmerkend	zz
Anabolia brevipennis	kenmerkend	kenmerkend	z
Anisus spirorbis			-
Aquarius paludulum	kenmerkend	kenmerkend	z
Arrenurus biscissus		kenmerkend	zz
Arrenurus knauthei	kenmerkend	kenmerkend	a
Arrenurus maculator	kenmerkend	kenmerkend	vz
Arrenurus truncatellus		kenmerkend	vz
Arrenurus virens		kenmerkend	z
Atractides ovalis	kenmerkend	kenmerkend	vz
Centropilum luteolum	kenmerkend	kenmerkend	va
Cladotanytarsus atridorsum	positief dominant	positief dominant	a
Cladotanytarsus nigrovittatus	positief dominant	positief dominant	zz
Coenagrion puella		kenmerkend	a
Cricotopus cylindraceus			vz
Cryptochironomus obreptans			a
Cryptochironomus supplicans	kenmerkend	kenmerkend	a
Demicryptochironomus vulneratus	kenmerkend	kenmerkend	vz
Dicrotendipes modestus/tritonus			vz
Graphoderus bilineatus		kenmerkend	zz
Gyrinus suffriani	kenmerkend	kenmerkend	z
Hygrobates trigonicus	kenmerkend		va
Leptophlebia vespertina	positief dominant	positief dominant	vz
Limnephilus binotatus		kenmerkend	z
Limnesia polonica	kenmerkend	kenmerkend	zz
Limnodrilus claparedeianus	negatief dominant	negatief dominant	za
Molanna angustata	kenmerkend	kenmerkend	a
Mystacides nigra		kenmerkend	a
Nymphula stagnata			vz
Orthocladius consobrinus	kenmerkend	kenmerkend	z
Oxyethira flavicornis	kenmerkend	kenmerkend	z
Paratanytarsus tenellulus	kenmerkend	kenmerkend	vz
Piona neumani		kenmerkend	va
Piona paucipora	kenmerkend	kenmerkend	z
Potamothenix hammoniensis			a
Potthastia longimanus	kenmerkend		va
Psectrocladius (Allopsectrocladius) sp			
Psectrocladius sordidellus	kenmerkend		a
Pseudochironomus prasinatus	kenmerkend	positief dominant	z
Sigara distincta			a
Sisyra fuscata		kenmerkend	
Stempellinella minor	kenmerkend	kenmerkend	zz
Stictochironomus sp	kenmerkend	kenmerkend	va

taxonnaam	KRW indicator M14	KRW indicator M27	zeldzaamheidsindicatie
Theodoxus fluviatilis	kenmerkend		vz
Thienemanniella sp	kenmerkend		
Tinodes waeneri	kenmerkend	kenmerkend	a
Tiphys ornatus		kenmerkend	a
Unionicola parvipora	kenmerkend	kenmerkend	zz
Valvata macrostoma		kenmerkend	z
Velia caprai			a
Viviparus viviparus			va

In bijlage 2 zijn alle taxa opgenomen, die zijn aangetroffen op de 10 locaties, minus de AS-indicatoren. Het gaat om een lijst van 363 taxa. Van deze 363 taxa hebben 230 taxa een zeldzaamheidsindicatie. Van deze 230 soorten behoren 39 soorten tot de categorie zeldzaam, waarvan er momenteel al 21 als kenmerkende indicator en twee als positief dominante indicator in de KRW maatlat (M14 en/of M27) zijn opgenomen. De 16 resterende zeldzame soorten kunnen mogelijk aangemerkt worden als positieve indicator. Van de 230 soorten behoren 191 soorten tot de categorie algemeen waarvan er momenteel al 17 als positief dominante indicator, 8 als negatief dominante indicator en 49 als kenmerkende indicator in de KRW maatlat (M14 en/of M27) zijn opgenomen.

Voordat definitieve uitspraken kunnen worden gedaan over positieve indicatoren zal meer onderzoek moeten worden uitgevoerd. Op basis van data zal moeten worden gecontroleerd of deze soorten inderdaad verdwijnen bij toenemende antropogene beïnvloeding. Om soorten als positief of negatief dominante indicator aan te kunnen merken is een uitgebreide analyse van de gegevens en bestudering van de autecologie nodig, wat buiten de reikwijdte van dit onderzoek valt.

4.8 Discussie en aanbevelingen

Monitoring

De bemonsteringen van de macrofauna hebben hoofdzakelijk plaatsgevonden in juni. De huidige MIR-richtlijn gaat uit van bemonsteringen in april-mei en bij uitzondering in september-oktober (Splunder et al., 2006). Het effect van dit verschil in tijdstip van bemonstering op de resultaten is onbekend. Het verdient aanbeveling om deze bemonstering in april-mei te herhalen om eventuele verschillen in beeld te krijgen.

Beoordeling

Uit de grenswaarde voor clustering 1 blijkt dat de verschillen in samenstelling van de macrofaunagemeenschap tussen de locaties klein zijn. Bij nadere bestudering van de soortenlijsten blijken clustering en ordinatie groepen van monsters te onderscheiden op basis van kleine verschillen, zoals lastig te determineren soorten (bijvoorbeeld: *Radix peregra* versus *Radix ovata*) en het ontbreken/aanwezig zijn van kleine taxa die makkelijk worden gemist met uitzoeken zoals *Hydracarina* en *Naididae*. Deze verschillen lijken samen te hangen met de organisatie die de monsters heeft verzameld en verwerkt (Alterra versus Waterschap Reest en Wieden). Deze

bevindingen in combinatie met de het grote aantal aangetroffen AS-indicatoren doen vermoeden, dat (1) de verschillen in soortensamenstelling tussen de locaties vooral het gevolg zijn van natuurlijke variatie en/of de methode van bemonsteren en verwerken van monsters en (2) de macrofaunagemeenschap op alle 10 locaties voldoet aan het goed ecologisch potentieel. Echter, om hierover met zekerheid uitspraken te doen moeten de in dit onderzoek verzamelde data worden vergeleken met data van ondiepe laagveenplassen van matig tot slecht ecologisch potentieel.

De KRW maatlat voor M27 beoordeelt het ecologisch potentieel van de macrofaunagemeenschap van vier monsters als matig. Het verschil in de EKR tussen de monsters, die worden beoordeeld als matig en goed, is in de meeste gevallen slechts minimaal. Opvallend is dat bij de rangschikking van de monsters op basis van meerdere indices deze vier monsters behoren tot de zes slechtst scorende monsters. Hiermee lijkt het ecologisch potentieel van deze monsters iets lager te liggen dan dat van de overige monsters. Het feit dat de monsters van één locatie zeer verschillend worden beoordeeld met zowel de KRW maatlat als de overige indices, doet echter vermoeden dat de verschillen in samenstelling van de macrofaunagemeenschap niet het gevolg zijn van antropogene beïnvloeding maar van temporele variatie, ruimtelijke variatie en/of de gehanteerde methode bij het verzamelen en verwerken van de monsters. Gezien de ecologische toestand van andere ondiepe laagveenplassen in Nederland is de toestand van de 10 locaties in dit onderzoek toch zeker goed te noemen (expert-judgement). Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de KRW maatlat het ecologisch potentieel van ondiepe laagveenplassen in sommige gevallen net onderwaardeert. Dit kan worden opgelost door de klassengrens matig-goed iets naar beneden bij te stellen en/of het wijzigingen van de lijsten met indicatoren. In beide gevallen moet wel eerst worden vastgesteld wat het effect is van dergelijke wijzigingen op de complete maatlat. Ofwel, worden locaties van slechter ecologisch potentieel niet plotseling 'te goed' beoordeeld?

In de KRW maatlat voor M14/M27 wordt uitgegaan van lijsten met positief dominante, negatief dominante en kenmerkende taxa. Ook al is een taxon niet dominant in een monster, dan wordt het betreffende taxon wel als dominant meegerekend. De KRW maatlat neemt het taxon mee in de berekening, terwijl het feitelijk geen dominante soort is. De rol van dergelijke niet dominante taxa wordt op deze manier onterecht medebepalend voor het negatieve/positieve beeld over het functioneren van een systeem. Negatief dominante indicatoren kunnen bijvoorbeeld beperkt voorkomen in wateren van maximaal en goed ecologisch potentieel. Het wordt daarom aanbevolen, om de berekening van dominante taxa daadwerkelijk op dominantie in één afzonderlijk monster te baseren.

In drie van de 16 monsters zijn geen doelsoorten aangetroffen en in de overige 13 monsters zijn slechts één of twee doelsoorten aangetroffen. In totaal zijn 24 NDT-doelsoorten beschreven, dit betekent dat op één locatie maximaal 8% van de doelsoorten is aangetroffen. Om te voldoen aan een goede mate van doelbereiking moet 30% van de NDT-doelsoorten worden aangetroffen (Bal et al., 2001). Aangezien op alle 10 locaties sprake is van een goed ecologisch potentieel, zou op deze locaties tevens sprake moeten zijn van een goede mate van doelbereiking. De

vraag rijst of er wel een verband bestaat tussen het ecologisch potentieel en de mate van doelrealisatie. Mogelijk zijn weinig doelsoorten aangetroffen, omdat:

- (1) de doelsoorten niet aanwezig waren op de locaties ten tijde van het uitvoeren van de bemonstering, als gevolg van temporele variatie;
- (2) de bemonsteringsinspanning te laag is geweest (de doelsoorten waren wel aanwezig, maar zijn niet aangetroffen in de monsters);
- (3) de doelsoorten niet aanwezig waren als gevolg van natuurlijke ruimtelijk variatie (de doelsoorten waren wel aanwezig in het gebied, maar niet op de bemonsterde locatie);
- (4) een goed ecologisch potentieel het voorkomen van de doelsoorten niet garandeert, als gevolg van de criteria die zijn gebruikt bij het selecteren van de doelsoorten. Bij het selecteren van de doelsoorten is gebruik gemaakt van de ITZ-criteria (Bal et al., 2001). Deze criteria kunnen echter niet in direct verband worden gebracht met ecologische kwaliteit. Daarnaast kan een doelsoort zulke specifieke eisen stellen aan zijn milieu, dat de doelsoort niet in alle ondiepe laagveenplassen van goede ecologische toestand kan voorkomen.

Eerder onderzoek naar gebufferde laagveensloten heeft uitgewezen dat een drietal doelsoorten van gebufferde laagveensloten, niet zijn aangetroffen als gevolg van de onder 1 en/of 2 beschreven oorzaken (Keizer-Vlek & Verdonschot, 2008).

In totaal zijn 56% van de indicatoren beschreven in het 'Aquatisch Supplement' niet aangetroffen in de 16 monsters van de 10 locaties. Voor de zeldzame soorten is dit waarschijnlijk het gevolg van een lage trefkans voor de algemene soorten heeft dit waarschijnlijk te maken met wijze van bemonstering en verwerking van de monsters. Daarnaast kan niet worden uitgesloten enige vorm van antropogene beïnvloeding een rol heeft gespeeld in het beperkt aantreffen van AS-indicatoren.

De lijsten met de niet op de 10 onderzochte locaties aangetroffen AS-indicatoren en aangetroffen taxa, die momenteel niet zijn aangemerkt als AS-indicator, vormen een aanzet tot het selecteren van positieve, negatief dominante en positief dominante indicatoren en kunnen daarmee worden gebruikt om de KRW maatlat te verbeteren. Voordat hierover definitieve uitspraken kunnen worden gedaan, zal op basis van data moeten worden gecontroleerd of taxa al of niet verdwijnen/dominant voorkomen bij toenemende antropogene beïnvloeding.

Er lijkt geen direct verband te bestaan tussen de hogere totaal-stikstofconcentraties op de locaties Tienhoven en Wiertoom en het ecologisch potentieel van deze locaties. Dergelijke directe verbanden zijn echter altijd lastig aan te tonen op basis van beschrijvend onderzoek, omdat de macrofaunagemeenschap immers reageert op een combinatie van milieuv variabelen. Om het goed ecologisch potentieel in ondiepe laagveenplassen te kunnen garanderen zal meer inzicht moeten komen in de voor deze gemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek.

5 Macrofyten

Het aantal aangetroffen taxa en de mate waarin de waterkolom is gevuld met macrofyten varieert sterk tussen de verschillende locaties (Tabel 5.1). Op de locatie Schinkellanden 2 zijn 19 soorten macrofyten aangetroffen, terwijl op de locatie Nederland 42 soorten zijn aangetroffen in 2004. Gemiddeld zijn 29 soorten aangetroffen in de sloten. De vulling van de waterkolom met macrofyten varieert van 10% op de locaties Jurries, Molenpolder 1 en Tienhoven tot 30% op de locatie Botergat (Tabel 5.1). Opvallend is dat op de locatie Nederland in 2005 en 2006 veel minder soorten zijn aangetroffen dan in 2004 (Tabel 5.1).

Tabel 5.1. *Overzicht per opname van het aantal aangetroffen taxa en de mate waarin de waterkolom is gevuld met macrofyten (nb=niet bekend).*

locatie	aantal taxa	vulling waterkolom (%)
Botergat	30	30
Jurries	28	10
Molenpolder 1	27	10
Molenpolder 2	20	20
Naardermeer	31	Nb
Nederland (2004)	42	Nb
Nederland (2005)	26	Nb
Nederland (2006)	28	Nb
Schinkellanden 1	23	25
Schinkellanden 2	19	Nb
Tienhoven	34	10
Wiertoom	41	15
<i>gemiddelde</i>	29	-

5.1 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

In het 'Handboek Natuurdoeltype' worden voor het NDT-3.17b en NDT-3.18a is een groot aantal associaties beschreven. De zes beeldbepalende gemeenschappen (de gemeenschappen die (samen) het merendeel van de oppervlakte van het natuurdoeltype in beslag nemen) worden hier opgesomd. Bij iedere associatie zijn de in dit onderzoek aangetroffen indicatoren van de associatie vermeld. De kensoorten en differentiërende soorten van de associatie vermeld in Schaminée et al. (1995), zijn samen beschouwd als indicatoren.

- Associatie van Glanzig fontijnkruid (5Ba2): van deze associatie zijn *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton lucens*, *Stratiotes aloides* en *Utricularia vulgaris* aangetroffen.
- Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp (5Ba3): van deze associatie zijn *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton lucens*, *Stratiotes aloides* en *Utricularia vulgaris* aangetroffen.

- Associatie van Krabbescheer (5Bb1): van deze associatie zijn *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton lucens*, *Stratiotes aloides* en *Utricularia vulgaris* aangetroffen.
- Associatie van Groot Blaasjeskruid (5Bb2): van deze associatie zijn *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton lucens*, *Stratiotes aloides* en *Utricularia vulgaris* aangetroffen.
- Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge (8Ba2): van deze associatie zijn *Carex pseudocyperus* en *Cicuta virosa* aangetroffen.
- Associatie van Sterkranswier (4Ba1): van deze associatie zijn *Nitellopsis obtusa* en *Spirodela polyrhiza* aangetroffen.

Het aantal aangetroffen indicatoren verschilt van drie op de locatie Molenpolder 2 tot zeven op de locaties Nederland (2004) en Wiertoom (Tabel 5.2)

Tabel 5.2. Indicatoren van de plantengemeenschappen kenmerkend voor NDT-3.17b en NDT-3.18a aangetroffen per opname.

taxonnaam	Plantengemeenschap	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland (2004)	Nederland (2005)	Nederland (2006)	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Tienhoven	Wiertoom	aantal locaties
<i>Calla palustris</i>	8Ba2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chara aspera</i>	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chara major</i>	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex pseudocyperus</i>	8Ba2	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	2	8	4
<i>Cicuta virosa</i>	8Ba2	-	-	-	-	2	4	2	-	-	-	-	-	3
<i>Nitella hyalina</i>	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	4Ba1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	6	-	2
<i>Nuphar lutea</i>	5Ba2, 5Ba3, 5Bb1 en 5Bb2	6	4	2	2	4	5	8	7	6	4	2	6	12
<i>Nymphaea alba</i>	5Ba2, 5Ba3, 5Bb1 en 5Bb2	4	6	2	2	4	4	6	6	6	3	9	4	12
<i>Nymphoides peltata</i>	5Ba2, 5Ba3 en 5Bb1	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	2
<i>Potamogeton lucens</i>	5Ba2, 5Ba3, 5Bb1 en 5Bb2	-	-	-	-	4	5	4	6	1	3	4	4	8
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	5Ba2, 5Ba3 en 5Bb1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton praelongus</i>	5Ba2, 5Ba3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus lingua</i>	8Ba2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4Ba1	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	1	4
<i>Stratiotes aloides</i>	5Ba2, 5Ba3, 5Bb1 en 5Bb2	5	4	3	4	2	3	3	2	9	3	2	3	12
<i>Utricularia vulgaris</i>	5Ba2, 5Ba3, 5Bb1 en 5Bb2	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
<i>aantal indicatoren</i>	NDT-3.17 en 3.18	5	4	6	3	6	7	6	5	4	4	6	7	-

Doelsoorten

In het 'Handboek Natuurdoeltypen' zijn voor NDT-3.17 en NDT-3.18 16 doelsoorten beschreven. Van deze 16 doelsoorten zijn er zijn in totaal zes aangetroffen. Daarnaast zijn ook twee doelsoorten van andere natuurdoeltypen aangetroffen: *Sparganium natans* en *Cladium mariscus* (Tabel 5.3). Het aantal aangetroffen doelsoorten per locatie varieert van twee tot vijf. Van de aangetroffen doelsoorten zijn drie soorten aangetroffen in vijf of meer opnames: *Potamogeton compressus*, *Potamogeton obtusifolius* en *Stratiotes aloides*.

Tabel 5.3. Overzicht van de NDT-doelsoorten met abundantieclassen, aangetroffen per opname.

taxonnaam	NDT-type	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland (2004)	Nederland (2005)	Nederland (2006)	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Tienhoven	Wiertoom	aantal locaties
<i>Azolla mexicana</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex lasiocarpa</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	3.17	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Groenlandia densa</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luronium natans</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3.17/3.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Najas minor</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i>	3.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton acutifolius</i>	3.17	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1
<i>Potamogeton compressus</i>	3.17/3.18	4	2	-	-	-	-	1	-	4	-	-	2	5
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3.17/3.18	4	4	4	4	-	4	-	4	2	4	2	4	10
<i>Potamogeton praelongus</i>	3.17/3.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton x zizii</i>	3.17/3.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla palustris</i>	3.17	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>Stratiotes aloides</i>	3.17/3.18	4	4	3	4	2	3	3	2	9	3	2	3	12
<i>Utricularia minor</i>	3.17	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
<i>Sparganium natans</i>	3.21/3.22/3.44	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cladium mariscus</i>	3.22/3.24/3.44	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	3
<i>aantal NDT-doelsoorten</i>		4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	2	5	-

5.2 Aquatische Supplement indicatoren

De zes watertypen beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op het KRW type M25 omvatten 31 macrofyten indicatoren. Voor het watertype AS07_06 betreft het 19 indicatoren, voor AS07_07 19 indicatoren, voor AS07_08 11 indicatoren, voor AS07_09 11 indicatoren, voor AS07_10 6 indicatoren en voor AS07_11 9 indicatoren. De voor AS07_06 en AS07_07 beschreven indicatoren zijn identiek, dit geldt tevens voor de indicatoren van AS07_08 en AS07_09. Doordat een indicator bij meerdere watertypen kan worden genoemd, gaat het in totaal om 31 indicatoren. Het in de monsters aangetroffen aandeel indicatoren, gebaseerd op het aandeel taxa, varieert tussen de 24 en 57% en bedraagt gemiddeld 34% (Tabel 5.4).

Van de 31 AS-indicatoren zijn er maximaal 13 gevonden (Schinkellanden 1 en Botergat) en minimaal 7 (Molenpolder 2) binnen één opname (Tabel 5.4).

Tabel 5.4. Het aantal en procentuele aandeel taxa AS- indicatoren aangetroffen in ieder van de 12 opnames.

locatie	totaal aantal taxa	aantal AS-indicatoren	% AS-indicatoren
Botergat	30	13	43
Jurries	28	11	39
Molenpolder 1	27	10	37
Molenpolder 2	20	7	35
Naardermeer	31	10	32
Nederland (2004)	42	11	26
Nederland (2005)	26	9	35
Nederland (2006)	28	8	29
Schinkellanden 1	23	13	57
Schinkellanden 2	19	8	42
Tienhoven	34	8	24
Wiertoom	41	12	29
<i>gemiddelde</i>	<i>29</i>	<i>10</i>	<i>34</i>

Bij de opsplitsing van de indicatoren naar AS-type blijken alle opnames indicatoren van ieder type te bevatten. Van het type AS07_06/AS07_07 (mesotrofe petgaten en plasjes) zijn relatief veel indicatorsoorten aangetroffen in vergelijking tot de overige sloottypes (Tabel 5.5).

Tabel 5.5. Het aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) taxa AS-indicatoren per AS-type aangetroffen per opname.

locatie	AS07_06/AS07_07	AS07_08/AS07_09	AS07_10	AS07_11
Botergat	9 (30)	6 (20)	1 (3)	5 (17)
Jurries	7 (25)	5 (18)	1 (4)	4 (14)
Molenpolder 1	8 (30)	3 (11)	1 (4)	4 (15)
Molenpolder 2	4 (20)	3 (15)	1 (5)	3 (15)
Naardermeer	7 (23)	2 (6)	3 (10)	4 (13)
Nederland (2004)	6 (14)	5 (12)	1 (2)	3 (7)
Nederland (2005)	6 (23)	2 (8)	2 (8)	4 (15)
Nederland (2006)	5 (18)	3 (11)	1 (4)	3 (11)
Schinkellanden 1	8 (35)	5 (22)	3 (13)	3 (13)
Schinkellanden 2	7 (37)	2 (11)	2 (11)	2 (11)
Tienhoven	5 (15)	2 (6)	2 (6)	4 (12)
Wiertoom	8 (20)	5 (12)	2 (5)	4 (10)
<i>gemiddelde</i>	<i>7 (24)</i>	<i>4 (13)</i>	<i>2 (6)</i>	<i>4 (13)</i>

Van de 24 AS-indicatoren, aangetroffen in de opnames, zijn acht AS-indicatoren aangetroffen in meer dan de helft van de opnames (Tabel 5.6). Van alle AS-indicatoren zijn *Nuphar lutea* en *Nymphaea alba* (Gele plomp en Witte waterlelie) op het grootste aantal locaties aangetroffen (Tabel 5.6).

Tabel 5.6. *Overzicht van het aantal opnames waarin de AS-indicatoren zijn aangetroffen. Alleen de in de opnames aangetroffen AS-indicatoren zijn weergegeven.*

taxonnaam	AS07_06/AS07_07	AS07_08/AS07_09	AS07_10	AS07_11
Ceratophyllum demersum	-	-	-	11
Fontinalis antipyretica	1	-	1	-
Hottonia palustris	-	5	-	-
Hydrocharis morsus-ranae	8	-	-	-
Juncus subnodulosus	4	-	-	-
Lemna trisulca	7	-	-	-
Myriophyllum spicatum	4	-	4	-
Najas marina	-	-	-	1
Nitella flexilis	-	5	-	-
Nitellopsis obtusa	2	-	2	-
Nuphar lutea	12	-	-	-
Nymphaea alba	12	-	-	12
Nymphoides peltata	2	-	-	-
Potamogeton acutifolius	-	1	-	-
Potamogeton compressus	-	5	5	-
Potamogeton lucens	8	-	8	-
Potamogeton natans	3	-	-	-
Potamogeton obtusifolius	-	10	-	-
Potamogeton pectinatus	-	-	-	2
Potamogeton pusillus	1	1	-	1
Schoenoplectus lacustris	-	-	4	-
Stratiotes aloides	12	12	-	12
Utricularia vulgaris	4	4	-	4

In totaal zijn verspreid over de 12 opnames 24 van de 31 AS-indicatoren aangetroffen (77%). Het percentage niet aangetroffen indicatoren was het laagst voor AS07_10 (17%) en het hoogst voor AS07_08/AS07_09 (27%) (Tabel 5.7).

Tabel 5.7. *Overzicht van het aantal en procentuele aandeel indicatoren per AS-type niet aangetroffen in de 44 opnames.*

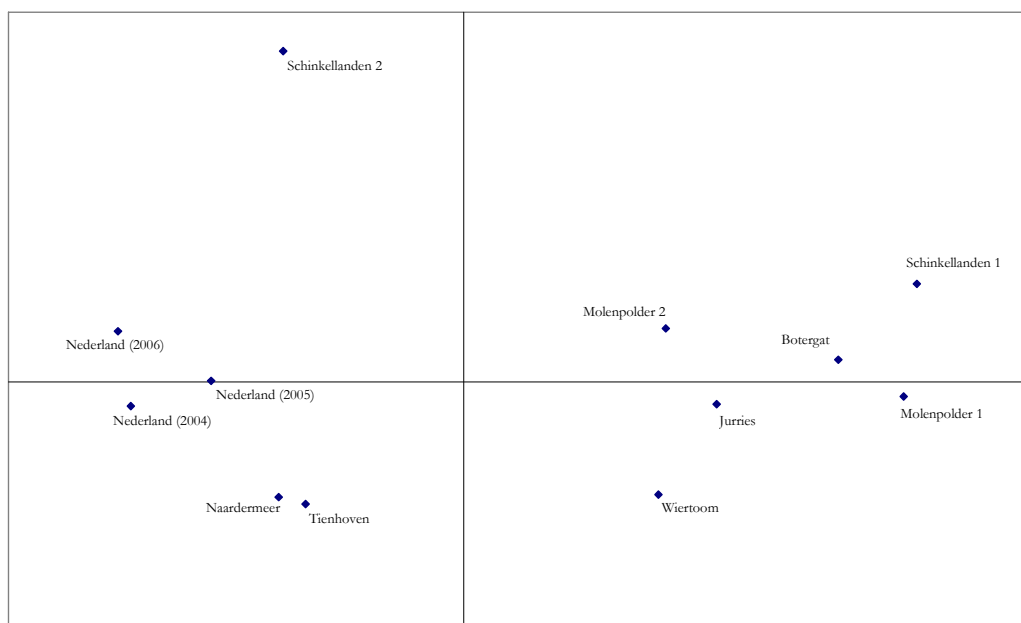
AS-type	aantal beschreven AS-indicatoren	aantal niet aangetroffen AS-indicatoren	% niet aangetroffen AS-indicatoren
AS07_06/AS07_07	19	5	26
AS07_08/AS07_09	11	3	27
AS07_10	6	1	17
AS07_11	9	2	22
<i>totaal</i>	<i>31</i>	<i>7</i>	<i>23</i>

5.3 Clustering en ordinatie

De clusterings- en ordinatieresultaten voor de macrofyten (Tabel 5.8 en Figuur 5.1) komen niet overeen met de resultaten voor de macrofauna (Tabel 4.15., Figuur 4.3 en 4.3). Zowel de clusterings- als ordinatieresultaten geven geen groepering van opnames op basis van geografische regio. Bij nadere bestudering van de soortenlijst blijken 12 soorten voor te komen in negen van de 12 opnames. Daarnaast zijn er veel soorten (42) die slechts in één of twee opnames zijn aangetroffen. De hoge grenswaarde van clustering 1 duidt erop dat de verschillen tussen de clusters relatief klein zijn. Dit wordt bevestigd door het feit, dat de clusteringsresultaten niet worden weerspiegeld in de resultaten van de ordinatie (Tabel 5.8 en Figuur 5.1).

Tabel 5.8. Weergave van de clusteringsresultaten gegeven 100 relocations bij verschillende grenswaarden.

	grenswaarde	cluster 1	cluster 2	cluster 3	cluster 4	cluster 5
clustering 1	0.25	Schinkellanden 2	overige locaties			
clustering 2	0.28	Schinkellanden 2	Botergat Schinkellanden 1	overige locaties		
clustering 3	0.4	Schinkellanden 2	Botergat Schinkellanden 1	Jurries Molenpolder 1 Wiertoom	Molenpolder 2	Naardermeer Nederland (3x) Tienhoven



Figuur 5.1 CA-ordinatiediagram van as 1 en 2 met daarin weergegeven de 12 opnames.

5.4 KRW indicatoren

De meest gelijkende natuurlijke watertypen voor M25 zijn de typen M14 en M27. In Van der Molen & Pot (2007) zijn voor deze typen lijsten kenmerkende macrofyten (indicatoren) opgesteld. De lijst omvat voor M14 48 indicatoren en voor M27 52 indicatoren. De lijst voor M27 omvat exact dezelfde indicatoren als voor M14 plus vier extra soorten: *Nitella flexilis*, *Potamogeton acutifolius*, *Ricciocarpos natans* en *Wolffia arrhiza*. Van de 52 indicatoren zijn in totaal 35 indicatoren aangetroffen in de petgaten. Het aandeel indicatoren van KRW type M14 en M27, gebaseerd op het aandeel taxa, varieert van 36-74%, met een gemiddelde van 47% (Tabel 5.9).

Tabel 5.9. Het aantal en procentuele aandeel taxa KRW indicatoren (M14 en M27) per opname.

locatie	totaal aantal taxa	aantal indicatoren	% indicatoren
Botergat	30	16	53
Jurries	28	13	46
Molenpolder 1	27	15	56
Molenpolder 2	20	10	50
Naardermeer	31	16	52
Nederland (2004)	42	17	40
Nederland (2005)	26	10	38
Nederland (2006)	28	10	36
Schinkellanden 1	23	17	74
Schinkellanden 2	19	9	47
Tienhoven	34	14	41
Wiertoom	41	17	41
<i>gemiddelde</i>	<i>29</i>	<i>14</i>	<i>47</i>

De KRW type M14/M27 maatlat voor macrofyten bestaat uit twee onderdelen: de soortensamenstelling en de abundantie groeivormen (Van der Molen & Pot, 2007). Op basis van de deelmaatlat soortensamenstelling scoren de locaties matig of goed (Tabel 5.10). Opvallend is dat de locatie Nederland in 2004 nog goed scoort, terwijl het petgat in 2005 en 2006 slechts matig scoort. De verschillen tussen M14 en M27 in de score voor de waterplanten en het percentage van de maximum score zijn minimaal. Door een verschil in hantering van de klassengrenzen worden de locaties Botergat en Molenpolder 1 op basis van M27 beoordeeld als matig en op basis van M14 als goed (Tabel 5.10).

Tabel 5.10. Resultaten berekening deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten (Van der Molen & Pot, 2007) per opname.

locatie	score waterplanten		EKR		ecologische toestand	
	M14	M27	M14	M27	M14	M27
Botergat	19	20	0.603	0.577	goed	Matig
Jurries	17	17	0.562	0.521	matig	Matig
Molenpolder 1	20	20	0.617	0.577	goed	Matig
Molenpolder 2	12	15	0.455	0.483	matig	Matig
Naardermeer	22	25	0.645	0.648	goed	Goed
Nederland (2004)	20	22	0.617	0.61	goed	Goed
Nederland (2005)	13	13	0.477	0.445	matig	Matig
Nederland (2006)	14	14	0.498	0.464	matig	Matig
Schinkellanden 1	24	25	0.674	0.648	goed	Goed
Schinkellanden 2	13	13	0.477	0.445	matig	Matig
Tienhoven	18	18	0.583	0.54	matig	Matig
Wiertoom	25	25	0.688	0.648	goed	Goed

Voor de deelmaatlat abundantie groeivormen is per locatie de bedekking met submerse vegetatie en oevervegetatie bepaald. De bedekking met oevervegetatie is in alle petgaten nul, wanneer de definitie van oevervegetatie zoals opgesteld door Van der Molen & Pot (2007) wordt gehanteerd. De oevervegetatie wordt door Van der Molen & Pot (2007) namelijk gedefinieerd als de zone tussen gemiddelde hoog- en laagwaterlijn. Deze zone ontbreekt in de meeste petgaten, omdat in veel gevallen nauwelijks peilwisselingen optreden en oevers steil/loodrecht zijn. De EKR voor de verschillende groeivormen wordt gemiddeld en resulteert in de EKR voor de maatlat abundantie groeivormen (Van der Molen & Pot, 2007). De locaties Jurries en

Molenpolder 1 scoren wat lager op deze deelmaatlat dan de overige locaties (Tabel 5.11).

Tabel 5.11. Resultaten berekening deelmaatlat abundantie groeivormen (Van der Molen & Pot, 2007) per opname (nb=niet bekend).

locatie	oever		submers		totaal EKR
	% bedekking	EKR	% bedekking	EKR	
Botergat	0	0	100	0.8	0.4
Jurries	0	0	30	0.64	0.32
Molenpolder 1	0	0	30	0.64	0.32
Molenpolder 2	0	0	90	0.857	0.429
Naardermeer	0	0	70	0.971	0.486
Nederland (2004)	0	0	nb	nb	Nb
Nederland (2005)	0	0	nb	nb	Nb
Nederland (2006)	0	0	nb	nb	Nb
Schinkellanden 1	0	0	90	0.857	0.429
Schinkellanden 2	0	0	nb	nb	Nb
Tienhoven	0	0	60	0.933	0.467
Wiertoom	0	0	40	0.72	0.36

Wanneer de oevervegetatie wordt meegenomen bij de berekening van de totale maatlat macrofyten van M14 (gemiddelde van de deelmaatlat soortensamenstelling en de deelmaatlat abundantie groeivormen) worden alle locaties beoordeeld als matig (Tabel 5.12). De locaties Naardermeer, Schinkellanden 1 en Wiertoom worden beoordeeld als goed wanneer M27 wordt gehanteerd als referentietype. Wanneer de oevervegetatie niet wordt meegenomen bij de berekening van de totale maatlat macrofyten van M14 worden zeven locaties beoordeeld als goed en één locatie als zeer goed (Naardermeer) (Tabel 5.13). Alle locaties worden hetzelfde beoordeeld ongeacht het geselecteerde referentietype, met uitzondering van de locatie Jurries.

Tabel 5.12. Resultaten berekening KRW maatlat macrofyten (Van der Molen & Pot, 2007) per opname (nb=niet bekend).

locatie	EKR deelmaatlat abundantie groeivormen	EKR deelmaatlat soortensamen- stelling		totaal EKR		ecologische toestand	
		M14	M27	M14	M27	M14	M27
Botergat	0.4	0.603	0.577	0.5015	0.59	matig	matig
Jurries	0.32	0.562	0.521	0.441	0.5415	matig	matig
Molenpolder 1	0.32	0.617	0.577	0.4685	0.597	matig	matig
Molenpolder 2	0.429	0.455	0.483	0.442	0.469	matig	matig
Naardermeer	0.486	0.645	0.648	0.5655	0.6465	matig	goed
Nederland (2004)	nb	0.617	0.61	nb	nb	nb	nb
Nederland (2005)	nb	0.477	0.445	nb	nb	nb	nb
Nederland (2006)	nb	0.498	0.464	nb	nb	nb	nb
Schinkellanden 1	0.429	0.674	0.648	0.5515	0.661	matig	goed
Schinkellanden 2	nb	0.477	0.445	nb	nb	nb	nb
Tienhoven	0.467	0.583	0.54	0.525	0.5615	matig	matig
Wiertoom	0.36	0.688	0.648	0.524	0.668	matig	goed

Tabel 5.13. Resultaten berekening KRW maatlat macrofyten (Van der Molen & Pot, 2007) per opname, waarbij de oevervegetatie buiten beschouwing is gelaten (nb=niet bekend).

locatie	EKR deelmaatlat abundantie groeivormen	EKR deelmaatlat soortensamenstelling		totaal EKR		ecologische toestand	
		M14	M27	M14	M27	M14	M27
Botergat	0.8	0.603	0.577	0.7015	0.6885	goed	goed
Jurries	0.64	0.562	0.521	0.601	0.5805	goed	matig
Molenpolder 1	0.64	0.617	0.577	0.6285	0.6085	goed	goed
Molenpolder 2	0.857	0.455	0.483	0.656	0.67	goed	goed
Naardermeer	0.971	0.645	0.648	0.808	0.8095	zeer goed	zeer goed
Nederland (2004)	nb	0.617	0.61	nb	nb	nb	nb
Nederland (2005)	nb	0.477	0.445	nb	nb	nb	nb
Nederland (2006)	nb	0.498	0.464	nb	nb	nb	nb
Schinkellanden 1	0.857	0.674	0.648	0.7655	0.7525	goed	goed
Schinkellanden 2	nb	0.477	0.445	nb	nb	nb	nb
Tienhoven	0.933	0.583	0.54	0.758	0.7365	goed	goed
Wiertoom	0.72	0.688	0.648	0.704	0.684	goed	goed

5.5 Positieve indicatoren

De soorten die in een maatlat moeten worden opgenomen om het ecologisch potentieel van een ondiepe laagveenplas te kunnen bepalen, zijn niet gelijk aan de soorten opgenomen in de referentiebeschrijvingen in het 'Aquatisch Supplement'. In deze beschrijvingen kunnen namelijk ook soorten zijn opgenomen die kenmerkend zijn voor het type, maar geen indicator zijn voor antropogene beïnvloeding. In een maatlat zouden juist positieve indicatoren moeten worden opgenomen: soorten die gevoelig zijn voor antropogene beïnvloeding en die niet per definitie kenmerkend zijn voor het watertype. Bij voorkeur geven deze positieve indicatoren ook aan van welke vorm van beïnvloeding sprake is, wanneer ze afwezig zijn. De monsters van de 10 locaties in dit onderzoek geven alleen een beeld van de soorten die aanwezig kunnen zijn onder optimale omstandigheden. De monsters geven geen informatie over het verdwijnen van deze soorten bij antropogene beïnvloeding.

Resultaten

Van de 31 AS-indicatoren zijn er zeven niet aangetroffen in de 12 opnames (Tabel 5.14). Van deze zeven AS-indicatoren worden alleen *Equisetum fluviatile* in meer dan 850 uurhokken aangetroffen. Het aantal uurhokken is weergegeven om inzicht te krijgen in de zeldzaamheid van de verschillende soorten. Soorten die zijn aangetroffen in minder dan 850 uurhokken zijn in deze studie tot de categorie zeldzaam gerekend. Vijf van de zeven niet aangetroffen AS-indicatoren zijn opgenomen als indicator in de KRW maatlat voor watertype M14/M27 (Tabel 5.14). De zeven soorten kunnen om meerdere redenen niet zijn aangetroffen: (1) de soort is over het hoofd gezien bij het maken van de opnames, (2) op de locaties wordt niet voldaan aan specifieke standplaatseisen, (3) de soort komt van nature niet voor in ondiepe laagveenplassen. Voorlopig zijn er geen redenen om de AS-indicatoren in tabel 5.6 en 5.14 niet aan te merken als positieve indicator.

Tabel 5.14. Overzicht van de zeven AS-indicatoren, die niet zijn aangetroffen in één van de 12 opnames, met: (1) het aantal uurhokken waarin de soort is vastgesteld en (2) indicatie of de soort is opgenomen als positieve indicator in de KRW maatlat voor watertype M14/M27.

taxonnaam	aantal uurhokken	KRW indicator
Menyanthes trifoliata	426	nee
Chara major	61	ja (Chara sp.)
Equisetum fluviatile	1178	nee
Potamogeton perfoliatus	513	ja
Nitella hyalina	3	ja
Zannichellia palustris	628	ja
Potamogeton berchtoldii	270	ja

In bijlage 3 zijn alle taxa opgenomen, die zijn aangetroffen op de 10 locaties, minus de AS-indicatoren. Het gaat om een lijst van 81 soorten. Opvallend is dat veel soorten (38) slechts op één of twee bronlocaties zijn aangetroffen. Van de 81 soorten zijn 23 soorten aangetroffen in minder dan 850 uurhokken (zeldzame soorten), waarvan er momenteel slechts zeven als indicator in de KRW maatlat zijn opgenomen. De 16 resterende soorten kunnen mogelijk aangemerkt worden als positieve indicator. Van de 81 soorten behoren 46 soorten tot de categorie algemeen waarvan er momenteel vijf als indicator in de KRW maatlat zijn opgenomen. Van elf soorten is geen informatie beschikbaar met betrekking tot het aantal uurhokken, geen van deze soorten zijn opgenomen als indicator in de KRW maatlat.

Voordat definitieve uitspraken kunnen worden gedaan over positieve indicatoren zal meer onderzoek moeten worden uitgevoerd. Op basis van data zal moeten worden gecontroleerd of deze soorten inderdaad verdwijnen bij toenemende antropogene beïnvloeding.

Naast positieve indicatoren zouden in een maatlat voor ondiepe laagveenplassen ook negatief dominante soorten (soorten die in hoge aantallen voorkomen bij antropogene beïnvloeding) en positief dominante soorten (soorten die in hoge aantallen voorkomen onder 'optimale' omstandigheden) moeten worden opgenomen (Verdonschot et al., 2003). Om soorten echter als zodanig te kunnen aanmerken is een uitgebreide analyse van de gegevens en bestudering van de autecologie nodig, wat buiten de reikwijdte van dit onderzoek valt.

5.6 Discussie en aanbevelingen

De resultaten van de verschillende analyses (KRW maatlat, AS-indicatoren, clustering en ordinatie) geven geen eenduidig beeld ten aanzien van het ecologisch potentieel van de locaties. De KRW maatlat beoordeelt de verschillende locaties vergelijkbaar, terwijl het percentage AS-indicatoren sterk verschilt van locatie tot locatie. Deze verschillen komen echter weer niet overeen met de resultaten van de clustering en ordinatie, waarbij locaties met relatief weinig AS-indicatoren (Wiertoom, Tienhoven en Nederland 2004 en 2006) geen aparte groepen vormen in de clustering en ordinatie. Bij nadere bestudering van de soortenlijst blijken 12 soorten voor te komen in negen van de 12 opnames. Daarnaast zijn veel verschillen in soortensamenstelling te wijten aan verschillen in verlandingsstadium, geografie en de

methode van opnemen (meer of minder oeverplanten opgenomen). Deze bevindingen in combinatie met de het grote aantal aangetroffen AS-indicatoren en de hoge grenswaarde voor clustering 1 doen vermoeden, dat: (1) de verschillen in soortensamenstelling tussen de locaties vooral het gevolg zijn van natuurlijke variatie en/of de methode van inventariseren en (2) de waterplantengemeenschap op alle 10 locaties voldoet aan het goed ecologisch potentieel. Echter, om hierover met zekerheid uitspraken te doen moeten de in dit onderzoek verzamelde data worden vergeleken met data van ondiepe laagveenplassen van matig tot slecht ecologisch potentieel.

Het onderdeel oever van de KRW deelmaatlat abundantie groeivormen blijkt in de praktijk slecht toepasbaar. Ongeacht het ecologisch potentieel ontbreekt in de meeste ondiepe laagveenplassen namelijk een zone met oevervegetatie, omdat in veel gevallen nauwelijks peilwisselingen optreden en oevers steil zijn. Wanneer het onderdeel oevervegetatie buiten beschouwing wordt gelaten, wordt het ecologisch potentieel van negen van de 10 locaties beoordeeld als goed. Hieruit kan worden geconcludeerd, dat de KRW maatlat locaties van goed ecologisch potentieel correct beoordeelt.

De KRW deelmaatlat soortensamenstelling beoordeelt de ecologische toestand van zes locaties als matig. De KRW deelmaatlat soortensamenstelling onderwaardeert hiermee het ecologisch potentieel van ondiepe laagveenplassen. Onderzocht moet worden of het wijzigen van de lijsten met indicatoren de beoordeling met de KRW deelmaatlat soortensamenstelling kan verbeteren. Vervolgens moet wel worden vastgesteld wat het effect is van dergelijke wijzigingen op de beoordelingsresultaten voor locaties van matig tot slecht ecologisch potentieel.

Slechts op één locatie zijn vijf NDT-doelsoorten aangetroffen. De goede mate van doelbereiking van vijf soorten (30% van de soorten) wordt voor de macrofyten dus op de meeste locaties niet gehaald. Het niet aantreffen van de soorten kan twee oorzaken hebben: (1) de soort was aanwezig, maar is tijdens het opnemen over het hoofd gezien, of (2) de soort was daadwerkelijk niet aanwezig op de locatie. In het geval van punt 2 kan het niet aantreffen van de soort een gevolg zijn van het (slechte) ecologisch potentieel op de locatie, of omdat op de locatie niet wordt voldaan aan de specifieke vereisten die de soort stelt aan de milieuomstandigheden. De verwachting is dat de betreffende soorten niet zijn aangetroffen, omdat ze daadwerkelijk niet voorkomen op de onderzochte locaties. Veel van de doelsoorten blijken namelijk een voorkeur te hebben voor zeer specifieke milieuomstandigheden, waarvan het de vraag is of de onderzochte locaties daaraan voldoen. *Groenlandia densa* is een soort die voornamelijk wordt aangetroffen op zand- of rivierkleibodem (Pot, 2003) en dus niet in ondiepe laagveenplassen. *Potamogeton praelongus* is een soort, die alleen in diep water te vinden is (meren, plassen en kanalen) volgens Pot (2003). *Potamogeton x zizi* heeft een voorkeur voor matig voedselrijk water van zandgebieden en komt soms voor in uiterwaarden van grote rivieren (Pot, 2003). Verder hebben de soorten *Luronium natans*, *Najas minor* en *Pilularia globulifera* een voorkeur voor zandige bodems (Pot, 2003)

Van de 31 beschreven AS-indicatoren zijn er in totaal 22 aangetroffen in de 16 opnames. In vergelijking tot het KRW type R5 'langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand', waar op de 10 'best beschikbare' locaties van Nederland slechts 3 van de 14 AS-indicatoren zijn aangetroffen (Vlek et al., 2007) is dit geen slecht resultaat. Ook dit duidt er op dat het goed is gesteld met het ecologisch potentieel van deze ondiepe laagveenplassen.

De lijsten met de niet op de 10 locaties aangetroffen AS-indicatoren en aangetroffen soorten die momenteel niet zijn aangemerkt als AS-indicator, vormen een aanzet tot het selecteren van positieve, negatief dominante en positief dominante indicatoren en kunnen daarmee worden gebruikt om de KRW maatlat te verbeteren. Voordat hierover definitieve uitspraken kunnen worden gedaan, zal op basis van data moeten worden gecontroleerd of taxa al of niet verdwijnen/dominant voorkomen bij toenemende antropogene beïnvloeding.

6 Fytoplankton en epifytische diatomeeën

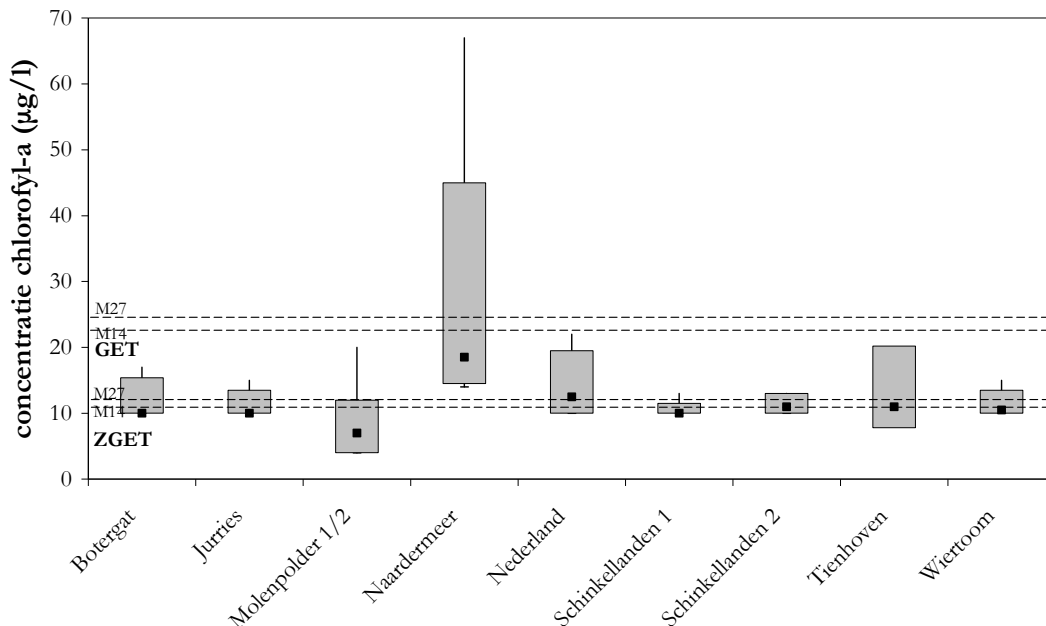
6.1 Fytoplankton

De meest gelijkende natuurlijke watertypen voor M25 zijn de typen M14 en M27. In Van der Molen & Pot (2007) zijn voor deze typen referentiewaarden gegeven die zijn aangepast na een internationale Intercalibratie (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Klassengrenzen voor de zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie van watertypen M14 en M27 (Van der Molen & Pot, 2007).

type	parameter	referentie	ZGET	GET	MET	OET	SET	meting
M14	chlorofyl-a ($\mu\text{g/l}$)	6.8	<10.8	10.8-23	23-46	46-95	>95	1 apr-1 okt
M27	chlorofyl-a ($\mu\text{g/l}$)	7.4	<11.8	11.8-25	25-50	50-100	>100	1 apr-1 okt

De chlorofyl-a concentraties gemeten op de locatie Molenpolder voldoen grotendeels aan de ZGET-norm (Figuur 6.1). Een groot gedeelte van de metingen op de overige locaties voldoet eveneens aan de ZGET-norm en minimaal aan de GET-norm. Uitzondering hierop is de locatie Naardermeer. Omdat op de locatie Naardermeer op 3 mei 2007 eenmalig een chlorofyl-a concentratie van 67 $\mu\text{g/l}$ (ontoereikend) is gemeten, voldoen niet alle waarden aan de GET-norm. Daarnaast wordt de ZGET-norm nooit gehaald. De zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie voldoet op zeven van de negen locaties aan de ZGET-norm. Op de overige twee locaties (Naardermeer en Nederland) voldoet het zomergemiddelde chlorofyl-a wel aan de GET-norm (Figuur 6.1).



Figuur 6.1. Chlorofyl-a concentratie gemeten in het zomerhalfjaar op negen locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (---). De zwarte blokjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de foutbalken met het minimum en maximum.

6.2 Epifytische diatomeeën

6.2.1 KRW indicatoren

Alleen voor watertype M12 bestaat een geldige KRW maatlat voor epifytische diatomeeën (Van der Molen & Pot, 2007). Voor de watertypen M14 en M25 is een niet-geldige KRW maatlat beschikbaar. Deze bestaat uit twee onderdelen: (1) het aandeel positieve indicatoren en (2) het aandeel negatieve indicatoren, die samen de Ecologische Kwaliteits Ratio bepalen (Tabel 6.2, bijlage 4). De ecologische toestand van alle locaties wordt beoordeeld als goed tot zeer goed. Het verschil tussen de maatlat voor M14 en M25 is de aanwezigheid van *Achnanbidium minutissimum s.l.* als positieve indicator en *Nitzschia archibaldii* als negatieve indicator voor het type M25 (bijlage 4). Aangezien *Achnanbidium minutissimum s.l.* een zeer algemene soort is en verantwoordelijk is voor 9 tot 76% van de schaaldelen in de monsters, beoordeelt de deelmaatlat positieve indicatoren voor M25 de locaties beter dan de deelmaatlat voor M14.

Tabel 6.2. Resultaten berekening KRW maatlat fytoenthos voor M14 en M25 per locatie.

locatie	positieve indicatoren (%)		negatieve indicatoren (%)		EKR		beoordeling	
	M14	M25	M14	M25	M14	M25	M14	M25
Botergat	48	57	2	3	0.89	0.94	zeer goed	zeer goed
Jurries	37	82	4	5	0.84	1.00	zeer goed	zeer goed
Molenpolder 1	23	96	3	3	0.77	1.00	goed	zeer goed
Molenpolder 2	34	69	10	13	0.72	0.88	goed	zeer goed
Naardermeer	54	70	3	5	0.92	1.00	zeer goed	zeer goed
Schinkellanden 1	62	94	0	0	0.96	1.00	zeer goed	zeer goed
Schinkellanden 2	9	85	2	3	0.68	1.00	goed	zeer goed
Tienhoven	11	92	1	1	0.70	1.00	goed	zeer goed
Wiertoom	34	88	3	6	0.82	0.97	zeer goed	zeer goed

6.2.2 Ordinatie en clustering

Als eerste is een DCA op segmenten uitgevoerd voor de monsters van de negen locaties. De totale variatie in de dataset, uitgedrukt door de term total inertia, is klein (1.639). De gradiëntlengte van de eerste as ligt tussen de twee en drie (Tabel 6.3), dit betekent dat zowel een unimodale als een lineaire techniek kan worden toegepast.

Tabel 6.3 Resultaat van de DCA op segmenten voor de diatomeeën gegevens van de negen locaties.

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues	: 0.369	0.206	0.063	0.009	1.639
Lengths of gradient	: 2.174	1.845	1.756	1.360	
Cumulative percentage variance of species data	: 22.5	35.1	39.0	39.5	
Sum of all eigenvalues					1.639

Besloten is om een unimodale techniek te gebruiken. De eerste as wordt vooral bepaald door het verschil tussen de locaties Molenpolder 1, Schinkellanden 2 en de

overige locaties, de tweede as benadrukt het verschil tussen de locaties Molenpolder 1, 2 en Tienhoven met de overige locaties (Figuur 6.2).



Figuur 6.2. CA-ordinatiediagram van as 1 en 2 met daarin weergegeven negen locaties.

Op basis van de eerste clustering wordt slechts één cluster onderscheiden. Bij een tweede clustering worden twee clusters onderscheiden (Tabel 6.4). Het eerste cluster bestaat uit de locatie Molenpolder 1 en het tweede cluster bestaat uit de overige locaties (Tabel 6.4). De verschillen tussen cluster 1 en 2 lijken vooral terug te voeren op de hogere abundantie van enkele laag frequente soorten als *Brachysira vitrea*, *Eunotia implicata*, *Tabellaria flocculosa* in petgat Molenpolder 1. Een duidelijk patroon is echter niet aanwezig.

Tabel 6.4. Weergave van de clusteringsresultaten gegeven 100 relocaties bij verschillende grenswaarden.

	grenswaarde	cluster 1	cluster 2	cluster 3
clustering 1	0.2	alle locaties		
clustering 2	0.3	Molenpolder 1	overige locaties	
clustering 3	0.4	Molenpolder 1	Schinkellanden 2	overige locaties

Op basis van de ordinatie en clustering kan worden geconstateerd dat de fyto bentos gemeenschappen van de negen 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen weinig variatie vertonen en gekenmerkt worden door soorten als *Achnanthes linearoides*, *Achnanthebidium minutissimum s.l.*, *Cocconeis placentula s.l.*, *Epithemia adnata*, *Eunotia minor*, *Gomphonema truncatum*, *Navicula cryptotenella*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia archibaldii*, *Nitzschia lacuum*, *Nitzschia paleacea* en *Staurosira venter* (bijlage 4).

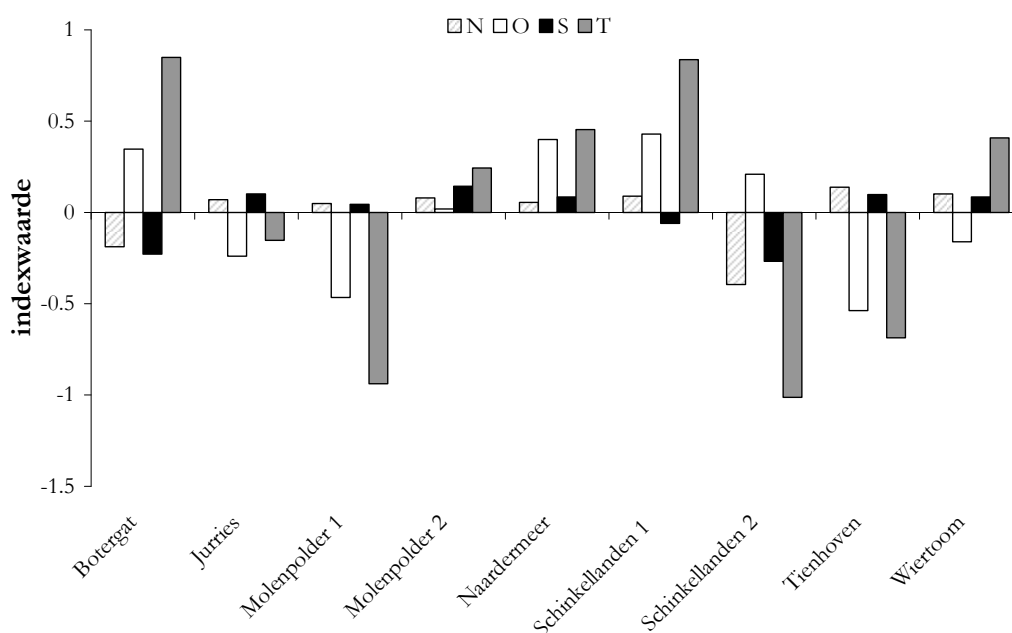
6.2.3 Van Dam Indexwaarden

De indexwaarden voor N-opname metabolisme variëren tussen de 1.4 en 2.0 (Tabel 6.5). Dit houdt in dat de diatomeeëngemeenschap in de plassen wordt gedomineerd door stikstof autotrofe taxa, die verhoogde concentraties van organisch stikstof tolereren. De indexwaarden voor zuurstofbehoefte variëren tussen 1.1 en 2.1. De zuurstofbehoefte van de diatomeeëngemeenschap in de plassen varieert van een continue hoge zuurstofbehoefte (100% verzadiging) tot een gemiddelde zuurstofbehoefte (meer dan 75% verzadiging) (Tabel 6.5). De indexwaarden voor saprobie (1.6 tot 2.0) indiceren β -mesosaprobe condities. De indexwaarden voor trofie variëren van mesotroof tot eutroof (3.0 tot 4.9), met een gemiddelde meso-eutrofe waarde (3.9).

Tabel 6.5. Indexwaarden voor N-opname metabolisme, zuurstofbehoefte, saprobie en trofie op de verschillende locaties. N-opname metabolisme: 1=stikstof autotrofe taxa met tolerantie voor kleine concentraties organisch gebonden stikstof, 2=stikstof autotrofe taxa met tolerantie voor verhoogde concentraties organisch gebonden stikstof, Zuurstof: 1=100% verzadiging, 2=meer dan 75% verzadiging, 3=meer dan 50% verzadiging, 4= meer dan 30% verzadiging, 5=ongeveer 10% verzadiging. Saprobie: 1=oligosaprobe, 2= β -mesosaprobe, 3= α -mesosaprobe, 4= α -meso-/polysaprobe, 5= polysaprobe. Trofie: 1=oligotroof, 2=oligo-mesotroof, 3=mesotroof, 4=meso-eutroof, 5=eutroof, 6=hyperroof.

locatie	N-opname metabolisme	zuurstof- behoefte	saprobie	trofie
Botergat	1.6	2.0	1.7	4.9
Jurries	1.9	1.4	2.0	3.9
Molenpolder 1	1.9	1.2	1.9	3.1
Molenpolder 2	1.9	1.7	2.0	4.3
Naardermeer	1.9	2.1	2.0	4.5
Schinkellanden 1	1.9	2.1	1.8	4.9
Schinkellanden 2	1.4	1.9	1.6	3.0
Tienhoven	2.0	1.1	2.0	3.4
Wiertoom	1.9	1.5	2.0	4.5
<i>gemiddelde</i>	<i>1.8</i>	<i>1.7</i>	<i>2.1</i>	<i>3.9</i>

De verschillen in de indexwaarden voor N-opname metabolisme en saprobie, tussen de locaties zijn minimaal (Tabel 6.5 en Figuur 6.3). De indexwaarde voor trofie wijkt het meest af in positieve zin op de locatie Schinkellanden 2, net als de overige indexwaarden behalve zuurstofbehoefte (Tabel 6.5). De indexwaarden voor trofie en zuurstofbehoefte laten zien dat de locaties Molenpolder 1 en Tienhoven in positieve zin afwijken van de overige locaties (Tabel 6.5 en Figuur 6.3). De locaties Botergat en Schinkellanden 1 wijken voor deze indices in negatieve zin af van het gemiddelde (Figuur 6.3).



Figuur 6.3. Afwijking van de indexwaarde per locatie ten opzichte van het gemiddelde over alle negen locaties. N=N-opname metabolisme; O=zuurstofbehoefte; S=saprobie; T=trofie.

6.3 Discussie en aanbevelingen

Monitoring

De MIR-richtlijn voor monitoring geeft aan dat rietstengels dienen als het te bemonsteren substraat voor diatomeeën. Bij het ontbreken van rietstengels kunnen stengels van o.a. witte waterlelie of gele plomp worden bemonsterd (Van Splunder et al., 2006). In dit onderzoek zijn, ook wanneer voldoende rietstengels aanwezig waren, de stengels van verschillende aanwezige emerse en submerse macrofyten bemonsterd. Dit is gedaan om de locaties onderling beter te kunnen vergelijken. Het is niet bekend wat het effect van deze keuze is geweest op de resultaten. In eerder onderzoek naar watertype R2 (permanente bronnen) is al geadviseerd om onderzoek te doen naar de geschiktheid van de verschillende substraten voor monitoring van de diatomeeëngemeenschap (Verdonschot & Keizer-Vlek, 2008).

De MIR-richtlijn noemt de maanden april en mei als meest optimale maanden voor de bemonstering van diatomeeën, omdat dan de sterkste ontwikkeling van diatomeeën (in biomassa en soorten) plaatsvindt. In verband met de kosten heeft in dit onderzoek bemonstering in juni plaatsgevonden (behalve op de locatie Schinkellanden 2 welke door het waterschap is bemonsterd in september), waardoor in de monsters van de locaties Botergat, Naardermeer en Schinkellanden 1 sprake is geweest van dominantie door *Cocconeis placentula*. Door de ‘zomerbloei’ van *Cocconeis placentula* kunnen andere soorten worden ‘weggedrukt’. De seizoensinvloed kan met behulp van deze eenmalige bemonstering niet worden bepaald.

De MIR-richtlijn stelt voor de diatomeeën het aantal te tellen schaaldelen op een minimum van 200. Het al dan niet doorzoeken van de rest van een preparaat is optioneel. Ten aanzien van de getelde aantallen en het al dan niet doorzoeken van de rest van het preparaat evenals de wijze waarop deze toegevoegde taxa meetellen in een berekening, dient standaardisering plaats te vinden.

De taxonomie van diatomeeën is aan sterke veranderingen onderhevig. Op Europees niveau is een standaardisering ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water ontwikkeld, maar deze wijkt af van de Nederlandse TCN codering. Het is sterk aan te bevelen de Europese standaard te gaan volgen. Het is verder zinnig na te gaan welk determinatieniveau consistent en tegelijk kosteneffectief wenselijk is.

De KRW beoordeling van het kwaliteitselement fytoplankton omvat naast de deelmaatlat chlorofyl-a (abundantie) tevens een deelmaatlat soortensamenstelling. De deelmaatlat soortensamenstelling is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten, omdat van de onderzochte locaties geen gegevens voorhanden waren met betrekking tot de soortensamenstelling van de fytoplanktongemeenschap.

Beoordeling

De zomergemiddelde chlorofyl-a concentraties van de negen 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen voldoen in alle gevallen aan de GET-norm (M14/M27). Aangezien de chlorofyl-a concentratie in zeven van de negen gevallen zelfs aan de ZGET-norm voldoet is het de vraag of niet de GET-norm maar de ZGET-norm moet worden gehanteerd als GEP-norm voor M25. Om hier met zekerheid uitspraken over te doen, moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderd ecologisch potentieel. Alleen dan kan worden vastgesteld of de GET-norm voor M14/M27 afdoende is om het GEP van ondiepe laagveenplassen te kunnen garanderen.

Op basis van de KRW maatlat fytoobenthos voor M25 wordt de ecologische toestand van alle negen locaties beoordeeld als zeer goed. Met de KRW maatlat voor M14 worden vier locaties beoordeeld als goed in plaats van zeer goed. Het gaat om de locaties Molenpolder 1 en 2, Tienhoven en Schinkellanden 2. Dit zijn tevens de locaties die in de ordinatie het meest afwijken van de overige locaties en/of de locaties met minder positieve indicatoren. Op de locaties Molenpolder en Tienhoven zijn licht verhoogde totaal-fosforconcentraties gemeten ten opzichte van de andere locaties. Tevens is op de locatie Tienhoven de concentratie totaal-stikstof hoger dan op de andere locaties. Aangezien de fytoobenthosgemeenschap sterk reageert op de aanwezige hoeveelheid nutriënten, is dit mogelijk een verklaring voor het verschil in beoordeling. Op de locatie Schinkellanden 2 zijn geen verhoogde concentraties van nutriënten waargenomen. Wel wijkt deze locatie af van de andere locaties door het tijdstip van de bemonstering (september in plaats van juni) en instantie die het monster heeft genomen en verwerkt (waterschap in plaats van Alterra), hetgeen wellicht de oorzaak is van het gevonden verschil. Zowel uit de ordinatie als de Van Dam indexwaarden blijkt, dat de verschillen in samenstelling van diatomeeëngemeenschap tussen de negen locaties relatief klein zijn.

Ondanks de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen wijzen de resultaten erop dat de kwaliteitselementen fytoplankton (chlorofyl-a) en fyto benthos van de in Nederland negen 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen voldoen aan het GEP. Dit komt overeen met het 'expert-judgement' en de inschatting van de ecologische toestand op basis van de fysisch-chemische kwaliteitselementen en de biologische kwaliteitselementen (macrofauna en macrofyten).

Momenteel worden in Nederland de epifytische diatomeeën meegenomen in de monitoring en beoordeling van het kwaliteitselement waterflora voor rivieren en enkele M-typen (vennen). De fyto benthos maatlaten voor M14 en M25 zijn echter niet officieel vastgesteld. Het is nodig om de fyto benthos maatlat voor M25 verder te ontwikkelen en te valideren. Dat de ecologische toestand van de onderzochte locaties terecht wordt beoordeeld als goed, zegt namelijk nog niets over de juistheid van de beoordeling met de KRW maatlat van locaties in de range matig tot slecht ecologisch potentieel. Omdat *Achnanbidium minutissimum s.l.* en *Cocconeis placentula s.l.* zeer algemene soorten zijn, die vaak dominant voorkomen in monsters, is het niet aan te raden om deze soorten als positieve indicator op te nemen in de KRW maatlat voor M25.

7 Vissen

Het aantal vissoorten dat per locatie is aangetroffen, varieert van vijf op de locatie Schinkellanden 1 tot 12 op de locatie Naardermeer (Tabel 7.1). Het omgerekende aantal individuen per hectare varieert van 25 op de locatie Schinkellanden 1 tot 2744 op de locatie Nederland (Tabel 7.1).

Tabel 7.1. Het aantal taxa en het aantal individuen aangetroffen per locatie.

locatie	aantal soorten	aantal/ha
Botergat	7	62
Jurries	10	1202
Molenpolder 1	7	2270
Molenpolder 2	8	851
Naardermeer	12(13)	512
Nederland	10	2744
Schinkellanden 1	5	25
Schinkellanden 2	7	2611
Wiertoom	8	82
<i>gemiddelde</i>	8	1151

7.1 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

Doelsoorten

In het 'Handboek Natuurdoeltypen' zijn voor NDT-3.17b en NDT-3.18a 10 vissoorten als doelsoort beschreven. Van deze tien soorten zijn er drie aangetroffen op de onderzochte locaties (Tabel 7.2). De bittervoorn is aangetroffen op vijf locaties, de kleine modderkruiper op vier locaties en het vetje op één locatie. In totaal zijn nooit meer dan twee doelsoorten aangetroffen per locatie (Tabel 7.2).

Tabel 7.2. Overzicht van de NDT-doelsoorten in aantal individuen (omgerekend naar hectare), aangetroffen per locatie.

vissoort	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Wiertoom	aantal locaties
bittervoorn	4	25	-	-	3	31	2	-	12	5
grote modderkruiper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine modderkruiper	-	31	10	-	-	4	-	-	1	4
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kwabaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
meerval	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vetje	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1
winde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>aantal indicatoren</i>	1	2	2	-	2	2	1	-	2	3

Indicatoren

In totaal zijn veertien indicatoren beschreven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' voor NDT-3.17 en NDT-3.18. Tien van de veertien indicatoren zijn aangetroffen op de negen locaties. De 3-doornige stekelbaars, alver, karper en riviergrondel zijn niet aangetroffen (Tabel 7.3). De baars, blankvoorn, ruisvoorn, snoek en zeelt zijn op alle negen locaties aangetroffen. De baars, blankvoorn en ruisvoorn worden op de meeste locaties in relatief grote hoeveelheden aangetroffen (Tabel 7.3).

Tabel 7.3. *Overzicht van de NDT-indicatoren in aantal individuen (omgerekend naar hectare) aangetroffen per locatie.*

vissoort	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Wiertoom	aantal locaties
10-doornige stekelbaars	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
3-doornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
alver	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	12	231	1080	367	106	345	2	1119	18	9
blankvoorn	20	150	370	87	222	909	4	238	31	9
brasem	9	6	10	17	7	90	-	24	-	7
karper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kolblei	-	94	-	-	25	364	-	-	3	4
paling	-	6	-	10	6	22	-	48	-	5
pos	-	-	-	3	2	-	-	-	-	2
riviergrondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ruisvoorn	10	475	640	267	118	702	15	738	7	9
snoek	6	71	130	40	17	182	2	206	6	9
zeelt	1	113	30	60	1	95	-	238	4	9
<i>aantal indicatoren</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>-</i>

7.2 Aquatisch supplement indicatoren

In totaal zijn er 17 vissoorten als indicator opgenomen in het 'Aquatisch Supplement', die betrekking hebben op het KRW type M25. Slechts negen van de 17 indicatoren zijn aangetroffen op de negen locaties. De baars, ruisvoorn, snoek en zeelt zijn op alle negen locaties aangetroffen, deze soorten zijn op de meeste locaties ook in relatief hoge aantallen aangetroffen. Op één locatie zijn minimaal vier (Schinkellanden 1) en maximaal 8 (Naardermeer) AS-indicatoren aangetroffen (Tabel 7.4)

Tabel 7.4. Overzicht van de AS- indicatoren in aantal individuen (omgerekend naar hectare) aangetroffen per locatie.

vissoort	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Nederland	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Wiertoom	aantal locaties
baars	12	231	1080	367	106	345	2	1119	18	9
bittervoorn	4	25	-	-	3	31	2	-	12	6
3-doornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grote modderkruiper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karpers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine modderkruiper	-	31	10	-	-	4	-	-	1	4
kolbei	-	94	-	-	25	364	-	-	3	4
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kwabaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
paling	-	6	-	10	6	22	-	48	-	5
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
riviergrondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ruisvoorn	10	475	640	267	118	702	15	738	7	9
snoek	6	71	130	40	17	182	2	206	6	9
vetje	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1
winde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	1	113	30	60	1	95	-	238	4	9
aantal indicatoren	5	8	5	5	8	8	4	5	7	-

7.3 KRW indicatoren

De meest gelijkende natuurlijke watertypen voor M25 zijn de typen M14 en M27. De KRW maatlat voor M27 is afgeleid van M14. De KRW maatlat M14 voor vissen is gebaseerd op relatieve biomassa en opgebouwd uit vijf deelmaatlaten: het aantal soorten, het aandeel brasem (%), het aandeel baars en blankvoorn in % van alle eurytopen, het aandeel plantenminnende vis (%) en het aandeel zuurstof tolerante vis (%). In tabel 7.5 wordt een overzicht gegeven van de soorten die zijn aangemerkt als eurytoop, plantenminnend en zuurstoftolerant, in totaal zijn 13 van deze soorten aangetroffen op de negen locaties.

Tabel 7.5. Indeling van vissoorten in groepen of ecologische gildes in de zoete wateren (Van der Molen & Pot, 2007).

soortnaam	categorie	aangetroffen
paling	eurytoop	+
baars	eurytoop	+
blankvoorn	eurytoop	+
brasem	eurytoop	+
kolblei	eurytoop	+
pos	eurytoop	+
kleine modderkruiper	eurytoop, plantenminnend	+
snoek	eurytoop, plantenminnend	+
bittervoorn	plantenminnend	+
rietvoorn	plantenminnend	+
tiendoornige stekelbaars	plantenminnend	+
vetje	plantenminnend	+
giebel	plantenminnend	-
grote modderkruiper	plantenminnend en zuurstof tolerant	-
kroeskarper	plantenminnend en zuurstof tolerant	-
zeelt	plantenminnend en zuurstof tolerant	+

Tabel 7.6. Resultaten berekening KRW type M14 maatlat vissen per locatie.

locatie	soorten		brasem (%)		BA+ BV (%)		plantenminnend (%)		O2 tolerant (%)		ecologische toestand
	aantal	EKR	aandeel	EKR	aandeel	EKR	aandeel	EKR	aandeel	EKR	
Botergat	7	0.17	0	1	10	0.19	90	1	1	0.01	matig
Jurries	10	0.33	0	1	20	0.39	88	1	38	1	goed
Molenpolder 1	7	0.17	1	0.89	55	1	58	0.75	14	0.67	goed
Molenpolder 2	8	0.2	0	1	21	0.41	67	0.83	16	0.73	goed
Naardermeer	12	0.47	26	0.39	10	0.19	58	0.75	2	0.26	matig
Nederland	10	0.33	30	0.36	14	0.27	60	0.76	40	1	matig
Schinkellanden 1	5	0.13	0	1	100	1	50	0.68	0	0	matig
Schinkellanden 2	7	0.17	19	0.47	11	0.23	72	0.9	33	1	matig
Wiertoom	8	0.2	0	1	7	0.13	93	1	1	0.01	matig

De EKR (Ecologische Kwaliteits Ratio) wordt per deelmaatlat berekend en vervolgens gemiddeld om te komen tot een totaal beoordeling van de ecologische toestand. De ecologische toestand van zes locaties wordt beoordeeld als matig met de KRW maatlat. De ecologische toestand van de locaties Jurries, Molenpolder 1 en Molenpolder 2 wordt beoordeeld als goed (Tabel 7.6). Opvallend is de lage EKR voor de deelmaatlat soortensamenstelling op alle locaties.

7.4 Discussie en aanbevelingen

Monitoring

De MIR-richtlijn geeft een algemene beschrijving van de wijze waarop de monitoring voor vissen moet worden uitgevoerd. Een standaard bemonstering voor zoete meren bestaat volgens deze richtlijn uit het vissen met een kor, kuil of zegen van minimaal 1 tot 10% van het oppervlak, waarbij minimaal 10% van de oever wordt bevestigd met elektrovisapparatuur. Omdat vissen in augustus-september niet wegtrekken en homogeen verdeeld zijn over het water, geniet deze periode de voorkeur voor

bemonstering. Echter, bij zeer sterke waterplantengroei kan worden uitgeweken naar een latere periode (Splunder et al., 2006). In de negen onderzochte laagveenplassen heeft monitoring plaatsgevonden in verschillende seizoenen, met gebruik van verschillende soorten vistuig en met verschillende inspanning. De uitkomst van de bemonstering zijn aantallen gevangen vissen met bijbehorende soortsaanduiding en lengte. De KRW maatlaten maken gebruik van relatieve biomassa, waarbij de biomassa per vis wordt berekend aan de hand van een lengte-gewicht relatie die per soort is opgesteld (Klein Breteler & Laak, 2003). De aantallen vissen worden omgerekend naar aantallen per hectare en middels de lengte-gewicht relatie omgerekend naar biomassa per hectare. Er is nauwelijks wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd naar de effecten van monitoringsinspanning en het omrekenen van aantallen naar biomassa op de resultaten. Een grotere monitoringsinspanning zou mogelijk kunnen leiden tot het aantreffen van meer taxa, doelsoorten en indicatoren en minder variatie in het aantal aangetroffen individuen tussen verschillende petgaten van vergelijkbaar ecologisch potentieel. Bij het omrekenen van aantallen vis naar biomassa, wordt de biomassa van kleine soorten die in lage dichtheden voorkomen vaak tot nul gereduceerd, waarbij minder dan 50 gram per hectare wordt afgerond naar nul. Hierdoor tellen de betreffende soorten niet mee in drie van de vijf deelmaatlaten voor de KRW. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de bittervoorn en de kleine modderkruiper, beide plantenminnende soorten die duiden op een goede ecologische toestand, maar door hun geringe formaat en dichtheid niet meedoen in sommige deelmaatlaten. Methodisch onderzoek naar vismonitoring en het omrekenen van vangstdata is om bovenstaande redenen noodzakelijk. Het gebruik van biomassa vindt zijn oorsprong in grote meren, maar is voor kleinere wateren wellicht niet relevant noch representatief. De mogelijkheid om voor kleinere wateren in de KRW maatlat met aantallen per soort te werken, dient te worden onderzocht.

De visbemonsteringen zijn op zes van de negen locaties uitgevoerd in de maanden augustus en september. Volgens de MIR-richtlijn zijn dit de optimale maanden voor het uitvoeren van visbemonsteringen (Van Splunder et al., 2006). De meeste plassen stonden ten tijde van de visbemonsteringen vol met waterplanten, wat het vissen sterk bemoeilijkte. Een optie om dit te vermijden is vissen in het winterseizoen, met de kans dat bepaalde soorten die naar dieper water trekken worden gemist. Een andere optie is bemonstering in het voorjaar wanneer de begroeiing ijler is. Echter in het voorjaar komen veel vissoorten geclusterd voor, waardoor aantallen en biomassa's van soorten gemakkelijk onder- of overschat kunnen worden.

Verschillend vistuig dat gebruikt wordt tijdens een visstandbemonstering is selectief voor bepaalde vissoorten. Zo worden met een kor, kuil of zegen vooral vissen gevangen die nabij of op de bodem zwemmen. Een fuik levert een meer kwalitatief beeld van de soortensamenstelling op, maar is wel geschikt voor het vangen van het hele soortenspectrum. Elektrovisserij wordt gebruikt als aanvulling op de zegen voor het vangen van oerversoorten. Op één locatie na is bij bemonstering alleen gebruik gemaakt van elektrovisserij. De grote hoeveelheid waterplanten maakte vissen met behulp van zegen namelijk onmogelijk. Aangezien de meeste kleine, ondiepe laagveenplassen van matig tot goed ecologisch potentieel in augustus-september vol zullen staan met waterplanten, is de vraag wat de invloed is van het achterwege laten

van vissen met zegen op de resultaten. Op de locatie Naardermeer is gebruik gemaakt van verschillende vangstmethoden. In december 2000 is gebruik gemaakt van zowel zegen als elektrovisserij, waarbij 98% van de aantallen gevangen vis is gevangen met behulp van elektrovisserij. In augustus 2001 is gebruik gemaakt van zowel fuik, duiker als elektrovisserij en nog steeds is 95% van de gevangen aantallen vis afkomstig van elektrovisserij. De verhoudingen van enkele vissoorten veranderen licht door naast elektrovisserij gebruik te maken van aanvullende vangsttechnieken. Pos en kolblei zijn niet gevangen met elektrovisserij, maar wel met zegen en fuik. Daarnaast zijn grotere aantallen modderkruipers geobserveerd tijdens nachtelijke duiken. Het lijkt erop dat het uitvoeren van uitsluitend elektrovisserij, ten opzichte van elektrovisserij in combinatie met zegen, slechts leidt tot een geringe onderschatting van de visstand. De aanbeveling in de MIR-richtlijn om met zegen te vissen in ondiepe laagveenplassen moet daarom heroverwogen worden. De bevissing in het Naardermeer laat zien dat de pos en kolblei gemist worden tijdens elektrovisserij en daarom is voor een compleet beeld van het aantal soorten ook een fuikbevissing nodig. Bij het opstellen van een maatlat voor ondiepe laagveenplassen moet wel rekening worden gehouden met het feit, dat minder grote hoeveelheden vis worden gevangen wanneer geen gebruik wordt gemaakt van zegen. Methodisch onderzoek naar de soortspecifieke vangstefficiëntie van verschillende vangstmethoden in plantenrijke wateren zou kunnen leiden tot een aangepast vangsttuigadvies, waarbij tegelijkertijd rekening kan worden gehouden met de kosteneffectiviteit van de methode.

Beoordeling

Er zijn vijf tot 12 soorten aangetroffen op de negen onderzochte locaties. De soortensamenstelling op de verschillende locaties vertoont veel overeenkomsten en ruisvoorn, snoek, zeelt, baars en blankvoorn zijn op alle locaties aanwezig. Daarnaast zijn paling, brasem en bittervoorn vaak aanwezig. Volgens de KRW maatlat voor M14 kan pas sprake zijn van een goede ecologische toestand wanneer er 14 of meer vissoorten worden aangetroffen. In totaal kunnen er 26 soorten aangetroffen worden, waaronder ook soorten die niet vaak in ondiepe laagveenplassen worden aangetroffen zoals kwabaal, meerval, alver, grote marene en roofblei. Uit de soortensamenstelling van de visgemeenschap op de bemonsterde locaties kan worden afgeleid dat 14 soorten voor ondiepe laagveenplassen aan de hoge kant is.

Ondanks een relatief lage EKR op alle locaties voor het aantal soorten en het percentage baars en blankvoorn, worden drie van de negen locaties toch beoordeeld als goed met de KRW maatlat. Op de zes locaties waar het ecologisch potentieel wordt beoordeeld als matig, zijn relatief weinig zuurstoftolerante vissen en/of hoge percentages brasem aangetroffen. Opvallend is dat de EKR van de deelmaatlaten het aandeel brasem (%), het aandeel baars en blankvoorn in % van alle eurytopen en het aandeel zuurstof tolerante vis (%) sterk verschilt tussen de locaties en in veel gevallen erg laag ligt voor locaties waarvan het ecologisch potentieel op basis van 'expert-judgement' en andere kwaliteitselementen worden beoordeeld als goed. Door de klassengrenzen bij te stellen wordt het mogelijk om de onderzochte locaties te beoordelen als goed. Probleem blijft echter de grote variatie tussen de locaties, waardoor het in de praktijk niet mogelijk zal zijn om onderscheid te maken naar vier

kwaliteitsklassen op basis van deze deelmaatlatten. De deelmaatlatten het aandeel brasem (%), het aandeel baars en blankvoorn in % van alle eurytopen en het aandeel zuurstof tolerante vis (%) lijken hiermee ongeschikt voor toepassing op ondiepe laagveenplassen.

In totaal zijn er slechts drie NDT-doelsoorten aangetroffen te weten: bittervoorn, kleine modderkruiper en vetje. Het aantal NDT-doelsoorten aangetroffen per locatie is zodanig laag (nooit meer dan twee soorten per plas), dat hieruit geen verschillen in ecologisch potentieel tussen de ondiepe laagveenplassen kunnen worden afgeleid. Op twee van de negen locaties zijn zelfs geen doelsoorten aangetroffen. De vangkans van sommige soorten kan zodanig laag zijn, dat de kans groot is dat ze tijdens een bemonstering worden gemist. Om deze reden is meer inzicht nodig in de kans dat een vis niet wordt aangetroffen, terwijl deze wel aanwezig is. Daarnaast zijn als doelsoorten, soorten opgevoerd die niet vaak worden aangetroffen in heldere, ondiepe, plantenrijke laagveenplassen. Zo worden de kwabaal en meerval eerder aangetroffen in diepere wateren, komen spiering en rivierdonderpad alleen in bepaalde regio's veel voor en is de winde een vis die partieel rheofiel is en als volwassene in diepere wateren voorkomt. De huidige lijst met doelsoorten lijkt hiermee niet geschikt om informatie over het ecologisch potentieel van ondiepe laagveenplassen af te leiden.

Slechts negen soorten van de 17 soorten die in het 'Aquatisch Supplement' staan beschreven als indicator zijn inderdaad aangetroffen in de 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen van Nederland. Het aantal aangetroffen AS-indicatoren varieert echter sterk per locatie. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat het niet mogelijk is het ecologisch potentieel van de visgemeenschap van ondiepe laagveenplassen te beoordelen aan de hand van het aantal AS-indicatoren.

Een verklaring voor de variatie tussen de plassen, in het aantal AS-indicatoren en EKR scores op de verschillende deelmaatlatten, is dat vissen zich actief kunnen verplaatsen, waardoor toeval een grote rol speelt bij het al of niet aantreffen van een soort. Daarnaast is het vissen in plantenrijke wateren problematisch en is de effectiviteit afhankelijk van de gebruikte vangstmethode, het beviste areaal en het seizoen. Bovendien kunnen omgevingsfactoren een rol spelen bij de aan- of afwezigheid van indicatoren, die niet per definitie gekoppeld zijn aan de mate van antropogene beïnvloeding. Zo zijn lokale factoren als de geografische ligging, de nabijheid van stromend water, de mate van isolatie, de aanwezigheid van migratiebarrières als ook de diepte factoren waarmee geen rekening is gehouden bij de landelijke selectie van indicatoren en het ontwikkelen van (deel)maatlatten.

8 Conclusies en aanbevelingen

Abiotische randvoorwaarden

Het doel van het onderzoek was het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) van het KRW type M25 'Ondiepe laagveenplassen'. Om een gekwantificeerde beschrijving van het GEP voor M25 te kunnen geven dient eerst een Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) te worden vastgesteld. In dit onderzoek is hiervoor uitgegaan van de referentiebeschrijving van het meest gelijkende natuurlijke type (M14/ M27). Om tot een MEP te komen dienen de effecten van onomkeerbare hydromorfologische veranderingen en mitigerende maatregelen ten opzichte van M14/M27 verrekend te worden. In alle onderzochte wateren van het watertype M25 wordt gewerkt met vast of tegennatuurlijk peilbeheer. De effecten van deze verandering op de fysisch-chemische toestand zijn opgesomd in tabel 3.5.

Tabel 3.5. Veranderingen met bijbehorende ingrepen, beïnvloede parameters en effect op deze parameters voor het watertype M25 'ondiepe laagveenplassen'.

verandering	ingreep	beïnvloede parameter	effect
vast- of tegennatuurlijk peilbeheer	inlaat gebiedsvreemd water, verminderde fosfaatretentie in vloedvlakten	concentratie sulfaat, chloride nutriënten	neemt toe interne eutrofiëring

Ondanks de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen tonen de resultaten duidelijk aan, dat de meetwaarden voor het merendeel van de fysisch-chemische variabelen van de in Nederland 10 'best beschikbare' ondiepe laagveenplassen voldoen aan de GET-norm en/of KRW referentiewaarde beschreven voor M14/M27. Om deze reden is ervoor gekozen de GET voor de watertypen M14/M27 te hanteren als GEP voor M25, met hier en daar enige aanpassingen.

De meetwaarden voor totaal-stikstof en totaal-fosfor voldoen op een aantal locaties niet aan de GET-norm. De totaal-stikstof concentratie voldoet alleen aan de GET-norm op de locaties Schinkellanden 2 en Molenpolder. Naast het toegepaste 'expert-judgement' zijn er voldoende aanwijzingen dat de biologische kwaliteitselementen op alle 10 locaties voldoen aan het GEP (hoofdstuk 4 t/m 7). Hieruit blijkt dat een overschrijding van de GET-norm voor één abiotische variabele niet direct hoeft te leiden tot een lager ecologisch potentieel van de aquatische levensgemeenschap. De overschrijdingen van de GET-norm voor de totaal-stikstofconcentratie lijken geen negatieve gevolgen te hebben het voor ecologisch potentieel van de levensgemeenschappen in de verschillende plassen, waarschijnlijk doordat de beschikbare hoeveelheid fosfor in de plassen limiterend is of doordat een geeelte van het aanwezige stikstof alleen in slecht opneembare vorm aanwezig is. Omdat de levensgemeenschap altijd zal reageren op de combinatie van abiotische factoren is het lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen het GEP op een locatie te handhaven, tenzij zeer strikte normen worden gehandhaafd.

Om normen op te stellen, die het GEP kunnen garanderen, is meer inzicht nodig in welke factoren, op welke momenten, een sturende rol spelen bij het bepalen van de samenstelling van de levensgemeenschap in ondiepe laagveenplassen. De resultaten van dit onderzoek indiceren dat een overschrijding van de GET-norm voor totaalstikstof (1.3 mg N/l) tot 1.7 mg N/l (GEP-norm) kan worden toegestaan, mits de nitraat-, ammonium-, totaal-fosfor- en orthofosfaatconcentraties voldoen aan de GET-norm/KRW referentiewaarde.

De totaal-fosforconcentratie overschrijdt op de locaties Molenpolder en Tienhoven de GET-norm. De overschrijdingen van de GET-norm worden op beide locaties veroorzaakt door een piek in de totaal-fosforconcentratie in het zomerhalfjaar. Er is geen duidelijke verklaring voor deze incidentele hoge concentraties. Het is de vraag of deze eenmalige overschrijding van de GET-norm negatieve gevolgen heeft voor het ecologisch potentieel. Totdat hier meer duidelijkheid over bestaat wordt geadviseerd de GET-norm voor M24/M27 te hanteren als GEP-norm voor M25.

Het EGV, de chloride-, sulfaat-, ammonium-, en orthofosfaatconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de KRW referentiewaarden. Voor deze abiotische variabelen moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderd ecologisch potentieel. Alleen dan kan worden vastgesteld of de huidige KRW referentiewaarden voor ondiepe laagveenplassen afdoende zijn om het GEP van deze plassen te kunnen garanderen.

De temperatuur voldoet op alle locaties aan de GET-norm voor M14/M27 en lijkt daarmee geschikt als GEP-norm voor M25. Het valt overigens niet uit te sluiten, dat de norm niet is overschreden tussen 21 juni en 21 september. De temperatuur is immers niet continue gemeten. In de toekomst zal de methode voor het meten van de temperatuur duidelijker beschreven moeten worden.

De zuurstofverzadigingspercentages voldoen op een aantal van de 10 'best beschikbare' locaties niet aan de GET-norm (M14/M27). De moeilijkheid met deze variabele is, dat het zuurstofverzadigingspercentage varieert met het tijdstip van de dag, de waterdiepte waarop wordt gemeten en de hoeveelheid aanwezige vegetatie. Loeb & Verdonschot (2009) heeft aangetoond dat in 'optimaal' ontwikkelde sloten de zuurstofverzadiging overdag tot nul kan dalen in de onderste waterlaag. Voorlopig kunnen de referentiewaarden voor zuurstofverzadiging worden gebruikt als richtlijn, maar overschrijdingen geven niet altijd reden tot een slechte beoordeling. In de toekomst zal de methode voor het meten van zuurstofverzadiging duidelijker beschreven moeten worden. Daarnaast moet onderzocht worden of de norm niet beter kan worden gebaseerd op gemiddelde waarden, zodat incidentele hoge of lage waarden minder invloed hebben op de beoordeling van het ecologisch potentieel.

Om het probleem van normen voor individuele abiotische variabelen te omzeilen, biedt een ecologisch beoordelingssysteem, dat tevens indiceert wat de oorzaken zijn van een 'slechte' ecologische beoordeling, meer handvaten voor het handhaven en verbeteren van het ecologisch potentieel en het realiseren van de doelen voor de KRW.

KRW en Natura 2000

Het is niet mogelijk gebleken om op basis van deze studie een eenduidige relatie te leggen tussen de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van het GEP in ondiepe laagveenplassen (KRW) en de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van aquatische habitattypen (VHR). Van alle aquatische habitattypen kunnen alleen de typen ‘kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met bentische *Chara* spp. vegetaties’ (3140) en ‘van nature eutrofe meren met vegetatie van het type *Magnopotamion* of *Hydrocharition*’ (3150) worden aangetroffen in ondiepe laagveenplassen. In de onderzochte plassen zijn van acht van de 17 typische soorten beschreven voor habitattype 3150 aangetroffen: *Potamogeton lucens* (zes locaties), *Utricularia* (vier locaties), *Stratiotes aloides* (10 locaties), *Bdellocephala punctata* (twee locaties) *Brachytrion pratense* (vier locaties), *snoek* (negen locaties), *zeelt* (negen locaties) en *ruisvoorn* (negen locaties). De niet aangetroffen soorten betreffen vooral libellen, die vaak niet of slechts in lage aantallen worden aangetroffen in aquatische monsters. Begroeiingen die worden gerekend tot de associatie *Nitellatum translucens* maken deel uit van habitattype 3140 in goede staat van instandhouding. Aangezien *Nitella translucens* op geen van de onderzochte locaties is aangetroffen, kunnen de betreffende locaties niet worden gerekend tot habitattype 3140. Wel zijn drie van de 13 typische soorten beschreven voor habitattype 3140 aangetroffen: *Chara globularis* (twee locaties), *Nitellopsis obtusa* (twee locaties) en *Nitella flexilis* (vijf locaties plus drie locaties met *Nitella flexilis/opaca*).

In het Natura 2000 profielendocument staat beschreven welke begroeiingen in de vorm van associaties deel uit maken van een habitattype dat in een goede staat van instandhouding verkeerd. Het bleek echter onmogelijk om eenduidig te bepalen of de macrofytengemeenschap op de locaties behoorde tot één van de betreffende associaties. De toedeling aan een associatie geschiedt namelijk op basis van opnames gemaakt van proefvlakken van 10 x 10 m (of kleiner). In dit onderzoek zijn opnames gemaakt van de volledige plas. Bij het gebruik van ‘kleine proefvlakken’ kan een deel van een plas voldoen aan een habitattype, terwijl andere delen van de plas niet voldoen aan het habitattype. Hieruit kan worden afgeleid dat door te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden zoals beschreven door LNV (2008) het voorkomen van een habitattype in de goede staat van instandhouding niet automatisch gegarandeerd is, maar tevens afhangt van allerlei andere omgevingsfactoren in een gebied, die niet direct zijn gerelateerd aan antropogene beïnvloeding. De door LNV (2008) in concept opgestelde abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen 3140 en 3150, onder optimale omstandigheden (pH:6.5-7.5, totaal-fosfor: 0.04 mg P/l, totaal-stikstof: 0.4 mg N/l, orthofosfaat: 0.034 mg P/l, nitraat: 0.35 mg N/l en chloride: 20-30 mg/l), zijn strenger dan de op basis van dit onderzoek geadviseerde GEP-normen. De abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen 3140 en 3150 zijn overgenomen uit het ‘Aquatisch Supplement’. Hierbij is gekeken in welke watertypen uit het ‘Aquatisch Supplement’ de habitattypen 3140 en 3150 voor kunnen komen. Net als de GET-normen is verdere onderbouwing van de abiotische randvoorwaarden voor deze habitattypen noodzakelijk. Recent is door Arts & Smolders (2008) onderzoek uitgevoerd naar referentie-locaties voor aquatische vegetatietypen. De abiotische gegevens verzameld in dit onderzoek kunnen bijdragen aan een betere onderbouwing van de abiotische randvoorwaarden voor de aquatische habitattypen.

Voorlopig lijken de GEP-normen de aanwezigheid van de habitattypen 3140 en 3150 in ondiepe laagveenplassen echter niet te kunnen garanderen.

KRW maatlat

Tijdens het onderzoek is gebleken dat aanpassingen noodzakelijk zijn om de KRW maatlaten voor M14 en M27 geschikt te maken voor de beoordeling van ondiepe laagveenplassen (M25). In de afzonderlijke hoofdstukken zijn aanbevelingen gedaan voor aanpassingen van de KRW maatlaten. De KRW maatlat voor macrofauna en de deelmaatlat soortensamenstelling voor macrofyten kan beter geschikt worden gemaakt voor toepassing in de praktijk door de lijsten met indicatoren aan te passen. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de gegevens die in dit onderzoek zijn verzameld over de aanwezigheid van soorten in ondiepe laagveenplassen van goed ecologisch potentieel. Vervolgens moet wel worden vastgesteld wat het effect is van dergelijke wijzigingen op de beoordelingsresultaten voor locaties van matig tot slecht ecologisch potentieel.

De EKR scores voor de deelmaatlaten het aandeel brasem (%), het aandeel baars en blankvoorn in % van alle eurytopen en het aandeel zuurstof tolerante vis (%) verschillen sterk tussen de locaties. Bovendien liggen de EKR scores in veel gevallen erg laag voor locaties waarvan het ecologisch potentieel op basis van 'expert-judgement' en andere kwaliteitselementen worden beoordeeld als goed. Hierdoor zal het in de praktijk niet mogelijk zijn om onderscheid te maken naar vier kwaliteitsklassen op basis van deze deelmaatlaten voor ondiepe laagveenplassen. Een verklaring voor de variatie tussen de plassen, is dat vissen zich actief kunnen verplaatsen, waardoor toeval een grote rol speelt bij het al of niet aantreffen van een soort. Daarnaast kunnen omgevingsfactoren een rol spelen bij de aan- of afwezigheid van indicatoren, die niet per definitie gekoppeld zijn aan de mate van antropogene beïnvloeding. Zo zijn lokale factoren als de geografische ligging, de nabijheid van stromend water, de mate van isolatie, de aanwezigheid van migratiebarrières als ook de diepte factoren waarmee geen rekening is gehouden bij de landelijke selectie van indicatoren en het ontwikkelen van (deel)maatlaten. Tot slot is het vissen in plantenrijke wateren problematisch en is de effectiviteit afhankelijk van de gebruikte vangstmethode, het beviste areaal en het seizoen. Methodisch onderzoek naar vismonitoring is om deze redenen noodzakelijk. Onderzoek naar de soortspecifieke vangstefficiëntie van verschillende vangstmethoden in plantenrijke wateren zou kunnen leiden tot een aangepast vangstuigadvies, waarbij tegelijkertijd rekening kan worden gehouden met de kosteneffectiviteit van de methode.

Momenteel is er nog geen KRW maatlat beschikbaar voor de beoordeling van de epifytische diatomeeëngemeenschap in ondiepe laagveenplassen. De ontwikkeling van een maatlat voor deze organismegroep moet een hoge prioriteit moeten krijgen, omdat juist de samenstelling van de diatomeeëngemeenschap sterk afhankelijk is van de nutriëntenconcentraties in het water. In vergelijking tot diatomeeën zijn vissen, macrofauna als macrofyten minder direct afhankelijk van de nutriëntenconcentraties in het water (Hering et al., 2006). Daarnaast is voor de epifytische diatomeeën methodisch onderzoek noodzakelijk om de monitoring en beoordeling te kunnen optimaliseren.

Tot slot geldt voor alle KRW maatlatten dat ze uitgebreider moeten worden getoetst aan de hand van gegevens van ondiepe laagveenplassen van verschillend ecologisch potentieel.

Indicatoren gevoelig voor antropogene beïnvloeding

De gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld van de verschillende biologische kwaliteitselementen geven een beeld van de taxa die voor kunnen komen in ondiepe laagveenplassen van een goed ecologisch potentieel. Voordat definitieve uitspraken kunnen worden gedaan, over welke taxa zijn aan te merken als positieve indicator, zal wel meer onderzoek moeten worden uitgevoerd. Naast positieve indicatoren zouden in een maatlat voor ondiepe laagveenplassen ook negatief dominante soorten (soorten die in hoge aantallen voorkomen bij antropogene beïnvloeding) en positief dominante soorten (soorten die in hoge aantallen voorkomen onder 'optimale' omstandigheden) moeten worden opgenomen (Verdonschot et al., 2003). Om soorten echter als zodanig te kunnen aanmerken is een uitgebreide analyse van de gegevens en bestudering van de autecologie nodig, wat buiten de reikwijdte van dit onderzoek valt. De analyse van gegevens omvat het controleren of taxa al of niet verdwijnen/dominant voorkomen bij toenemende antropogene beïnvloeding.

Natuurdoeltypen doelsoorten

Tot slot is tijdens dit onderzoek de vraag gerezen in hoeverre er een verband bestaat tussen de goede mate van doelrealisatie (doel 'Handboek Natuurdoeltypen) en het goed ecologisch potentieel (KRW doel). Voor de macrofauna, macrofyten en vissen kon worden vastgesteld dat een goed ecologisch potentieel niet samen lijkt te gaan met een goede mate van doelrealisatie. De achterliggende gedachte van natuurbeleid is dat wanneer een natuurdoeltype wordt gerealiseerd, de beschreven doelsoorten in voldoende mate aanwezig zouden moeten kunnen zijn. Het natuurbeleid richt zich op meer dan 1000 doelsoorten die in Nederland zijn geselecteerd op grond van internationaal belang of mate van bedreiging. Omdat het ondoenlijk is om voor al die soorten afzonderlijke maatregelen te treffen, kiest het natuurbeleid voor een ecosysteemgerichte benadering: het realiseren van gunstige omstandigheden voor levensgemeenschappen van (doel)soorten. Het is gebleken dat in de onderzochte gebieden niet opgaat: doelsoorten worden niet automatisch aangetroffen wanneer een natuurdoeltype wordt gerealiseerd. Dit kan twee mogelijke oorzaken hebben: (1) de bemonsteringsinspanning is onvoldoende geweest om de aanwezigheid van de doelsoorten te kunnen vaststellen, of (2) er is geen (duidelijk) verband tussen natuurwaarde en het ecologisch potentieel, als gevolg van de criteria die zijn gebruikt bij het selecteren van de doelsoorten. Het is overigens wel mogelijk dat de lage doelbereiking voor de aquatische organismen gecompenseerd wordt door een hogere doelbereiking voor andere soortgroepen (reptielen, vogels, zoogdieren, etc.). Binnen het Beleidsondersteunend Onderzoek van LNV (cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Ecologische doelen en maatlatten waterbeheer) wordt uitgebreid onderzoek gedaan naar de relatie tussen het ecologisch potentieel (KRW doel) en de mate van doelrealisatie (doel 'Handboek Natuurdoeltypen).

Literatuur

AquaSense (2001) Inventarisatie visstand Naardermeer 2001. In opdracht van: Provincie Noord-Holland. Rapportnummer: 1840, 45p.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner, R. Haverman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. Zadelhof (2001) Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Wageningen, Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 832 blz.

Bal D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. Van der Reest (1995) Handboek voor Natuurdoeltypen in Nederland. IKC-Natuurbeheer nr. 11, Wageningen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 408 blz.

EG (2000) Richtlijn 2000/60/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, L327, 1-32.

Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Boels & J.G. Hartholt (2003) Definitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW): I. typologie Nederlandse oppervlaktewateren. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 669, 72p.

Evers, C.H.M. & R.A.E. Knobben (2007) Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water. Utrecht, STOWA, STOWA-rapport 2007-32b.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker (2004) Referentiewaarden algemene fysisch-chemisch kwaliteitselementen. Achtergronddocument. HWE/Adviesbureau Goderie, RIKZ, eindconcept februari 2004.

Hering, D., R.K. Johnson & A. Buffagni (2006) Linking organism groups: major results and conclusions from the STAR project. *Hydrobiologia*, 566: 109-113.

Higler, B. (2000) Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 7, Laagveenwateren. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport AS-07, EC-LNV. Wageningen, Alterra, 80 blz.

James, C., J. Fisher, V. Russell, S. Collings & B. Moss (2005) Nitrate availability and hydrophyte species richness in shallow lakes. *Freshwater Biology*, 50: 1049-1063.

Keizer-Vlek, H.E. & P.F.M. Verdonschot (2008) Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren; Deel 1: Gebufferede laagveensloten. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1716, 194p.

Klein Breteler, J.G.P. & G.A.J. de Laak (2003) Gewicht relaties Nederlandse vissoorten. OVB rapport OND 00074.

LNV (2008) Profielendocumenten Habitattypen Natura 2000. Ministerie van LNV, Den Haag, versie 1 september 2008.

Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot (2009) Sleutelfactoren en ecosysteemfunctioneren; Deel II. Jaarfluctuaties in sleutelfactoren in laagveensloten. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1827, 86 blz.

Nijboer, R.C. & P.F.M. Verdonschot (red.) (2001) Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren. Werkgroep Ecologische Waterbeoordeling, themanummer 19. Uitgave: Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, 77 blz.

Pot, R. (2003) Veldgids water- en oeverplanten. Utrecht, KNNV Uitgeverij & STOWA, 352 blz.

Pot, R. (red.) (2005) Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Conceptversie 8, <http://www.stowa.nl/>

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda, V. Westhoff, G.H.P Arts, A.P. Grootjans & C. den Hartog (1995) De Vegetatie van Nederland. Deel 2: Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Upsala, Opulus Press.

Van Dam, H., A. Mertens & J. Sinkeldam (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Journal of Aquatic Ecology*, 28 (1): 177-133.

Van der Molen, D.T. & R. Pot (red.) (2007) Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Utrecht, STOWA rapport 2007-32

Van Splunder, I., T.A.H.M. Pelsma & A. Bak (red.) (2006) Richtlijnen monitoring oppervlakte water. Europese Kaderrichtlijn Water. Versie 1.3, augustus 2006. ISBN 9036957168.

Vlek, H.E., M.A.K. Bleeker & P.F.M. Verdonschot (2007) Abiotische randvoorwaarden; Deel 2: Langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1472.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer & H.E. Vlek (2003) Defenitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW); II. De ontwikkeling van maatlatten. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 753.

Verdonschot, P.F.M. & H.E. Keizer-Vlek (2008) Abiotische randvoorwaarden. Deel 1: Permanente bronnen. Alterra rapport 1715.

Wallin, M., T. Wiederholm & R.K. Johnson (2003). Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. CIS Working Group 2.3.

Bijlage 1 Overzicht van het aantal fysisch-chemische metingen per locatie

Tabel 1. Aantal meetwaarden per fysisch-chemische variabele (z =zomerhalfjaar en j =jaar).

variabele	Botergat		Jurries		Molenpolder 1/2		Naardermeer		Nederland		Schinkellanden 1		Schinkellanden 2		Tienhoven		Wiertoom	
	z	j	z	j	z	j	z	j	z	j	z	j	z	j	z	j	z	j
temperatuur	3						3		3		3		3		3		3	
doorzicht	6		6				6		7		6		6		7		7	
zuurstofverzadiging	6	10	7	11	9	15		3	7	10	6	10	6	10	6	12	7	10
chloriniteit	6	10	7	11	9	15	6	12	7	10	10	10	6	6	10	16	7	10
pH	6	10	7	11	9	15	6	12	7	10	6	10	6	10	10	16	7	10
totaal fosfor	6	10	7	11	9	15	6	12	7	10	10	10	6	6	10	16	7	10
totaal stikstof	6	10	7	11	8	11	6	12	6	10	6	10	6	10	10	16	6	10
EGV		10		11				11		10		10		10		13		10
ammonium		10		11		15		12		10		10		10		16		10
nitraat		10		10		15		12		10		10		10		16		10
orthofosfaat		10		11		15		12		10		10		10		16		10
sulfaat		6		3		4		12		2		6		2		13		2
hardheid		6		2		3		3		2		6		2		6		2
calcium		6		2		4		3		2		6		2		6		2
magnesium		6		2		4		3		2		6		2		6		2
natium		6		2		4		3		2		6		2		6		2

Bijlage 2 Overzicht aangetroffen macrofauna taxa

Overzicht van de taxa, die zijn aangetroffen op minimaal één van de 16 monsters en geen AS-indicator zijn, met: (1) het aantal monsters waarin het taxon is aangetroffen in dit onderzoek, (2) het totale aantal individuen waarmee het taxon is aangetroffen, (3) de zeldzaamheidsindicatie, (4) indicatie of het taxon is opgenomen als positieve indicator in de KRW maatlat voor watertype M14 en/of M27.

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
ABLALON4	Ablabesmyia longistyla	1	1	a	
ABLALONG	Ablabesmyia longistyla	4	8	a	
ABLAMON4	Ablabesmyia monilis	1	8	a	kenmerkend
ABLAMOPH	Ablabesmyia monilis/phatta	6	41		
ABLAPHAT	Ablabesmyia phatta	7	28	a	
ABLABES4	Ablabesmyia sp	3	7		
ABLABESP	Ablabesmyia sp	7	91		
ACILCAN6	Acilius canaliculatus	1	1	vz	kenmerkend
ACILIUS6	Acilius sp	1	1		
ACRILUCE	Acricotopus lucens	1	1	a	
ACLOLACU	Acroloxus lacustris	11	69	za	
AESHISOS	Aeshna isosceles	1	2	z	kenmerkend
AESHNASP	Aeshna sp	6	18		
AESHNIAE	Aeshnidae	2	6		
AGRAMULT	Agraylea multipunctata	1	11	a	kenmerkend
AGRYOBSO	Agrypnia obsoleta	1	1	vz	kenmerkend
AGRYPAGE	Agrypnia pagetana	4	12	a	kenmerkend
AGRYPNSP	Agrypnia sp	3	6		
ALBOHETE	Alboglossiphonia heteroclita	8	29	za	
ALBOHEPA	Alboglossiphonia heteroclita f papillosa	3	5		
ALBOHYAL	Alboglossiphonia hyalina	12	26		
ALBOSTRI	Alboglossiphonia striata	2	4		
ANABNERV	Anabolia nervosa	2	2	a	kenmerkend
ANACGLOB	Anacaena globulus	1	2	za	
ANACLIMB	Anacaena limbata	2	2	za	
ANATPLUM	Anatopynia plumipes	2	4	va	
ANCYFLUV	Ancyclus fluviatilis	1	4	va	
ANISOPTA	Anisoptera	3	4		
ANSUVOTE	Anisus vortex	14	146	za	
ANSUVOTI	Anisus vorticulus	11	93	va	kenmerkend
ARGULUSO	Argulus sp	3	3		
ARROAQUA	Argyroneta aquatica	10	23	za	kenmerkend
ARREBRUZ	Arrenurus bruzelii	6	14	vz	kenmerkend
ARREBUCC	Arrenurus buccinator	3	3	a	kenmerkend
ARRECRAS	Arrenurus crassicaudatus	10	46	za	
ARRECUDA	Arrenurus cuspidator	11	44	va	
ARREGLOB	Arrenurus globator	16	307	za	
ARREINEX	Arrenurus inexploratus	1	1	va	
ARRELATU	Arrenurus latus	4	4	za	
ARREROBU	Arrenurus robustus	1	2	z	positief dominant
ARRRESINU	Arrenurus sinuator	13	215	za	
ARRENU5	Arrenurus sp	5	12		

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
ARRENUSP	Arrenurus sp	1	1		
ARRENUS5	Arrenurus sp nymf	2	2		
ASELLIAE	Asellidae	5	49		
ASELAQUA	Asellus aquaticus	16	596	za	
ATHRATER	Athripsodes aterrimus	4	16	za	kenmerkend
AUDRJAPO	Aulodrilus japonicus	1	2		
AUDRPLUR	Aulodrilus pluriseta	2	2	a	
BATHCONT	Bathyomphalus contortus	6	19	za	
BINILEAC	Bithynia leachi	12	63	za	
BINIASPE	Bithynia sp	4	100		
BINITENT	Bithynia tentaculata	16	724	za	
BITHYNAE	Bithyniidae	3	198		
BRPOVERS	Brachypoda versicolor	7	18	va	
BRTRPRAT	Brachytron pratense	7	8	vz	kenmerkend
CAENHORA	Caenis horaria	16	537	za	positief dominant
CAENROBU	Caenis robusta	14	702	za	
CAENISSP	Caenis sp	10	321		
CATALEMN	Cataclysta lemnata	1	1	za	
CECLSENI	Ceraclea senilis	2	4	vz	
CECLEASP	Ceraclea sp	3	6		kenmerkend
CEPOGOA4	Ceratopogonidae	4	13		
CEPOGOAE	Ceratopogonidae	15	146		
CEPOGOA4	Ceratopogonidae pop	1	1		
CHAOPALL	Chaoborus pallidus	1	1	z	
CHIRODAE	Chironomidae	2	3		
CHIRODA4	Chironomidae pop	2	4		
CHIRONSP	Chironomus sp	8	46	za	negatief dominant
CLADOTSP	Cladotanytarsus sp	4	11	za	positief dominant
CLTANERV	Clinotanytus nervosus	3	6	za	kenmerkend
CLOEDIPT	Cloeon dipterum	14	315	za	
CLOEONSP	Cloeon sp	4	119		
CONAPUPU	Coenagrion puella/pulchellum	10	76		
CONAPULC	Coenagrion pulchellum	6	58	va	kenmerkend
CONAGRSP	Coenagrion sp	1	1		
CONAGRAE	Coenagrionidae	15	553		
COLYMNA6	Colymbetinae larve	3	11		
COLIAENE	Cordulia aenea	2	3	vz	kenmerkend
COLIIDAE	Corduliidae	2	3		
CORIXIA5	Corixidae	1	1		
CORIXIA5	Corixidae nymf	2	2		
CONESCUA	Corynoneura scutellata agg	4	6	a	
CONEURSP	Corynoneura sp	1	1		
CRICGCYF	Cricotopus cylindraceus/festivellus gr	2	19		kenmerkend
CRICGSYL	Cricotopus gr sylvestris	2	8	za	
CRICINTA	Cricotopus intersectus agg	1	1	va	
CRCHIRSP	Cryptochironomus sp	2	2	za	kenmerkend
CURCULAE	Curculionidae	3	5	-	
CYBILAT6	Cybister lateralimarginalis	5	11	va	
CYBILATE	Cybister lateralimarginalis	3	6	va	
CYMABONS	Cymatia bonsdorffii	1	2	vz	
CYMACOL5	Cymatia coleoptrata	3	30	za	

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
CYMACOLE	Cymatia coleoptrata	8	58	za	
CYPHONSP	Cyphon sp	1	2	-	
CYRNCREN	Cyrnus crenaticornis	5	32	va	kenmerkend
CYRNFLAV	Cyrnus flavidus	13	210	a	
CYRNUSSP	Cyrnus sp	5	92		
DENDLACT	Dendrocoelum lacteum	5	11	a	kenmerkend
DERODIGI	Dero digitata	5	28	a	
DEROBTU	Dero obtusa	1	3	z	
DEROSPEC	Dero sp	4	10		
DICNEOSP	Dicranomyia sp/Neolimonia sp	1	1		
DITELOBI	Dicrotendipes lobiger	3	10	va	kenmerkend
DITEMODE	Dicrotendipes modestus	5	30	vz	kenmerkend
DITENERV	Dicrotendipes nervosus	3	6	za	
DITENDS4	Dicrotendipes sp	2	2		
DIPTERA	Diptera	1	4		
DIXEAMPH	Dixella amphibia	2	4	va	
DIXEAUTU	Dixella autumnalis	1	1	va	
DIXELLSP	Dixella sp	2	2		
DONACISP	Donacia sp	1	5	-	
DRYOANGL	Dryops anglicanus	2	2	z	kenmerkend
DUGELUGU	Dugesia lugubris	1	1	za	
DUGELUPO	Dugesia lugubris/polychroa	7	21		
DUGEPOLY	Dugesia polychroa	1	1	a	
DUGESISP	Dugesia sp	1	2		
DUGETIGR	Dugesia tigrina	6	32	a	
ECNOTENE	Ecnomus tenellus	4	23	a	kenmerkend
EINFPAGA	Einfeldia pagana	1	1	vz	
ELODESSP	Elodes sp	1	2		
ELOPNYMP	Elophila nymphaeata	1	1	a	
ENDOALBI	Endochironomus albipennis	11	111	za	positief dominant
ENDOGRDIS	Endochironomus dispar gr	9	14	za	
ENDOLEPI	Endochironomus lepidus	1	1	z	
ENDOCHSP	Endochironomus sp	4	27		
ENDOTEN4	Endochironomus tendens	3	8	za	
ENDOTEND	Endochironomus tendens	14	313	za	
ENOCAFFI	Enochrus affinis	1	1	va	
ENOCOAR	Enochrus coarctatus	1	1	va	kenmerkend
ENOCHRS6	Enochrus sp	4	15		
ENOCTEST	Enochrus testaceus	1	1	za	
EPDRIDA4	Ephydriidae	1	1	-	
ERPOOCTO	Erpobdella octoculata	10	18	za	
ERPOBDSP	Erpobdella sp	1	2		
ERPOTEST	Erpobdella testacea	1	14	za	
ERPOBDAE	Erpobdellidae	3	27		
ERYTVIRI	Erythromma viridulum	1	1	va	
EYLAEXTE	Eylais extendens	5	8	a	
EYLAISSP	Eylais sp	1	1		
FERRWAUT	Ferrissia wautieri	3	6	va	
FORELILI	Forelia liliacea	6	45	va	kenmerkend
FRONMUSC	Frontipoda musculus	8	56	z	kenmerkend
GAMMPULE	Gammarus pulex	15	295	za	positief dominant

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
GAMMARSP	Gammarus sp	14	1569		
GAMMTIGR	Gammarus tigrinus	4	139	za	
GERRARGE	Gerris argentatus	5	5	va	
GERRISS5	Gerris sp	3	9		
GLSICOMP	Glossiphonia complanata	2	8	za	
GLSIPHAЕ	Glossiphoniidae	2	11		
GLTOGLSG	Glyptotendipes (Glyptotendipes) sp	1	26	va	
GLTOGRI4	Glyptotendipes gripekoveni	4	13	va	
GLTOGRIP	Glyptotendipes gripekoveni	10	1054	va	
GLTOMAN4	Glyptotendipes mancunianus	3	28	vz	
GLTOMANC	Glyptotendipes mancunianus	4	672	vz	
GLTOTESP	Glyptotendipes sp	15	1289	za	
GRTOPICT	Graptodytes pictus	1	1	za	
GUTTGUТT	Guttipelopia guttipennis	2	4	va	kenmerkend
GYRAALBU	Gyraulus albus	16	277	za	kenmerkend
GYRACRIS	Gyraulus crista	7	26	za	positief dominant
GYRIMARI	Gyrinus marinus	3	10	a	kenmerkend
GYRINUS6	Gyrinus sp	5	10		
GYRINUS6	Gyrinus sp larve	2	2		
HANAWALD	Haemonais waldvogeli	2	5	z	
HALIFLAV	Haliphus flavicollis	4	10	va	kenmerkend
HALIRUFI	Haliphus ruficollis	2	5	za	
HALIPLS6	Haliphus sp	1	1		
HALIPLSP	Haliphus sp	4	4		
HALIPLS6	Haliphus sp larve	2	3		
HEUSHESG	Helius (Helius) sp	1	2		
HEUSSPEC	Helius sp	5	12	-	
HEBDSTAG	Helobdella stagnalis	10	45	za	
HEREOBSC	Helochares obscurus	2	2	a	
HERUBREV	Helophorus brevipalpis	1	2	za	
HERUORSP	Helophorus sp	1	1		
HECLMARG	Hemiclepsis marginata	7	16	za	
HESPLIN5	Hesperocorixa linnaei	1	6	za	
HESPLINN	Hesperocorixa linnaei	1	1	za	
HETEROPT	Heteroptera	1	20		
HIPPCOMP	Hippeutis complanatus	5	40	za	
HOLOPICI	Holocentropus picicornis	9	86	a	kenmerkend
HOLOCESP	Holocentropus sp	5	13		
HOLOSTAG	Holocentropus stagnalis	2	5	vz	
HYCARINA	Hydracarina	1	1		kenmerkend
HYNACRUE	Hydrachna cruenta	1	1	a	
HYNAGLOB	Hydrachna globosa	3	9	a	kenmerkend
HYNASPE5	Hydrachna sp	1	2		
HYREKRAM	Hydrochoreutes krameri	7	38	va	kenmerkend
HYMADEDE	Hydrodroma despiciens despiciens	6	85		positief dominant
HYMADEPI	Hydrodroma despiciens pilosa	7	40		positief dominant
HYMASPE5	Hydrodroma sp	3	47		
HYMASPEC	Hydrodroma sp	1	1		
HYMEGRAC	Hydrometra gracilentata	2	2	z	kenmerkend

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
HYDROPA6	Hydrophilidae	1	1		
HYDPONA6	Hydroporinae	1	1		
HYPTTINE	Hydroptila tineoides	1	1	zz	kenmerkend
HYPHDISP	Hydryphantes dispar	2	3	a	kenmerkend
HYTELOPA	Hygrobates longipalpis	6	7	a	kenmerkend
HYHYOVA6	Hyphydrus ovatus	2	3	za	
HYHYOVAT	Hyphydrus ovatus	5	10	za	
ILYBFENE	Ilybius fenestratus	6	11	a	
ILCOCIMI	Ilyocoris cimicoides	9	32	za	
ILDRTEMP	Ilyodrilus templetoni	1	5	va	
ISCHELEG	Ischnura elegans	16	219	za	
LABRLONG	Labrundinia longipalpis	3	5	z	kenmerkend
LABIBIPU	Laccobius bipunctatus	1	1	za	
LABICOLO	Laccobius colon	2	3	va	
LABIMINU	Laccobius minutus	1	5	za	
LAPHHYAL	Laccophilus hyalinus	2	4	za	
LAPHMINU	Laccophilus minutus	2	6	za	
LAPHILS6	Laccophilus sp	4	7		
LECEFINE	Leptocerus tineiformis	6	48	vz	kenmerkend
LERHASPE	Leucorrhinia sp	1	2		
LIBEQUAD	Libellula quadrimaculata	1	1	va	
LIBELLAE	Libellulidae	5	7		
LIMNEPAE	Limnephilidae	1	1		
LILUDECI	Limnephilus decipiens	2	9	va	kenmerkend
LILUFLAV	Limnephilus flavicornis	2	4	va	kenmerkend
LILULUNA	Limnephilus lunatus	1	1	za	kenmerkend
LILUNIGR	Limnephilus nigriceps	1	4	zz	kenmerkend
LILUPOLI	Limnephilus politus	4	5	vz	kenmerkend
LILUSSPE	Limnephilus sp	3	8		
LILUSTIG	Limnephilus stigma	1	1	z	
LISICONN	Limnesia connata	1	7	va	kenmerkend
LISIFULG	Limnesia fulgida	4	7	a	
LISIMACU	Limnesia maculata	15	111	za	kenmerkend
LISIASP5	Limnesia sp	4	15		
LISIASPE	Limnesia sp	4	29		
LISIUNDU	Limnesia undulata	14	515	za	
LISIUNOI	Limnesia undulatooides	3	16	a	
LIDRHOFF	Limnodrilus hoffmeisteri	3	3	za	
LIMNBENE	Limnomysis benedeni	4	10		
LIMONIAE	Limoniidae	5	21		
LUCULUSP	Lumbriculus sp	1	4		
LUCUVARI	Lumbriculus variegatus	4	6	za	
LYMNSTAG	Lymnaea stagnalis	10	21	za	
LYPESPEC	Lype sp	1	2		
MARSSCHO	Marstoniopsis scholtzi	7	44	vz	positief dominant
MEVEFURC	Mesovelia furcata	8	42	va	positief dominant
MEVELIS5	Mesovelia sp	1	2		
MITECHL4	Microtendipes chloris	1	1	va	positief dominant
MITECHLA	Microtendipes chloris agg	6	53	za	positief dominant
MITEGCHL	Microtendipes gr chloris	6	13		
MITENDS4	Microtendipes sp	1	1		
MIVEBUEN	Microvelia buenoi	1	1	vz	kenmerkend
MIVERETI	Microvelia reticulata	6	7	a	
MIOPORBI	Mideopsis orbicularis	12	82	a	kenmerkend
MYSTLONG	Mystacides longicornis	7	25	a	
MYSTACSP	Mystacides sp	3	8		

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
NAIDIDAE	Naididae	1	2		
NAISSIMP	Nais simplex	1	3	vz	
NANOBI4	Nanocladius bicolor	1	1	a	kenmerkend
NANOBI4	Nanocladius bicolor agg	3	4		kenmerkend
NAUCORA5	Naucoridae	8	95		
NEPACIN5	Nepa cinerea	1	1	za	
NEUMANS5	Neumania sp	1	2		
NEUMVERN	Neumania vernalis	13	134	a	kenmerkend
NOTECLAV	Noterus clavicornis	3	8	za	
NOTECRAS	Noterus crassicornis	8	26	za	
NOTERUS6	Noterus sp	1	1		
NOTOGLAU	Notonecta glauca	4	7	za	
NOTONES5	Notonecta sp	2	9		
NOTONES5	Notonecta sp nymf	3	6		
OECEFURV	Oecetis furva	11	72	za	kenmerkend
OECELACU	Oecetis lacustris	2	2	a	kenmerkend
OECETISP	Oecetis sp	2	5		
OPLOVIR4	Oplodontha viridula	1	2	-	
OPLOVIR4	Oplodontha viridula	1	4	-	
ORCOLIMO	Orconectes limosus	1	4	a	
ORUMCANC	Orthetrum cancellatum	1	1	va	
ORTRCOST	Orthotrichia costalis	3	5	vz	kenmerkend
ORTRICSP	Orthotrichia sp	3	12	vz	kenmerkend
OXUSLONG	Oxus longisetus	2	2	z	kenmerkend
OXUSOVAL	Oxus ovalis	6	70	vz	kenmerkend
OXUSSPE5	Oxus sp	1	1		
OXUSSPEC	Oxus sp	2	9		
OXYETHSP	Oxyethira sp	10	259	va	kenmerkend
PACHARCU	Parachironomus arcuatus	1	1	za	
PACHBIAN	Parachironomus biannulatus	1	1	va	
PACHGARC	Parachironomus arcuatus gr	6	46	za	
PACHIRS4	Parachironomus sp	2	2		
PAMNHYDR	Paralimnophyes hydrophilus	1	3	va	
PARICING	Paramerina cingulata	8	22	va	kenmerkend
PATANYS4	Paratanytarsus sp	1	1	za	
PATANYSP	Paratanytarsus sp	7	20	za	
PHAENOS4	Phaenopsectra sp	1	1	a	
PHAENOSP	Phaenopsectra sp	6	11	a	
PHRYGRAN	Phryganea grandis	1	1	va	kenmerkend
PHRYGASP	Phryganea sp	3	3		kenmerkend
PHRYGAAE	Phryganeidae	4	5		
PHYSFONT	Physa fontinalis	13	82	za	
PHYSIDAE	Physidae	1	1		
PINAALPI	Piona alpicola	1	1	za	kenmerkend
PINACOCC	Piona coccinea	6	75	za	
PINACONG	Piona conglobata	4	9	za	
PINAPUSI	Piona pusilla	2	2	a	
PINASPE5	Piona sp	3	4		
PINAVARI	Piona variabilis	12	100	a	
PIONIDAE	Pionidae	6	20		
PINOLUTE	Pionopsis lutescens	2	10	a	
PISCICSP	Piscicola sp	1	2		
PISICASE	Pisidium casertanum	1	2	za	positief dominant
PISICAPO	Pisidium casertanum f	1	1		positief dominant

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
	ponderosa				
PISIHENS	Pisidium henslowanum	1	1	a	positief dominant
PISIMILI	Pisidium milium	3	10	va	positief dominant
PISIOBTU	Pisidium obtusale	2	2		positief dominant
PISIPSEU	Pisidium pseudosphaerium	5	30	vz	kenmerkend
PISIDISP	Pisidium sp	9	392		positief dominant
PISISUBT	Pisidium subtruncatum	3	4	a	positief dominant
PISISUPI	Pisidium supinum	1	1	va	positief dominant
PLBACORN	Planorbarius corneus	4	7	za	
PLANORAE	Planorbidae	4	10		
PLBICARI	Planorbis carinatus	11	70	za	
PLBIPLAN	Planorbis planorbis	5	23	za	
PLBISSPE	Planorbis sp	7	87		
PLTAMACU	Platambus maculatus	1	1	va	kenmerkend
PLEAMIN5	Plea minutissima	2	33	za	
PLEAMINU	Plea minutissima	13	314	za	
POLINITE	Polycelis nigra/tenuis	7	11		
POLISSPE	Polycelis sp	1	1		
POTROPAE	Polycentropodidae	5	227		
POPECULT	Polypedilum cultellatum	1	1	zz	
POPENUBE	Polypedilum nubeculosum	8	18	za	
POPESORD	Polypedilum sordens	8	59	za	kenmerkend
POPEDIS4	Polypedilum sp	1	1		
POPEDISP	Polypedilum sp	2	3		
POPYANTI	Potamopyrgus antipodarum	1	22	za	
PROABANY	Proasellus banyulensis	2	14		
PROAMERI	Proasellus meridianus	13	88	za	kenmerkend
PRDICH04	Procladius choreus	4	5	za	
PRDICHOR	Procladius choreus	1	1	za	
PRDIUSSP	Procladius sp	10	60	za	
PSCLGLIS	Psectrocladius gr limbatellus/sordidellus	7	20	a	
PSCLPSI4	Psectrocladius psilopterus	1	1	va	kenmerkend
PSCLADSP	Psectrocladius sp	1	1		
QUISMULT	Quistadrilus multisetosus	2	5	a	
RADIAURI	Radix auricularia	8	132	a	
RADIOVAT	Radix ovata	4	33	za	
RADIPERE	Radix peregra	5	12	-	
RANALIN5	Ranatra linearis	2	10	a	
RANALINE	Ranatra linearis	1	2	a	
RANATRS5	Ranatra sp	1	1		
SCHISCHI	Schineriella schineri	2	3	zz	
SCIOMYAE	Sciomyzidae	1	1	-	
SCIRTESP	Scirtes sp	5	11	-	
SCIRTIAE	Scirtidae	1	2		
SIALLUTA	Sialis lutaria	6	54	za	
SIGARASP	Sigara sp	1	3		
SIGASTR5	Sigara striata	2	11	za	
SIGASTRI	Sigara striata	3	5	za	
SISYRASP	Sisyra sp	1	1	va	kenmerkend
SLAVAPPE	Slavina appendiculata	1	3	va	positief dominant
SOMAMETA	Somatochlora metallica	1	1	vz	
SPUSEMAR	Spercheus emarginatus	2	2	a	

taxoncode	taxonnaam	aantal locaties	aantal individuen	zeldzaamheids-indicatie	KRW indicator
SPHAENAE	Sphaeriinae	1	1		
SPHAERAE	Sphaeriidae	3	19		
SPUMCORN	Sphaerium corneum	13	81	za	
SPUMSPEC	Sphaerium sp	8	76		
STAGGPAL	Stagnicola gr palustris	11	42		negatief dominant
STRATIAE	Stratiomyidae	3	3		
STLALACU	Stylaria lacustris	15	305	za	
SYMASPEC	Sympecma sp	2	2	z	
SYTRUMSP	Sympetrum sp	1	1		
SYTRSTRI	Sympetrum striolatum	1	1	a	kenmerkend
SYTRVULG	Sympetrum vulgatum	2	3	va	
TABANIAE	Tabanidae	1	1		
TAPODNAE	Tanypodinae	1	1		
TAPUKRAA	Tanypus kraatzi	7	22	za	
TATARSSP	Tanytarsus sp	11	47	za	positief dominant
THERTESS	Theromyzon tessulatum	5	6	za	
THYAPACH	Thyas pachystoma	1	1	vz	
TRIABICO	Trienodes bicolor	16	443	za	positief dominant
TRICHOPT	Trichoptera	5	6		
TUFICJMH	Tubificidae juveniel met haarsetae	5	14		negatief dominant
TUFICJZH	Tubificidae juveniel zonder haarsetae	8	31		negatief dominant
UNNICRAS	Unionicola crassipes	14	142	a	positief dominant
UNNIMINO	Unionicola minor	8	49	va	kenmerkend
UNNICOSP	Unionicola sp	1	1		
UNNICOS5	Unionicola sp nymf	1	1		
VALVCRIS	Valvata cristata	4	35	za	
VALVPISC	Valvata piscinalis	6	28	za	
VIVICONT	Viviparus contectus	1	1	a	kenmerkend
XEPELOSP	Xenopelopia sp	1	3	za	
ZAELMARM	Zavreliella marmorata	1	1	va	kenmerkend
ZYGOPTER	Zygoptera	7	45		

Bijlage 3 Overzicht aangetroffen macrofyten

Overzicht van de soorten, die zijn aangetroffen in minimaal één van de 12 opnames en geen AS-indicator zijn, met: (1) het aantal opnames waarin de soort is aangetroffen in dit onderzoek, (2) het aantal uurhokken waarin de soort is vastgesteld, (3) indicatie of de soort is opgenomen als positieve indicator in de KRW maatlat voor watertype M14/M27.

Taxonnaam	aantal opnames	aantal uurhokken	KRW indicator
<i>Acorus calamus</i>	6	809	nee
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	1394	nee
<i>Alnus glutinosa</i>	2	1472	nee
<i>Angelica sylvestris</i>	1	1332	nee
<i>Berula erecta</i>	10	1080	nee
<i>Bidens frondosa</i>	1	891	nee
<i>Butomus umbellatus</i>	2		nee
<i>Caltha palustris</i>	1	112	nee
<i>Calystegia sepium</i>	5	1510	nee
<i>Carex acuta</i>	1	1096	nee
<i>Carex acutiformis</i>	6	953	nee
<i>Carex elata</i>	1	500	nee
<i>Carex elongata</i>	3	501	nee
<i>Carex hirta</i>	1	1387	nee
<i>Carex paniculata</i>	8	818	nee
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	904	nee
<i>Carex riparia</i>	6	1094	nee
<i>Carex rostrata</i>	1	691	nee
<i>Chara globularis</i>	1	327	ja
<i>Chara globularis var virgata</i>	1		nee
<i>Cicuta virosa</i>	3	511	nee
<i>Cirsium palustre</i>	1	1279	nee
<i>Cirsium vulgare</i>	1	1574	nee
<i>Cladium mariscus</i>	3	104	nee
<i>Elodea canadensis</i>	1	665	ja
<i>Elodea nuttallii</i>	10	1139	ja
<i>Epilobium hirsutum</i>	6		nee
<i>Eupatorium cannabinum</i>	3		nee
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	1164	nee
<i>Galium palustre</i>	1	1364	nee
<i>Glyceria maxima</i>	3	1354	nee
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2	1069	nee
<i>Hypericum tetrapterum</i>	1	979	nee
<i>Iris pseudacorus</i>	9	1453	nee
<i>Juncus conglomeratus</i>	2		nee
<i>Lemna minor</i>	3	1435	ja
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1290	nee
<i>Lycopus europaeus</i>	6	1452	nee
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	686	nee
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	1293	nee
<i>Lythrum salicaria</i>	7		nee
<i>Mentha aquatica</i>	6	1404	nee

Taxonnaam	aantal opnames	aantal uurhokken	KRW indicator
<i>Myosotis laxa/scorpioides</i>	1		nee
<i>Myosotis scorpioides</i>	6	1247	nee
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	6	323	ja
<i>Nitella flexilis/opaca</i>	3		nee
<i>Nitella mucronata var mucronata</i>	1		nee
<i>Osmunda regalis</i>	1	596	nee
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1465	ja
<i>Peucedanum palustre</i>	10	890	nee
<i>Phragmites australis</i>	12	1558	nee
<i>Potamogeton crispus</i>	4	1021	ja
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	363	ja
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	722	ja
<i>Potentilla palustris</i>	2	743	nee
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	750	ja
<i>Ranunculus circinatus</i>	5	743	ja
<i>Rhamnus frangula</i>	1	1146	nee
<i>Rorippa amphibia</i>	6	1224	nee
<i>Rorippa microphylla</i>	1	1046	nee
<i>Rorippa microphylla/nasturtium-aquaticum</i>	2		nee
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1	362	nee
<i>Rumex hydrolapathum</i>	11	1267	nee
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	7	859	nee
<i>Scutellaria galericulata</i>	3	1157	nee
<i>Sium latifolium</i>	4	873	nee
<i>Solanum dulcamara</i>	11	1454	nee
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1430	nee
<i>Sparganium emersum</i>	4	825	nee
<i>Sparganium erectum</i>	5		nee
<i>Sparganium natans</i>	1	59	nee
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	996	ja
<i>Stachys palustris</i>	4	1379	nee
<i>Symphytum officinale</i>	1	1433	nee
<i>Thelypteris palustris</i>	12	375	nee
<i>Typha angustifolia</i>	11	1122	nee
<i>Typha latifolia</i>	3	1422	nee
<i>Urtica dioica</i>	2	1612	nee
<i>Utricularia minor</i>	3	144	nee
<i>Valeriana officinalis</i>	3	1370	nee

Bijlage 4 KRW indicatoren fytoenthos

Overzicht van de KRW type M14 en M25 indicatoren fytoenthos aangetroffen per locatie, uitgedrukt als percentage van het totaal aantal schaaldelen.

positieve indicatoren	watertype	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Tienhoven	Wiertoom
<i>Achnanthydium minutissimum</i> s.l.	M25	9.3	45.0	72.7	34.1	15.3	32.0	76.0	81.3	54.3
<i>Amphora pediculus</i>	M14/M25	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachysira vitrea</i>	M14/M25	-	2.0	8.0	-	-	0.3	-	1.0	-
<i>Caloneis bacillum</i>	M14/M25	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Cocconeis pediculus</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.3
<i>Cocconeis placentula</i> s.l.	M14/M25	45.0	8.7	2.7	14.4	34.3	47.7	2.7	1.0	17.0
<i>Cymbella lanceolata</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
<i>Encyonopsis microcephala</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	0.3	0.9	-	-
<i>Epithemia adnata</i>	M14/M25	1.3	1.3	-	1.3	0.7	1.3	-	-	0.7
<i>Epithemia sores</i>	M14/M25	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Eunotia bilunaris</i>	M14/M25	-	0.7	-	-	-	-	1.3	-	0.3
<i>Eunotia implicata</i>	M14/M25	-	-	5.7	-	-	0.3	0.4	-	-
<i>Eunotia minor</i>	M14/M25	0.7	-	-	3.3	-	10.3	0.4	-	0.7
<i>Fragilaria capucina</i> var <i>capucina</i>	M14/M25	-	15.7	0.7	-	1.7	-	-	-	1.0
<i>Fragilaria nanana</i>	M14/M25	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria tenera</i>	M14/M25	-	-	0.7	-	-	0.3	1.3	1.7	-
<i>Gomphonema acuminatum</i>	M14/M25	-	0.7	-	0.7	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema gracile</i>	M14/M25	-	0.3	-	0.7	-	-	-	0.3	-
<i>Gomphonema hebridense</i>	M14/M25	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-
<i>Gomphonema pumilum</i> s.l.	M14/M25	-	-	0.7	-	-	-	-	-	0.3
<i>Gomphonema truncatum</i>	M14/M25	-	-	-	3.3	0.3	0.3	-	0.3	0.7
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-
<i>Karayevia clevei</i>	M14/M25	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Navicula radiosa</i>	M14/M25	0.3	1.0	0.3	4.0	2.0	-	-	2.3	1.3
<i>Navicula reichardtiana</i> s.l.	M14/M25	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Navicula tripunctata</i>	M14/M25	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-
<i>Nitzschia dissipata</i>	M14/M25	-	-	-	1.3	1.3	-	-	1.0	-
<i>Nitzschia fonticola</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7
<i>Nitzschia gracilis</i>	M14/M25	-	-	-	1.3	-	-	-	2.3	0.7
<i>Nitzschia lacuum</i>	M14/M25	0.7	-	0.7	0.7	6.0	0.7	-	-	4.7
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	M14/M25	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	M14/M25	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i>	M14/M25	-	0.7	-	-	0.3	-	-	-	-
<i>Staurosira construens</i>	M14/M25	-	3.0	-	1.7	2.0	-	-	-	4.3
<i>Tabellaria flocculosa</i>	M14/M25	-	-	3.7	-	-	-	1.3	-	-

negatieve indicatoren	watertype	Botergat	Jurries	Molenpolder 1	Molenpolder 2	Naardermeer	Schinkellanden 1	Schinkellanden 2	Tienhoven	Wierboom
<i>Achnanthes lanceolata</i> var <i>rostratiformis</i>	M14/M25	-	0.7	-	3.0	0.7	-	-	-	-
<i>Cyclostephanos dubius</i>	M14/M25	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diatoma tenuis</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
<i>Encyonema silesiacum</i>	M14/M25	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
<i>Eolimna minima</i>	M14/M25	0.7	-	-	-	-	-	-	-	0.3
<i>Fragilaria capucina</i> var <i>vaucheriae</i>	M14/M25	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria pulchella</i>	M14/M25	-	1.0	-	-	-	-	-	-	0.3
<i>Fragilaria ulna</i> var <i>acus</i>	M14/M25	-	0.7	-	0.3	-	-	-	-	0.7
<i>Gomphonema parvulum</i> s.l.	M14/M25	-	-	1.0	0.7	2.3	-	-	0.3	-
<i>Hippodonta capitata</i>	M14/M25	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Navicula capitatoradiata</i>	M14/M25	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
<i>Navicula cryptocephala</i>	M14/M25	0.7	-	-	2.0	-	-	-	0.3	-
<i>Nitzschia acicularis</i>	M14/M25	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia archibaldii</i>	M25	0.7	0.7	-	3.3	1.3	-	1.3	-	3.7
<i>Nitzschia palea</i>	M14/M25	-	0.3	-	0.3	-	-	0.9	-	-
<i>Nitzschia paleacea</i>	M14/M25	0.7	1.0	-	0.7	-	-	-	0.3	1.3
<i>Sellaphora pupula</i>	M14/M25	-	-	-	1.7	0.3	-	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	M14/M25	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-