



ALTERRA

WAGENINGEN UR



Abiotische randvoorwaarden

Deel 3 Matig grote, ondiepe laagveenplassen

Alterra-rapport 2089
ISSN 1566-7197

H.E. Keizer-Vlek, H.J. de Lange en P.F.M. Verdonschot

Abiotische randvoorwaarden

In opdracht van ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, uitgevoerd binnen het cluster Natuur, Landschap en Platteland, thema 'Terrestrische EHS en Natura 2000 – verbetering ecologische condities en dosis-effect relaties' (BO-11-006.01).

Abiotische randvoorwaarden

Deel 3 Matig grote, ondiepe laagveenplassen

H.E. Keizer-Vlek, H.J. de Lange en P.F.M. Verdonschot

Alterra-rapport 2089

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2010

Referaat

H.E. Keizer-Vlek, H.J. de Lange en P.F.M. Verdonchot, 2010. *Abiotische randvoorwaarden; Deel 3 Matig grote, ondiepe laagveenplassen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2089. 88 blz.; 20 fig.; 36 tab.; 35 ref.

Het doel van deze studie is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij de (Zeer) Goede Ecologische Toestand ((Z)GET) van het KRW type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen'. Meetgegevens van de twaalf 'best beschikbare' plassen in Nederland zijn voor dit doel geanalyseerd. De resultaten geven aan dat de biologische kwaliteitselementen in geen van de twaalf plassen voldoen aan de GET. De relatief slechte ecologische toestand van de plassen wordt onder andere veroorzaakt door hoge concentraties totaal-stikstof en totaal-fosfor, beperkt doorzicht en een hoge pH. Deze abiotische variabelen voldoen in bijna alle gevallen niet aan de GET-norm. De resultaten van het onderzoek impliceren dat de GET-norm/KRW referentiewaarde(n) voor de abiotische variabelen EGV, chloride, ammonium en sulfaat naar beneden moeten worden bijgesteld om de GET van matig grote, ondiepe laagveenplassen te kunnen garanderen. Voor deze abiotische variabelen moet echter eerst nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderde ecologische toestand. Verder zal meer inzicht moeten komen in de voor de macrofauna- en waterplantengemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek. Hiervoor is naast informatie over fysisch-chemische milieuvariabelen ook informatie nodig over hydro-morfologische milieuvariabelen. Tot slot is niet mogelijk gebleken om op basis van deze studie een eenduidige relatie te leggen tussen de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van de GET in matig grote, ondiepe laagveenplassen (KRW) en de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk voor de realisatie van aquatische habitattypen (VHR). Wel is vastgesteld dat habitatype 3140 niet voorkomt in de onderzochte plassen, terwijl zes van de twaalf onderzochte plassen liggen in een Natura 2000-gebied met een doelstelling voor habitatype 3140.

Trefwoorden: abiotische randvoorwaarden, macrofauna, macrofyten, fytoplankton, vissen, chemie, ondiepe laagveenplassen, Kaderrichtlijn Water, natuurdoeltype, habitatype, oppervlaktewater, ecologische toestand, indicatoren.

ISSN 1566-7197

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

© 2010 Alterra Wageningen UR, Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Telefoon 0317 48 07 00; fax 0317 41 90 00; e-mail info.alterra@wur.nl

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

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

Alterra-rapport 2089
Wageningen, november 2010

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Europese Kaderrichtlijn Water	12
1.4 Aquatisch Supplement en Handboek Natuurdoeltypen	13
1.5 Leeswijzer	14
2 Werkwijze	17
2.1 Selectie van locaties	17
2.2 Korte omschrijving plassen en monsterpunten	18
2.3 Analyses	23
3 Fysisch-chemische variabelen	29
3.1 (Z)GET-normen en referentiewaarden	29
3.2 Meetwaarden	30
3.3 Discussie	42
4 Macrofyten	47
4.1 KRW-beoordeling en indicatoren	47
4.2 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	48
4.3 Aquatisch Supplement-indicatoren	50
4.4 Habitattypen en Natura 2000	51
4.5 Discussie en aanbevelingen	53
5 Fytoplankton	57
5.1 KRW-beoordeling en indicatoren	57
5.2 Discussie	59
6 Macrofauna	61
6.1 KRW-beoordeling en indicatoren	61
6.2 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	61
6.3 Aquatisch Supplement indicatoren en doelsoorten	62
6.4 Zeldzaamheid	63
6.5 Discussie	64

7	Vissen	67
7.1	KRW-beoordeling en indicatoren	68
7.2	Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten	69
7.3	Aquatisch Supplement indicatoren	69
7.4	Habitattypen en Natura 2000	70
7.5	Discussie	70
8	Conclusies en aanbevelingen	73
	Literatuur	79
	Bijlage 1 Overzicht M27 plassen	83
	Bijlage 2 Gebiedsbeschrijving Natura 2000-gebieden	85
	Bijlage 3 Overzicht van het aantal fysisch-chemische metingen per locatie	87

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 ecologisch 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.

Behalve de KRW zijn er nog andere doelen waaraan waterlichamen moeten voldoen, zoals de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn (VHR) die opgaan in het Natura 2000- netwerk van natuurgebieden. De Nederlandse Natura 2000-gebieden liggen nagenoeg geheel binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). 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 twaalf 'best beschikbare' plassen van KRW type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen'. De studie is gefinancierd uit het beleidsondersteunend onderzoek van LNV binnen het cluster Natuur, Landschap en Platteland, thema 'Terrestrische EHS en Natura 2000 - Verbetering ecologische condities en dosiseffect relaties' (BO-11-006.01).

De uitvoering van deze studie was niet mogelijk geweest zonder de inzet van Waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap van Rijnland, Wetterskip Fryslân en Waternet. De betreffende waterbeheerders hebben fysisch-chemische en biologische gegevens aangeleverd van de verschillende onderzoekslocaties. Onze dank gaat verder 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 natuurlijke oppervlaktewateren de Goede Ecologische Toestand (GET) zijn gerealiseerd. Deze Goede Ecologische Toestand moet in termen van milieuomstandigheden worden gekwantificeerd om het toekomstig waterbeheer te kunnen uitvoeren. Het kwantificeren van de onderbouwing van doelen voor oppervlaktewateren is daarom belangrijk voor de biologie (biologische kwaliteitselementen) en het milieu (de fysisch-chemische kwaliteit).

In dit project is onderzoek gedaan naar het watertype 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen (M27)' van de Kaderrichtlijn Water typologie, met als doel het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij het GET. Om dit te bereiken zijn bij verschillende waterschappen data verzameld van plassen behorend tot watertype M27. Op basis van die data zijn de twaalf 'best beschikbare' plassen geselecteerd. Vervolgens zijn de data geanalyseerd en is beoordeeld in hoeverre deze plassen voldoen aan de (Z)GET-normen voor M27. Daarnaast is bepaald in hoeverre de samenstelling van de levensgemeenschap in de plassen overeenkomt met de beschrijvingen van vergelijkbare watertypen in het 'Handboek Natuurdoeltypen' en het 'Aquatisch Supplement' en met de aquatische habitattypen (VHR).

De meetwaarden voor totaal-stikstof, totaal-fosfor, doorzicht en pH voldoen, met uitzondering van een enkele locatie, niet aan de GET-norm. Hieruit blijkt in grote lijnen dat de bestudeerde laagveenplassen voedselrijke, productieve systemen zijn met een beperkt doorzicht. De biologische kwaliteitselementen bevestigen dit beeld, doordat op geen van de locaties alle biologische kwaliteitselementen voldoen aan de GET (hoofdstuk 4 t/m 7). De overschrijdingen van de GET-norm voor de verschillende abiotische variabelen hebben tot gevolg dat ook de levensgemeenschap niet voldoet aan de Goede Ecologische Toestand. Omdat de levensgemeenschap altijd zal reageren op een combinatie van abiotische factoren is het lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen de GET op een locatie te handhaven, tenzij zeer strikte normen worden gehandhaafd. Om normen op te stellen, die de GET 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 matig grote, ondiepe laagveenplassen. Voorlopig is er in ieder geval geen directe aanleiding om de GET-normen voor de bovenstaande fysisch-chemische kwaliteitselementen bij te stellen.

De resultaten van het onderzoek impliceren dat de GET-norm/KRW referentiewaarde(n) voor de abiotische variabelen EGV, chloride, ammonium en sulfaat naar beneden moeten worden bijgesteld om de GET van matig grote, ondiepe laagveenplassen te kunnen garanderen. Voor deze abiotische variabelen moet nog worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderde ecologische toestand.

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 de ecologische toestand en het realiseren van de doelen voor de KRW. De huidige KRW-maatlatten zijn immers niet diagnostisch.

Om de Goede Ecologische Toestand in matig grote, ondiepe laagveenplassen in de toekomst te kunnen garanderen zal meer inzicht moeten komen in de voor de macrofauna- en waterplantengemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek. Hiervoor is naast informatie over fysisch-chemische

milieuvariabelen ook informatie nodig over hydromorfologische milieuvariabelen. Momenteel ontbreekt echter een instrumentarium om de hydromorfologische toestand van de plassen te kunnen beoordelen alsmede de daarvoor benodigde gegevens. Daarnaast is methodisch onderzoek naar visbemonsteringen noodzakelijk om zowel de beoordeling als de monitoring van de visgemeenschap te kunnen optimaliseren.

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 de GET in matig grote, 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 matig grote, ondiepe laagveenplassen. 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 huidige GET-normen/KRW-referentiewaarden (met uitzondering van de pH). 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 en Smolders (2009a en b) 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. Doordat de fysisch-chemische variabelen in de onderzochte plassen niet voldoen aan de GET-normen kan niet worden vastgesteld of de GET-normen de aanwezigheid van de habitattypen 3140 en 3150 in ondiepe laagveenplassen kunnen garanderen.

De waterplantengemeenschap in geen van de onderzochte plassen kan worden gerekend tot habitatype 3140. Zes van de twaalf onderzochte plassen liggen echter wel in een Natura 2000-gebied met een doelstelling voor habitatype 3140 (De Wieden, Oostelijke Vechtplassen of de Nieuwkoopse Plassen). In alle gevallen betreft de doelstelling uitbreiding van het oppervlak en verbetering van de kwaliteit van het habitatype. Historische gegevens geven aan dat in drie matig grote, ondiepe laagveenplassen in De Wieden (Beulakerwijde, Belterwijde West en Belterwijde Oost) ook in het verleden geen kranswieren stonden als gevolg van de zeer losse venige bodem in deze plassen, waardoor wind en golfslag leidden tot troebel water (Van Raam, 1998). Hieruit kan worden afgeleid dat habitatype 3140 niet hoeft te worden verwacht in alle matig grote, ondiepe laagveenplassen. Zowel in het Natura 2000-gebied De Wieden als Nieuwkoopse Plassen wordt habitatype 3140 wel aangetroffen in de kleinere wateren, zoals petgaten, sloten en vaarten. Hieruit kan worden afgeleid dat andere dan de in LNV (2008) genoemde variabelen de oorzaak kunnen zijn van het ontbreken van het habitatype op een locatie.

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 natuurlijke oppervlaktewateren de Goede Ecologische Toestand (GET) zijn gerealiseerd. De GET wordt afgeleid van de ZGET (Zeer Goede Ecologische Toestand). Voor een ecologisch verantwoorde (her)inrichting van de ruimte en voor een geïntegreerde functietoekenning is kennis van de abiotische randvoorwaarden noodzakelijk. De ZGET en de GET moeten zowel in termen van biologische kenmerken als in termen van milieuomstandigheden 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 milieuomstandigheden onmisbaar zijn. De verwachting is dat in gebieden die onder de EHS en/of VHR vallen, de ZGET voor natuurlijke wateren en het MEP (Maximaal Ecologisch Potentieel) voor kunstmatige wateren richtinggevend zullen zijn als doel.

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 ZGET van natuurlijke wateren gegeven (Van der Molen en Pot, 2007). Voor enkele kunstmatige en sterk veranderde wateren zijn (default-)maatlatten opgesteld (Evers en 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 de ZGET en de GET 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

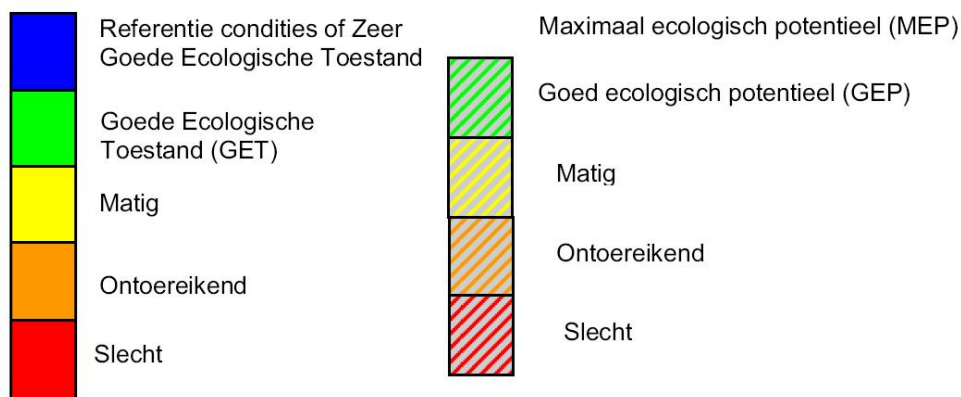
Het doel van deze studie is het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij de (Z)GET van het KRW-type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen'. Hiervoor is een inventarisatie en analyse nodig van de beste in Nederland aanwezige grote laagveenplassen.

De resultaten beschreven in dit rapport vormen een vervolg op onderzoek uitgevoerd naar KRW-type R5 'langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand' (Keizer-Vlek et al., 2007), KRW-type R2 'permanente bronnen' (Keizer-Vlek en Verdonschot, 2008a), KRW-type M8 'gebufferde laagveensloten' (Keizer-Vlek en Verdonschot, 2008b) en KRW-type M25 'ondiepe laagveenplassen' (Keizer-Vlek et al., 2009).

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 beken) 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 en 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 kwaliteits-elementen 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, hydromorfologische 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 referentiesituatie van elk watertype (Van der Molen en 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, waarvan 42 natuurlijk en 13 kunstmatig. Momenteel zijn voor 25 natuurlijke watertypen maatlatten ontwikkeld en gevalideerd (Van der Molen en 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.

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 water-natuur 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 één 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'. Hiervan zijn twee typen ondiepe laagveenplassen (op basis van abiotiek) vergelijkbaar met KRW-type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen' (tabel 1.1). De onderscheidende factor tussen deze twee watertypen is de mate van voedselrijkdom. De overige vier typen laagveenplassen die in het Aquatisch Supplement worden onderscheiden zijn kleiner (petgaten), die vallen onder KRW type M25 (Keizer-Vlek et al., 2009).

Tabel 1.1

Overzicht van de watertypen uit het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' die (op basis van abiotiek) vergelijkbaar zijn met KRW-type M27.

KRW-type	NDT-type	AS-type
M27	NDT-3.18a	AS07_10, voedselarme plassen en meren
M27	NDT-3.18a	AS07_11, voedselrijke plassen en meren

Het in het 'Handboek Natuurdoeltypen' beschreven NDT-3.18 'Gebufferd meer' omvat tevens het KRW-type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen'. Het NDT-3.18 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 M27 vergelijkbare AS-typen 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 gegevens van de twaalf 'best beschikbare' locaties van KRW-type M27 'Matig grote, 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 KRW, het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen'. In hoofdstuk 4 worden de analyse-resultaten van de *macrofyten* beschreven in relatie tot de KRW, het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek

Natuurdoeltypen'. In hoofdstuk 5 worden de analyseresultaten van het *fytoplankton* beschreven in relatie tot de KRW. In hoofdstuk 6 worden de analyseresultaten van de *macrofauna* beschreven in relatie tot de KRW, het 'Aquatisch Supplement', het 'Handboek Natuurdoeltypen' en de zeldzaamheid. In hoofdstuk 7 worden de analyseresultaten van de *vissen* 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 voor het afleiden van de goede ecologische toestand met bijbehorende abiotische randvoorwaarden voor matig grote, ondiepe laagveenplassen.

2 Werkwijze

Om de abiotische randvoorwaarden behorende bij de (Z)GET van het KRW-type M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen' gekwantificeerd te kunnen invullen, zijn verschillende stappen genomen die in de volgende paragrafen nader worden beschreven:

- I. *Verzamelen gegevens.* Bij verschillende waterschappen zijn data aangevraagd van waterlichamen die behoren tot KRW-type M27.
- II. *Selectie van de 'best beschikbare locaties'.* Op basis van 'expert-judgement' is uit de lijst met locaties waarvan gegevens beschikbaar waren een selectie gemaakt van de twaalf 'beste plassen'. Bij het selecteren van de 'beste plassen' zijn de volgende criteria gehanteerd:
 - de wateren mogen zo min mogelijk onder druk staan als gevolg van antropogene beïnvloeding;
 - de biologie moet in een zo 'volledig' of optimaal mogelijke staat van ontwikkeling verkeren;
 - de locaties moeten bij voorkeur de typologische en geografische range waarbinnen het KRW-type M27 zich bevindt, omvatten.
- III. *Analyse.* Het analyseren van de beschikbare gegevens.

2.1 Selectie van locaties

Om de 'best beschikbare' locaties voor het KRWtype M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen' te kunnen selecteren, is een lijst opgesteld met waterlichamen die behoren tot KRW-type M27 (bijlage 1). Hiervoor is gebruik gemaakt van de KRW database versie 3 van april 2009 (krwmaatregelen.nl en krwdoelen.nl). Waterschappen hebben bij het toewijzen van het watertype niet altijd strikt de abiotische criteria uit Elbersen et al. (2003) gehanteerd. In sommige gevallen is daarom afgeweken van de typering van het waterschap op basis van eigen oordeel (bijlage 1). In sommige gevallen is ook afgeweken van de indeling in waterlichamen zoals vastgesteld door de verschillende waterschappen. Voor de beoordeling is het namelijk niet wenselijk dat een waterlichaam meerdere watertypen omvat. Het Waterschap Reest en Wieden heeft bijvoorbeeld de gehele boezem van Noordwest Overijssel als KRW-type M25 aangemerkt; de Oude Venen en Nanneveld zijn door het Wetterskip Fryslân aangemerkt als KRW-type M14, de Rottemeren door Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard als KRW-type M25. Na typering van de waterlichamen zijn van de waterlichamen behorend tot KRW-type M27 data aangevraagd bij de verschillende waterschappen. Van de lijst met waterlichamen in bijlage 1 bleven na hertypering van de waterlichamen 17 plassen over (tabel 2.1) waarvan data door de betreffende waterschappen konden worden aangeleverd. Op basis van gegevens uit 2007 over doorzicht, chlorofyl-a en nutriënten is een nadere selectie gemaakt van de twaalf 'best beschikbare' plassen (tabel 2.1).

Tabel 2.1

Overzicht van plassen behorend tot KRW-watertype M27 waarvan data door de betreffende waterschappen konden worden aangeleverd. In de derde kolom is aangegeven welke van deze plassen zijn geselecteerd voor het onderzoek.

instantie	Plas	nadere analyse	nutriënten	chlorofyl-a	doorzicht	opmerking
Waternet/Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht	Loosdrechtse Plassen	ja	±	-	±	
	Breukeleveense Plas	ja	±	-	±	
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HSK)	Rottemeren	ja	-	-	+	Voorplas en Achterplas apart analyseren
	Bergse Plassen (Voor- en Achterplas)	ja	-	±	+	
	Kralingse Plas	ja	-	±	+	
Hoogheemraadschap van Rijnland	Reeuwijkse Plassen	ja	±	-	-	kleine plas, grensgeval M27
	Langerarse Plassen	nee	-	-	-	
	Nieuwkoopse Plassen	ja	+	-	±	
	Amstelveense Poel	nee	-	-	±	
Waterschap Reest en Wieden	Schutsloterwijde	ja	+	-	±	Oost en West apart analyseren data nutriënten uit 2008
	Beulakerwijde (Kleine en Grote)	ja	±	-	+	
	Belterwijde (Oost en West)	ja	±	±	+	
	Giethoornsche meer	nee	-	-	±	
Wetterskip Fryslân	Oude Venen, Jan Durkspolder	nee	-	-	-	data nutriënten uit 2005
	Oude Venen (Grute Kritte en Saiterpetten)	ja	-	±	±	data nutriënten uit 2004
	Nanneewijd	ja	+	-	-	data chlorofyl-a uit 2006

2.2 Korte omschrijving plassen en monsterpunten

Loosdrechtse Plassen

De Loosdrechtse Plassen zijn een aaneenschakeling van meerdere plassen (figuur 2.1). In dit onderzoek zijn de data geanalyseerd van de Eerste, Tweede, Derde, Vierde en Vijfde Plas. Deze vijf plassen zijn enigszins van elkaar gescheiden door eilandjes en rietkragen. Er zijn data van drie monsterpunten (locaties) gebruikt. Een eerste vergelijking van de data per locatie gaf geen grote verschillen tussen de deelplassen. Voor de berekening van KRW-maatlatten is aggregatie toegepast volgens Rijkswaterstaat (2009). De Loosdrechtse Plassen, behalve de Eerste Plas, liggen in het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen (zie bijlage 2 voor Natura 2000- beschrijving).

Breukeleveense Plas

De Breukeleveense Plas ligt naast de Loosdrechtse Plassen (figuur 2.1). Van deze plas waren gegevens beschikbaar van één locatie. De Breukeleveense Plas, ook wel de Stille Plas genoemd, ligt eveneens in het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen (zie bijlage 2 voor Natura 2000-beschrijving).



Figuur 2.1

Loosdrechtse Plassen en Breukeleveense Plas, punaises geven de monsterpunten aan.

Rottemeren

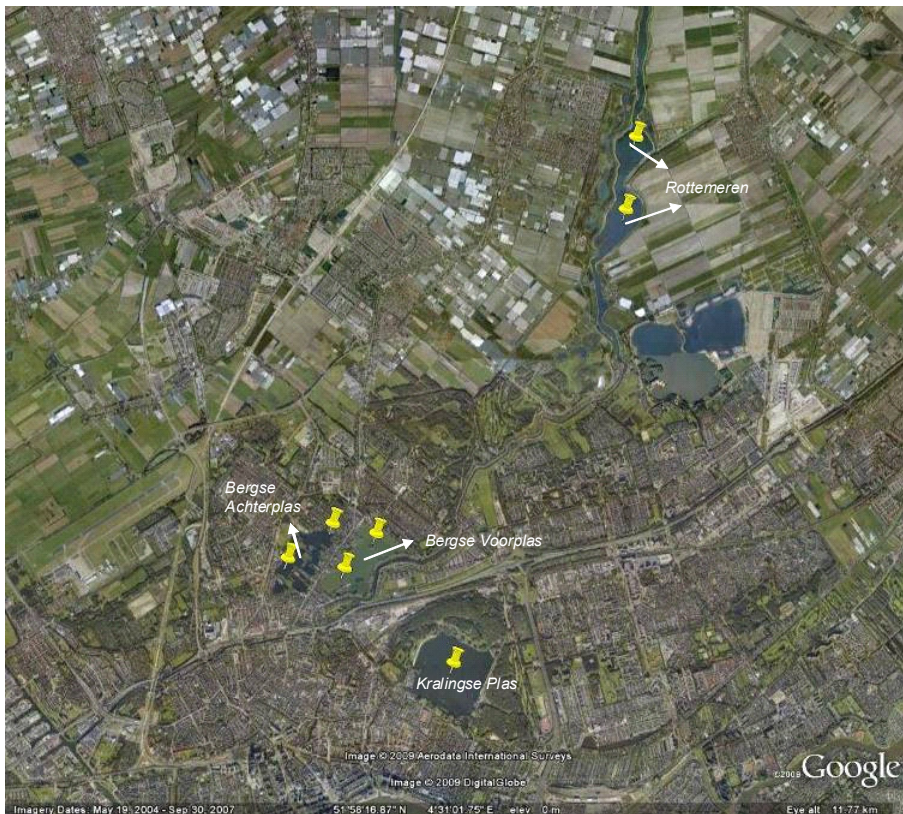
De Rottemeren zijn feitelijk twee verbredingen van de rivier de Rotte, ten noorden van Rotterdam (figuur 2.2). Van deze plas waren data beschikbaar van twee monsterpunten. Voor de berekening van KRW-maatlatten is aggregatie toegepast volgens Rijkswaterstaat (2009).

Bergse Plassen

De Bergse Plassen zijn twee plassen gelegen in Rotterdam-Noord (figuur 2.2). De afgelopen jaren zijn veel herstelmaatregelen getroffen in deze plassen, met name het saneren en afdekken van de vervuilde waterbodem. Dit heeft geleid tot een sterke verbetering van het doorzicht. De data van De Bergse Achterplas en Bergse Voorplas zijn apart geanalyseerd, omdat verschillen bestaan tussen beide plassen in het doorzicht en de chlorofyl-a concentratie. Beide plassen hebben twee monsterpunten. Voor de berekening van KRW-maatlatten is aggregatie toegepast volgens Rijkswaterstaat (2009).

Kralingse Plas

Deze plas ligt in de Rotterdamse wijk Kralingen (figuur 2.2). De plas is ontstaan als gevolg van de turfwinning.



Figuur 2.2

Ligging van de Rottemeren, Bergse Achterplas, Bergse Voorplas en de Kralingse Plas, punaises geven de locaties aan.

Reeuwijkse Plassen

De Reeuwijkse Plassen is een stelsel van dertien plassen, ten oosten van Reeuwijk (figuur 2.3). Van deze plas waren data beschikbaar van zes monsterpunten. Een eerste analyse van de gegevens liet geen grote verschillen zien tussen deze monsterpunten. Voor de berekening van KRW-maatlatten is aggregatie toegepast volgens Rijkswaterstaat (2009).

Nieuwkoopse Plassen

De Nieuwkoopse Plassen bestaan uit twee plassen, de Noordeinder Plas en de Zuideinder Plas, gelegen in een groot natuurgebied (figuur 2.3). Alleen van de Noordeinder Plas waren voldoende biologische data beschikbaar voor nadere analyse. De plassen liggen in het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen en de Haack (zie bijlage 2 voor Natura 2000-beschrijving).



Figuur 2.3

Ligging van de Reeuwijkse Plassen en de Noordeinder Plas van de Nieuwkoopse Plassen, punaises geven de monsterpunten aan.

De Wieden

Waterschap Reest en Wieden heeft de gehele boezem van Noordwest-Overijssel als één waterlichaam aangemerkt (KRW-type M25). De matig grote, ondiepe laagveenplassen in De Wieden zijn in dit onderzoek tot M27 gerekend, data van de volgende plassen zijn geanalyseerd (figuur 2.4):

- *Kleine en Grote Beulakerwijde*. Voor waterplanten waren alleen data van de Kleine Beulakerwijde beschikbaar. Voor fytoplankton zijn data van de Kleine en de Grote Beulakerwijde apart geanalyseerd. Alleen van de Grote Beulakerwijde waren fysisch-chemische gegevens beschikbaar.
- *Belterwijde West en Belterwijde Oost*. De gegevens van deze plassen zijn apart van elkaar geanalyseerd, gezien de verschillen tussen deze twee locaties.
- *Schutsloterwijde*.

De beschreven plassen liggen in het Natura 2000-gebied De Wieden (zie bijlage 2 voor Natura 2000-beschrijving).



Figuur 2.4

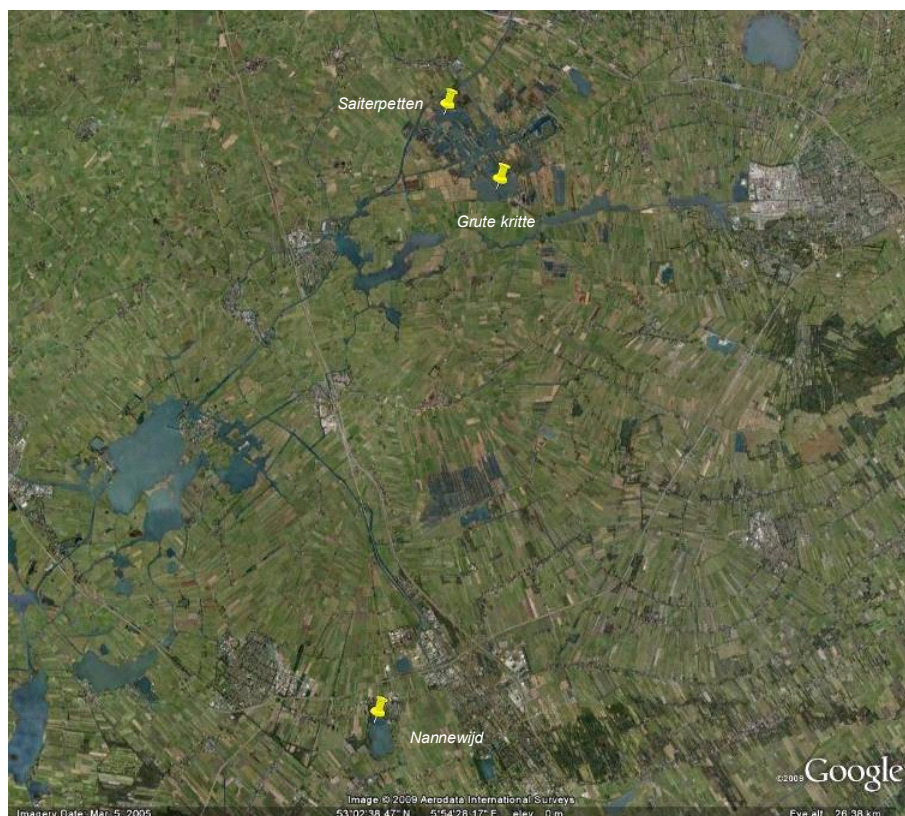
Ligging van de Schutsloterwilde, Belterwilde West, Belterwilde Oost, Beulakerwilde en Kleine Beulakerwilde, punaises geven de monsterpunten aan.

De Oude Venen (Alde Feanen)

De Oude Venen is een moerasgebied met plassen in Friesland (figuur 2.5). De gegevens van twee monsterpunten zijn geanalyseerd, Saiterpetten en Grote Kritte. Een eerste analyse van de gegevens liet geen grote verschillen tussen deze locaties zien. Voor de berekening van KRW-maatlatten is aggregatie toegepast volgens Rijkswaterstaat (2009). De plassen liggen in het Natura 2000-gebied Oude Venen (Alde Feanen) (zie bijlage 2 voor Natura 2000-beschrijving).

Nannewijd

Het Nannewijd ligt ten westen van Heerenveen en is ontstaan door vervening (figuur 2.5).



Figuur 2.5

Ligging van de monsterpunten in de Oude Venen en het Nannewijd, punaises geven de monsterpunten aan.

2.3 Analyses

2.3.1 Algemeen

Afhankelijk van het waterschap en het kwaliteitselement bestonden grote verschillen tussen de jaren waarin de verschillende plassen zijn bemonsterd (tabel 2.2). Bovendien waren van de macrofauna en vissen slechts beperkt data beschikbaar (tabel 2.2).

De fysisch-chemische variabelen van de geselecteerde locaties zijn vergeleken met de (Z)GET-normen voor M27 (Van der Molen en Pot, 2007). Daarnaast zijn de fysisch-chemische variabelen vergeleken met de referentiewaarden voor M27 zoals gegeven door Heinis et al. (2004).

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

- gebruikt om de KRW-maatlatten uit te rekenen (Van der Molen en Pot, 2007) met QBWAT versie 4.21 (alle kwaliteitselementen);
- vergeleken met de indicatoren en doelsoorten uit het 'Handboek Natuurdoeltypen': NDT-3.18 'Gebufferd meer' (Bal et al., 2001) (macrofyten en macrofauna);
- vergeleken met de indicatoren uit het 'Aquatische Supplement Deel 7: Laagveenwateren': voedselarme plassen en meren (AS07_10) en voedselrijke plassen en meren (AS07_11) (Higler, 2000) (macrofyten en macrofauna);
- vergeleken met de typische soorten die horen bij de habitattypen H3140 en H3150 (macrofyten).

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 en Verdonschot (2001).

Tabel 2.2

Overzicht per locatie en kwaliteitselement van welk jaar de gegevens gebruikt zijn voor analyse.

locatie	fysisch-chemisch	macrofyten	fytoplankton	macrofauna	vissen
Loosdrechtse Plassen	2006	2002	2006	-	2006
Breukeleveense Plas	2006	2006	2006	-	2006
Rottemeren	2006	2006 en 2008	2006	2008	2006
Bergse Achterplas	2007	2005	2007	2006	2007
Bergse Voorplas	2007	2005	2007	2006	2006 en 2007
Kralingse Plas	2007	2007	2007	-	2006
Reeuwijkse Plassen	2008	2006	2008	-	-
Nieuwkoopse Plassen	2008	2006	2008	-	2007
Schutsloterwijde	2007	2004	2007	2006	-
Beulakerwijde	2007	-	2007	-	-
Kleine Beulakerwijde	-	2007	2007	2007	-
Belterwijde West	2007	2002	2007	-	-
Belterwijde Oost	2007	2000	2007	-	-
Oude Venen	2004	2004	2004	-	-
Nannewijd	2006	2006	2006	-	-

2.3.2 Fysisch-chemische variabelen

Van de meeste locaties waren fysisch-chemische data beschikbaar van een groot aantal jaren. In het kader van deze studie konden niet al deze data worden geanalyseerd. Om deze reden zijn slechts gegevens van één jaar geanalyseerd. Gekozen is om de fysisch-chemische variabelen data te analyseren uit het jaar waarin gegevens van het fytoplankton en/of de macrofyten beschikbaar waren (tabel 2.3). Wanneer dit verschillende jaren waren, is het meest recente jaar geanalyseerd. Voor meetwaarden onder de detectielimiet is in de grafische weergave een waarde van een half keer de detectielimiet gebruikt.

De volgende variabelen zijn nader geanalyseerd:

- KRW-variabelen: temperatuur (°C), zuurstofverzadiging (%), chloriniteit (mg/l), pH, totaal-fosfor (mg P/l), totaal-stikstof (mg N/l), doorzicht (m);
- AS-referentievariabelen: EGV (µS/cm), ammonium (mg N/l), nitraat (mg N/l), orthofosfaat (mg P/l), sulfaat (mg SO₄³⁻/l).

Op het bovenstaande zijn de volgende uitzonderingen gemaakt:

- *Waternet*: in het geval van de Loosdrechtse Plassen zijn sulfaatgegevens uit 2002 gebruikt.
- *HSK*: nitraatgegevens waren niet beschikbaar, in plaats hiervan is de som van nitraat en nitriet gebruikt.

- *Hoogheemraadschap van Rijnland*: de waarden voor het EGV komen uit een eerder jaar (Reeuwijk, 2004 en Nieuwkoop, 2001). Nitraatgegevens ontbraken, in plaats hiervan is de som van nitraat en nitriet gebruikt.
- *Waterschap Reest en Wieden*: totaal-stikstof gegevens waren niet beschikbaar, in plaats hiervan is de som van Kjeldahl stikstof, nitraat en nitriet gebruikt.

Tabel 2.3

Overzicht per locatie wanneer en met welke frequentie de watermonsters zijn verzameld, en welke organisatie verantwoordelijk was voor de analyse van de watermonsters.

locatie	periode	frequentie	analyse watermonsters
Loosdrechtse Plassen	januari – december 2006	maandelijks	Waternet
Breukeleveense Plas	januari – december 2006	maandelijks	Waternet
Rottemeren	januari – december 2006	maandelijks	HSK
Bergse Achterplas	januari – december 2007	maandelijks	HSK
Bergse Voorplas	januari – december 2007	maandelijks	HSK
Kralingse Plas	januari – december 2007	maandelijks	HSK
Reeuwijkse Plassen	januari – december 2008	maandelijks	Hoogheemraadschap van Rijnland
Nieuwkoopse Plassen	januari – december 2008	maandelijks	Hoogheemraadschap van Rijnland
Schutsloterwilde	januari – december 2007	maandelijks	Waterschap Reest & Wieden
Beulakerwilde	januari – december 2007	maandelijks	Waterschap Reest & Wieden
Belterwilde West	januari – december 2007	maandelijks	Waterschap Reest & Wieden
Belterwilde Oost	januari – december 2007	maandelijks	Waterschap Reest & Wieden
Oude Venen	januari – december 2004	maandelijks	Wetterskip Fryslân
Nanneewijd	januari – december 2006	maandelijks	Wetterskip Fryslân

2.3.3 Macrofyten

Van elk waterschap waren macrofytendata beschikbaar. Voor sommige plassen waren van meerdere locaties gegevens beschikbaar, deze zijn geaggregeerd volgens Rijkswaterstaat (2009). De KRW-maatlat macrofyten kent twee deelmaatlaten: soortensamenstelling en abundantie-groeivormen. Voor KRW-type M27 zijn voor de deelmaatlat abundantie-groeivormen alleen het bedekkingspercentage submerse vegetatie en oevervegetatie van belang. In de KRW-deelmaatlat soortensamenstelling worden andere abundantieklassen gehanteerd dan de door de waterschappen gehanteerde Tansley-abundantieklassen. In tabel 2.4 is daarom een vertaling gegeven van de Tansley-abundantieklassen naar de voor de KRW-maatlat gehanteerde abundantieklassen

Tabel 2.4

Vertaling van de Tansley-abundantieklassen naar de KRW-abundantieklassen (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

De data waarop de verschillende plassen zijn bemonsterd staan vermeld in tabel 2.5. In deze tabel staat ook vermeld van hoeveel monsterpunten in een plas gegevens beschikbaar waren en of er naast een soortenlijst met Tansley-scores ook informatie beschikbaar was over het bedekkingspercentage submerse vegetatie en het bedekkingspercentage oevervegetatie.

Tabel 2.5

Overzicht per locatie van de datum waarop de macrofyten-opnamen zijn gemaakt (nb = niet bekend), op hoeveel monsterpunten opnamen zijn gemaakt en de beschikbaarheid van gegevens over bedekkingspercentages voor de verschillende groeivormen,

locatie	maand	jaar	# monsterpunten	bedekkingspercentage submerse vegetatie	bedekkingspercentage oevervegetatie
Loosdrechtse Plassen	nb	2002	58	beschikbaar	niet beschikbaar
Breukeleveense Plas	nb	2006	20	beschikbaar	beschikbaar
Rottemeren	17 augustus	2006	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Rottemeren	nb	2008	3	beschikbaar	beschikbaar
Bergse Achterplas	4 augustus	2005	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Bergse Voorplas	4 augustus	2005	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Kralingse Plas	6 mei	2007	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Reeuwijkse Plassen	juli/augustus	2006	5	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Nieuwkoopse Plassen	10 juli	2006	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Schutsloterwijde	30 juni	2004	5	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Beulakerwijde	18 juli	2007	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Belterwijde West	18 juni	2002	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Belterwijde Oost	20 juni	2000	1	niet beschikbaar	niet beschikbaar
Oude Venen	juli/sept	2004	2	beschikbaar	niet beschikbaar
Nanneveld	18 juli	2006	1	beschikbaar	niet beschikbaar

2.3.4 Fytoplankton

Van alle plassen waren fytoplanktongegevens beschikbaar. In tabel 2.6 staat vermeld wanneer, hoe vaak en op hoeveel monsterpunten monsters zijn verzameld. Voorbewerking en aggregatie van de data is uitgevoerd conform Rijkswaterstaat (2009). De maatlat fytoplankton bestaat uit twee deelmaatlaten: de deelmaatlat bloei en de deelmaatlat chlorofyl-a. Voor de deelmaatlat bloei (op basis van soortensamenstelling) zijn meerdere monsterpunten per locatie eerst gemiddeld per datum (monsternamen). Met dit gemiddelde is de EKR per monsternamen bepaald, waarna een gemiddelde EKR over het seizoen is berekend. Voor de deelmaatlat chlorofyl-a is eerst een seizoensgemiddelde berekend (1 april t/m 30 september) en daarna is de EKR bepaald. De deelmaatlat bloei kon voor de locatie Oude Venen niet worden berekend door het ontbreken van abundantiegegevens.

Tabel 2.6

Overzicht per locatie in welk jaar, hoe vaak en op hoeveel monsterpunten fytoplankton monsters zijn verzameld.

locatie	jaar	# monsternames	# monsterpunten
Loosdrechtse Plassen	2006	6	3
Breukeleveense Plas	2006	6	1
Rottemeren	2006	8	1
Bergse Achterplas	2007	8	1
Bergse Voorplas	2007	8	1
Kralingse Plas	2007	8	1
Reeuwijkse Plassen	2008	7	2
Nieuwkoopse Plassen	2008	6	1
Schutsloterwijde	2007	6	1
Beulakerwijde	2007	6	1
Kleine Beulakerwijde	2007	6	1
Belterwijde West	2007	6	1
Belterwijde Oost	2007	6	1
Oude Venen	2004	3	2
Nannewijd	2006	9	1

2.3.5 Macrofauna

Alleen van de plassen in het beheergebied van HSK en Waterschap Reest en Wieden waren macrofauna data beschikbaar. De datum waarop de macrofaunagemeenschap is bemonsterd in de verschillende plassen staat weergegeven in tabel 2.7. Indien gegevens van meerdere monsterpunten beschikbaar waren (tabel 2.7), zijn deze geaggregeerd conform Rijkswaterstaat (2009).

Tabel 2.7

Overzicht per locatie van de datum waarop de macrofaunagemeenschap is bemonsterd en op hoeveel monsterpunten een bemonstering is uitgevoerd.

locatie	maand	jaar	# monsterpunten
Loosdrechtse Plassen	-	-	-
Breukeleveense Plas	-	-	-
Rottemeren	juni	2008	6
Bergse Achterplas	augustus	2006	1
Bergse Voorplas	augustus	2006	1
Kralingse Plas	-	-	-
Reeuwijkse Plassen	-	-	-
Nieuwkoopse Plassen	-	-	-
Schutsloterwijde	juni	2006	2
Beulakerwijde	-	-	-
Kleine Beulakerwijde	mei	2007	1
Belterwijde West	-	-	-
Belterwijde Oost	-	-	-
Oude Venen	-	-	-
Nannewijd	-	-	-

2.3.6 Vissen

Alleen van de plassen in het beheergebied van Waternet, HSK en Hoogheemraadschap van Rijnland waren visgegevens beschikbaar. De data waarop de verschillende plassen zijn bevist staan weergegeven in tabel 2.8. Van de locatie Bergse Voorplas waren van twee jaren visgegevens beschikbaar (tabel 2.8). Van de meeste plassen was van één monsterpunt een lijst met vissoorten met bijbehorende abundantie beschikbaar. Van de Loosdrechtse Plassen en Nieuwkoopse Plassen waren gegevens beschikbaar van meerdere monsterpunten (tabel 2.8). De gegevens van de verschillende monsterpunten zijn geaggregeerd volgens Rijkswaterstaat (2009).

Tabel 2.8

Overzicht per locatie in welk jaar en op hoeveel monsterpunten een bevissing is uitgevoerd (nb = niet bekend).

locatie	maand	jaar	# monsterpunten
Loosdrechtse Plassen	oktober	2006	3
Breukeleveense Plas	oktober	2006	1
Rottemeren	nb	2006	1
Bergse Achterplas	september	2007	1
Bergse Voorplas	nb	2006	1
Bergse Voorplas	september	2007	1
Kralingse Plas	nb	2006	1
Reeuwijkse Plassen	-	-	-
Nieuwkoopse Plassen	september	2007	4
Schutsloterwijde	-	-	-
Beulakerwijde	-	-	-
Kleine Beulakerwijde	-	-	-
Belterwijde West	-	-	-
Belterwijde Oost	-	-	-
Oude Venen	-	-	-
Nannewijd	-	-	-

3 Fysisch-chemische variabelen

3.1 (Z)GET-normen en referentiewaarden

In Van der Molen en Pot (2007) zijn voor het KRW-type 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 M27 zijn grotendeels gebaseerd op de waarden gegeven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' (Bal et al., 2001) voor het natuurdoeltype 'Ondiep gebufferd meer' (NDT-3.18a) en de waarden gegeven in het 'Aquatisch Supplement Deel 7: Laagveenwateren' (Higler, 2000) voor voedselarme en voedselrijke plassen en meren (AS07_10 en 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-type M27 (Van der Molen en Pot, 2007).

parameter	ZGET	GET	meting
temperatuur (dagwaarde) °C	≤ 23	23-25	21 juni - 21 sept
zuurstofverzadiging	60-120	60-120	1 april - 1 okt
chloriniteit (mg/l)	≤ 200	≤ 200	1 april - 1 okt
ph	5.5-7.5	5.5-7.5	1 april - 1 okt
totaal p (mg p/l)	≤ 0.04	≤ 0.09	1 april - 1 okt
totaal n (mg n/l)	≤ 1	≤ 1.3	1 april - 1 okt
doorzicht (m)	≥ 2	≥ 0.9	1 april - 1 okt

Tabel 3.2

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

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

Tabel 3.3

Abiotische toestandvariabelen (in ranges) zoals opgenomen in het 'Aquatisch Supplement: Deel 7, Laagveenwateren' (Higler, 2000)

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

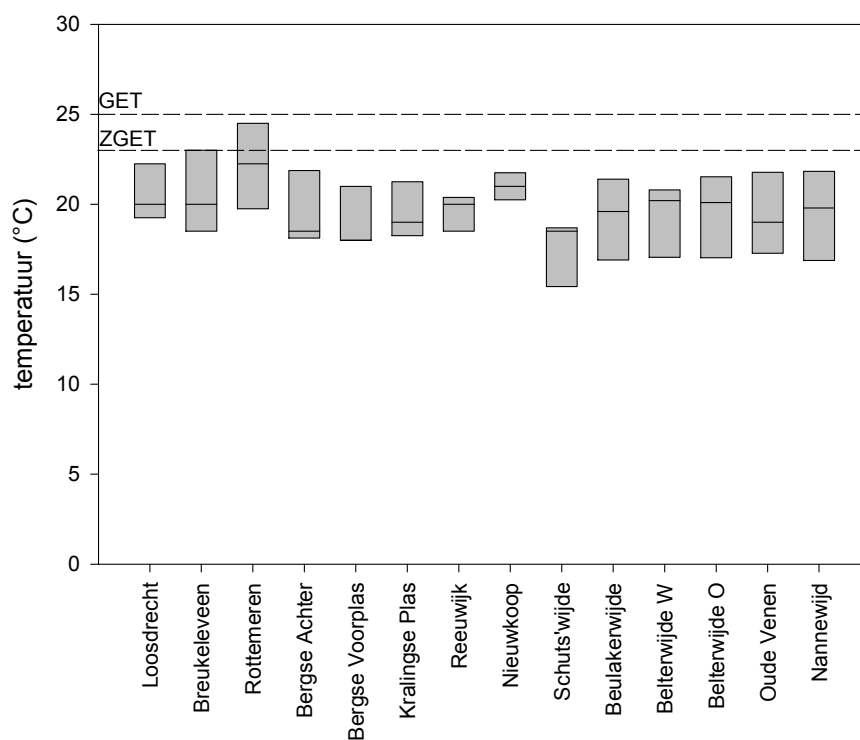
3.2 Meetwaarden

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 M27 (tabel 3.1). Voor deze vergelijking is gebruikt gemaakt van metingen verricht gedurende het zomerhalfjaar (1 april - 30 september) en voor de temperatuur van metingen die zijn verricht tussen 21 juni en 20 september. In de figuren zijn de (Z)GET-normen voor M27 weergegeven als gestreepte lijn. In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van de frequentie waarmee de verschillende variabelen zijn bepaald.

Temperatuur

De temperatuur voldoet op alle locaties aan de norm voor de ZGET (figuur 3.1), behalve op de locatie Rottemeren op 3 juli 2006 (25 °C) en 1 augustus 2006 (24 °C).

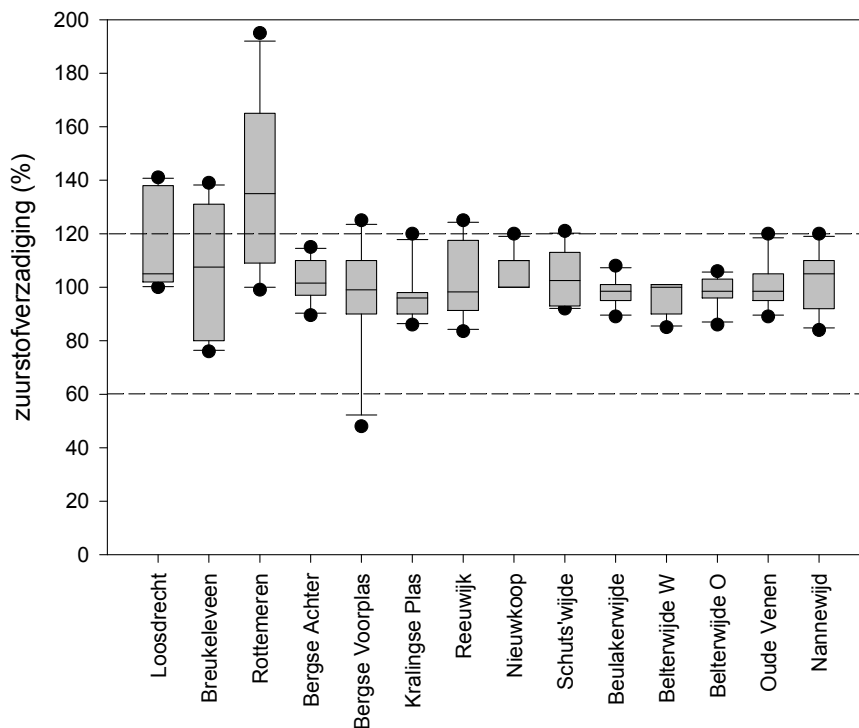


Figuur 3.1

Temperatuur gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel. De temperatuur is slechts op drie tijdstippen in de zomer gemeten, daarmee kan alleen het 25- percentiel en 75-percentiel berekend worden.

Zuurstofverzadiging

De zuurstofverzadigingspercentages op de locaties Bergse Achterplas, Beulakerwilde, Belterwilde West en Belterwilde Oost voldoen aan de (Z)GET-norm van 60-120% (figuur 3.2). Voor de meeste overige locaties geldt dat ze voor een groot gedeelte van het zomerhalfjaar voldoen aan de norm, met soms iets hogere waarden. Op de Bergse Voorplas wordt één uitschieter naar beneden gemeten: 48% op 5 juni 2007. Op de locaties Loosdrechtse Plassen, Breukeleveense Plas en Rottemeren worden de grootste ranges in waarden gemeten, waarbij de norm regelmatig fors wordt overschreden (naar boven). De hoogste waarde in de Rottemeren is 195 %, gemeten op 3 juli 2006.

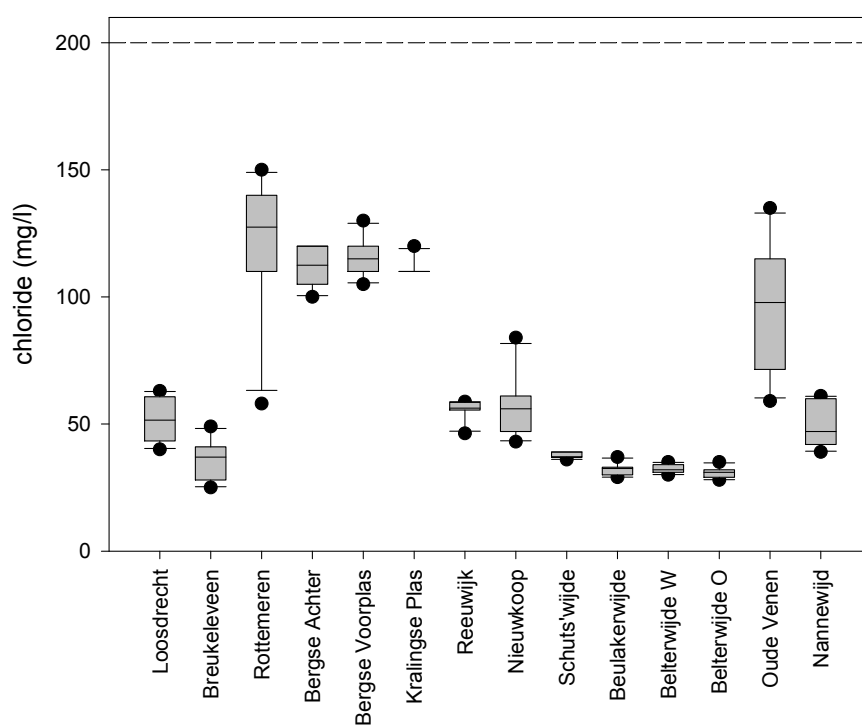


Figuur 3.2

Zuurstofverzadiging gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Chloriniteit

De chlorideconcentratie ligt in alle plassen 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). Op de locaties in het beheergebied van HSK liggen de chlorideconcentraties duidelijk hoger dan op de overige locaties. De locaties Rottemeren en Oude Venen vertonen de grootste ranges in meetwaarden.

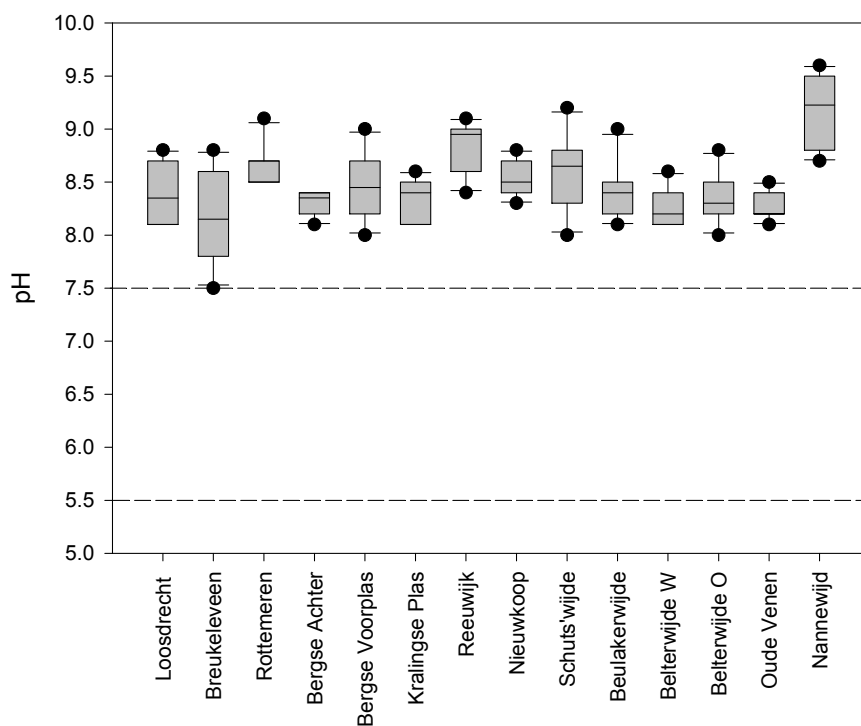


Figuur 3.3

Chloriniteit gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

pH

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 voldoen wel op alle locaties aan de relatief soepele NDT-norm (pH > 6.5).

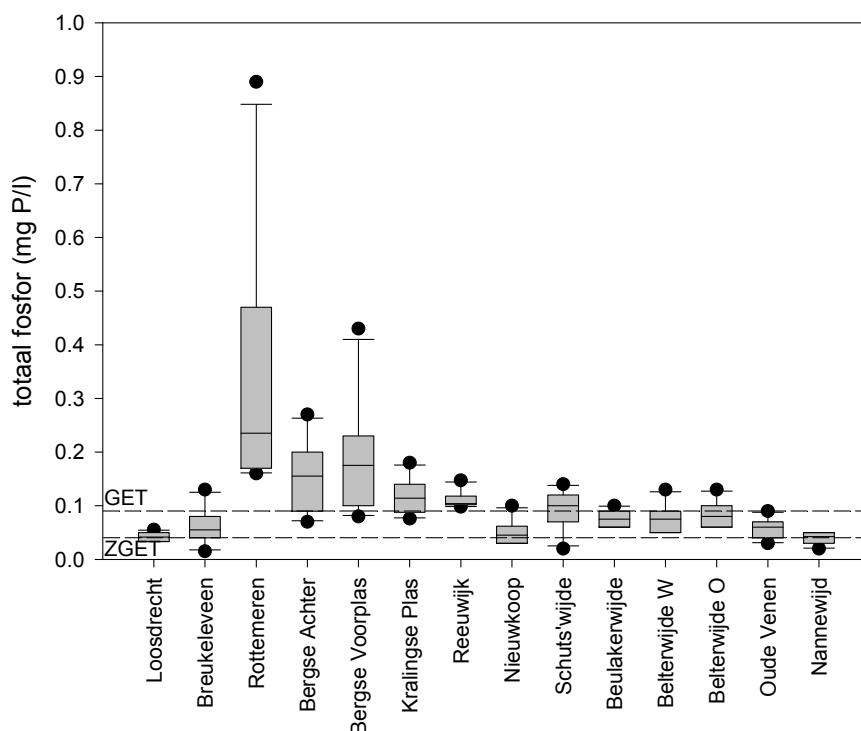


Figuur 3.4

pH gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Totaal-fosfor

De totaal-fosforconcentratie is op de locaties Nannewijd, Loosdrechtse Plassen en Oude Venen het laagst, en ligt rond de ZGET norm van 0.04 mg P/l en 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 Nieuwkoopse Plassen, Breukeleveense Plas, Beulakerwijde, Belterwijde West en Belterwijde Oost. Wel moet worden opgemerkt dat de in figuur 3.5 weergegeven concentraties op de locaties Nannewijd en Oude Venen totaal-fosfaatconcentraties zijn. Dit betekent dat de totaal-fosforconcentraties in werkelijkheid veel hoger kunnen liggen. Hetzelfde geldt voor de totaal-fosforconcentraties op de locaties Reeuwijkse Plassen en Nieuwkoopse Plassen. De overige locaties hebben waarden boven de GET-norm, en ook boven de iets soepelere norm van NDT-3.18 (0.1 mg P/l). De hoogste concentraties en de grootste range in meetwaarden zijn gemeten in de Rottemeren.

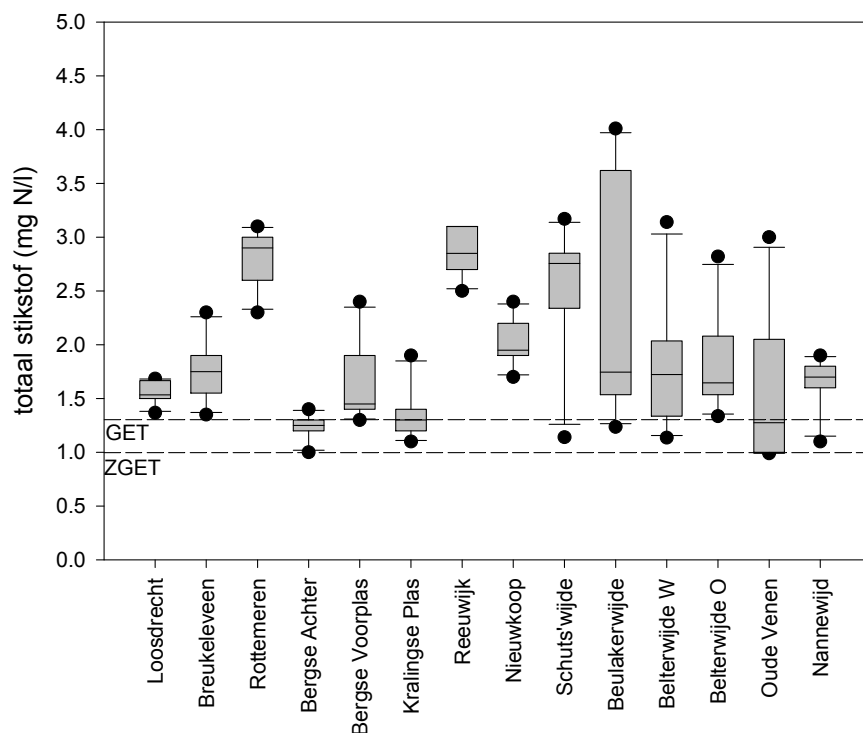


Figuur 3.5

Totaal-fosfor gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Totaal-stikstof

De totaal-stikstofconcentraties gemeten op de locatie Bergse Achterplas voldoen op één meting na aan de GET-norm (1.3 mg N/l) (figuur 3.6). Op de locaties Kralingse Plas en Oude Venen voldoet ongeveer 50% van de metingen aan de GET-norm (mediaan < 1.3). Voor de overige locaties ligt het merendeel van de metingen boven de GET-norm, en ook boven de iets soepelere norm van NDT-3.18 (1.5 mg N/l).

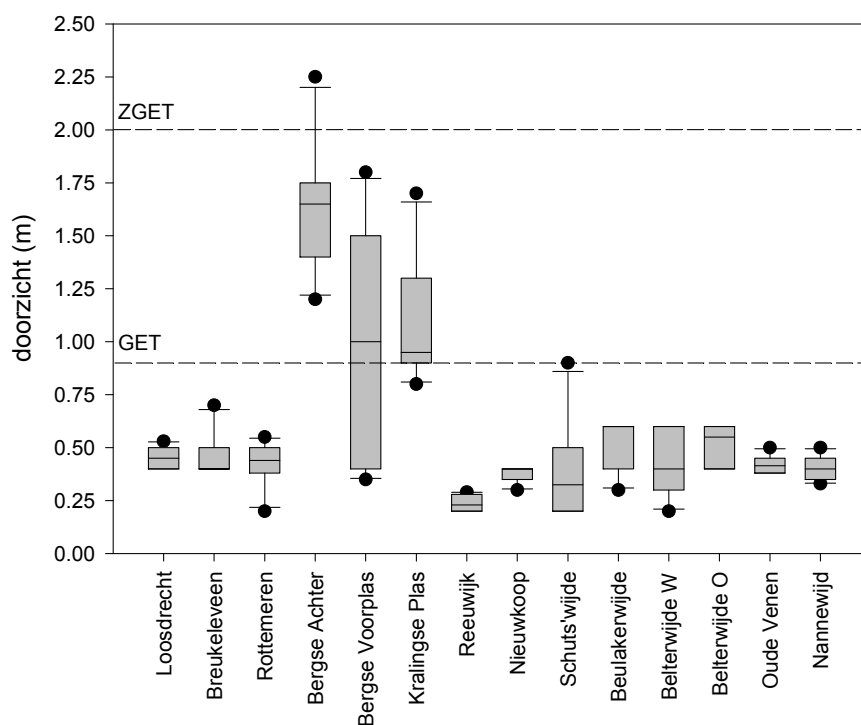


Figuur 3.6

Totaal-stikstof gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-perctiel en 75-perctiel, de foutbalken met het 10-perctiel en 90-perctiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Doorzicht

Alleen voor de Bergse Achterplas voldoet het doorzicht altijd aan de GET-norm van ≥ 0.9 m, en één keer (1 mei 2007) aan de ZGET-norm van 2 m (figuur 3.7). Het doorzicht in de Kralingse Plas voldoet op één keer na (7 augustus 2007) aan de GET-norm. De meetwaarden van De Bergse Voorplas voldoen in ongeveer 50% van de gevallen aan de GET-norm (mediaan > 0.9 m). Op alle andere locaties voldoet het doorzicht niet aan de GET-norm van 0.9 m.



Figuur 3.7

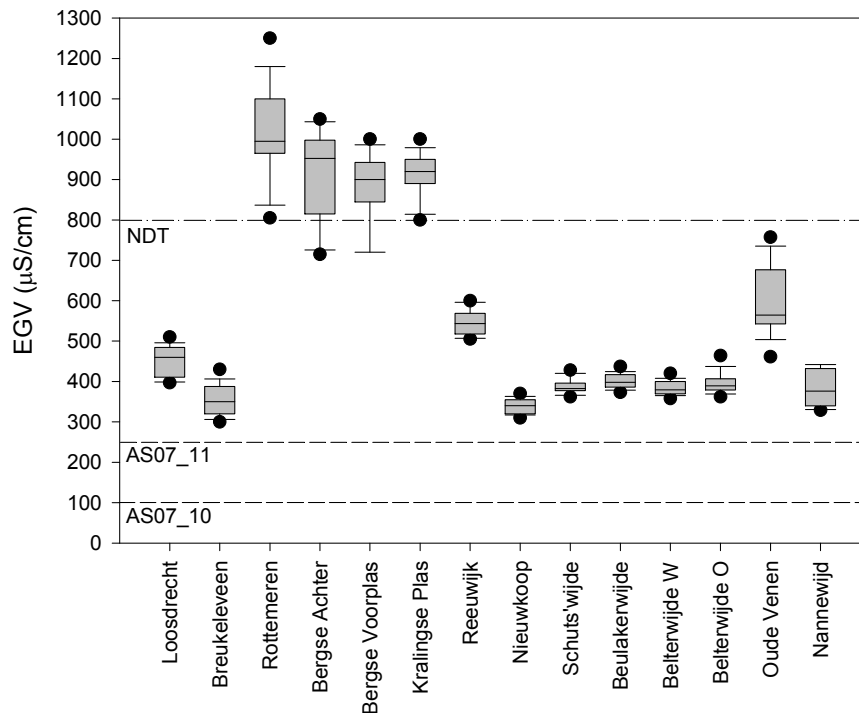
Doorzicht gemeten op de locaties ten opzichte van de (Z)GET-norm (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

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) en met de getalswaarden beschreven in het 'Aquatisch Supplement' en het 'Handboek Natuurdoeltypen' (tabel 3.3). Voor deze vergelijking is gebruik gemaakt van metingen verricht gedurende één jaar. In de figuren zijn steeds de AS-norm en de NDT-norm weergegeven. De KRW-referentiewaarde is niet weergegeven in de figuren, omdat voor alle variabelen (behalve hardheid en EGV) de NDT-norm overeenkomt met de KRW-referentiewaarde. In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van de frequentie waarmee de verschillende variabelen zijn bepaald.

EGV

De KRW-referentiewaarde voor het EGV is 100-800 $\mu\text{S/cm}$, de NDT 3.18a range is 250 - 800 $\mu\text{S/cm}$, en de AS referentiewaarde is <250 $\mu\text{S/cm}$. Alle gemeten waarden liggen boven de bovengrens van 250 $\mu\text{S/cm}$ van de AS-referentiewaarde. De meeste locaties hebben EGV-waarden die vallen binnen de NDT-range (250 - 800 $\mu\text{S/cm}$). De waarden voor EGV liggen op de locaties in het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard voor de meeste metingen boven deze NDT-range. Dit hangt samen met de hogere chlorideconcentraties op deze locaties (figuur 3.3).

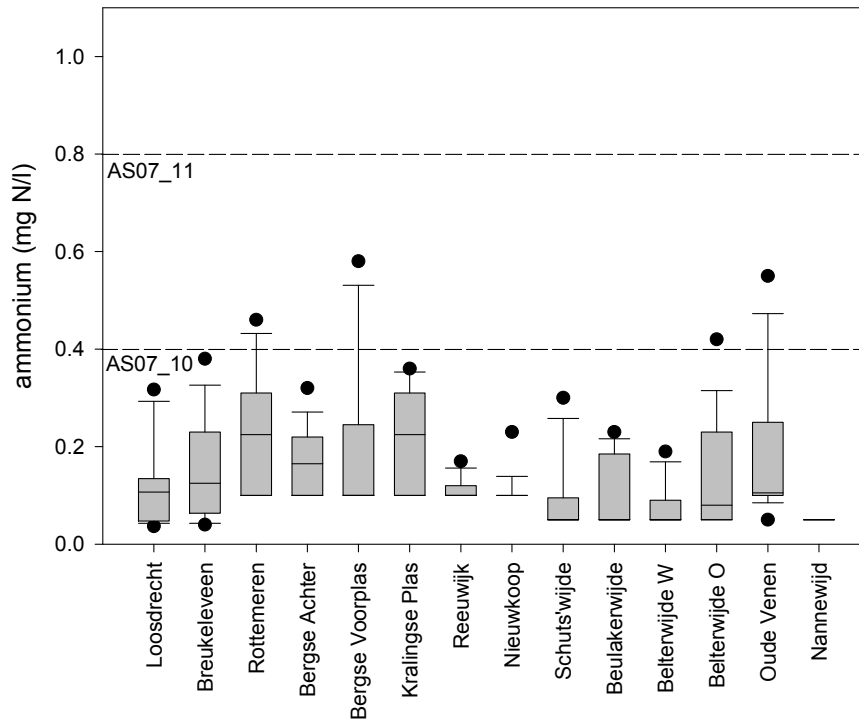


Figuur 3.8

EGV gemeten op de locaties ten opzichte van de AS-referentiewaarde (—) en NDT referentiewaarde (-.-). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Ammonium

De ammoniumconcentraties liggen op alle locaties voor het grootste deel onder de AS-referentiewaarde van 0.4 mg N/l voor voedselarme plassen.

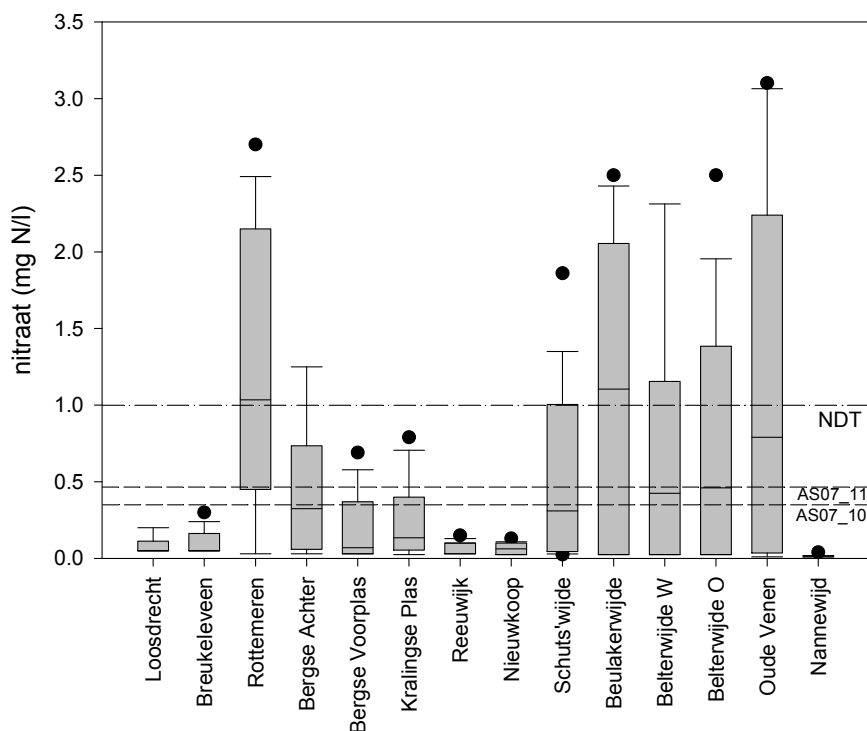


Figuur 3.9

Ammonium gemeten op de locaties ten opzichte van de AS-referentiewaarde (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Nitraat

De nitraatconcentraties liggen op de locaties Loosdrechtse Plassen, Breukeleveense Plas, Reeuwijkse Plassen, Nieuwkoopse Plassen en Nannewijd onder de AS-referentiewaarde van 0.35 (mg N/l) (figuur 3.10). Voor de locaties Bergse Achterplas, Bergse Voorplas en Kralingse Plas ligt het merendeel van de metingen onder de AS-referentiewaarde van 0.46 (mg N/l). Voor de overige locaties ligt het merendeel van de metingen boven de AS-referentiewaarden en boven de KRW-referentiewaarde van 1.0 (mg N/l).

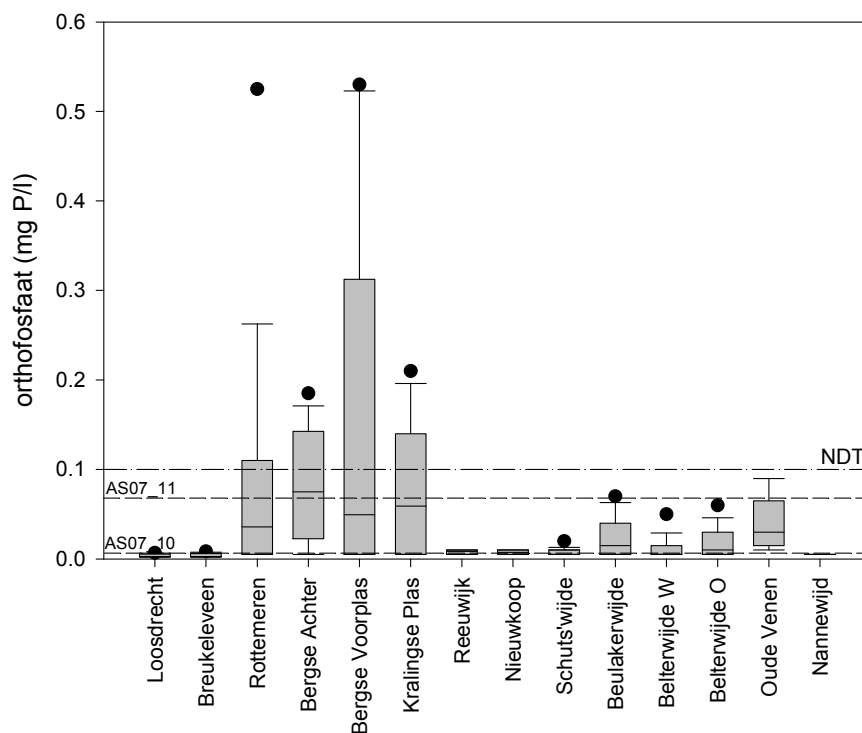


Figuur 3.10

Nitraat gemeten op de locaties ten opzichte van de AS-referentiewaarde (—) en NDT referentiewaarde (-.-). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Orthofosfaat

De orthofosfaatconcentraties liggen op de meeste locaties gedurende het hele jaar onder de KRW-referentiewaarde en meestal onder de AS07_11-referentiewaarde (figuur 3.11). De variatie in orthofosfaatconcentraties gedurende het jaar is het grootst op de locaties in het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. Bovendien voldoet een deel van deze meetwaarden niet aan de NDT-norm.

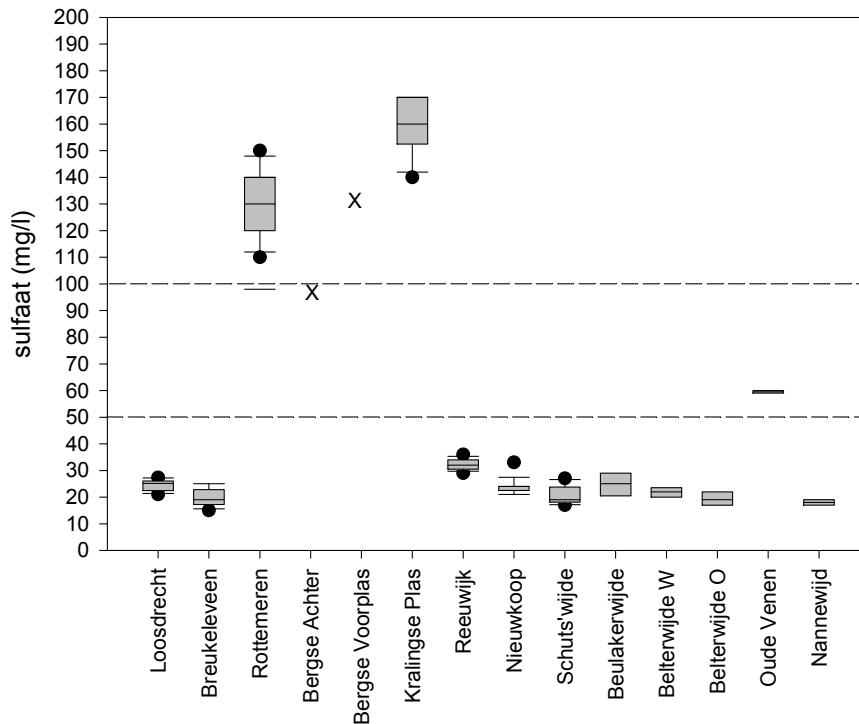


Figuur 3.11

Orthofosfaat gemeten op de locaties ten opzichte van de AS-referentiewaarde (—) en NDT referentiewaarde (-.-). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Sulfaat

Op de meeste locaties liggen de sulfaatconcentraties onder de KRW-referentiewaarde ondergrens van 50 mg/l (figuur 3.12). Bovendien is er een geringe spreiding in meetwaarden per locatie. Op de locaties Rottemeren en Kralingse Plas voldoen de sulfaatconcentraties niet aan de KRW-referentiewaarde, doordat de sulfaatconcentratie boven de bovengrens van 100 mg/l liggen. Tevens is op deze locaties de spreiding in de meetwaarden gedurende het jaar groter. Van de Bergse Achterplas en de Bergse Voorplas is slechts één meting beschikbaar, deze liggen ook rond de KRW-referentiewaarde bovengrens.



Figuur 3.12

Sulfaat gemeten op de locaties ten opzichte van de KRW-referentiewaarde (—). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

Van de Bergse Achterplas en Bergse Voorplas was slechts één meetwaarde beschikbaar, weergegeven met X.

3.3 Discussie

De EGV-waarden voldoen op de meeste locaties aan de KRW-referentiewaarde (100 – 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en de NDT-norm (250 - 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De EGV-waarden voldoen daarentegen op geen van de locaties aan de veel strengere AS-norm (<250 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De ecologische toestand van de onderzochte wateren is op zijn best matig en de vraag is of de KRW-referentiewaarde de GET kan garanderen. Aangezien de AS-norm voor EGV lager ligt dan de KRW-referentiewaarde is dit reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarde naar beneden zal moeten worden bijgesteld. Om hier met zekerheid uitspraken over te doen is verder onderzoek noodzakelijk. De relatief hoge EGV-waarden op alle locaties in het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard indiceren dat normen voor EGV-waarden gedifferentieerd moeten worden naar regio.

De sulfaatconcentraties voldoen niet aan de KRW-referentiewaarden, met uitzondering van één locatie. De hoge sulfaatconcentraties op de locaties Rottemeren, Kralingse Plas, Bergse Voorplas en Bergse Achterplas kunnen samenhangen met brakke invloeden in dit gebied. Opvallend is dat op negen van de tien andere locaties de sulfaatconcentraties onder de ondergrens van de KRW-referentiewaarde vallen. De Lange en De Ruiter (1977) geven aan dat in de jaren '70 sulfaatconcentraties werden gemeten van 7 - 29 mg/l in het Naardemeer. Dit is een reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarden voor sulfaat naar beneden moeten worden bijgesteld. Omdat in gebieden met brakwaterinvloed de sulfaatconcentraties veel hoger kunnen liggen, moeten ook de normen voor sulfaat worden gedifferentieerd naar regio.

De chlorideconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de GET-norm en de ammoniumconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de KRW-referentiewaarde. Voor deze abiotische variabelen moet worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderde ecologische toestand. Alleen dan kan worden bepaald of de huidige GET-norm/KRW-referentiewaarde voor matig grote, ondiepe laagveenplassen afdoende is om de GET in deze wateren te kunnen handhaven. Aangezien de AS-norm voor ammonium lager ligt dan de KRW-referentiewaarde is dit reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarde naar beneden zal moeten worden bijgesteld. Voor de chlorideconcentraties geldt, net als voor de EGV waarden, dat de GET-norm gedifferentieerd moet worden naar regio.

De temperatuur voldoet op alle locaties aan de GET-norm voor M27 (tabel 3.4). Het valt overigens niet uit te sluiten, dat de norm voor temperatuur niet is overschreden tussen 21 juni en 21 september. De temperatuur is immers niet continu 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.

De zuurstofverzadigingspercentages voldoen op drie locaties op veel meetmomenten in de zomer niet aan de GET-norm. De moeilijkheid met deze variabele is, dat het percentage varieert met het tijdstip van de dag, de waterdiepte waarop wordt gemeten, de hoeveelheid aanwezige vegetatie en de hoeveelheid dood organisch materiaal. Voorlopig kunnen de referentiewaarden voor zuurstofverzadiging worden gebruikt als richtlijn, maar overschrijdingen geven niet altijd reden tot een slechte beoordeling (Loeb en Verdonschot, 2009). 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 de ecologische toestand.

De meetwaarden voor totaal-stikstof voldoen op geen van de locaties aan de GET-norm (tabel 3.4). De meetwaarden voor totaal-fosfor voldoen op slechts één van de 14 locaties met zekerheid aan de GET-norm. Het doorzicht voldoet op slechts één locatie aan de GET-norm (tabel 3.4). De pH voldoet op geen van de locaties aan de GET-norm (5.5 - 7.5). Onderzoek naar petgaten uitgevoerd door Keizer-Vlek et al. (2009) heeft aannemelijk gemaakt dat een overschrijding van de GET-norm tot een pH-waarde van 8 kan worden toegestaan, maar zelfs aan een GET-norm van 8 wordt op geen van de locaties voldaan. De nitraatconcentraties voldoen op zes van de 14 locaties niet aan de KRW referentiewaarde. Hieruit blijkt in grote lijnen dat de bestudeerde laagveenplassen voedselrijke, productieve systemen zijn met een beperkt doorzicht.

Tabel 3.4

Samenvatting per locatie aan welke norm voldaan wordt. De verschillende normen zijn van links naar rechts steeds minder streng. De meest rechtse kolom geeft de variabelen die aan geen enkele norm voldoen.

locatie	(Z)GET	AS07_10/ AS07_11	NDT (KRW-referentiewaarde)	voldoen niet
Loosdrechtse Plassen	T, Cl, t-P	NH ₄ , NO ₃ , o-P	pH, EGV, SO ₄	O ₂ %, t-N, zicht
Breukeleveense Plas	T, Cl	NH ₄ , NO ₃ , o-P	pH, EGV, SO ₄	O ₂ %, t-P, t-N, zicht
Rottemeren	Cl, T	NH ₄	pH	O ₂ %, t-P, t-N, zicht, EGV, NO ₃ , o-P, SO ₄
Bergse Achterplas	T, O ₂ %, Cl, zicht	NH ₄	pH, t-N	t-P, EGV, NO ₃ , o-P, SO ₄
Bergse Voorplas	T, Cl	NH ₄	pH, NO ₃	O ₂ %, t-P, t-N, zicht, EGV, o-P, SO ₄
Kralingse Plas	T, O ₂ %, Cl	NH ₄	pH, NO ₃	t-P, t-N, zicht, EGV, o-P, SO ₄
Reeuwijkse Plassen	T, Cl	NH ₄ , NO ₃ , o-P	pH, EGV, SO ₄	O ₂ %, t-P, t-N, zicht
Nieuwkoopse Plassen	T, O ₂ %, Cl	NH ₄ , NO ₃ , o-P	pH, t-P, EGV, SO ₄	t-N, zicht
Schutsloterwijde	T, Cl	NH ₄ , o-P	pH, EGV, SO ₄	O ₂ %, t-P, t-N, zicht, NO ₃
Beulakerwijde	T, O ₂ %, Cl	NH ₄ , o-P	pH, t-P, EGV, SO ₄	t-N, zicht, NO ₃
Belterwijde West	T, O ₂ %, Cl	NH ₄ , o-P	pH, EGV, SO ₄	t-P, t-N, zicht, NO ₃
Belterwijde Oost	T, O ₂ %, Cl	NH ₄ , o-P	pH, EGV, SO ₄	t-P, t-N, zicht, NO ₃
Oude Venen	T, O ₂ %, Cl, t-P	NH ₄ , o-P	pH, EGV, SO ₄	t-N, zicht, NO ₃
Nannewijd	T, O ₂ %, Cl, t-P	NH ₄ , NO ₃ , o-P	pH, EGV, SO ₄	t-N, zicht

Bij vergelijking van de onderzochte locaties in het beheergebied van Waterschap Reest en Wieden (Schutsloterwijde, Beulakerwijde, Belterwijde Oost en West) met petgaten uit hetzelfde gebied, onderzocht door Keizer-Vlek et al. (2009), blijkt dat de mediaan (zomer/jaar) voor een groot aantal milieuvariabelen in de petgaten lager liggen dan in de matig grote, ondiepe laagveenplassen. In de petgaten ligt voor nitraat de mediaan op alle locaties onder de 0.1 mg N/l en voor de plassen varieert deze van 0.3 mg N/l in de Schutsloterwijde tot 1.1 mg N/l in de Beulakerwijde. In het geval van totaal-stikstof voldoet de mediaan aan de GET-norm van 1.3 mg N/l, terwijl in de plassen de mediaan varieert van 2.7 mg N/l op de locatie Schutsloterwijde tot 1.6 mg N/l op de locatie Belterwijde oost. Voor totaal-fosfor ligt de mediaan in de petgaten tegen de ZGET-norm van 0.04 mg P/l, terwijl in de plassen de mediaan varieert van 0.1 mg P/l op de locatie Schutsloterwijde tot 0.08 mg P/l op de overige locaties. Verder liggen ook de mediaan voor doorzicht en ammonium lager, respectievelijk hoger en lager in de petgaten dan in de plassen. Het is mogelijk dat de verschillen tussen de petgaten en plassen worden veroorzaakt doordat de petgaten in 2006 zijn bemonsterd en de plassen in 2007. Een andere optie is dat de fysisch-chemische kwaliteit van de plassen in het beheergebied van waterschap Reest en Wieden daadwerkelijk minder is dan van de petgaten in hetzelfde gebied (waarschijnlijk door de meer geïsoleerde ligging van de petgaten).

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 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 en 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. Het valt zeker niet aan te bevelen

eenmalige metingen af te zetten tegen de KRW-referentiewaarden. Ten eerste kan nooit een goed beeld worden verkregen van de fysisch-chemische toestand waarin een waterlichaam 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.

Keizer-Vlek et al. (2009) heeft in tien petgaten geconstateerd dat voor de meeste algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen 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 was dat, op negen van de tien locaties, de totaal-fosforconcentraties tussen zomerhalfjaar en jaar nauwelijks verschilden, mogelijk als gevolg van nalevering van fosfaat uit het sediment (Keizer-Vlek et al., 2009). 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 KRW is een Goede Ecologische Toestand het hoofddoel, daartoe zijn abiotische normen opgesteld. Echter, de levensgemeenschap (bijvoorbeeld fytoplankton of macrofauna) zal altijd reageren op een combinatie van abiotische factoren en het is daarom lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen de GET op een locatie te handhaven. Om dit 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. De huidige KRW-maatlatten zijn immers niet diagnostisch.

4 Macrofyten

4.1 KRW-beoordeling en indicatoren

Het aantal aangetroffen taxa varieert sterk tussen de verschillende locaties (tabel 4.1). De soortenlijst van de meeste locaties omvat waterplanten en oeverplanten, de data van Waternet (Loosdrechtse Plassen en Breukeleveense Plas) omvatten alleen waterplanten. De lijst met KRW-indicatoren voor M27 omvat 52 indicatoren, dit zijn allen waterplanten. In totaal zijn op de 14 locaties 20 van de 52 indicatoren aangetroffen.

Tabel 4.1

Aantal taxa, opgesplitst naar oever- en waterplanten, aantal KRW-indicatoren, en % KRW-indicatoren (berekend ten opzichte van # waterplanten taxa). Tussen haakjes wordt het jaar van bemonstering weergegeven.

locatie	# taxa	# oever	# water	# KRW- indicatoren	% KRW- indicatoren
Loosdrechtse Plassen (2002)	7	-	7	7	100
Breukeleveense Plas (2006)	9	-	9	9	100
Rottemeren (2006)	9	8	1	1	100
Rottemeren (2008)	18	15	3	2	67
Bergse Achterplas (2005)	24	22	2	1	50
Bergse Voorplas (2005)	22	17	5	4	80
Kralingse Plas (2007)	32	24	8	3	38
Reeuwijkse Plassen (2006)	93	76	17	12	71
Nieuwkoopse Plassen (2006)	69	58	11	8	73
Schutsloterwilde (2004)	56	50	6	6	100
Kleine Beulakerwilde (2007)	18	16	2	2	100
Belterwilde West (2002)	64	56	8	6	75
Belterwilde Oost (2000)	46	42	4	4	100
Oude Venen (2004)	40	37	3	3	100
Nannewijd (2006)	30	27	3	3	100

De KRW-maatlat M27 voor waterplanten bestaat uit twee deelmaatlaten: de deelmaatlat soortensamenstelling en de deelmaatlat abundantie (tabel 4.2). Van de meeste locaties waren geen abundantie gegevens beschikbaar en is alleen de EKR van de deelmaatlat soortensamenstelling bepaald. De ecologische toestand van meeste locaties wordt op basis van de deelmaatlat soortensamenstelling beoordeeld als slecht of ontoereikend. Alleen de locaties Reeuwijkse Plassen en Nieuwkoopse Plassen worden beoordeeld als matig. Van de locatie Rottemeren waren gegevens beschikbaar uit 2006 en 2008. Voor de verdere analyse van de macrofyten (vergelijking met Natuurdoeltypen en Aquatisch Supplement) is gebruik gemaakt van de gegevens uit 2006, omdat deze uit dezelfde meetserie komen als de overige locaties van HSK.

Tabel 4.2

Resultaten berekening KRW-maatlat macrofyten per deelmaatlat (nb=niet bekend/geen data).

locatie	deelmaatlat soortensamenstelling			deelmaatlat abundantie				eindoordeel	
	# KRW indicatoren	EKR	ecologische toestand	submers (%)	oever (%)	EKR	ecologische toestand	EKR	ecologische toestand
Loosdrechtse Plassen	7	0.340	ontoeikend	4.5	nb	0.374	ontoeikend	0.357	ontoeikend
Breukeleveense Plas	9	0.407	matig	9.2	30	0.371	ontoeikend	0.389	ontoeikend
Rottemeren (2006)	1	0.038	slecht	nb	nb	nb	nb	0.038	nb
Rottemeren (2008)	2	0.076	slecht	0	46	0.229	ontoeikend	0.152	slecht
Bergse Achterplas	1	0.038	slecht	nb	nb	nb	nb	0.038	nb
Bergse Voorplas	4	0.151	slecht	nb	nb	nb	nb	0.151	nb
Kralingse Plas	3	0.113	slecht	nb	nb	nb	nb	0.113	nb
Reeuwijkse Plassen	12	0.464	matig	nb	nb	nb	nb	0.464	nb
Nieuwkoopse Plassen	8	0.502	matig	nb	nb	nb	nb	0.502	nb
Schutsloterwilde	6	0.302	ontoeikend	nb	nb	nb	nb	0.302	nb
Kleine Beulakerwilde	2	0.151	slecht	nb	nb	nb	nb	0.151	nb
Belterwilde West	6	0.377	ontoeikend	nb	nb	nb	nb	0.377	nb
Belterwilde Oost	4	0.302	ontoeikend	nb	nb	nb	nb	0.302	nb
Oude Venen	3	0.151	slecht	0	nb	0	nb	0.075	nb
Nannewijd	3	0.226	ontoeikend	1	nb	0.2	nb	0.213	nb

4.2 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

In het 'Handboek Natuurdoeltypen' wordt voor het NDT-3.18a een groot aantal associaties beschreven. De vijf 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, constante soorten en differentiërende soorten van de associatie vermeld in Schaminée et al. (1995), zijn samen beschouwd als indicatoren.

- Associatie van Sterkranswier (4Ba1): van deze associatie zijn *Najas marina* en *Potamogeton pectinatus* aangetroffen.
- Associatie van Ruw kransblad (4Ba3): van deze associatie is geen enkele soort aangetroffen.
- Associatie van Doorgroeid fonteinkruid (5Ba1): van deze associatie zijn *P. pectinatus* en *P. perfoliatus* aangetroffen.
- Associatie van Glanzig fonteinkruid (5Ba2): van deze associatie is *P. lucens* aangetroffen.
- Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp (5Ba3): van deze associatie zijn *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* en *Utricularia vulgaris* aangetroffen.

De meeste indicatoren zijn aangetroffen in de Nieuwkoopse Plassen (zeven), de Reeuwijkse Plassen (vijf) en Breukeleveense Plas (vijf) (tabel 4.3). In vier plassen is geen enkele indicator aangetroffen: Rottemeren, Bergse Achterplas, Bergse Voorplas, en Nannewijd. De indicatorsoorten *Nuphar lutea* (Gele plomp) en *Nymphaea alba* (Witte waterlelie) zijn op het grootste aantal (negen) locaties aangetroffen. Acht indicatorsoorten zijn op geen enkele locatie aangetroffen: *Fontinalis antipyretica*, *Nitella hyalina*, *Nitellopsis obtusa*, *Chara aspera*, *Potamogeton nodosus*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton praelongus*, en *Potamogeton natans* (tabel 4.3).

Tabel 4.3

Indicatoren van de plantengemeenschappen kenmerkend voor NDT-3.18a aangetroffen per locatie. De abundantie is weergegeven als de maximale Tansley-score per locatie. Voor de locatie Rottemeren zijn de data uit 2006 gebruikt.

taxonnaam	Plantengemeenschap	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Reeuwijkse Plassen	Nieuwkoopse Plassen	Schutslootwilde	Kleine Beulakerwilde	Belterwilde West	Belterwilde Oost	Oude Venen	Nannewijd	aantal Locaties
Fontinalis antipyretica	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Najas marina	4Ba1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitella hyalina	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Nitellopsis obtusa	4Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Potamogeton pectinatus	4Ba1, 5Ba1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
Chara aspera	4Ba3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Potamogeton nodosus	5Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Potamogeton perfoliatus	5Ba1	5	8	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4
Ranunculus fluitans	5Ba1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Potamogeton lucens	5Ba2	2	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
Potamogeton praelongus	5Ba2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Ceratophyllum demersum	5Ba3	-	2	-	-	-	3	2	1	-	-	-	-	-	-	4
Lemna trisulca	5Ba3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
Nuphar lutea	5Ba3	6	7	-	-	-	-	4	3	5	2	4	2	3	-	9
Nymphaea alba	5Ba3	7	6	-	-	-	-	3	1	5	2	4	2	3	-	9
Potamogeton natans	5Ba3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Utricularia vulgaris	5Ba3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2
aantal indicatoren NDT- 3.18a		4	5	0	0	0	1	5	7	2	2	3	2	2	0	

Doelsoorten

In het 'Handboek Natuurdoeltypen' zijn voor NDT-3.18 zes doelsoorten beschreven:

- *Potamogeton angustifolius* x *zizii* (Gegolfd fonteinkruid)
- *Stratiotes aloides* (Krabbenscheer)
- *Potamogeton praelongus* (Langstengelig fonteinkruid)
- *Potamogeton compressus* (Plat fonteinkruid)
- *Potamogeton obtusifolius* (Stomp fonteinkruid)
- *Menyanthes trifoliata* (Waterdrieblad)

Op Krabbenscheer na staan alle doelsoorten op de Rode Lijst. Van de zes doelsoorten is alleen Krabbenscheer op (vier van) de 14 locaties aangetroffen (tabel 4.4).

Tabel 4.4.

Overzicht van de NDT-3.18a doelsoorten aangetroffen per locatie. De abundantie is weergegeven als de maximale Tansley-score per locatie. Voor de locatie Rottmeren zijn de data uit 2006 gebruikt.

taxonnaam	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottmeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Reeuwijkse Plassen	Nieuwkoopse Plassen	Schutslooterwijd	Kleine Beulakerwijd	Belterwijd West	Belterwijd Oost	Oude Venen	Nannewijd	aantal locaties
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton Angustifolius</i> x <i>zizii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton Compressus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton Obtusifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton Praelongus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stratiotes aloides</i>	-	5	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	4
aantal doelsoorten NDT 3.18	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	

4.3 Aquatisch Supplement-indicatoren

De twee watertypen beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op het KRW type M27 (AS07_10 en AS07_11) omvatten vijftien macrofyten indicatoren, waarvan negen indicatoren voor AS07_10 en zes indicatoren voor AS07_11. Van de vijftien indicatoren zijn er in totaal tien aangetroffen op de veertien locaties. Van deze vijftien indicatoren zijn er maximaal zeven op één locatie aangetroffen (Breukeleveen) (tabel 4.5). Op zes locaties zijn slechts één of twee AS-indicatoren aangetroffen. *Nymphaea alba* is op de meeste (negen van de veertien) locaties aangetroffen. Vijf indicatoren zijn op geen enkele locatie aangetroffen: *Potamogeton pusillus*, *Zannichellia palustris*, *Fontinalis antipyretica*, *Nitellopsis obtusa* en *Potamogeton compressus*.

Tabel 4.5

Overzicht van de per locatie aangetroffen AS-indicatoren. De abundantie is weergegeven als de maximale Tansley-score per locatie. Voor de locatie Rottemeren zijn de data uit 2006 gebruikt.

taxonnaam	AS-type	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Reeuwijkse Plassen	Nieuwkoopse Plassen	Schutslootervijde	Kleine Beulakerwijde	Belterwijde West	Belterwijde Oost	Oude Venen	Nanneveld	aantal locaties
<i>Ceratophyllum demersum</i>	AS07_11	-	2	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Najas marina</i>	AS07_11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nymphaea alba</i>	AS07_11	7	6	-	-	-	-	3	1	5	2	4	2	3	-	9
<i>Potamogeton pectinatus</i>	AS07_11	-	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	AS07_11	5	8	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	AS07_11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stratiotes aloides</i>	AS07_11	-	5	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	4
<i>Utricularia vulgaris</i>	AS07_11	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2
<i>Zannichellia palustris</i>	AS07_11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	AS07_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	AS07_10	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>Nitellopsis obtusa</i>	AS07_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton compressus</i>	AS07_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton lucens</i>	AS07_10	-	2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	AS07_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>aantal AS-indicatoren</i>		3	7	-	-	-	2	4	6	1	1	3	1	2	1	

4.4 Habitattypen en Natura 2000

Van de veertien locaties liggen er acht in een Natura 2000-gebied (zie paragraaf 2.2). De habitattypen die op deze locaties van belang zijn, zijn H3140 (kranswierwateren) en H3150 (Krabbenscheer en Fonteinkruid). Per habitatype zijn typische soorten beschreven in het Natura 2000-profielendocument. Voor H3140 zijn er twaalf typische waterplantsoorten beschreven en voor H3150 vijf typische waterplantsoorten (tabel 4.6). Van deze zeventien soorten zijn er slechts vier aangetroffen op de veertien locaties, alle vier kenmerkend voor H3150. De meeste, vier van de vijf soorten typisch voor H3150, zijn aangetroffen op de locatie Nieuwkoopse Plassen.

Tabel 4.6

Overzicht van de per locatie aangetroffen typische soorten van H3140 en H3150. De abundantie is weergegeven als de maximale Tansley-score per locatie. Locaties die in Natura 2000-gebied liggen zijn schuin drukt. Voor de locatie Rottemeren zijn de data uit 2006 gebruikt.

taxonnaam	Habitat type	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Reeuwijkse Plassen	Nieuwkoopse Plassen	Schutslooterwijd	Kleine Beulakerwijd	Belterwijd West	Belterwijd Oost	Oude Venen	Nannewijd	aantal locaties
Chara aculeolata	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara baltica	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara canescens	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara connivens	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara contraria	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara globularis	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chara major	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitella flexilis	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitella hyalina	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitella translucens	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitellopsis obtusa	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tolypella glomerata	H3140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton lucens	H3150	2	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
Potamogeton perfoliatus	H3150	5	8	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	4
Potamogeton praelongus	H3150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stratiotes aloides	H3150	-	5	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	4
Utricularia vulgaris	H3150	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	2
<i>aantal typische soorten</i>		2	2	-	-	-	-	2	4	-	-	1	-	-	-	

Voor de Natura 2000-gebieden zijn doelstellingen en kernopgaven gedefinieerd (tabel 4.7). Hieruit blijkt dat voor alle gebieden het oppervlak aan habitattypen uitgebreid moet worden, en de kwaliteit verbeterd moet worden. Behalve voor de Oostelijke Vechtplassen is er voor alle gebieden een Sense of Urgency voor de waterkernopgave.

Tabel 4.7

Doelstellingen en kernopgaven Natura 2000-gebieden. > is verbeter- of uitbreidingsdoelstelling, = is behoudsdoelstelling, kernopgave 4.08 is nastreven van een meer evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie): waterplantengemeenschap (voor kranswierwateren H3140 en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150), W is kernopgave met wateropgave, ⚠ is Sense of Urgency opgave voor . watercondities (overgenomen van Synbiosis).

Natura 2000-gebied	habitattype	doelstelling oppervlak	doelstelling kwaliteit	kernopgaven
Oostelijke Vechtplassen	H3140	>	>	4.08, W
	H3150	>	>	4.08, W
Nieuwkoop	H3140	>	>	4.08, W, ⚠
	H3150	>	>	4.08, W, ⚠
Wieden	H3140	>	>	4.08, W, ⚠
	H3150	>	>	4.08, W, ⚠
Oude Venen	H3150	=	>	4.08, W, ⚠

4.5 Discussie en aanbevelingen

Ecologische beoordeling

Om een goed overzicht te krijgen van alle resultaten is in tabel 4.8 een overzicht gemaakt van alle in dit hoofdstuk gebruikte methoden (indices) om inzicht te krijgen in de ecologische toestand van de plassen. Per index is een rangschikking gemaakt van betere naar slechtere kwaliteit, waarbij de hoogste rangnummers zijn toegekend aan de hoogste indexwaarden. Uit de rangordening blijkt dat de verschillende indices een vergelijkbaar beeld geven. Dat is niet vreemd, omdat er een grote overlap bestaat tussen de verschillende sets indicatoren. De locaties Nieuwkoopse Plassen, Breukeleveense Plas en Reeuwijkse Plassen scoren voor alle indices in de top-3 voor het hoogste rangnummer. De locaties Rottemeren en Bergse Achterplas scoren het slechtst. Het is opvallend dat de Bergse Achterplas juist tot de betere locaties behoort op basis van de KRW-maatlat fytoplankton (hoofdstuk 5) en op basis van het doorzicht (hoofdstuk 3). Het achterblijven van de ecologische toestand van de macrofytengemeenschap kan verklaard worden doordat de bodem in de Bergse Plassen (gedeeltelijk) is gebaggerd en afgedekt met ontzilt zeezand, waardoor geen zaadbank meer aanwezig is (Beekman en De Lange, 2003).

In het kader van dit onderzoek is geen specifieke informatie opgevraagd over de wijze waarop de verschillende waterschappen de macrofyten data hebben verzameld. Om deze reden is het moeilijk om de plassen onderling met elkaar te vergelijken. Door het kiezen van extra monsterpunten of het selecteren van 'mooie' monsterpunten kunnen namelijk makkelijk meer KRW-indicatoren worden aangetroffen. Op basis van de aangeleverde gegevens lijken grote verschillen te bestaan in het aantal monsterpunten per plas tussen de waterschappen (variërend van één tot 58 monsterpunten (hoofdstuk 2, tabel 2.5)). Onderzoek is nodig om te bepalen wat het effect is van dergelijke methodische verschillen op de uiteindelijke beoordeling. Verder was het voor de meeste locaties niet mogelijk de EKR voor de deelmaatlat abundantie te berekenen door het ontbreken van de juiste data en de verschillen van plas tot plas van het jaar waarin de opnamen zijn gemaakt.

Op basis van de KRW-maatlat macrofyten (deelmaatlat soortensamenstelling) wordt de ecologische toestand van de laagveenplassen beoordeeld, variërend van slecht tot matig. De ecologische toestand van geen van de onderzochte plassen voldoet dus aan de GET. Deze bevinding komt overeen met het beeld van de plassen op basis van 'expert-judgement' en de fysisch-chemische variabelen.

Tabel 4.8

Overzicht per locatie van de verschillende indexwaarden met rangnummer per beoordelingstype. De hoogste rangnummers zijn toegekend aan de hoogste indexwaarden.

locatie	EKR-score		NDT-indicatoren		AS-indicatoren		typische soorten	
	waarde	rangnr.	waarde	rangnr.	waarde	rangnr.	waarde	rangnr.
Loosdrechtse Plassen	0.340	10	4	11	3	10.5	2	12
Breukeleveense Plas	0.407	12	5	12.5	7	14	2	12
Rottemeren	0.038	1.5	0	2.5	0	2	0	5
Bergse Achterplas	0.038	1.5	0	2.5	0	2	0	5
Bergse Voorplas	0.151	6	0	2.5	0	2	0	5
Kralingse Plas	0.113	4	1	5	2	8.5	0	5
Reeuwijkse Plassen	0.464	13	5	12.5	4	12	2	12
Nieuwkoopse Plassen	0.502	14	7	14	6	13	4	14
Schutsloterwilde	0.302	9	2	7.5	1	5.5	0	5
Kleine Beulakerwilde	0.151	5	2	7.5	1	5.5	0	5
Belterwilde West	0.377	11	3	10	3	10.5	1	10
Belterwilde Oost	0.302	8	2	7.5	1	5.5	0	5
Oude Venen	0.113	3	2	7.5	2	8.5	0	5
Nannewijd	0.226	7	0	2.5	1	5.5	0	5

De EKR op de KRW-deelmaatlat soortensamenstelling ligt op de locaties Nieuwkoopse Plassen en Breukeleveense Plas hoger dan de EKR voor verschillende petgaten van Goede Ecologische Toestand (Keizer-Vlek et al., 2009). Hieruit kan worden afgeleid dat om de ecologische toestand van de levensgemeenschap correct te beoordelen de KRW-deelmaatlat abundantie onontbeerlijk is en/of aanpassing van de deelmaatlat soortensamenstelling noodzakelijk is. Het is daarom belangrijk dat in de toekomst wel gegevens beschikbaar komen om de EKR voor deze deelmaatlat te kunnen berekenen. De verwachting is dat met de uitvoering van de toestand- en trendmonitoring voor de KRW dit op korte termijn zal gebeuren.

Bij vergelijking van de verschillende beoordelingsmethodieken valt op, dat van de beschreven indicatoren AS-indicatoren en de H3150-indicatoren het meest zijn aangetroffen, respectievelijk vier van de vijf, en tien van de vijftien (tabel 4.9). Dit is niet vreemd aangezien de AS-indicatoren het meest zijn toegespitst op de onderzochte laagveenplassen. Op geen van de locaties zijn kranswieren aangetroffen, dus daarmee ontbreken de indicatoren voor H3140 in zijn geheel en een deel van de KRW-indicatoren. Van de NDT-doelsoorten is alleen Krabbenscheer aangetroffen op een aantal locaties.

Tabel 4.9

Overzicht per methodiek van het totaal aantal beschreven indicatoren en het aantal aangetroffen indicatoren op de 14 locaties.

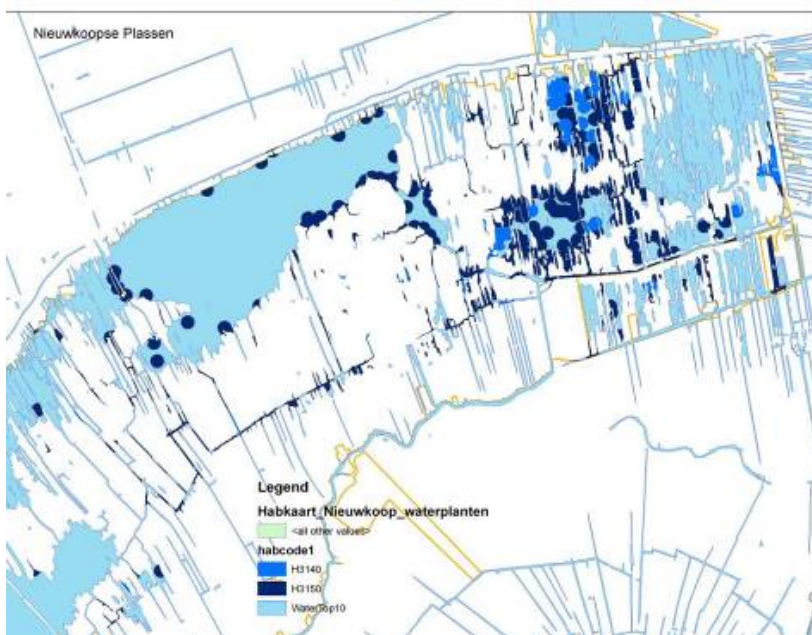
methodiek	# beschreven indicatoren	# aangetroffen indicatoren (som 14 locaties)	% aangetroffen indicatoren (som 14 locaties)
KRW-indicatoren	52	20	38
NDT-indicatoren	17	9	53
NDT-doelsoorten	6	1	17
AS-indicatoren	15	10	67
typische soorten H3140	12	0	0
typische soorten H3150	5	4	80

Het niet aantreffen van indicatorsoorten kan twee oorzaken hebben: (1) de soort is over het hoofd gezien bij het maken van de opnames, of (2) de soort komt daadwerkelijk niet voor op de locatie. In het geval van punt twee kan het niet aantreffen van de indicatorsoort een gevolg zijn van de (slechte) ecologische toestand van de locatie, of omdat de soort van nature niet voorkomt in matig grote, ondiepe laagveenplassen. Het ontbreken van *Potamogeton obtusifolius* en *P. berchtoldii* kan verklaard worden door de voedselrijkdom van de onderzochte plassen. Volgens Van der Meijden (2005) zijn dit namelijk soorten van matig voedselrijke omstandigheden, terwijl de overige indicatorsoorten zijn van voedselrijke omstandigheden. Voor het ontbreken van de overige soorten is geen directe verklaring. Het is goed mogelijk dat dit met de hydromorfologische toestand van de onderzochte plassen te maken heeft. Momenteel ontbreekt echter een instrumentarium om de hydromorfologische toestand van de plassen te kunnen bepalen als mede de daarvoor benodigde gegevens. Om de Goede Ecologische Toestand in matig grote, ondiepe laagveenplassen in de toekomst te kunnen garanderen zal meer inzicht moeten komen in de voor de macrofytengemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek.

Natura 2000

Op geen van de onderzochte locaties zijn kranswieren aangetroffen, ook niet op locaties die binnen Natura 2000-gebieden liggen waar de ontwikkeling van habitatype H3140 (kranswierwateren) centraal staat. De vraag is of dit een gevolg is van de (slechte) ecologische toestand van de plassen of dat er sprake is van een andere oorzaak. Van Raam (1998) geeft aan dat ook in het verleden (toen de ecologische toestand van de wateren in De Wieden nog goed was) in de Beulakerwijde en de Belterwijde geen kranswiervegetaties stonden. Dit was een gevolg van de zeer losse venige bodem in deze plassen waardoor wind en golfslag leidden tot troebel water. *Chara globularis* var. *globularis* groeide wel spaarzaam op beschutte plekken langs de oevers. Waarschijnlijk geldt hetzelfde voor de Schutsloterwijde. De verschillende typische soorten van H3140 werden in het verleden wel in De Wieden aangetroffen, maar dan op locaties in andere plassen en locaties zoals petgaten, sloten, vaarten en kanalen. *Nittelopsis obtusa* is bijvoorbeeld in het verleden hoofdzakelijk aangetroffen in het Duinigermeer. Zowel van Natura 2000-gebied De Wieden als de Nieuwkoopse Plassen is bekend dat kranswierbegroeiingen aanwezig zijn. In de Nieuwkoopse Plassen wordt habitatype H3140 (kranswieren) wel waargenomen in de kleinere petgaten, maar niet in de grotere plassen (figuur 4.1).

Op basis van het bovenstaande kan worden gesteld dat de realisatie van habitatype H3140 op de locaties Schutsloterwijde, Beulakerwijde en Belterwijde per definitie niet haalbaar is vanwege de losse venige bodem. Mogelijk geldt hetzelfde voor sommige van de andere onderzochte locaties.



Figuur 4.1

Voorkomen van H3140 en H3150 in Nieuwkoop, opname 2009 (Janssen et al., in prep.).

5 Fytoplankton

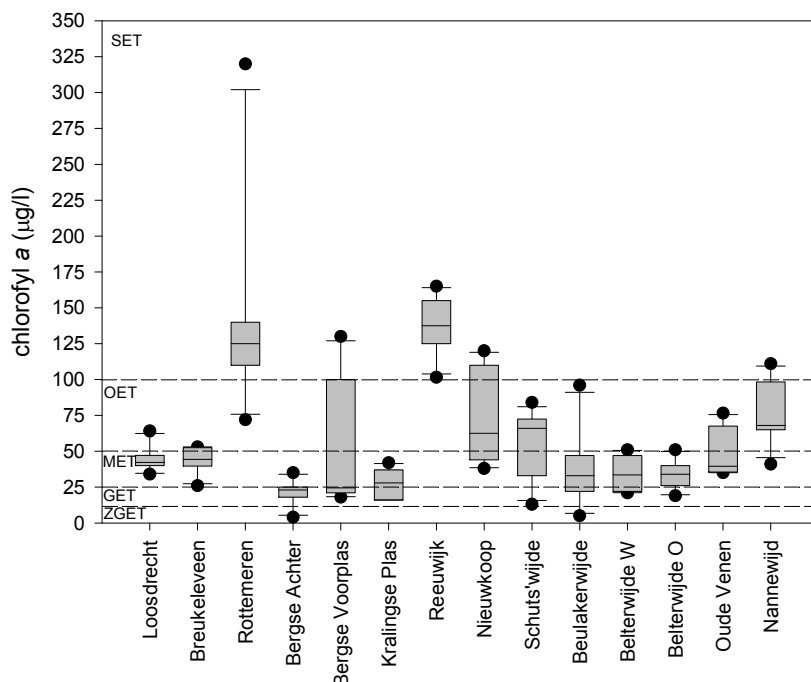
5.1 KRW-beoordeling en indicatoren

In Van der Molen en Pot (2007) zijn voor KRW-type M27 referentiewaarden gegeven die zijn aangepast na een internationale intercalibratie (tabel 5.1). De chlorofyl-a concentratie gemeten op de locatie Bergse Achterplas voldoen grotendeels aan de GET-norm (figuur 5.1). De chlorofyl-a concentratie gemeten op de locaties Loosdrechtse Plassen, Kralingse Plas, Beulakerwijde, Belterwijde West en Oost, voldoen grotendeels aan de MET-norm. De ecologische toestand van de overige locaties is ontoereikend tot slecht (Rottemeren en Reeuwijk), op basis van de gemeten concentraties chlorofyl-a.

Tabel 5.1.

Klassengrenzen voor de zomergemiddeld echlorofyl-a concentratie van watertype M27 (Van der Molen en Pot, 2007).

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



Figuur 5.1

Chlorofyl-a concentratie gemeten in het zomerhalfjaar op de locaties ten opzichte van de KRW-normen (– –). De zwarte streepjes komen overeen met de mediaan, de onder- en bovenkant van de grijze blokken met het 25-percentiel en 75-percentiel, de foutbalken met het 10-percentiel en 90-percentiel en de zwarte stippen met de overige waarden.

De KRW-maatlat M27 voor fytoplankton is opgebouwd uit twee deelmaatlaten: de deelmaatlat abundantie en de deelmaatlat soortensamenstelling (tabel 5.2). Als indicator voor de abundantie wordt de zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie gebruikt. Als indicator voor de soortensamenstelling van het fytoplankton is een deelmaatlat ontwikkeld, gebaseerd op bloeien van ongewenste soorten. De EKR wordt per deelmaatlat berekend en vervolgens gemiddeld om te komen tot een totaal beoordeling van de ecologische toestand. De ecologische toestand van negen van de vijftien locaties wordt beoordeeld als matig. De ecologische toestand van de locaties Loosdrechtse plassen, de Reeuwijkse plassen, de Bergse Voorplas en het Nanneveld wordt beoordeeld als ontoereikend. De ecologische toestand van de locatie Rottemeren wordt zelfs beoordeeld als slecht (tabel 5.2).

Tabel 5.2

Resultaten berekening KRW-maatlat fytoplankton per locatie. - = geen indicatoren bloei, nb = niet bekend. Tussen haakjes wordt het jaar van bemonstering weergegeven. Het aantal KRW-indicatoren bloei is het maximaal waargenomen aantal.

locatie	deelmaatlat chlorofyl-a		deelmaatlat bloei		eindoordeel	
	chlorofyl-a (µg/l)	EKR	# taxa	EKR	EKR	ecologische toestand
Loosdrechtse Plassen (2006)	45	0.441	44	0.200	0.321	ontoereikend
Breukeleveense Plas (2006)	43	0.454	23	0.360	0.407	matig
Rottemeren (2006)	149	0.103	24	0.186	0.145	slecht
Bergse Achterplas (2007)	21	0.656	25	0.375	0.516	matig
Bergse Voorplas (2007)	53	0.388	19	0.200	0.294	ontoereikend
Kralingse Plas (2007)	28	0.577	21	0.457	0.517	matig
Reeuwijkse Plassen (2008)	137	0.126	29	0.414	0.270	ontoereikend
Nieuwkoopse Plassen (2008)	73	0.309	15	0.500	0.405	matig
Schutsloterwilde (2007)	55	0.380	41	0.433	0.407	matig
Beulakerwilde (2007)	39	0.485	42	-	0.485	matig
Kleine Beulakerwilde (2007)	39	0.485	44	0.450	0.468	matig
Belterwilde West (2007)	35	0.523	42	-	0.523	matig
Belterwilde Oost (2007)	34	0.528	42	-	0.528	matig
Oude Venen (2004)	49	0.409	33	nb	nb	-
Nanneveld (2006)	77	0.292	23	0.200	0.246	ontoereikend

De score op de deelmaatlat bloei kan door verschillende bloeitypen bepaald worden, met een wisselende beoordeling. Sommige bloeitypen worden lager beoordeeld dan anderen. Op de locaties Loosdrechtse Plassen, Breukeleveense Plas en Nanneveld wordt de lage score op deelmaatlat bloei veroorzaakt door de LPP-groep van dunne filamenteuze algen (genera *Limnolthrix*, *Planktolingbya*, *Prochlorothrix* en *Pseudoanabaena*). Op de locaties Rottemeren en Bergse Voorplas wordt dit veroorzaakt door een persistente bloei van *Planktolthrix agardhii*. De bloei van *Anabaena* in de Kralingse Plas geeft een hogere score op de deelmaatlat bloei, evenals de bloei van *Aphanizeomenon flos-aquae* in de Reeuwijkse Plassen en Nieuwkoopse Plassen. Op locaties waar geen sprake is van een bloei wordt de eindscore geheel bepaald door de score op de deelmaatlat chlorofyl-a, zoals het geval is op de locaties Beulakerwilde en Belterwilde Oost en West.

5.2 Discussie

De zomergemiddelde chlorofyl-a concentraties van de 'best beschikbare' matig grote, ondiepe laagveenplassen voldoen alleen op de locatie Bergse Achterplas aan de GET-norm. Volgens het eindoordeel op de KRW-maatlat voldoet zelfs geen van de locaties aan de GET. 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. Voorlopig zijn er geen redenen om aan te nemen dat de GET-norm voor M27 moet worden aangepast. Hierover kunnen echter pas met zekerheid uitspraken worden gedaan wanneer daadwerkelijk locaties van een Goede Ecologische Toestand worden bemonsterd.

Vergelijking van de chlorofyl-a concentraties van de plassen met petgaten in het beheergebied van Waterschap Reest en Wieden laat zien dat de chlorofyl-a concentraties in de petgaten veel lager liggen dan in de plassen. De chlorofyl-a concentraties van de petgaten voldoen minimaal aan de GET en in sommige gevallen zelfs aan het ZGET (Keizer-Vlek et al., 2009). Het lijkt erop dat de voedselrijkdom van de plassen groter is dan van de petgaten. De lagere concentraties nitraat, ammonium, totaal-fosfor en totaal-stikstof in de petgaten bevestigen dit beeld.

In verscheidene studies (zoals Van Liere en Donkers, 2002; Loeb en Verdonschot, 2008) wordt aangegeven dat het zeer ingewikkeld is om te bepalen welke factoren de algengroei limiteren. Van Liere en Donkers (2002) concluderen dat diverse meren helder zijn en blijven bij zomergemiddelde fosforconcentraties van 0.05 mg P/l. Op de locaties Nieuwkoopse Plassen en Loosdrechtse Plassen is regelmatig sprake van bloei van blauwwieren, ondanks het feit dat de zomergemiddelde fosforconcentratie op deze locaties niet hoger is dan 0.05 mg P/l. Van Liere en Donkers (2002) geven ook aan dat het bereiken van een zomergemiddelde fosforconcentraties van 0.05 mg P/l geen garantie is voor ecologisch herstel. Naast het belang van fosforreductie benadrukken zij ook de rol van stikstof in het systeem: "Om de plas niet dicht te laten groeien met hogere waterplanten en ook de soortencombinatie van waterplanten zo 'natuurlijk' mogelijk te houden kan/moet ook de stikstofbelasting verminderd worden. Stikstof is van veel groter belang voor mariene ecosystemen, waar de groei van fytoplankton vaak door stikstof gelimiteerd wordt. Dus ook in verband met afwenteling moet er aandacht zijn voor stikstofreductie". Wel merken Van Liere en Donkers (2002) op dat zelfs wanneer de verwachting is dat stikstof limiterend is voor de algengroei het alsnog verstandig is om de fosforconcentratie te reduceren totdat dit element de fytoplanktongroei bepaalt.

Behalve nutriënten kunnen ook allerlei andere factoren de algengroei in plassen limiteren, zoals: de beschikbare hoeveelheid licht, top-down controle (zoals bijvoorbeeld graas door zoöplankton) en de soortensamenstelling van het fytoplankton. In de onderzochte plassen moet zeker rekening worden gehouden met de mogelijkheid van lichtlimitatie als gevolg van opwerveling van bodemmateriaal door vissen en/of recreatie in de vorm van scheepvaart. Door deze situatie te verbeteren zou de algengroei zelfs toe kunnen nemen, maar uiteindelijk is een dergelijke verbetering wel noodzakelijk om te komen tot een Goede Ecologische Toestand van alle biologische kwaliteitselementen.

6 Macrofauna

6.1 KRW-beoordeling en indicatoren

Van slechts vijf locaties waren macrofauna data beschikbaar. De EKR is voor deze vijf locaties berekend met behulp van de KRW-maatlat macrofauna voor M27 aan de hand van de volgende formule:

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

Met:

EKR = ecologische kwaliteitsratio

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 abundantieklassen

KM%+DP% = het percentage individuen behorende tot de positief dominante indicatoren en de kenmerkende taxa gebaseerd op abundantieklassen

De ecologische toestand van de locatie Rottemeren wordt als slecht beoordeeld, de ecologische toestand van de locaties Bergse Achterplas en Bergse Voorplas wordt beoordeeld als ontoereikend (tabel 6.1). De ecologische toestand van de overige twee locaties wordt beoordeeld als matig (tabel 6.1).

Tabel 6.1

Resultaten berekening KRW-maatlat macrofauna per locatie. Tussen haakjes wordt het jaar van bemonstering weergegeven.

locatie	KM%+DP%	DN%	KM%	EKR	ecologische toestand
Rottemeren (2008)	9	48	3	0.192	slecht
Bergse Achterplas (2006)	9	8	7	0.362	ontoereikend
Bergse Voorplas (2006)	11	13	9	0.376	ontoereikend
Schutsloterwilde (2006)	15	6	15	0.501	matig
Kleine Beulakerwilde (2007)	24	4	16	0.540	matig

6.2 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

In totaal zijn 24 indicatoren macrofauna beschreven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' voor NDT3.18a: ondiep gebufferd meer (Bal et al., 2001). Hiervan zijn er zes aangetroffen op de vijf locaties (tabel 6.2). Alle indicatoren zijn op minimaal twee van de vijf locaties aangetroffen. Per locatie zijn minimaal drie en maximaal

vijf indicatoren aangetroffen. Het aantal individuen waarmee een indicator is aangetroffen varieert sterk per locatie (tabel 6.2).

Tabel 6.2

Overzicht van de NDT-indicatoren in aantal individuen, aangetroffen per locatie (gemiddeld per monster).

taxonnaam	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Schutsloterwijde	Kleine Beulakerwijde	aantal locaties
<i>Bithynia tentaculata</i>	66	157	17	207	6	5
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	29	22	2
<i>Dreissena polymorpha</i>		330	6	1	3	4
<i>Gammarus pulex</i>	2	-	-	-	105	2
<i>Pisidium</i> sp.	0.2	-	-	3	1	3
<i>Valvata piscinalis</i>	22	2	71	-	-	3
<i>aantal NDT-indicatoren</i>	4	3	3	4	5	-

Doelsoorten

In het 'Handboek Natuurdoeltype' (Bal et al., 2001) zijn voor NDT-3.18 24 doelsoorten macrofauna beschreven. Op geen van de vijf locaties zijn doelsoorten aangetroffen.

6.3 Aquatisch Supplement indicatoren en doelsoorten

Indicatoren

De twee watertypen beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op het KRW-type M27 omvatten 42 indicatoren. Voor het watertype AS07_10 betreft het 27 indicatoren en voor AS07_11 17 indicatoren. Doordat twee indicatoren bij beide watertypen wordt genoemd, gaat het in totaal om 42 indicatoren. Van deze 42 indicatoren zijn er acht aangetroffen (tabel 6.3): *Theodoxus fluviatilis* (AS07_10: Rottemeren), *Cricotopus* gr. *cylindraceus-festivellus* (AS07_10 indicator *Cricotopus cylindraceus*, Kleine Beulakerwijde), *Glyptotendipes pallens* (AS07_11: Bergse Voorplas, Bergse Achterplas, Rottemeren, Schutsloterwijde), *Glyptotendipes paripes* (AS07_11: Rottemeren, Schutsloterwijde) *Arrenurus albator* (AS07_11: Schutsloterwijde), *Einfeldia dissidens* (AS07_11: Schutsloterwijde), *Potamothenix hammoniensis* (AS07_11: Schutsloterwijde).

Tabel 6.3

Aantal en procentuele aandeel (tussen haakjes) AS-indicatoren aangetroffen per locatie

locatie	taxa	individueen
Rottemeren	3 (4)	19 (0.6)
Bergse Achterplas	1 (2)	37 (3)
Bergse Voorplas	1 (2)	18 (3)
Schutsloterwilde	5 (3)	25 (1)
Kleine Beulakerwilde	1 (2)	1 (0.2)

Het aantal in de plassen aangetroffen indicatoren varieert van één op de locatie Kleine Beulakerwilde tot vijf op de locatie Schutsloterwilde (tabel 6.3). Het aandeel indicatoren varieert tussen de 2 en 4% gebaseerd op het aandeel taxa. Op de locatie Bergse Achterplas zijn met 37 individuen de meeste indicatoren aangetroffen. Het aandeel indicatoren gebaseerd op het aandeel individuen is maximaal 3% (tabel 6.3).

Doelsoorten

In totaal zijn twaalf doelsoorten beschreven in het 'Aquatisch Supplement' die betrekking hebben op KRW type M27. Van deze twaalf doelsoorten is geen enkele doelsoort aangetroffen op één van de vijf locaties.

6.4 Zeldzaamheid

Het aantal taxa met een zeldzaamheidsindicatie varieert van 65 tot 84% (tabel 6.4). Taxa zonder indicatie zijn voornamelijk taxa die niet tot op soortniveau zijn gedetermineerd. Van de taxa met een zeldzaamheidsindicatie behoort 91 - 98% tot de categorie algemeen (zeer algemeen, vrij algemeen en algemeen) en 2 - 9% tot de categorie zeldzaam (vrij zeldzaam, zeldzaam, zeer zeldzaam) (tabel 6.4). Op de locaties Bergse Achterplas en de Bergse Voorplas is slechts één taxon aangetroffen behorend tot de categorie zeldzaam. De meeste zeldzame taxa (negen) zijn gevonden op de locatie Schutsloterwilde (tabel 6.4). Op de meeste locaties ligt het zwaartepunt van de verdeling over de zeldzaamheidsklassen bij de zeer algemene soorten, gevolgd door de algemene soorten (tabel 6.5).

Tabel 6.4

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 locatie. 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
Rottemeren	55 (74)	50 (91)	5 (9)
Bergse Achterplas	43 (80)	42 (98)	1 (2)
Bergse Voorplas	38 (84)	37 (97)	1 (3)
Schutsloterwilde	103 (71)	94 (91)	9 (9)
Kleine Beulakerwilde	32 (65)	29 (91)	3 (9)

Tabel 6.5*Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse aangetroffen per locatie.*

locatie	zeer algemeen	algemeen	vrij algemeen	vrij zeldzaam	zeldzaam	zeer zeldzaam
Rottemeren	38	8	4	4	1	
Bergse Achterplas	33	8	1		1	
Bergse Voorplas	34	2	1	1		
Schutsloterwilde	62	24	8	6	3	
Kleine Beulakerwilde	22	4	3	1	2	

6.5 Discussie

Bemonstering

De bemonsteringen van de macrofauna hebben op verschillende tijdstippen plaatsgevonden. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard heeft de bemonsteringen uitgevoerd in augustus, Waterschap Reest en Wieden in mei (Kleine Beulakerwilde), juni en september (Schutsloterwilde). 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.

Beoordeling

De KRW-maatlat voor M27 beoordeelt het ecologisch potentieel van de macrofaunagemeenschap van één locatie als slecht, van twee locaties als ontoereikend en van twee locaties als matig. Het percentage aangetroffen NDT-indicatoren en AS-indicatoren verschilt nauwelijks tussen de vijf locaties. Het beeld van de vijf locaties is dat er veel algemene soorten gevonden zijn, weinig indicatoren en geen doelsoorten. Dat de KRW-maatlat onderscheid maakt in de ecologische toestand van de locaties, terwijl het aandeel AS-indicatoren gebaseerd op het aantal taxa vergelijkbaar is, komt waarschijnlijk doordat: (1) de KRW-maatlat naast positieve indicatoren ook gebruik maakt van negatieve indicatoren (2) de KRW-maatlat naast het aantal taxa tevens kijkt naar het aantal individuen (3) de KRW-maatlat de beoordeling baseert op een veel langere lijst met indicatoren. Door meerdere aspecten van de levensgemeenschap te betrekken in de beoordeling geeft de KRW-maatlat in theorie een genuanceerder beeld van de ecologische toestand dan de overige methoden voor beoordeling.

Bij vergelijking van de matig ondiepe laagveenplassen met de petgaten uit het onderzoek van Keizer-Vlek et al. (2009) valt op dat de petgaten gekenmerkt worden door lagere waarden voor de deelmaatlat DN% en hogere waarden voor de deelmaatlaten KM% en KM%+DP%. De ecologische toestand van de petgaten is aangemerkt als goed tot zeer goed. Het feit dat de ecologische toestand van de matig grote, ondiepe laagveenplassen slechter wordt beoordeeld dan de ecologische toestand van de petgaten komt overeen met de verwachting. Immers, zowel in morfologisch opzicht (expert-judgement) als fysisch-chemisch (hoofdstuk 3) zijn de plassen van mindere ecologische kwaliteit.

In de KRW-maatlat voor 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.

Op geen van de locaties zijn NDT-doelsoorten aangetroffen. Om te voldoen aan een goede mate van doelbereiking zou 30% van de NDT-doelsoorten moeten worden aangetroffen (Bal et al., 2001). Het ontbreken van de doelsoorten komt overeen met de ontoereikend tot matige score op de KRW-maatlat. Het is echter niet duidelijk of er wel een verband bestaat tussen de ecologische toestand en de mate van doelrealisatie. Eerder onderzoek door Keizer-Vlek et al. (2009) en Keizer-Vlek en Verdonschot (2008b) heeft namelijk uitgewezen dat in wateren van goed ecologisch potentieel ook geen of onvoldoende doelsoorten kunnen worden aangetroffen. Keizer-Vlek en Verdonschot (2008b) hebben aangetoond dat in gebufferde laagveensloten verschillende doelsoorten niet zijn aangetroffen, omdat: (1) de doelsoorten niet aanwezig waren op de locaties ten tijde van het uitvoeren van de bemonstering, als gevolg van temporele variatie, of (2) de bemonsteringsinspanning te laag is geweest (de doelsoorten waren wel aanwezig, maar zijn niet aangetroffen in de monsters).

Van slechts vijf locaties waren macrofauna gegevens beschikbaar. Dit is een te klein aantal om de beoordelingen op basis van de macrofauna goed te kunnen relateren aan de milieuvariabelen. Dergelijke directe verbanden zijn overigens altijd lastig aan te tonen op basis van beschrijvend onderzoek, omdat de macrofaunagemeenschap immers reageert op een combinatie van milieuvariabelen. Om de Goede Ecologische Toestand in matig grote, ondiepe laagveenplassen in de toekomst te kunnen garanderen zal meer inzicht moeten komen in de voor de macrofaunagemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek. Hiervoor is naast informatie over fysisch-chemische milieuvariabelen ook informatie nodig over hydromorfologische milieuvariabelen. Onderzoek naar beken heeft immers al aangetoond dat de macrofaunagemeenschap sterk wordt beïnvloed door hydromorfologische variabelen (Johnson et al., 2006). Dit biedt een uitdaging omdat de gegevensverzameling tot op heden vooral is gericht op fysisch-chemische variabelen. De verwachting is dat met de uitvoering van de toestand- en trendmonitoring voor de KRW op korte termijn macrofauna-gegevens beschikbaar zullen komen van een groot aantal matig grote, ondiepe laagveenplassen.

7 Vissen

Het aantal vissoorten dat per locatie is aangetroffen varieert van zeven op de locatie Breukeleveense Plas tot vijftien op de locatie Nieuwkoopse plassen (tabel 7.1). De totale geschatte biomassa per locatie verschilt sterk tussen de verschillende locaties (tabel 7.1).

Tabel 7.1

Overzicht van de visstand per locatie (schattingen in kg/ha). Een '0' geeft aan dat de soort een zeer lage dichtheid heeft. Tussen haakjes wordt het jaar van bemonstering weergegeven. Per soort is aangegeven tot welk ecologisch gilde de soort behoort (Van der Molen en Pot, 2007).

locatie	ecologisch gilde	Loosdrechtse Plassen (2006)	Breukeleveense Plas (2006)	Rottmeren (2006)	Bergse Achterplas (2007)	Bergse Voorplas (2006)	Bergse Voorplas (2007)	Kralingse Plas (2006)	Nieuwkoopse Plassen (2007)
Aal	eurytoop	3	-	7	9	35	58	6	3
Alver	eurytoop	-	3	-	-	-	-	-	0
Baars	eurytoop	23	76	11	21	27	32	16	4
Blankvoorn	eurytoop	17	1044	31	66	46	29	9	2
Brasem	eurytoop	6		300	14	27	39	119	115
driedoornige stekelbaars	eurytoop	-	-	-	-	0	-	-	-
Giebel	plantenminnend	-	-	0	-	-	-	-	-
Karper	eurytoop	-	-	25	4	8	12	-	-
Kolblei	eurytoop	-	93	75	-	-	-	-	5
Kroeskarper	plantenminnend, zuurstof tolerant	-	-	-	-	0	-	-	-
Pos	eurytoop	0	9	5	5	23	39	3	7
Rietvoorn	plantenminnend	0	154	1	0	1	2	0	1
Rivierdonderpad	niet relevant voor M27	-	-	-	-	0	-	-	0
Riviergrondel	niet relevant voor M27	-	-	-	-	-	-	-	0
roofblei	eurytoop	-	-	9	-	-	-	-	-
Snoek	eurytoop, plantenminnend	96	500	15	12	8	12	2	7
Snoekbaars	eurytoop	-	-	55	-	3		7	4
Spiering	niet relevant voor m27	-	-	-	-	-	-	-	0
Vetje	plantenminnend	0	-	-	-	-	-	-	0
Winde	niet relevant voor m27	-	-	0	-	-	-	-	
Zeelt	plantenminnend, zuurstof tolerant	8	-	1	0	0	-	-	2
<i>aantal soorten</i>		<i>9</i>	<i>7</i>	<i>14</i>	<i>9</i>	<i>13</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>15</i>

7.1 KRW-beoordeling en indicatoren

De KRW-maatlat M27 voor vissen is opgebouwd uit vijf deelmaatlaten:

- het aantal soorten;
- het aandeel brasem van de totale visgemeenschap (biomassa);
- het aandeel baars en blankvoorn ten opzichte van alle eurytope soorten (biomassa);
- het aandeel plantenminnende vis van de totale visgemeenschap (biomassa);
- het aandeel zuurstoftolerante vis van de totale visgemeenschap (biomassa).

De EKR wordt per deelmaatlat berekend uit een geknikt lineair verband tussen kwaliteit en aandeel. Het eindoordeel is het gemiddelde van de EKR-scores voor de vijf deelmaatlaten. De deelmaatlat brasem wordt gekenmerkt door een negatieve relatie tussen het aandeel brasem en de EKR (meer brasem geeft een lagere score). De overige deelmaatlaten worden gekenmerkt door een positief verband tussen het aandeel en de EKR.

Tabel 7.2

Resultaten berekening KRW-maatlat vissen per locatie.

locatie	soortensamenstelling		abundantie				eindoordeel	
	aantal	EKR	EKR - brasem (%)	EKR - baars en blankvoorn (%)	EKR - plantenminnend	EKR - O2 tolerant	EKR	ecologische toestand
Loosdrechtse Plassen	9	0.27	0.74	0.55	0.83	0.47	0.572	matig
Breukeleveense Plas	7	0.17	1	1	0.55	0	0.545	matig
Rottemeren	14	0.6	0.18	0.16	0.08	0.03	0.208	ontoereikend
Bergse Achterplas	9	0.27	0.57	1	0.23	0.05	0.422	matig
Bergse Voorplas (2006)	13	0.53	0.52	1	0.13	0.02	0.442	matig
Bergse Voorplas (2007)	8	0.20	0.49	0.56	0.15	0	0.279	ontoereikend
Kralingse Plas	8	0.20	0.11	0.30	0.03	0	0.128	slecht
Nieuwkoopse Plassen	15	0.67	0.09	0.09	0.15	0.21	0.241	ontoereikend

De ecologische toestand van de locatie Kralingse Plas wordt als slecht beoordeeld met de KRW-maatlat (tabel 7.2). De visstand op de locaties Rottemeren, Bergse Voorplas 2007 en Nieuwkoopse Plassen wordt als ontoereikend beoordeeld. De overige locaties worden beoordeeld als matig. Opvallend is het grote verschil in EKR voor de deelmaatlat soortensamenstelling in de Bergse Voorplas tussen de jaren 2006 en 2007 (tabel 7.2). In de verdere analyse van de locatie Bergse Voorplas is gebruik gemaakt van de gegevens uit 2006.

7.2 Natuurdoeltypen indicatoren en doelsoorten

In totaal zijn er tien vissoorten als doelsoort beschreven in het 'Handboek Natuurdoeltypen' voor NDT3.18a: ondiep gebufferd meer (Bal et al., 2001). Van deze tien zijn er vijf incidenteel in lage dichtheden aangetroffen (tabel 7.3). De kroeskarper, spiering en winde zijn ieder op één locatie aangetroffen, de rivierdonderpad en het vetje zijn op twee locaties aangetroffen. In de Nieuwkoopse Plassen zijn drie doelsoorten aangetroffen. In de Breukeleveense Plas, Bergse Achterplas en Kralingse Plas zijn geen doelsoorten aangetroffen. De winde en rivierdonderpad zijn respectievelijk op slechts één en twee locaties aangetroffen met een zeer lage biomassa.

Tabel 7.3

Overzicht van de NDT-doelsoorten aangetroffen per locatie (schattingen in kg/ha). Een '0' geeft aan dat de soort een zeer lage dichtheid heeft.

Vissoort	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottmeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Nieuwkoopse Plassen	aantal locaties
Bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	0
Grote modderkruiper	-	-	-	-	-	-	-	0
Kleine modderkruiper	-	-	-	-	-	-	-	0
Kroeskarper	-	-	-	-	0	-	-	1
Kwabaal	-	-	-	-	-	-	-	0
Meerval	-	-	-	-	-	-	-	0
Rivierdonderpad	-	-	-	-	0	-	0	2
Spiering	-	-	-	-	-	-	0	1
Vetje	0	-	-	-	-	-	0	2
Winde	-	-	0	-	-	-	-	1
<i>aantal ND-doelsoorten</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>-</i>

7.3 Aquatisch Supplement indicatoren

In totaal zijn er tien vissoorten als indicator opgenomen in het 'Aquatisch Supplement', die betrekking hebben op het KRW-type M27. De kwabaal is als enige indicator niet aangetroffen in de plassen. De rietvoorn, snoek en baars zijn op alle zeven locaties aangetroffen. Op één locatie zijn minimaal vier (Breukeleveense Plas, Bergse Voorplas en de Kralingse Plas) en maximaal acht (Nieuwkoopse Plassen) AS-indicatoren aangetroffen (tabel 7.4)

Tabel 7.4

Overzicht van de AS-indicatoren aangetroffen per locatie (schattingen in kg/ha). Een '0' geeft aan dat de soort een zeer lage dichtheid heeft.

Vissoort	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Nieuwkoopse Plassen	aantal locaties
Baars	23	76	11	21	27	16	4	7
Kolblei	-	93	75	-	-	-	5	3
Kwabaal	-	-	-	-	-	-	-	0
Paling	3	-	7	9	35	6	3	6
Rivierdonderpad	-	-	-	-	0	-	0	2
Rietvoorn	0	154	1	0	1	0	1	7
Snoek	96	500	15	12	8	2	7	7
Vetje	0	-	-	-	-	-	0	2
Winde	-	-	0	-	-	-	-	1
Zeelt	8	-	1	0	0	-	2	5
aantal NDT-doelsoorten	6	4	7	5	6	4	8	

7.4 Habitattypen en Natura 2000

Alleen voor H3150 (Krabbenscheer en Fonteinkruid) zijn vissoorten aangewezen als typische soorten: de ruisvoorn (ook wel rietvoorn genoemd), de snoek en de zeelt. De snoek en de ruisvoorn zijn op alle locaties aangetroffen (tabel 7.1). De zeelt op vijf van de zeven locaties. Ruisvoorn en zeelt zijn op de meeste locaties slechts in beperkte dichtheden aangetroffen (tabel 7.1).

7.5 Discussie

Monstername

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 bevist met electrovisapparatuur. 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 (Van Splunder et al., 2006).

De bemonstering van de Loosdrechtse Plassen en de Breukeleveense Plas heeft in oktober plaatsgevonden. De overige locaties zijn in september bemonsterd. Alleen van de Nieuwkoopse Plassen was een beschrijving beschikbaar van de gevolgde vismethode (ATKB, 2008). Hier is bemonsterd volgens het Bevist-Oppervlak-Methode uit het STOWA-handboek, conform de MIR-richtlijn. Het open water is bevist met een in span getrokken stortkuil, de oevers zijn bemonsterd met behulp van een electrovisapparaat (ATKB, 2008). Van de overige plassen is niet bekend op welke wijze de bemonstering is uitgevoerd, doordat geen informatie over de gehanteerde bemonsteringsmethode is opgevraagd bij de betreffende waterschappen.

De KRW-maatlatten 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 en De Laak, 2003). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van data die al door de verschillende waterbeheerders waren omgerekend naar biomassa per hectare. 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 plassen van vergelijkbaar ecologisch potentieel. In de Loosdrechtse Plassen is bijvoorbeeld op drie monsterpunten een bemonstering uitgevoerd. Bij bestudering van de gegevens per monsterpunt bleken grote verschillen te bestaan tussen monsterpunten in de gevangen biomassa per soort en het aantal aangetroffen soorten. Bijvoorbeeld, 95 van de 96 kg/ha snoek is aangetroffen op slechts één van de drie monsterpunten. Methodisch onderzoek naar de monitoringsinspanning en het omrekenen van vangstdata is om bovenstaande redenen noodzakelijk. Naast de monitoringsinspanning kan de vangstmethode tevens van invloed zijn op de resultaten (Keizer-Vlek et al., 2009). 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. Electrovisserij wordt gebruikt als aanvulling op de zegen voor het vangen van oeversoorten. Methodisch onderzoek naar de soortspecifieke vangstefficiëntie van verschillende vangstmethoden is nodig om inzicht te krijgen in de vergelijkbaarheid van gegevens.

Beoordeling

Opvallend is dat de locatie Rottemeren heel goed scoort op de deelmaatlat soortensamenstelling terwijl de ecologische toestand van deze plas op basis van macrofyten en fytoplankton als slecht wordt beoordeeld. Zonder de deelmaatlat soortensamenstelling zal de locatie Rottemeren worden beoordeeld als slecht in plaats van ontoereikend (één klasse lager). Deze bevinding werpt de vraag op in hoeverre de soortensamenstelling kan worden gebruikt om de ecologische toestand van een plas te beoordelen.

Naast het grote aantal soorten op de locatie Rottemeren valt op dat op de locatie Bergse Voorplas in 2007 vijf vissoorten minder zijn aangetroffen dan in 2006, dit kan een gevolg zijn van: (1) natuurlijke variatie, (2) variatie als gevolg van de toegepaste vangstmethode, en/of (3) veranderingen in de ecologische toestand van de plas. Gegeven de beschikbare informatie is het niet mogelijk de exacte oorzaak van het verschil vast te stellen. Indien er echter sprake is van punt 1 of 2 betekent dit, dat de EKR voor de maatlat-soortensamenstelling niet erg robuust is, wat kan leiden tot incorrecte beoordelingen. Naast het verschil in het aantal aangetroffen vissoorten tussen 2006 en 2007, bestaat ook een groot verschil in de EKR voor de deelmaatlat: het aandeel baars en blankvoorn in % van alle eurotypen. Ook in dit geval is het de vraag of dit verschil mogelijk wordt veroorzaakt door natuurlijke variatie en/of variatie als gevolg van de toegepaste vangstmethode. Om meer informatie te krijgen over de onzekerheid die gepaard gaat met visbemonsteringen is onderzoek noodzakelijk.

In totaal zijn slechts vijf NDT-doelsoorten aangetroffen: de kroeskarper, de spiering en de winde zijn ieder op één locatie aangetroffen, de rivierdonderpad en het vetje zijn op twee locaties aangetroffen. Het aantal NDT-doelsoorten aangetroffen per locatie is zodanig laag (nooit meer dan drie soorten per plas), dat hieruit geen verschillen in de ecologisch toestand tussen de plassen kunnen worden afgeleid. Op drie van de zeven 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 vormen matig grote, ondiepe laagveenplassen een suboptimaal habitat voor een aantal doelsoorten zoals: de kwabaal, de meerval, de bittervoorn en de winde (of worden ze slechts gedurende een beperkt deel van het jaar in deze wateren

aangetroffen). De huidige lijst met doelsoorten lijkt hiermee niet geschikt om informatie over de ecologische toestand van matig grote, ondiepe laagveenplassen af te leiden.

Van de vissoorten die voor H3150 (Krabbenscheer en Fonteinkruid) zijn aangewezen als typische soort zijn de ruisvoorn en de snoek op alle locaties aangetroffen en de zeelt op vijf van de zeven locaties. Op slechts drie van de zeven locaties zijn überhaupt typische plantensoorten van H3150 aangetroffen. De aanwezigheid/afwezigheid van typische vissoorten lijkt hiermee geen bijdrage te kunnen leveren aan de beoordeling van de kwaliteit van het habitatype. Wanneer voor de ruisvoorn en snoek tevens de biomassa in ogenschouw wordt genomen, biedt dit meer mogelijkheden voor de beoordeling van de kwaliteit (zie KRW deelmaatlat: het aandeel plantenminnende vis).

In eerder onderzoek naar de visstand in petgaten is aangetoond dat het aantal AS-indicatoren en EKR-scores op de verschillende deelmaatlaten sterk kunnen variëren tussen petgaten van vergelijkbare ecologische toestand (Keizer-Vlek et al., 2009). Mogelijk is dit ook het geval in voor de onderzochte plassen (zie Bergse Voorplas 2006/2007). Een mogelijke verklaring voor dit verschil is, dat vissen zich actief kunnen verplaatsen, waardoor toeval een grote rol speelt bij het al of niet aantreffen van een soort (natuurlijke variatie). Ook de geleverde bemonsteringsinspanning is belangrijk, hoe langer gevist wordt, hoe meer individuen en meer soorten gevangen worden (meetfout).

Daarnaast 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 en regionale factoren als de geografische ligging, de nabijheid van stromend water, de mate van isolatie, de aanwezigheid van migratiebarrières als ook de diepte factoren waarmee rekening moet worden gehouden bij de landelijke selectie van indicatoren en het ontwikkelen van (deel)maatlaten.

Tot slot moet worden vermeld dat bij de beoordeling van de ecologische toestand van de visstand rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid dat vis is uitgezet of dat de visstand op andere wijze is gemanipuleerd. Als gevolg van dergelijke (herstel)maatregelen kan de ecologische toestand namelijk tijdelijk verbeteren, zonder dat sprake hoeft te zijn van een stabiele situatie.

8 Conclusies en aanbevelingen

Abiotische randvoorwaarden

Het doel van het onderzoek was het gekwantificeerd invullen van de abiotische randvoorwaarden behorende bij de Goede Ecologisch Toestand (GET) van het KRWtype M27 'Matig grote, ondiepe laagveenplassen'. Keizer-Vlek et al. (2009) hebben aangetoond dat ondanks de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen in petgaten (M25), de meetwaarden voor het merendeel van de fysisch-chemische variabelen van de in Nederland tien 'best beschikbare' petgaten voldoen aan de GET-norm en/of KRW-referentiewaarde beschreven voor M14/M27. Om deze reden is tevens aangenomen dat wanneer M27 wordt beschouwd als een kunstmatig water het GEP gelijk kan worden gesteld aan de GET.

Gedurende het onderzoek is het lastig gebleken om de ecologische toestand van de plassen onderling te vergelijken, omdat: (1) de KRW-maatlatten tot op heden onvoldoende zijn gevalideerd (2) geen specifieke informatie is opgevraagd bij de waterschappen over de wijze waarop monitoring is uitgevoerd, terwijl algemeen bekend is dat er verschillen bestaan in methoden voor monitoring tussen waterschappen, zonder dat inzicht bestaat in de effecten van deze verschillen op de beoordeling van de ecologische toestand. Daarnaast is gebleken dat de ecologische toestand van de 'best beschikbare' plassen in Nederland op zijn best matig is, waardoor een duidelijk ijkpunt ontbrak. Al deze beperkingen hebben ertoe geleid dat kwantificering van de abiotische randvoorwaarden niet mogelijk was.

De meetwaarden voor totaal-stikstof voldoen op geen van de locaties aan de GET-norm (tabel 3.4). De meetwaarden voor totaal-fosfor voldoen op slechts één van de veertien locaties met zekerheid aan de GET-norm. Het doorzicht voldoet op slechts één locatie aan de GET-norm (tabel 3.4). De pH voldoet op geen van de locaties aan de GET-norm (5.5 - 7.5). De nitraatconcentraties voldoen op zes van de veertien locaties niet aan de KRW-referentiewaarde. Hieruit blijkt in grote lijnen dat de bestudeerde laagveenplassen voedselrijke, productieve systemen zijn met een beperkt doorzicht. De biologische kwaliteitselementen bevestigen dit beeld, doordat geen van de biologische kwaliteitselementen voldoet aan de GET op één van de locaties (hoofdstuk 4 t/m 7). De overschrijdingen van de GET-norm voor de verschillende abiotische variabelen hebben tot gevolg dat ook de levensgemeenschap niet voldoet aan de Goede Ecologische Toestand. Omdat de levensgemeenschap altijd zal reageren op een combinatie van abiotische factoren is het lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen de GET op een locatie te handhaven, tenzij zeer strikte normen worden gehandhaafd. Om normen op te stellen, die de GET 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 matig grote, ondiepe laagveenplassen. Voorlopig is er in ieder geval geen directe aanleiding om de GET-normen voor de bovenstaande fysisch-chemische kwaliteitselementen bij te stellen.

De EGV waarden voldoen op de meeste locaties aan de KRW referentiewaarde (100 – 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en de NDT-norm (250 - 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De EGV-waarden voldoen daarentegen op geen van de locaties aan de veel strengere AS-norm (<250 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De ecologische toestand van de onderzochte wateren is op zijn best matig en de vraag is of de KRW-referentiewaarde de GET kan garanderen. Aangezien de AS-norm voor EGV lager ligt dan de KRW-referentiewaarde is dit reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarde naar beneden zal moeten worden bijgesteld. Om hier met zekerheid uitspraken over te doen is verder onderzoek noodzakelijk. De relatief hoge EGV-waarden op alle locaties in het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard indiceren dat normen voor EGV-waarden gedifferentieerd moeten worden naar regio.

De sulfaatconcentraties voldoen niet aan de KRW-referentiewaarden voor sulfaat, met uitzondering van één locatie. Opvallend is dat op negen locaties de sulfaatconcentraties onder de ondergrens van de KRW-referentiewaarde vallen (50 mg/l). De Lange en De Ruiter (1977) geven aan dat in de jaren '70 sulfaatconcentraties werden gemeten van 7 - 29 mg/l in het Naardemeer. Dit is een reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarden voor sulfaat naar beneden moeten worden bijgesteld. Omdat in gebieden met brakwaterinvloed de sulfaatconcentraties veel hoger kunnen liggen, moeten ook de normen voor sulfaat worden gedifferentieerd naar regio.

De chlorideconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de GET-norm en de ammoniumconcentraties liggen op alle locaties een stuk lager dan de KRW-referentiewaarde. Voor deze abiotische variabelen moet worden bepaald of hogere concentraties dan vastgesteld in dit onderzoek leiden tot een verminderde ecologische toestand. Alleen dan kan worden vastgesteld of de huidige GET-norm/KRW-referentiewaarde voor matig grote, ondiepe laagveenplassen afdoende is om de GET in deze wateren te kunnen handhaven. Aangezien de AS-norm voor ammonium lager ligt dan de KRW-referentiewaarde is dit reden om aan te nemen dat de KRW-referentiewaarde naar beneden zal moeten worden bijgesteld. Voor de chlorideconcentraties geldt, net als voor de EGV-waarden, dat de GET-norm gedifferentieerd moet worden naar regio.

De temperatuur voldoet op alle locaties aan de GET-norm voor M27. Het valt overigens niet uit te sluiten, dat de norm voor temperatuur niet is overschreden tussen 21 juni en 21 september. De temperatuur is immers niet continu 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.

De zuurstofverzadigingspercentages voldoen op drie locaties in veel gevallen niet aan de GET-norm. De moeilijkheid met deze variabele is, dat het percentage varieert met het tijdstip van de dag, de waterdiepte waarop wordt gemeten en de hoeveelheid aanwezige vegetatie. Voorlopig kunnen de referentiewaarden voor zuurstofverzadiging worden gebruikt als richtlijn, maar overschrijdingen geven niet altijd reden tot een slechte beoordeling (Loeb en Verdonschot, 2009). 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 de ecologische toestand.

Voor de KRW is een Goede Ecologische Toestand het hoofddoel, daartoe zijn abiotische normen opgesteld. Echter, de levensgemeenschap zal altijd reageren op een combinatie van abiotische factoren en het is daarom lastig om aan de hand van normen voor individuele abiotische variabelen de GET op een locatie te handhaven. Om dit 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 de ecologische toestand en het realiseren van de doelen voor de KRW. De huidige KRW-maatlatten zijn immers niet diagnostisch.

Ecologische beoordeling

De locaties Nieuwkoopse Plassen, Breukeleveense Plas en Reeuwijkse Plassen scoren het beste op basis van de verschillende beoordelingsmethoden met macrofyten (hoofdstuk 4). De locaties Rottemeren en Bergse Achterplas scoren daarentegen het slechtst (hoofdstuk 4). Het is opvallend dat de Bergse Achterplas juist tot de betere locaties behoort op basis van de KRW-maatlat fytoplankton (hoofdstuk 5) en op basis van het doorzicht (hoofdstuk 3). Het achterblijven van de ecologische toestand van de macrofytengemeenschap kan verklaard worden doordat de bodem in de Bergse Plassen (gedeeltelijk) is gebaggerd en afgedekt met ontzilt zeezand, waardoor geen zaadbank meer aanwezig is (Beekman en De Lange, 2003). Het is opvallend dat op basis van de KRW-maatlat fytoplankton alleen de locaties Rottemeren en Nanneveld slechter worden

beoordeeld dan de locatie Reeuwijkse Plassen (hoofdstuk 5). De locatie Rottemeren wordt zowel op basis van de KRW-maatlat macrofyten als fytoplankton slecht beoordeeld. Bovendien komt deze slechte beoordeling ook overeen met de fysisch-chemische gegevens.

Het is lastig om de ecologische toestand van de plassen onderling te vergelijken. Ten eerste omdat voor veel plassen geen data beschikbaar waren om de EKR voor de KRW-maatlat macrofauna en vissen te berekenen. Ten tweede omdat geen specifieke informatie is opgevraagd bij de waterschappen over de wijze waarop de macrofyten- data zijn verzameld. Door het kiezen van extra monsterpunten of het selecteren van 'mooie' monsterpunten kunnen namelijk makkelijk meer KRW-indicatoren worden aangetroffen. Daarnaast was het voor de meeste locaties niet mogelijk de EKR voor de deelmaatlat abundantie te berekenen door het ontbreken van de juiste data en versilde van plas tot plas het jaar waarin de opnames zijn gemaakt.

Op basis van de KRW-maatlatten voor de verschillende biologische kwaliteitselementen wordt de ecologische toestand van de laagveenplassen beoordeeld variërend van slecht tot matig (tabel 8.1). De ecologische toestand van geen van de onderzochte plassen voldoet dus aan de GET. Deze bevinding komt overeen met het beeld van de plassen op basis van 'expert-judgement' en de abiotische variabelen. Opvallend is dat de ecologische toestand van de fytoplanktongemeenschap vaak beter wordt beoordeeld dan de ecologische toestand van de waterplantengemeenschap. Dit kan erop duiden dat de KRW-maatlat voor chlorofyl-a de ecologische toestand te positief beoordeelt, of dat het terugdringen van algengroei in de plassen alleen niet voldoende is om een goed ontwikkelde watervegetatie te kunnen garanderen.

Tabel 8.1

Overzicht per locatie KRW-eindoordeel per maatlat, nb = niet bekend.

locatie	fysisch-chemisch	macrofyten	fytoplankton	macrofauna	vissen
Loosdrechtse Plassen	< GET	ontoereikend	ontoereikend	nb	matig
Breukeleveense Plas	< GET	ontoereikend	matig	nb	matig
Rottemeren	< GET	slecht	slecht	slecht	ontoereikend
Bergse Achterplas	< GET	slecht	matig	ontoereikend	matig
Bergse Voorplas	< GET	slecht	ontoereikend	ontoereikend	matig/ontoereikend
Kralingse Plas	< GET	slecht	matig	nb	slecht
Reeuwijkse Plassen	< GET	matig	ontoereikend	nb	nb
Nieuwkoopse Plassen	< GET	matig	matig	nb	ontoereikend
Schutsloterwilde	< GET	ontoereikend	matig	matig	nb
Beulakerwilde	< GET	nb	matig	nb	nb
Kleine Beulakerwilde	nb	slecht	matig	matig	nb
Belterwilde West	< GET	ontoereikend	matig	nb	nb
Belterwilde Oost	< GET	ontoereikend	matig	nb	nb
Oude Venen	< GET	slecht	matig	nb	nb
Nannewijd	< GET	ontoereikend	ontoereikend	nb	nb

waterplanten - De EKR op de KRW-deelmaatlat soortensamenstelling voor de waterplanten ligt op de locaties Nieuwkoopse Plassen en Breukeleveense Plas hoger dan de EKR voor verschillende petgaten van Goede Ecologische Toestand (Keizer-Vlek et al., 2009). Hieruit kan worden afgeleid dat om de ecologische toestand van de levensgemeenschap correct te beoordelen, de KRW-deelmaatlat abundantie onontbeerlijk is en/of aanpassing van de deelmaatlat soortensamenstelling noodzakelijk is. Het is daarom belangrijk dat in de toekomst gegevens beschikbaar komen om de EKR voor deze deelmaatlat te kunnen berekenen. De verwachting is dat met de uitvoering van de toestand- en trendmonitoring voor de KRW dit op korte termijn zal

gebeuren. Tevens is onderzoek nodig om te bepalen wat het effect is van verschillen in inventarisatiemethoden tussen waterschappen op de uiteindelijke beoordeling.

macrofauna - Van slechts vijf plassen waren macrofauna gegevens beschikbaar. Om de KRW-maatlat macrofauna goed te kunnen toetsen zijn macrofauna gegevens nodig van matig grote, ondiepe laagveenplassen van verschillende ecologische toestand. De verwachting is dat met de uitvoering van de toestand- en trend-monitoring voor de KRW op korte termijn macrofauna gegevens beschikbaar zullen komen van een groot aantal matig grote, ondiepe laagveenplassen.

vissen - In eerder onderzoek naar de visstand in petgaten is aangetoond dat het aantal AS-indicatoren en EKR-scores op de verschillende deelmaatlatten sterk kunnen variëren tussen petgaten van vergelijkbare ecologische toestand (Keizer-Vlek et al., 2009). Mogelijk is dit ook het geval in onderzochte plassen (zie Bergse Voorplas 2006/2007). Een mogelijke verklaring voor dit verschil is dat vissen zich actief kunnen verplaatsen, waardoor toeval een grote rol speelt bij het al of niet aantreffen van een soort (natuurlijke variatie). Ook de tijdens bemonstering geleverde inspanning is belangrijk, hoe langer gevist wordt, hoe meer individuen en soorten gevangen worden (meetfout). Daarnaast 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 en regionale factoren als de geografische ligging, de nabijheid van stromend water, de mate van isolatie, de aanwezigheid van migratiebarrières als ook de diepte factoren waarmee rekening moet worden gehouden bij de landelijke selectie van indicatoren en het ontwikkelen van (deel)maatlatten. Om bovenstaande redenen is methodisch onderzoek naar visbemonsteringen noodzakelijk om zowel de beoordeling als de monitoring van de visgemeenschap te kunnen optimaliseren.

Om de Goede Ecologische Toestand in matig grote, ondiepe laagveenplassen in de toekomst te kunnen garanderen zal meer inzicht moeten komen in de voor de macrofauna- en waterplantengemeenschap sturende factoren door middel van experimenteel onderzoek. Hiervoor is naast informatie over fysisch-chemische milieuvariabelen ook informatie nodig over hydromorfologische milieuvariabelen. Onderzoek in beken heeft al aangetoond dat de macrofaunagemeenschap sterk wordt beïnvloed door hydromorfologische variabelen (Johnson et al., 2006). Momenteel ontbreekt echter een instrumentarium om de hydromorfologische toestand van de plassen te kunnen beoordelen alsmede de daarvoor benodigde gegevens. In het EU-project WISER wordt momenteel gebruik gemaakt van de Lake Habitat Survey om de hydromorfologische toestand van meren in kaart te brengen. Deze methode is afgeleid van de River Habitat Survey die in Groot-Brittannië wordt toegepast voor de hydromorfologische beoordeling van beken. In de loop van 2011 zullen de resultaten van het onderzoek uitgevoerd binnen dit project beschikbaar komen.

Tot slot moet worden vermeld dat bij de beoordeling van de ecologische toestand van plassen rekening moet worden gehouden met recent uitgevoerde (herstel) maatregelen, zoals bijvoorbeeld actief biologisch beheer waarbij de visstand door middel van wegvangen en/of uitzetting wordt gemanipuleerd. Als gevolg van dergelijke (herstel)maatregelen kan de ecologische toestand van een plas namelijk tijdelijk verbeteren, zonder dat sprake hoeft te zijn van een stabiele situatie. Dit zal vooral een rol spelen bij beoordelingen van de ecologische toestand gebaseerd op de vis- en fytoplanktongemeenschap. De macrofauna- en waterplantengemeenschap zullen namelijk pas herstel vertonen indien sprake is van een meer stabiele situatie en daarnaast is het geen 'common practice' om deze levensgemeenschappen direct te manipuleren.

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 de GET in matig grote, 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 matig grote, ondiepe laagveenplassen. In de onderzochte plassen zijn acht van de zeventien typische soorten beschreven voor habitatype 3150 aangetroffen: *Potamogeton lucens* (twee locaties), *P. perfoliatus* (vier locaties) *Utricularia* (twee locaties), *Stratiotes aloides* (vier locaties), *Brachytrion pratense* (één locatie), snoek (acht locaties), zeelt (drie locaties) en ruisvoorn (vijf 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 translucentis* maken deel uit van habitatype 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 habitatype 3140. In de plassen zijn geen van de dertien typische soorten beschreven voor habitatype 3140 aangetroffen.

In het Natura 2000-profielendocument staat beschreven welke begroeiingen in de vorm van associaties deel uit maken van een habitatype 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). Het is onduidelijk of de opnames in dit onderzoek afkomstig zijn van proefvlakken van 10 x 10 m (waarschijnlijk niet). Bij het gebruik van 'kleine proefvlakken' kan een zeer klein deel van een plas voldoen aan een habitatype, terwijl grote delen van de plas niet voldoen aan het habitatype.

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, ortho-fosfaat: 0.034 mg P/l, nitraat: 0.35 mg N/l en chloride: 20-30 mg/l), zijn strenger dan de huidige GET-normen/KRW-referentiewaarden (met uitzondering van de pH). 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 en Smolders (2009a en b) 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. Doordat de fysisch-chemische variabelen in de onderzochte plassen niet voldoen aan de GET-normen kan niet worden vastgesteld of de GET-normen de aanwezigheid van de habitattypen 3140 en 3150 in ondiepe laagveenplassen kunnen garanderen. Wel kan worden geconstateerd dat andere dan de genoemde variabelen de oorzaak kunnen zijn van het ontbreken van het habitatype op een locatie. Van Krabbenscheer is bijvoorbeeld bekend dat de soort groeit in rustige wateren zonder sterke golfslag. In grotere wateren groeit de plant dan ook aan de lijzijde (Westhoff et al., 1971; Jong en Verbeek, 2001). Daarnaast is voor Krabbenscheer de ijzerconcentratie in het poriewater van belang in verband met sulfidenvergiftiging (Smolders, 1995). Voor de kranswieren geldt dat deze niet groeien in grote plassen met een zeer losse venige bodem, waardoor wind en golfslag leiden tot troebel water (Van Raam, 1998).

Zes van de twaalf onderzochte plassen liggen in een Natura 2000-gebied met een doelstelling voor habitatype 3140 (De Wieden, Oostelijke Vechtplassen of de Nieuwkoopse Plassen). In alle gevallen betreft de doelstelling uitbreiding van het oppervlak en verbetering van de kwaliteit van het habitatype. Op geen van de onderzochte locaties zijn echter kranswieren aangetroffen. Historische gegevens geven aan dat op drie van deze locaties in

De Wieden (Beulakerwijde, Belterwijde West en Belterwijde Oost) ook in het verleden geen kranswieren stonden als gevolg van de zeer losse venige bodem in deze plassen, waardoor wind en golfslag leidden tot troebel water (Van Raam, 1998). Hieruit kan worden afgeleid dat habitatype 3140 niet hoeft te worden verwacht in deze plassen en dat dit waarschijnlijk ook geldt voor andere grote laagveenplassen. Zowel in het Natura 2000-gebied De Wieden als Nieuwkoopse Plassen wordt habitatype 3140 wel aangetroffen in de kleinere wateren, zoals petgaten, sloten en vaarten.

Natuurdoeltypen doelsoorten

In de onderzochte plassen zijn nauwelijks soorten aangetroffen die worden beschreven als doelsoort voor ondiepe gebufferde meren in het 'Handboek Natuurdoeltypen': van de zes waterplanten is alleen Krabbenscheer aangetroffen, van de 24 doelsoorten macrofauna is er geen enkele aangetroffen en van de tien vissoorten zijn er vijf incidenteel (nooit op meer dan twee locaties) in lage dichtheden aangetroffen. Het ontbreken van de meeste doelsoorten in alle onderzochte plassen komt overeen met de ontoereikend tot matige score van de plassen op de KRW- maatlat. Het is echter niet duidelijk of er wel een verband bestaat tussen de ecologische toestand en de mate van doelrealisatie. Eerder onderzoek door Keizer-Vlek et al. (2009) en Keizer-Vlek en Verdonschot (2008b) heeft namelijk uitgewezen dat in wateren van goed ecologisch potentieel ook geen of onvoldoende doelsoorten kunnen worden aangetroffen. Keizer-Vlek en Verdonschot (2008b) hebben aangetoond dat in gebufferde laagveensloten verschillende doelsoorten niet zijn aangetroffen, omdat: (1) de doelsoorten niet aanwezig waren op de locaties ten tijde van het uitvoeren van de bemonstering, als gevolg van temporele variatie, of (2) de bemonsteringsinspanning te laag is geweest (de doelsoorten waren wel aanwezig, maar zijn niet aangetroffen in de monsters).

Literatuur

Arts, G.H.P en A.J.P. Smolders, 2009a. *Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen t.b.v. het Staatsbosbeheer-project terreincondities. Fase 2 aquatisch: resultaten inventarisatie 2006*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1803, 92 blz.

Arts, G.H.P en A.J.P. Smolders, 2009b. *Selectie van referentiepunten voor aquatische vegetatietypen voor het Staatsbosbeheer-project terreincondities. Fase 1 aquatisch: resultaten inventarisatie 2005*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1802, 106 blz.

AGV, 2008. *Watergebiedsplan Zuidelijke Vecht plassen*. Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, 244 blz.

ATKB. 2008. *Visstandbemonstering Nieuwkoopse Plassen, Broekvelden en Vettenbroek en Sloene*. Geldermalsen, AquaTerra-KuiperBurger rapport, 56 blz.

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

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

Beekman, J. en M.C. de Lange, 2003. *Visstandbeheerplan Bergse Plassen 2003-2013*. Nieuwegein, Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij, 82 blz.

Lange, L. de en M.A. de Ruiter (red.), 1977. *Biologische Waterbeoordeling: methoden voor het beoordelen van Nederland oppervlaktewater op biologische grondslag*. Werkgroep Biologische Waterbeoordeling. Uitgave: Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO.

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. Verdonchot, B. Boels en J.G. Hartholt, 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW): I. *Typologie Nederlandse oppervlaktewateren*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 669, 72 blz.

Evers, C.H.M. en R.A.E. Knoben, 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 en J.G. Baretta-Bekker, 2004. *Referentiewaarden algemene fysisch-chemisch kwaliteitselementen*. Achtergronddocument. HWE/Adviesbureau Goderie, RIKZ, eindconcept februari 2004.

Janssen, J.A.M., C.M. Mucher en R. Schuiling (in prep.). *Habitatkaracteringen van Natura 2000-gebieden – achtergrondrapportage*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport.

- Johnson, R.K., D. Hering, M.T. Furse en R.T. Clarke, 2006. Detection of ecological change using multiple organism groups: metrics and uncertainty. *Hydrobiologia*, 566, 115 - 137.
- 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, 80p.
- Keizer-Vlek, H.E., M.A.K. Bleeker en P.F.M. Verdonschot, 2007. *Abiotische randvoorwaarden; Deel 2: Langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1472, 85p.
- Keizer-Vlek, H.E. en P.F.M. Verdonschot, 2008a. *Abiotische randvoorwaarden; Deel 1: Permanente bronnen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1715, 98 blz.
- Keizer-Vlek, H.E. en P.F.M. Verdonschot, 2008b. *Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren; Deel 1: Gebufferde laagveensloten*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1716, 194 blz.
- Keizer-Vlek, H.E., K. Didderen en P.F.M. Verdonschot, 2009. *Abiotische randvoorwaarden en natuurdoelen in kunstmatige wateren. Deel 2: Ondiepe laagveenplassen*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1884, 114 blz.
- Klein Breteler, J.G.P. en G.A.J. de Laak, 2003. *Gewicht relaties Nederlandse vissoorten*. OVB rapport OND 00074.
- Jong, T. en P. Verbeek, 2001. *Beschermingsplan groene glazenmaker 2002-2006*. Wageningen, Rapport Directie Natuurbeheer nr 2001/015, ISSN 1568 – 1912.
- LNV, 2008. *Profielendocumenten Habitattypen Natura 2000*. Den Haag, Ministerie van LNV, versie 1 september 2008.
- Loeb, R. en P.F.M. Verdonschot, 2008. Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 128, 69 blz.
- Loeb, R. en 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. en P.F.M. Verdonschot (red.), 2001. *Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren*. Werkgroep Ecologische Waterbeoordeling, themanummer 19. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, 77 blz.
- Pot, R. (red.), 2005. *Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren*. Conceptversie 8, <http://www.stowa.nl/>
- Rijkswaterstaat, 2009. *Richtlijn Monitoring en Protocol Oppervlaktewateren Toetsen en Beoordelen*. Rijkswaterstaat, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Reest en Wieden, 2004. *Watergebiedsplan boezem NWO*. Bijlagen bij het (ontwerp) watergebiedsplan. 60 blz.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda, V. Westhoff, G.H.P. Arts, A.P. Grootjans en C. den Hartog, 1995. *De Vegetatie van Nederland. Deel 2: Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*. Upsala, Opulus Press.

Smolders, A.J.P., 1995. *Mechanisms involved in the decline of aquatic macrophytes; in particular of Stratiotes aloides L.* Nijmegen, Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

Berg, van der mist initialen? (red.), 2004. *Achtergrondrapportage referenties en maatlatten waterflora: rapportage van de expertgroepen macrofyten en fytoplankton.* Utrecht, STOWA, 116 blz. Versie november 2004.

Liere, E. van en D.A. Jonkers, 2002. *Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater.* Bilthoven, RIVM, RIVM-rapport 703715005, 109 blz.

Van der Meijden, mist initialen van der, 2005. *Heukel's Flora van Nederland.* Groningen/Houten, Wolters-Noordhoff.

Van der Molen, D.T. van der en R. Pot (red.), 2007. *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water.* Utrecht, STOWA rapport 2007-32, RWS-WD 2007-018. 362 blz.

Raam, J.C. van, 1998. *Handboek Kranswieren.* Hilversum, Chara Boek, 200 blz.

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

Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen en E.E. van der Voo, 1971. *Wilde Planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden.* Deel 2. Amsterdam, Natuurmonumenten.

Bijlage 1

Overzicht M27 plassen

Overzicht van M27 plassen uit de KRW-database versie 3 van april 2009 (krwmaatregelen.nl en krwdoelen.nl). Status is K (kunstmatig) of S (sterk veranderd). Onderzochte plassen in dit rapport zijn vetgedrukt. In de vijfde kolom is de typering van het watertype volgens de criteria uit Elbersen et al. (2003) weergegeven. (HSK=Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, HAGV=Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht).

naam plas	instantie	status	KRW type (waterschap)	KRW type (hertyping)
Hollands Ankeveense plassen	HAGV	K	M27	M25
Kortenhoefse Plassen	HAGV	K	M27	M25
Loenderveen Oost	HAGV	K	M27	geen data
Loosdrechtse Plassen (incl. Breukeleveense Plas)	HAGV	K	M27	M27
Molenpolder en Tienhovense Plassen	HAGV	K	M27	M25
Ster en Zodden	HAGV	K	M27	M25
Stichtse Ankeveense Plassen	HAGV	K	M27	M25
Terra Nova	HAGV	K	M27	M25
Amstelveense Poel	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Braassemermeer en Wijde Aa	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Kagerplassen	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Langeraarse Plassen	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Nieuwkoopse Plassen	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Reeuwijkse Plassen	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Westeinderplassen	Hoogheemraadschap van Rijnland	K	M27	M27
Bergse Plassen (Achterplas en Voorplas)	HSK	K	M27	M27
Bleiswijkse Zoom	HSK	K	M27	M27
Hoge Bergse Bos	HSK	K	M27	M27
Kralingse Plas	HSK	K	M27	M27
Rottemeren	HSK	K	M27	M27
't Weegje	HSK	K	M27	M27
Paterswoldsemeer	Waterschap Noorderzijlvest	S	M27	M27
Boezem (incl. grote plassen)	Waterschap Reest en Wieden	K	M27	M27
Hoge Boezem van de Overwaard	Waterschap Rivierenland	K	M27	M27
Laagveenplassen Friesland	Wetterskip Fryslân	S	M27	M27

Bijlage 2

Gebiedsbeschrijving Natura 2000-gebieden

Informatie overgenomen van:

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=gebiedendocumenten

Oostelijke Vechtplassen

De Oostelijke Vechtplassen bestaat uit een reeks van laagveengebieden tussen de Vecht en de oostrand van de Utrechtse heuvelrug. In het gebied bevinden zich door turfwinning ontstane meren en plassen, meest met een zandondergrond, sommige aanzienlijk verdiept door zandwinning. De combinatie van rivierinvloeden en invloeden van het watersysteem van de zandgronden heeft een rijke schakering van typen van moeras en moerasvegetaties doen ontstaan. In het gebied zijn twee belangrijke gradiënten te onderscheiden: van noord naar zuid loopt een gradiënt van meer gesloten gebied (bos) naar meer open landschap (grasland, trilveen en rietland), terwijl van west naar oost een gradiënt is te zien van toenemende kwel (in petgaten en trilvenen). Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger) en zeer belangrijk voor broedvogels van moerassen met veel waterriet en lange oeverlijnen (woudaap, grote karekiet). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (porseleinhoen, zwarte stern, ijsvogel).

Nieuwkoopse Plassen en de Haeck

De Nieuwkoopse Plassen en de Haeck zijn restanten van het voormalige Hollandse kustvlakteveld. Dit is een laagveenverlandingsgebied waarin, naast veenplassen met bijzondere watervegetaties, een grote oppervlakte overgangsveen en moerasheide is gevormd. Het is tevens het meest westelijk gelegen verlandingsgebied waarin nog lokaal goed ontwikkelde vegetaties van basenrijk overgangsveen te vinden zijn. Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, purperreiger, snor, rietzanger). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (zwartkopmeeuw, zwarte stern). Voor de zwartkopmeeuw betreft het de grootste broedkolonie buiten de Delta.

Wieden

Het gebied Wieden is een uitgestrekt laagveenmoeras met meren en kanalen met daartussen natte graslanden, natte heiden, trilvenen, galigaanmoerassen, rietland en moerasbos. Het gebied is een restant van het laagveengebied dat zich ooit van Zwolle tot ver in Fryslân uitstrekte. Een groot deel bestaat uit uitgeveende petgaten. Alle successiestadia van open water tot en met moerasheide en veenbos zijn aanwezig. Het gebied Wieden is beïnvloed door het oude rivierstelsel van de Overijsselse Vecht. Er komen ondiepe kleiafzettingen voor. Door vervening, met bredere petgaten, zijn de grote meren ontstaan. Het Giethoornse- en Duiningermeer zijn natuurlijke meren.

Oude Venen

De Oude Venen (Alde Feanen) is een deels vergraven en ontgonnen laagveengebied. Het is één van de weinige overgebleven restanten van een omvangrijk complex van laagveenmoerassen en petgatenlandschappen. De vervening kwam hier in de tweede helft van de 17e eeuw goed op gang. Het gebied is deels kleinschalig (petgaten en legakkers) en deels grootschalig (plassen) verveend. Rond 1900 kwam er een einde aan de

turfwinning en vervening. In het begin van deze eeuw werd er door de bevolking op verschillende plaatsen geprobeerd veeteelt te bedrijven door het inpolderen en bemalen van petgatengebieden. De huidige situatie is vooral het resultaat van het na de vervening opgetreden verlandingsproces. Landschappelijk wordt het gebied gekenmerkt door moerasvegetaties, omgeven door zomerpolders en boezemlanden en doorsneden door tal van watergangen. Het gebied bestaat uit open water, rietlanden, laagveenverlandingsmoeras, moerasbos en schrale graslanden op restveen. De petgaten, die vaak verscholen liggen tussen riet en moerasbossen, verkeren in diverse stadia van verlanding. In deze petgaten komt dikwijls drijftilvorming voor. Op andere plaatsen is de verlanding wat verder voortgeschreden in de richting van een trilveen of blauwgrasland. In de meeste petgaten is na beëindiging van het rietmaaibeheer een elzenbroekbos tot ontwikkeling gekomen. Het gebied is in 2007 met 48 ha uitgebreid in het kader van een LIFE-project ten behoeve van o.a. de noordse woelmuis.

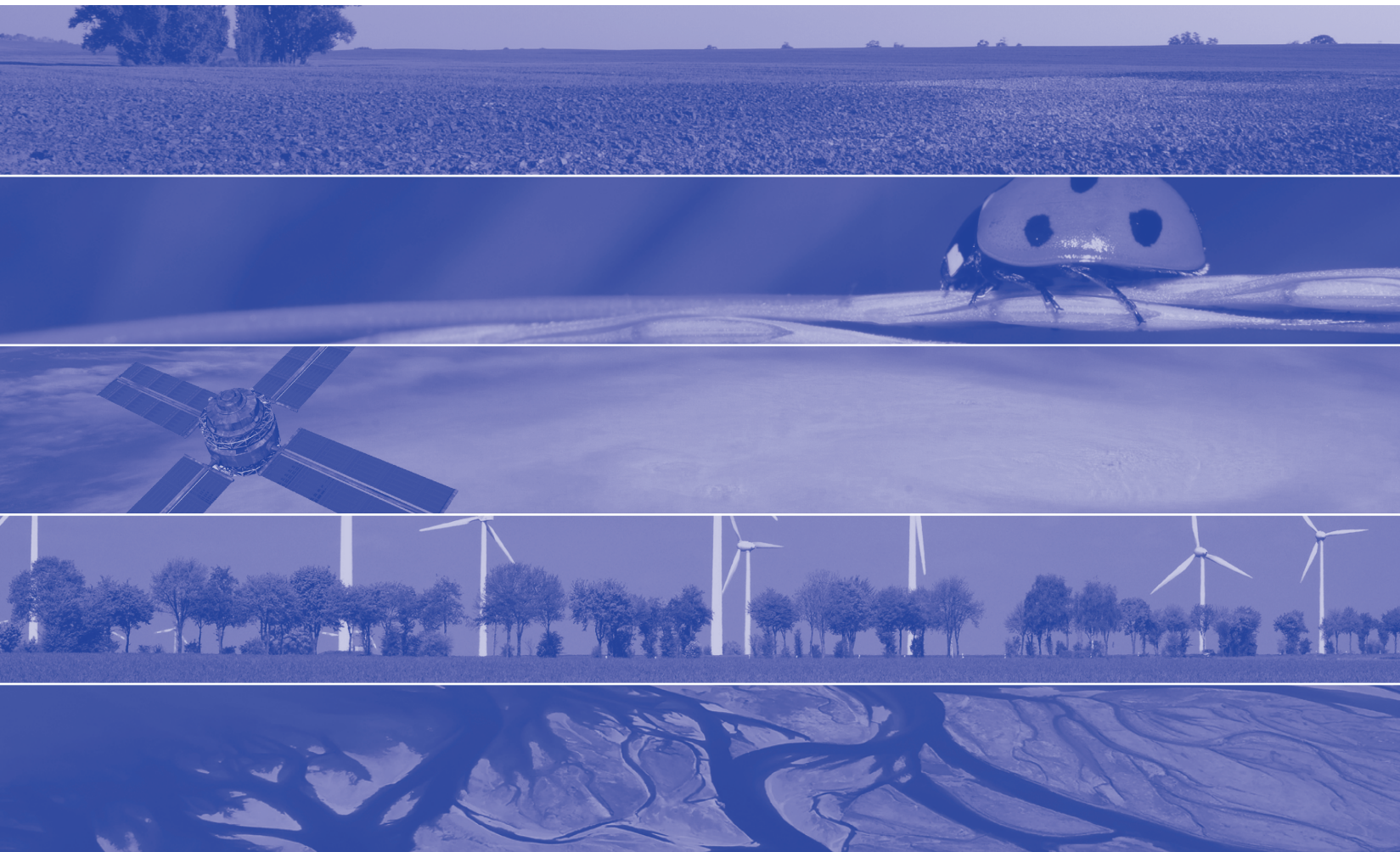
Bijlage 3

Overzicht van het aantal fysisch-chemische metingen per locatie

Tabel 1

Het aantal meetwaarden per fysisch-chemische variabele, waarop de figuren in paragraaf 3.2 zijn gebaseerd.

variabele	Loosdrechtse Plassen	Breukeleveense Plas	Rottemeren	Bergse Achterplas	Bergse Voorplas	Kralingse Plas	Reeuwijkse Plassen	Nieuwkoopse Plassen	Schutslootervijde	Beulakerwijde	Belterwijde West	Belterwijde Oost	Oude Venen	Nanneveld
temperatuur	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
doorzicht	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
zuurstofverzadiging	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
chloriniteit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
ph	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
totaal-fosfor	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
totaal-stikstof	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
egv	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11
ammonium	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
nitraat	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
orthofosfaat	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
sulfaat	11	11	7	1	1	7	12	12	7	4	4	4	2	2



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl