



Biologische monitoring zoete rijkswateren

Watervogels als indicatoren: presentatie van trends in relatie tot beleidsdoelstellingen

RIZA rapport 2004.003
SOVON onderzoeksrapport 2004/01





Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

Biologische monitoring zoete rijkswateren

Watervogels als indicatoren: presentatie van trends in relatie tot beleidsdoel- stellingen

RIZA rapport 2004.003

SOVON onderzoeksrapport 2004/01

ISBN 9036956595

Auteurs: R. Noordhuis & K. Koffijberg

RIZA

Lelystad, januari 2004

Inhoudsopgave

Voorwoord 5

1 Inleiding 7

2 Werkwijze 9

3 Uitwerking per beleidsdoelstelling 13

3.1 Goede Ecologische Toestand 13

3.2 Kwaliteit water en waterbodem 18

3.3 Rijkswateren natuurlijker 19

3.4 Eutrofiëring 26

3.5 Trekvis 31

3.6 Zoet-zout overgangen 31

3.7 Dynamiek 34

3.8 Water-land overgangen 38

3.9 Connectiviteit 38

3.10 Vogelrichtlijn 40

4 Conclusies en Discussie 45

5 Literatuur 49

Verantwoording 51

Voorwoord

Een zeer groot deel van de rijkswateren geldt tegenwoordig als Speciale Beschermingszone onder de Europese Vogelrichtlijn. De verwezenlijking van de instandhoudingsdoelen die binnenkort in de aanwijzingsbesluiten worden opgenomen vraagt om een gedegen monitoring en dito rapportage. Voor dezelfde wateren geldt echter ook de Europese Kaderrichtlijn Water, terwijl een aantal ook zijn aangemeld in het kader van de Europese Habitatrichtlijn. Daarnaast gelden beleidsdoelstellingen uit bijvoorbeeld Het Beheersplan Rijkswateren en de Derde en Vierde Nota Waterhuishouding, zoals eutrofiëringsbestrijding, verbetering land-waterovergangen, herstel van zoet-zout overgangen en dynamiek.

Omdat de aantallen watervogels een afspiegeling vormen van diverse factoren in hun habitat, kunnen deze aantallen tevens worden gebruikt om de actuele toestand met betrekking tot diverse beleidsthema's te indiceren. De in dit rapport gepresenteerde studie, uitgevoerd in opdracht van RIZA afd. IMI door RIZA afd. WSE in samenwerking met Sovon Vogelonderzoek Nederland, is een inventarisatie van de wijze waarop verschillende beleidsdoelstellingen met behulp van vogeltellingen kunnen worden benaderd. De resultaten zullen worden gebruikt om in het hoofdstuk "Zoete Rijkswateren" van de jaarlijks door Sovon verzorgde rapportage "Watervogels in Nederland" te komen tot een presentatie die op de meest relevante beleidsdoelstellingen is toegesneden.

De prioritering en afstemming tussen de Europese richtlijnen onderling en tussen deze richtlijnen en de andere beleidsdoelstellingen zijn nog onderwerp van studie. Doordat in de onderhavige studie duidelijk wordt hoe vogelaantallen aan andere aspecten van het systeem verbonden zijn, bieden de hier gepresenteerde resultaten tevens een handvat voor deze afstemming.

1 Inleiding

In vrijwel alle belangrijke Nederlandse wetlands worden tegenwoordig maandelijks watervogeltellingen uitgevoerd. In veel gebieden gebeurt dat al over een lange reeks van jaren, zodat aantalsveranderingen als gevolg van bijvoorbeeld ontwikkelingen in het gebied zelf, maar ook effecten van veranderingen daarbuiten, goed in beeld kunnen worden gebracht. In januari worden met extra grote intensiteit ook de watervogels elders in Europa geteld, zodat ontwikkelingen in afzonderlijke wetlands ook kunnen worden afgezet tegen ontwikkelingen in de totale omvang van de bij ons doortrekkende of overwinterende "West-Palearctische" populaties. Lokale invloeden kunnen op die manier worden onderscheiden van effecten op populatieniveau. Dit rapport, dat is samengesteld in opdracht van RIZA afdeling IMI, is een inventarisatie van mogelijkheden om trends in watervogelaantallen te koppelen aan een selectie van beleidsthema's en te gebruiken als indicatoren van de situatie m.b.t. die thema's (zie hoofdstuk Werkwijze).

De watervogeltellingen worden tegenwoordig jaarlijks gerapporteerd in een geïntegreerd rapport (van Roomen *et al.* 2003a). Deze bundelt de eerdere afzonderlijke rapportage's van januaritellingen, zoete- en zoute rijkswatertellingen en ganzen- en zwanentellingen. Trends worden weergegeven als aantalsveranderingen of als indexen, gedeeltelijk geaggregeerd tot voedselgroepen en in de tekst waar mogelijk geïnterpreteerd. De in dit rapport voorgestelde benadering vanuit beleidsthema's zal worden toegepast in het hoofdstuk "Zoete Rijkswateren" in het jaarlijkse watervogelrapport.

De aantallen watervogels in een wetland worden in het winterhalfjaar in het algemeen bepaald door de draagkracht van het gebied. Opvallende veranderingen, eventueel gecorrigeerd voor veranderingen op populatieniveau, geven dus in de regel belangrijke indicaties voor veranderingen in andere aspecten van het ecosysteem, bijvoorbeeld het effect van verschuivingen in waterkwaliteit, waterpeil of inrichting. Door de maandelijks tellingen te aggregeren naar seizoen- of jaargemiddelden worden effecten van extreme weersomstandigheden (streng winter), verstoring of telfouten bovendien geminimaliseerd. Het watervogelmeetnet levert daardoor een aanzienlijk gedetailleerdere afspiegelingen van gebeurtenissen in de wetlands dan de monitoring van bijvoorbeeld waterplanten, macrofauna (Driehoeksmosselen) en vis, die veel meer berusten op momentopname's en dus gevoeliger zijn voor extreme omstandigheden en andere uitbijters.

Trends in aantallen watervogels: volgend of sturend

Dat watervogels in hoge mate draagkracht-gestuurd zijn betekent niet dat de vogels zelf geen invloed op het systeem kunnen uitoefenen. In sommige gevallen kunnen watervogeltrends sturend zijn, bijvoorbeeld als er in kleine gebieden (of gebieden met een grote randlengte) alternatieve voedselbronnen zijn voor omnivore soorten, als grote aantallen vogels die elders foerageren in een wetland komen slapen en hun uitwerpselen achterlaten of als een groot deel van de consumptie in het zomerseizoen plaatsvindt. Doordat de meeste soorten ons land gebruiken als tussenstation tijdens de trek of als overwinteringsgebied vindt consumptie echter vooral in de winter plaats, dus buiten de groei- en reproductieperiode van prooisorten en voedsel-

planten. In veel gevallen wordt de vogelgemeenschap bovendien gedomineerd door soorten die hun nutriënten uit het systeem zelf halen. Trends in watervogelaantallen zijn daarom vaak volgend, en slechts in een klein deel van de gevallen sturend.

Indicatoren

De hoge frequentie van de tellingen, de draagkrachtsturing en het volgende karakter van watervogeltrends maakt het bij uitstek mogelijk uit deze tellingen indicatoren voor diverse beleidsthema's te destilleren. In dit rapport worden voor een selectie van beleidsthema's de mogelijkheden daartoe verkend. Er worden een aantal voorstellen gedaan voor het gebruik van indicatoren die specifieke thema's benaderen. Een deel van de indicatoren zal gebruikt kunnen worden voor een meer beleidsgerichte invulling van met name het hoofdstuk Zoete Rijkswateren in de jaarrapportage van de watervogelmonitoring. Door de thema's jaarlijks te laten terugkeren kunnen ecologische ontwikkelingen in de diverse watersystemen goed worden gevolgd.

2 Werkwijze

Beleidsthema's

In dit rapport zal worden geprobeerd via voorbeelden aan te geven op welke manier trends in aantallen vogels aanwijzingen kunnen geven over de toestand m.b.t. de volgende beleidsthema's:

- 1) Goede Ecologische Toestand
- 2) Kwaliteit water en waterbodem (microverontreinigingen en zware metalen)
- 3) Rijkswateren natuurlijker: Rivieren zijn groene linten door het landschap, Natte hart belangrijk leefgebied voor flora en fauna, Zuidelijke Delta natuurlijk
- 4) Eutrofiëring: weg met de groene soep
- 5) Trekvis: Zalm en Zeeforel in Rijn en Maas, kanalen als doortrekroute
- 6) Zoet-zout overgangen
- 7) Dynamiek
- 8) Water-land overgangen (oeverzones, moerasontwikkeling)
- 9) Connectiviteit
- 10) Vogelrichtlijn

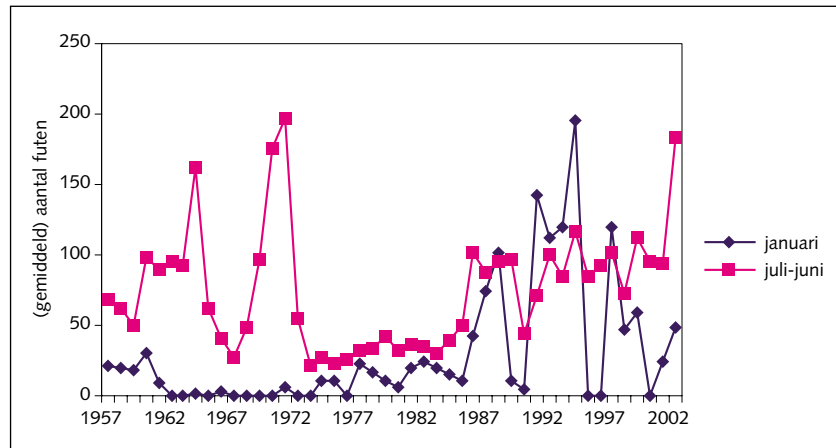
De voorbeelden zijn vrijwel allemaal gebaseerd op de maandelijkse water-vogeltellingen die zijn verzameld in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring. Deze tellingen worden uitgevoerd door vrijwilligers, ondersteund door professionele tellers (bijvoorbeeld Randmeren door Provincie Flevoland, IJsselmeer en Markermeer door RIZA). Het veldwerk is in hoge mate gestandaardiseerd (van Roomen *et al.* 2003b). Organisatie, verwerking en opslag van de gegevens wordt uitgevoerd door Sovon Vogelonderzoek Nederland. Voor het produceren van representatieve trends zijn ontbrekende tellingen door SOVON ingeschat ("imputing") met het programma U-index. De hiervoor ontwikkelde routine is ontwikkeld in samenspraak met het CBS (van Roomen *et al.* 2003a).

Telfrequentie: maandelijks tellen

Voor veel van de in dit rapport gepresenteerde toepassingen is het essentieel maandelijks te tellen, ook in de zomermaanden, als minder soorten en in de regel kleinere aantallen aanwezig zijn. Gebruik van de internationale januari-tellingen alleen levert namelijk grote schommelingen rond de trends op, gevoed door verschillen in de strengheid van de winters (wel of geen ijsbedekking, koude-influxen uit noordelijker gelegen gebieden), jaarlijkse verschillen in voedselbeschikbaarheid en een groter effect van de telfout. Het duurt daardoor veel langer voordat trends tot uiting komen en naar behoren kunnen worden geïnterpreteerd. Daarnaast kunnen ook veranderingen in het seizoenspatroon van bepaalde soorten resulteren in een scheve januaritrend in afzonderlijke gebieden. Een goed voorbeeld daarvan is het aantalsverloop van de Fuut in het Veluwemeer (figuur 2.1). Deze soort was talrijk totdat hij begin jaren zeventig sterk afnam als gevolg van de effecten van eutrofiëring, en keerde terug in het midden van de jaren tachtig na verbetering van het aanbod van kleine vis. In de jaren zestig waren de Futen echter vooral in voor- en najaar aanwezig en waren de aantallen in de wintermaanden laag. Tegenwoordig is de soort min of meer jaarrond present. Gebruik van alleen de midwintertellingen geeft in dit

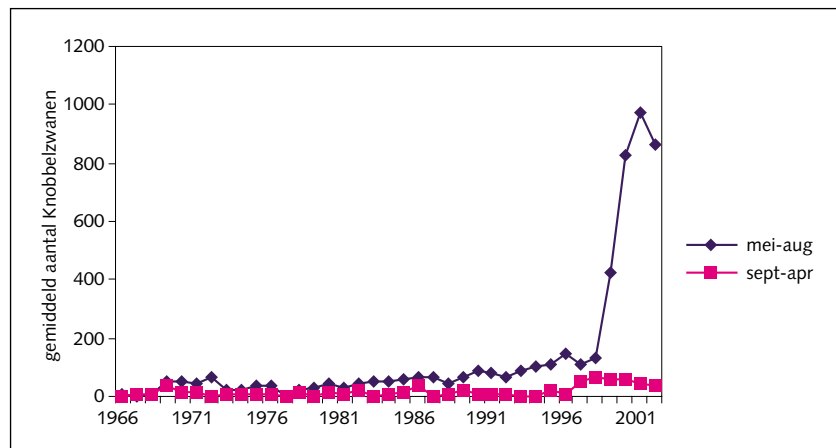
geval dus een onvolledige en bovenal onjuiste weergave van het verloop van het gebruik van het Veluwemeer door de Fuut.

Figuur 2.1
Aantalsverloop van de Fuut in het Veluwemeer op grond van de januari-tellingen en op grond van maandelijkse tellingen



Doordat het bij watervogels grotendeels gaat om trekkers en overwintelaars, werd in het verleden vaak alleen in de maanden september t/m april geteld, overeenkomstig de periode dat de meeste soorten en grootste aantallen aanwezig zijn. Voor de meeste afzonderlijke soorten en voor het bepalen van de internationale betekenis van wetlands voor watervogels is dat ook afdoende. Enkele soorten vormen echter belangrijke (ruï)concentraties in de zomermaanden, bijvoorbeeld Knobbelzwanen. Soms zijn deze concentraties zo groot dat de consumptie van deze vogels invloed heeft op de voedselbeschikbaarheid voor andere soorten die pas in het najaar arriveren. Een voorbeeld is het verloop van het aantal Knobbelzwanen in het Gooimeer, die een groot deel van de aanwezige waterplanten consumeren voordat in oktober/november Kleine Zwanen uit de arctische broedgebieden arriveren (figuur 2.2). Dat betekent dat voor het bepalen van draagkrachtrelaties en concurrentieposities ook zometellingen moeten worden uitgevoerd.

Figuur 2.2
Verloop van het gemiddeld aantal Knobbelzwanen in het Gooimeer in de periode september t/m april en in de periode mei t/m augustus



Gebruik van soorten of aggregaties van soorten

Een aantal van de genoemde beleidsthema's kunnen worden benaderd m.b.v. trends van afzonderlijke vogelsoorten. Door externe oorzaken kunnen veranderingen optreden in de populatiegroottes van afzonderlijke soorten, waarvoor trends in afzonderlijke gebieden gecorrigeerd moeten

worden. In dit rapport is dat veelal niet gebeurd, omdat bleek dat in de meeste gevallen de aantalsontwikkelingen in de geselecteerde voorbeelden deze "macro- effecten" te boven gaan. Daarnaast is het in veel gevallen zinvoller clusters van soorten te benoemen, met name voor groepen soorten die een gelijke voedselbron benutten (voedselgroepen), waarvan verwacht mag worden dat ze een vergelijkbare reactie vertonen bij veranderingen in het systeem. Bovendien kunnen vooral bij draagkracht-gestuurde voedselrelaties door bovengenoemde externe veranderingen in populatiegroottes over de jaren verschuivingen optreden in de verhoudingen tussen soorten binnen een voedselgroep (figuur 2.3). Afzonderlijke soorten zijn dan ook op de lange termijn niet altijd betrouwbare indicatoren. De volgende clusters van vogelsoorten (met hun belangrijkste vertegenwoordigers) worden in dit rapport gebruikt:

- 1) Waterplantenetters: o.a. Knobbelzwaan, Kleine Zwaan, Krakeend, Krooneend, Meerkoet (afhankelijk van locatie ook als benthoeseter geclassificeerd)
- 2) Graseters: Smient, Wilde Eend, ganzen
- 3) Benhoeseters: o.a. Kuifeend, Tafeleend, Toppereend, Brilduiker
- 4) Viseters: o.a. Aalscholver, Fuut, Grote Zaagbek, Nonnetje
- 5) Reigerachtigen/grote waadvogels: o.a. Blauwe Reiger, Purperreiger, Grote Zilverreiger, Roerdomp, Lepelaar
- 6) Steltlopers: o.a. Scholekster, Kievit, Grutto, Wulp, Watersnip, Goudplevier

Afhankelijk van het aan te geven beleidsdoel en de beschikbare tellingen kan gebruik worden gemaakt van trends in gemiddelde aantallen of seizoenssommen over verschillende perioden:

- 1) Het hele jaar (meestal van juli t/m juni van het volgende jaar omdat dit de meest zinvolle benadering is, enerzijds i.v.m. het in de winter geconcentreerde verblijf van de meeste watervogelsoorten, anderszins i.v.m. de vaak gebruikte koppeling tussen de jaarlijkse voedselproductie en het corresponderende consumptieseizoen)
- 2) De periode september-april (als geen tellingen uit de zomermaanden beschikbaar zijn)
- 3) Een selectie van maanden (bijvoorbeeld de ruiperiode of de periode waarin een specifieke voedselbron wordt gebruikt)

Indien er een sterk effect van winterse weersomstandigheden mag worden verwacht, is het soms zinvol de echte wintermaanden (januari/februari) buiten beschouwing te laten, omdat het beeld anders te veel door weersomstandigheden wordt bepaald.

Aantallen of biomassa

Bij het gebruik van door draagkracht bepaalde relaties tussen een voedselgroep en een bepaalde voedselbron is het soms zinvol om in plaats van aantallen vogels uit te gaan van consumptiedruk in de vorm van de totale biomassa van het cluster (kg vogel). Vooral bij een combinatie van eenden of Meerkoeten en tien keer zo zware Knobbelzwanen geeft dat een aanzienlijk betere relatie dan de som van de aantallen (figuur 2.3). Voordat de soorten worden geclusterd, worden de aantallen bij deze methode dus vermenigvuldigd met het gemiddelde lichaamsgewicht.

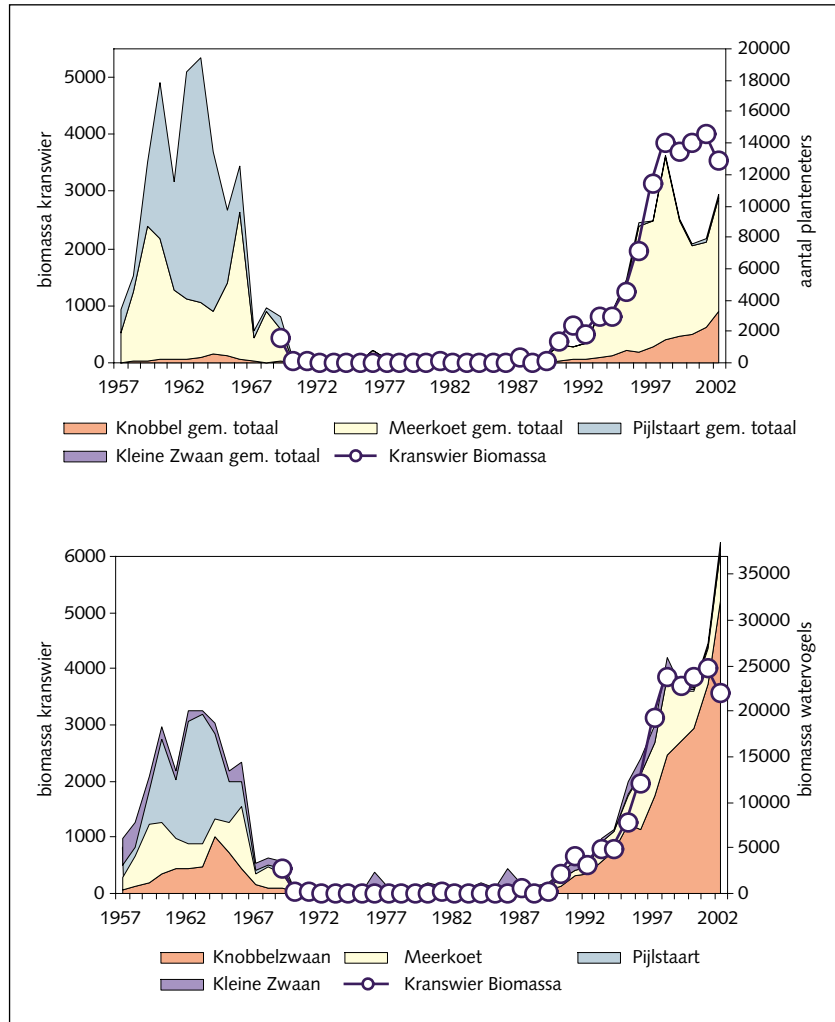
Selectie indicatoren

In het volgende hoofdstuk wordt per beleidsthema bepaald of een evaluatie van de actuele toestand m.b.t. het thema zinvol is. Vervolgens worden enkele voorbeelden gegeven van veranderingen in watervogel aantallen

die oorzakelijk gerelateerd zijn aan het betreffende thema. Hieruit wordt gepoogd één of enkele potentiële indicatoren te destilleren die minimaal in een deel van de rijkswateren een snelle indruk van de toestand m.b.t. het thema mogelijk maakt. In het hoofdstuk conclusies wordt een voorstel gedaan welke van deze indicatoren in de jaarlijkse rapportage van de watervogeltellingen of in andere rapportages zouden kunnen worden opgenomen.

Figuur 2.3

Verloop van aantallen (a) en biomassa (b) van waterplanteneters in het Veluwemeer in vergelijking met de biomassa van de belangrijkste voedselbron; kranzwier. Bij veranderingen in de aantallen zwanen ten opzichte van eenden en Meerkoeten geeft de biomassa een betere afspiegeling van de hoeveelheid planten dan de aantallen. In de loop van een halve eeuw zijn o.a. door de sterke groei van de Nederlandse populatie Knobbelswanen sterke verschuivingen opgetreden in de verhouding tussen de soorten die van het kranzwier gebruik maken. Trends in aantallen van de afzonderlijke soorten geven dan vaak wel een indicatie, maar geen exacte afspiegeling van trends in voedselbeschikbaarheid (en daarmee bijvoorbeeld waterkwaliteit)



3 Uitwerking per beleidsdoelstelling

3.1 Goede Ecologische Toestand

Informatievraag: Wat is de ecologische toestand van het water?

De Goede Ecologische Toestand (GET) van de zoete rijkswateren wordt momenteel, zoveel mogelijk vanuit de referentietoestand, beschreven voor de Kaderrichtlijn Water. Watervogels maken geen deel uit van deze beschrijvingen. Wel is het mogelijk aspecten van deze beschrijvingen zoals waterplanten, vis, bodemfauna en doorzicht via voedselbeschikbaarheid en draagkracht te vertalen in aantallen vogels. Vergelijking van deze berekende aantallen met de werkelijk getelde aantallen kan dan informatie geven omtrent de actuele situatie ten opzichte van de GET. Bij de vaststelling van de GET's komen verschillende van de andere beleidsdoelthema's terug.

De Kaderrichtlijn Water legt een sterk accent op de aquatische aspecten van de watersystemen. De GET's worden dus vooral gebaseerd op waterkwaliteit in relatie tot diepteprofiel, stroomsnelheid/verblijftijd en menselijk gebruik. Relevante kenmerken van de vogelgemeenschappen die daarbij aansluiten zijn o.a. de verhouding tussen duikende en niet-duikende watervogels of tussen waterplantenetters, benthoseters en viseters. De verhoudingen tussen deze groepen die passen bij de nog vast te stellen GET's kunnen via voedselbeschikbaarheid en draagkracht worden geschat, waarna de actuele toestand daarmee kan worden vergeleken. De in de voorbeelden weergegeven biomassa's van de voedselgroepen bij de GET zijn, zij het met enige realiteitszin, hypothetisch van aard.

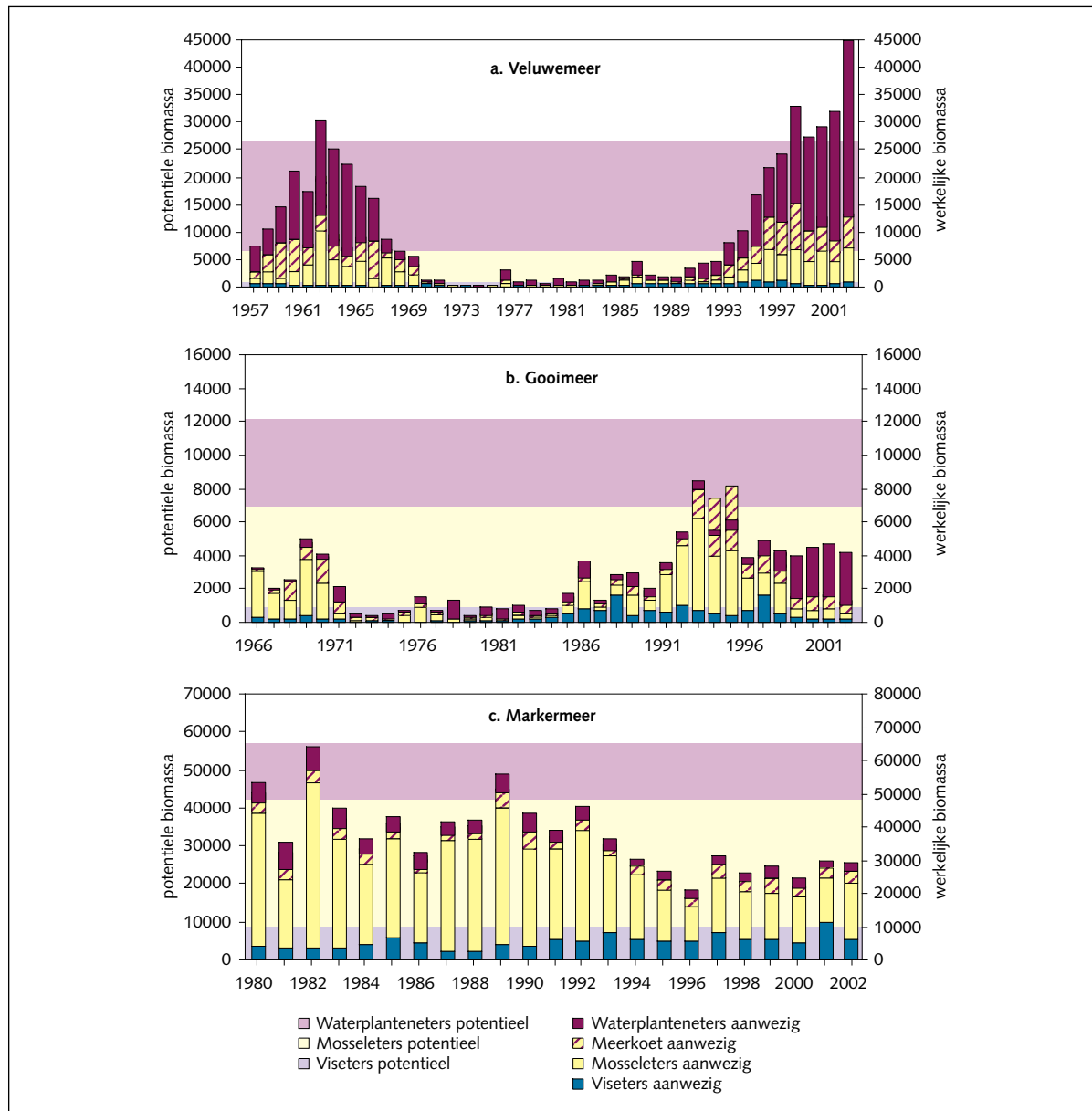
Voorbeelden

Het voor watervogels meest relevante aspect van de Goede Ecologische Toestand is de beschikbaarheid van waterplanten, benthos (met name Driehoeksmosselen) en vis als voedsel. De huidige toestand t.o.v. de vast te stellen GET wordt dus weergegeven door de omvang van en de verhouding tussen de drie corresponderende voedselgroepen van watervogels. Deze potentiële verhouding tussen de groepen hangt vooral af van de morfologie van het meer (ondiep: dominantie planteneters en benthoseters; matig diep: benthoseters en viseters; diep: viseters) en de achtergrondkwaliteit van het water (via slibdynamiek en doorzicht bijvoorbeeld naar kansen voor waterplanten en vangbaarheid van vis). In figuur 3.1 komt dit in de reeks van toenemende gemiddelde diepte; Veluwemeer – Gooimeer – Markermeer, naar voren in de vorm van een toenemend aandeel van benthivoren en piscivoren in de bij de GET behorende biomassa van de aquatisch foeragerende vogelgemeenschap.

De werkelijke biomassa van de watervogels kan lager uitvallen dan die van de GET, bijvoorbeeld als door zware eutrofiëring geen waterplanten of kleine vissen meer aanwezig zijn, of omdat door onvoldoende dynamiek (lees: onnatuurlijk peil) de overgang tussen land en water slecht ontwikkeld is. De werkelijke biomassa kan echter ook hoger uitvallen, bijvoorbeeld als bij een intermediaire trofiegraad juist de productie van waterplanten of mosselen wordt gestimuleerd, als door overbevissing van bijvoorbeeld Snoekbaars de productie van kleine vis is verhoogd, of als bij lage waterstanden in de winter (behorend bij tegennatuurlijk peil) de aquatische voedselbronnen beter voor vogels bereikbaar zijn dan in de referentiesituatie.

Figuur 3.1

Biomassa van waterplantenetters, mosseleters en viseters in het Veluwemeer (a), Gooimeer (b) en Markermeer (c), tegen de achtergrond van hypothetische, via draagkrachtrelaties berekende biomassa die past bij de Goede Ecologische Toestand



Het *Veluwemeer* is een voorbeeld van een ondiep meer ($47\% < 1$ m) met een hoog achtergronddoorzicht, zodat waterplanten en in iets mindere mate Driehoeksmosselen domineren in de GET. Door een slechte waterkwaliteit als gevolg van eutrofiëring was de situatie in de jaren zeventig en tachtig ver verwijderd van de GET. Driehoeksmosselen en de meeste soorten waterplanten ontbraken, en de visstand werd sterk gedomineerd door grote Brasem, die als prooi voor visetende vogels ongeschikt is. Als gevolg daarvan was de presentie van aquatisch foeragerende vogels zeer laag. Door diverse maatregelen verbeterde in de loop van de jaren tachtig en negentig de waterkwaliteit. Figuur 3.2 toont hoe waterplanten, mosselen en de kleinere vissoorten terugkeerden en hoe sterk ook de watervogels hierop reageerden. Het herstel begon met het doorbreken van de dominantie van Brasem (toename kleine, eetbare vis), dat wordt weerspiegeld door een

toename van het aantal viseters (figuur 3.2a). Vervolgens nam met het herstel van de ondergedoken waterplanten (met name kranswier) ook het aantal planteneters sterk toe (figuur 3.2b) en tenslotte ging de terugkeer van de Driehoeksmossel gepaard met toename van de benthoseters (figuur 3.2c). In alledrie de groepen is de totale biomassa van de aanwezige vogels vergelijkbaar met die in de jaren zestig, maar is de soortsamenvatting anders, als gevolg van o.a. veranderingen in populatiegrootte of trekpatronen van afzonderlijke soorten. Het is dus vooral de totale biomassa van de voedselgroepen die de ecologische toestand typeert.

De hier getoonde relaties tussen biomassa van beschikbaar voedsel en biomassa van voedselgroepen van watervogels zijn gebruikt voor het vaststellen van draagkrachtrelaties. Deze relaties moeten worden getoetst op andere wateren en kunnen vervolgens worden gebruikt voor het vaststellen van de vogelbiomassa's die horen bij de GET.

Overigens is niet altijd even duidelijk welke soorten tot een bepaalde voedselgroep moeten worden gerekend. Onder de benthoseters zijn in feite een aantal omnivoren, die afhankelijk van het watersysteem wel of niet aan deze voedselgroep moeten worden toegevoegd. De Meerkoet en de Tafeleend foerageren zowel op waterplanten als op mosselen. Op grond van o.a. aanwezigheid van voedseltypen en seizoensverloop van de aantallen moeten ze per watersysteem worden ingedeeld bij de waterplanteneters of de mosseleeters (of zelfs bij de graseters; Meerkoet langs de rivieren). In het Veluwemeer is de Meerkoet bij de planteneters, de Tafeleend bij de mosseleeters ingedeeld. Dit is een oorzaak van het feit dat de aantallen benthoseters hoog zijn in relatie tot de dichtheden van de Driehoeksmossel, in vergelijking met deze verhouding in het Gooimeer, waar deze vogelsoorten vrijwel geheel op mosselen zijn aangewezen. Op grond van de lage mosseldichtheden in vergelijking met die van het Gooimeer wordt hier aangenomen dat de potentie voor mosselen en mosseleeters hoger ligt dan de actuele situatie (figuren 3.1 a, b).

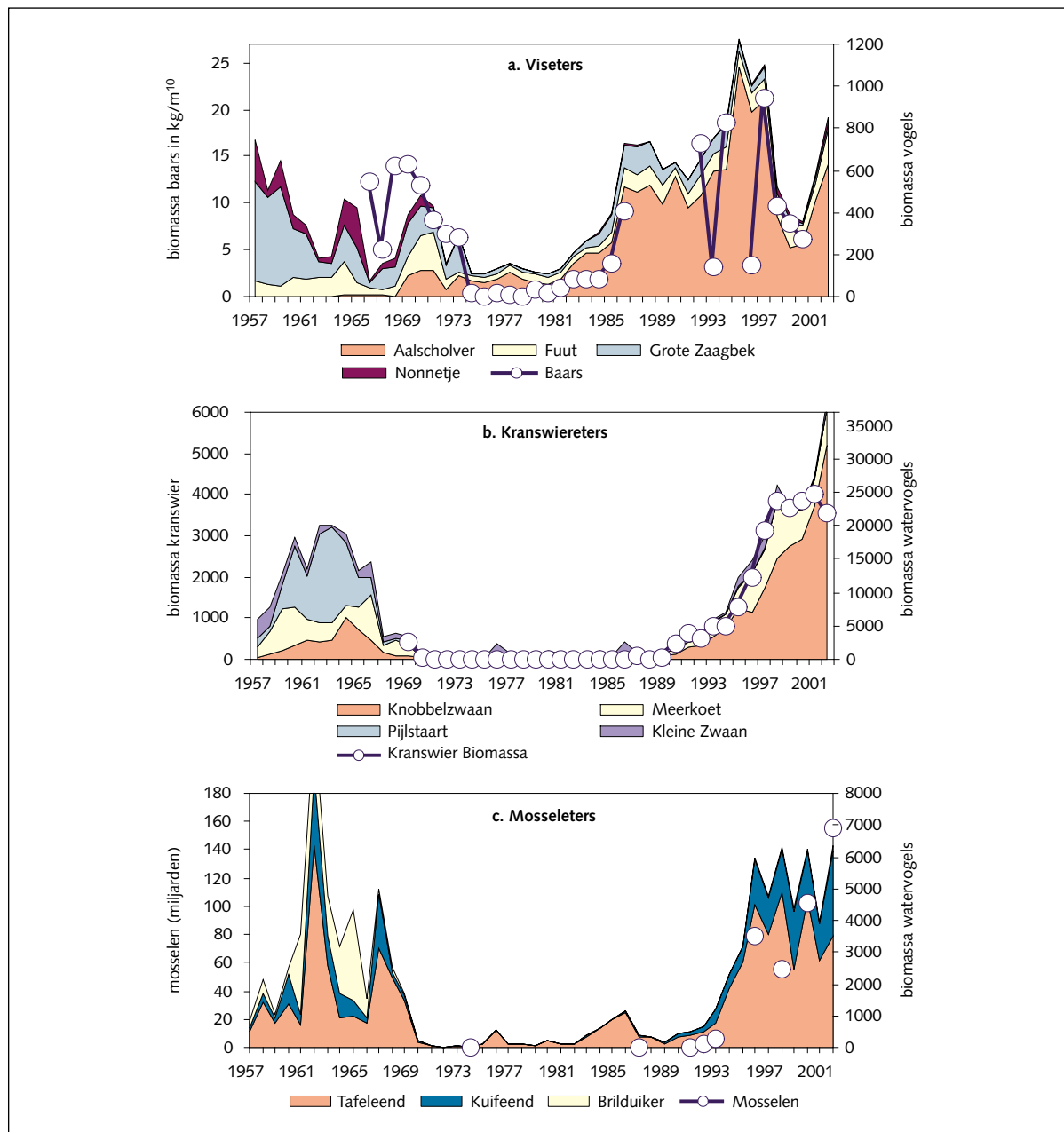
De potentie voor viseters is veel moeilijker aan te geven, omdat behalve de aanwezigheid van eetbare vis ook de vangbaarheid (doorzicht) een rol speelt. Baars is gekozen omdat deze soort een betere relatie geeft met de biomassa van viseters dan andere vissoorten of aggregaties daarvan, maar dit is mogelijk geen oorzakelijk verband. De vangbaarheid van vis verslechtert in zeer troebel water, maar zeer helder water heeft uiteindelijk een zelfde effect. Dit laatste kan de oorzaak zijn van de lage aantallen viseters eind jaren negentig (zie echter ook het verhaal over viseters in het Gooi- en Eemmeer, par. 3.3). Dit betekent in feite dat de potentie volgens de GET lager gelegd moet worden dan de tijdens de bloeiperiode (1985-96) aanwezige aantallen suggereren. Door veranderingen in doorzicht treden dus grote veranderingen in predatiedruk op, waardoor de vogels in perioden van matig doorzicht sturend kunnen zijn voor de (omvang en) samenstelling van het visbestand (figuur 3.2a).

Doordat de totale predatiedruk vaak door de draagkracht van het gebied wordt bepaald, kunnen, bijvoorbeeld door soortspecifieke veranderingen buiten het gebied, zoals veranderingen in jachtdruk of klimaat, binnen de voedselgroepen verschuivingen tussen soorten optreden. Een illustratie daarvan is de samenstelling van de voedselgroep viseters in het Veluwemeer. In de jaren zestig waren Aalscholvers in Nederland schaars door een combinatie van zware jachtdruk, bestrijding van de kolonies en chemische verontreinigingen in vis. Grote Zaagbekken en Nonnetjes waren toen aanzienlijk talrijker dan tegenwoordig, terwijl de Aalscholver sindsdien sterk is toegenomen als gevolg van bescherming en afname van de chemische verontreiniging.

Bij planteneters waren in de jaren zestig Pijlstaarten zeer talrijk, terwijl Knobbelzwanen (die grotendeels afkomstig zijn van de eigen broedpopulatie) nog maar een zeer beperkte Nederlandse broedpopulatie hadden en dus schaars waren. Tegenwoordig is de populatie Knobbelzwanen sterk gegroeid, en is het aantal Pijlstaarten bijna verwaarloosbaar. Doordat de Knobbelzwaan jaarrond aanwezig is resulteert de sterke toename in een concurrentievoordeel, en nemen soorten die later arriveren, zoals Kleine Zwanen en Meerkoeten, af omdat bij hun aankomst een deel van het voedsel al is geconsumeerd (figuur 2.3, 3.2b). Op de lange termijn geeft dus alleen de voedselgroep als geheel een getrouwe afspiegeling van de ecologische toestand van het water.

Figuur 3.2

Biomassa van waterplanteneters en kranswier (a), mosseleeters en Driehoeksmosselen (b) en viseters en Baars (c) in het Veluwemeer



In het *Veluwemeer* is de GET in de loop van de jaren negentig steeds dichter genaderd en uiteindelijk mogelijk zelfs overschreden (figuur 3.1a). Het grootste deel van het qua diepte beschikbare areaal voor waterplanten is tegenwoordig bezet en de aantallen herbivore watervogels hebben een lineaire respons vertoond. Bij verdergaande oligotrofiëring zou de productie van waterplanten en mosselen weer enigszins af kunnen nemen, waardoor in de referentiesituatie de aantallen vogels wat lager zouden kunnen zijn dan recent het geval is.

Ook lijkt de huidige graasdruk in kilo's watervogel de laatste jaren hoger dan in de jaren zestig. Dat kan komen doordat destijds het waterpeil hoger werd gehouden, zodat het areaal beschikbare planten voor niet-duikende watervogels kleiner was. Ook de uitschieter van de planteneters in 2002 is een illustratie van dit effect, want in de periode september t/m december 2002 was de waterstand uitzonderlijk laag. Als een meer natuurlijk peilverloop (o.a. hoger peil in de winter) in de GET wordt opgenomen, betekent dit dat de bijbehorende vogelbiomassa moet worden verlaagd. Als daarentegen het waterpeil bij de vaststelling van de GET als randvoorwaarde gebruikt wordt, moet voor de jaren zestig een lagere potentie worden aangehouden dan voor de huidige situatie.

In het *Gooimeer* is het areaal ondiep water aanzienlijk kleiner dan in het *Veluwemeer* (17% <1 m), zodat in de GET de rol van waterplanten geringer is, en de rol van Driehoeksmosselen groter (figuur 3.1b). Hier is nog maar een gedeelte van het areaal aan ondiepten bezet met waterplanten, terwijl kranswieren ontbreken. De potentie voor planten en planteneters wordt dus niet gehaald. Opvallend is dat de biomassa van waterplanteneters per beschikbare biomassa planten recent wel veel hoger is geworden dan de op grond van het *Veluwemeer* bepaalde, duurzame relatie (zie ook figuur 2.3). Dit kan betekenen dat overbegrazing van fonteinkruid optreedt. In dat geval kan begrazing door vogels als sturend worden beschouwd, en beïnvloeden de vogels het ecologisch herstel van het *Gooimeer* doordat ze de verwachte toename van de vegetatie afremmen of zelfs tegenhouden.

De dichtheden van Driehoeksmosselen zijn in het *Gooimeer* veel hoger dan in de rest van het IJsselmeergebied, en zijn hier gebruikt als maatgevend voor de potentie voor mosselen en mosseleeters. De afname van de mosseleeters t.o.v. de mosselen eind jaren negentig gaat gepaard met een sterke toename in het *Eemmeer*. Omdat Kuif- en Tafeleenden 's nachts foerageren en daarbij mogelijk heen en weer vliegen tussen de beide meren is het mogelijk dat de aantallen uit de afzonderlijke wateren (die overdag worden geteld) geen goede afspiegeling geven van de lokale voedselsituatie (figuur 3.2c). Bij de viseters geldt een zelfde verhaal als bij het *Veluwemeer*, hoewel Spiering hier als prooivis een grotere rol speelt, en predatie door Snoekbaars mogelijk belangrijker is als sturende factor dan doorzicht en Brasem.

Het *Markermeer* heeft niet alleen een veel kleiner areaal ondiepten voor waterplanten, maar ook het achtergronddoorzicht is door de windgevoelige slibbodem veel kleiner. Daardoor ligt het accent nog meer op mosselen en benthoseters, en door de grotere diepte is ook het aandeel vis en viseters veel groter dan in de randmeren. De goede benadering van de GET rond 1989 heeft te maken met tijdelijk goede waterkwaliteit door nutriënt-limitatie na een proces van oligotrofiëring (figuur 3.1c). De sterke daling van de vogelbiomassa in de eerste helft van de jaren negentig heeft te maken met een crash in de mosselpopulatie, die ineenzakte tot hooguit een derde van de voormalige omvang door een combinatie van oligotrofiëring en verslibbing na de aanleg van de Houtribdijk in de jaren zeventig. Dit schept opnieuw een dilemma over de keuze van de GET. Het is mogelijk

dat de aanwezigheid en de filtratie van de mosselen de gunstige situatie van voor de aanleg van de Houtribdijk (bijvoorbeeld met minder troebel water door circulatie met huidige IJsselmeer en dus veel kortere verblijftijd) een aantal jaren heeft weten vast te houden. Het is dan waarschijnlijk realistischer om met de aanleg van de Houtribdijk als gegeven een GET (of MEP, het Maximaal Ecologisch Potentieel) vast te stellen die dichter bij de huidige situatie ligt.

Mogelijke indicatoren

- Totale biomassa waterplanteneters (figuur 3.2a)
- Totale biomassa benthos/mosseleeters (figuur 3.2b)
- Totale biomassa viseters (figuur 3.2c)
- Verhouding tussen bovengenoemde voedselgroepen, zo mogelijk ten opzichte van een verwachting die is gebaseerd op draagkracht in de Goede Ecologische Toestand (figuur 3.1)

Toedeling van omnivoren aan de voedselgroepen (met name Meerkoet) moet afhankelijk van de beschikbare voedseltypen per watersysteem worden bepaald.

3.2 Kwaliteit water en waterbodem (microverontreinigingen en zware metalen)

Informatievraag: Wat zijn de ecotoxicologische risico's van de verontreinigingen?

Uit het verleden zijn gevallen bekend van effecten van toxische stoffen op populatieniveau bij watervogels, vooral bij viseters, waarvan de overleving via doorvergiftiging werd beïnvloed (Aalscholvers, Grote Sterns). Inmiddels zijn dergelijke effecten door succesvol overheidsbeleid geminimaliseerd en waarschijnlijk ondergeschikt aan andere factoren die de aantallen bepalen. Toxische effecten treden bovendien vaak op via een verminderd broedsucces en zijn dus in feite beter te monitoren via broedvogels, bij voorkeur door monitoring van de broedparameters zelf (legsels/eieren, nestsucces en uitvliessucces). Buiten de directe effecten van vergiftiging, kunnen benthivore watervogels reageren op veranderingen in de beschikbaarheid van bepaalde prooidieren door contaminatie. Dit is het geval voor de Driehoeksmossel in de Rijntakken.

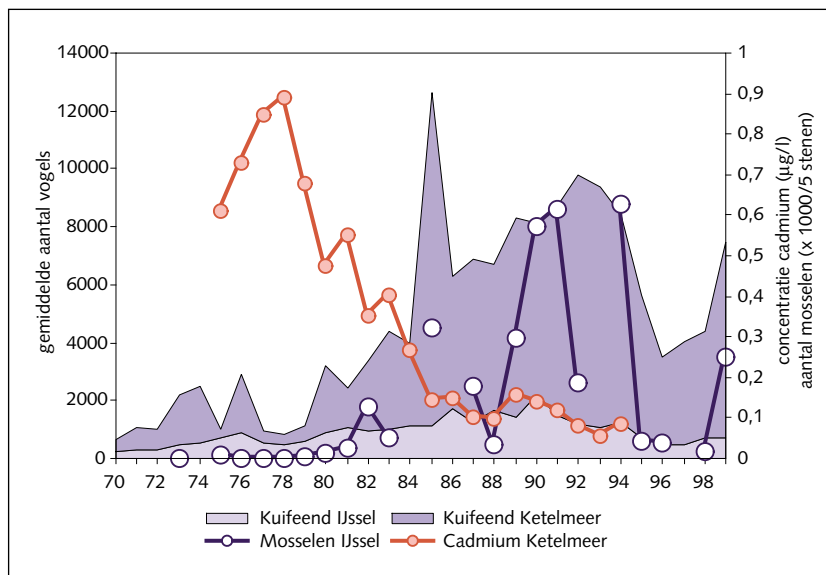
Voorbeelden: Mosseleeters in Rijn en IJssel

Omdat het aspect van doorvergiftiging veel beter m.b.v. het broedvogelmeetnet in beeld kan worden gebracht, wordt hier slechts één voorbeeld gegeven. Met betrekking tot door toxische stoffen beïnvloede voedselbeschikbaarheid is het best bekende voorbeeld dat van de aantallen Kuifeenden in relatie tot de dichtheden van de Driehoeksmossel in Rijn, IJssel en Ketelmeer. Dit voorbeeld levert echter geen bruikbare indicator op.

De dichtheid van de Driehoeksmossel vertoont in de meren een sterke samenhang met de eutrofiëringstoestand (zie thema 4). In de rivieren is deze relatie minder sterk, o.a. omdat de verhouding tussen algen en nutriënten in stromend water veel lager is. In plaats daarvan is de tijdelijke afwezigheid van de Driehoeksmossel in de Rijn en IJssel (jaren zestig en zeventig) in het verleden in verband gebracht met hoge concentraties zware metalen (vooral cadmium) en de lage zuurstofconcentraties die met de chemische verontreiniging samengingen. Door overheidsmaatregelen verbeterde de waterkwaliteit vanaf het begin van de jaren tachtig en keerde de Driehoeksmossel terug. Het verloop dat de dichtheden aan mosselen sindsdien hebben vertoond komt goed tot uiting in de aantallen Kuifeenden in de winter (figuur 3.3). Door de aard van de mosselbemonstering (slechts

vier locaties, resultaat niet representatief in jaren met extreem lage waterstanden) vertoont het verloop van de mosseldichtheid grote fluctuaties. Het is dan ook aannemelijk dat de aantallen Kuifeenden een betere afspiegeling geven van het verloop van de mosseldichtheden dan de mosselbemonsteringen zelf. Recent worden de dichtheden van mosselen echter in mindere mate door toxische stoffen of zuurstofgebrek gestuurd. Zo heeft een dal in de mosseldichtheden en de Kuifeend aantallen in 1997-99 mogelijk te maken met de invasie van een nieuwe ongewervelde in de Rijn, die resulteerde in een tijdelijk massale bezetting van het beschikbare substraat.

Figuur 3.3
Veranderingen in de aantallen Kuifeenden in Rijn, IJssel en Ketelmeer onder invloed van afname van zware metalen, via de beschikbaarheid van Driehoeksmosselen



Mogelijke indicatoren

Het hier gegeven voorbeeld speelt in een periode met aanzienlijk hogere belastingen van water en bodem met bijvoorbeeld zware metalen dan tegenwoordig. Recente voorbeelden van eenzelfde omvang zijn niet beschikbaar. De beïnvloeding van de vogelaantallen verloopt bovendien indirect, via de dichtheden van de prooidieren. Deze dichtheden kunnen ook door andere oorzaken veranderen. Anders dan broedparameters bij directe vergiftiging, lijkt het daarom niet zinvol een indicator uit de watervogeltellingen te destilleren.

3.3 Rijkswateren natuurlijker: Rivieren zijn groene linten door het landschap, Natte hart belangrijk leefgebied voor flora en fauna, Zuidelijke Delta natuurlijker

Informatievragen: Hoe groen is het winterbed? Welk type groen is er aanwezig? Is het ruimtelijk goed verdeeld? Is het natte hart belangrijk leefgebied voor flora en fauna?

Een natuurlijker winterbed betekent een grotere afwisseling van habitats en ecotopen. Veranderingen daarin worden momenteel vooral door natuurontwikkeling bewerkstelligd. Geleidelijk neemt het aandeel water (aanleg van nevengeulen en plassen), natuurlijke oevers, rietland, ruigte en bos daardoor toe, en daalt de mate van agrarisch gebruik van de uiterwaarden. Dit kan resulteren in een grotere verscheidenheid aan habitats en een hogere graad van ecologische "compleetheid" van het gebied. Bij de vogels kan dit enerzijds resulteren in een hogere diversiteit in de soortsaanpak, anderzijds is de kans groter dat meerdere functies (foerageergebied, slaapplaats, broedgebied) in één gebied verenigd zijn.

Diversiteit: Natuurontwikkeling kan zich vertalen in een accentverschuiving in de soortensamenstelling van de watervogelgemeenschap. Dat werkt ten voordele van de soorten die aan de voornoemde habitats verbonden zijn, zoals bijvoorbeeld reigerachtigen en steltlopers en mogelijk ook viseters, maar werkt negatief door bij soorten die profiteerden van de grootschaligheid van de 'oude' agrarisch benutte uiterwaarden, zoals graseters (ganzen, zwanen en Smient). Deze verschuivingen kunnen het best in beeld worden gebracht door een combinatie van watervogel- en broedvogelmonitoring. Vooral de ontwikkelingen in de vegetatie zullen een goede respons opleveren bij ruigteminnende soorten als Blauwborst, Bosrietzanger en Rietgors.

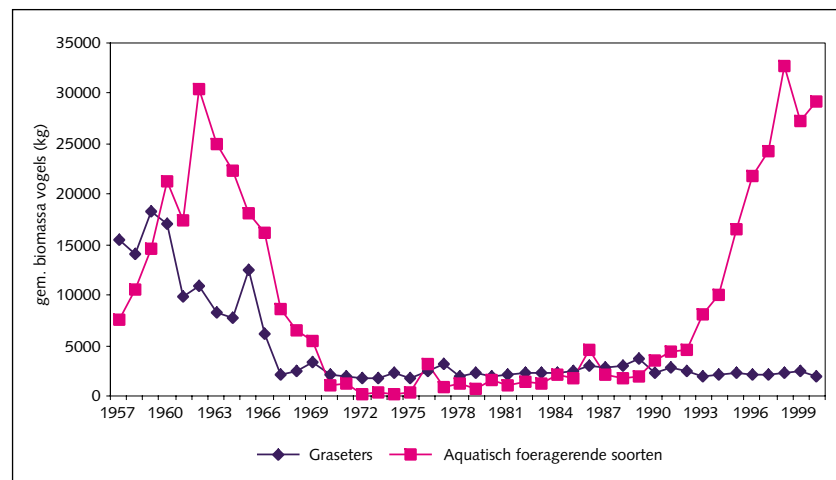
Gebiedsfuncties: Een bepaalde afwisseling van ecotopen is bevorderlijk voor een aantal soorten. Veel soorten rusten op andere plaatsen dan ze foerageren. De aanwezigheid van grote aantallen van soorten die bijvoorbeeld op het water rusten terwijl ze in de nabijheid op het land foerageren, geeft aanwijzingen voor een goede ruimtelijke balans tussen open water en achterland. In het zomerhalfjaar kan bovendien de beschikbaarheid van broedplaatsen t.o.v. de foerageerplaatsen van belang zijn, met name bij kleinere koloniebroeders zoals sterns. De beantwoording van deze vraag vertoont overlap met die van andere beleidsvragen, met name 8 en 9.

Deze twee aspecten gaan gelijk op en worden grotendeels door dezelfde indicatoren aangegeven.

Voorbeelden

Een voorbeeld van een verandering van aantallen vogels door wijzigingen in de combinatie foerageer- en rustgebieden is het verdwijnen van grote aantallen herbivoren uit het *Veluwemeer* in de loop van de jaren zestig. Veel van deze vogels foerageerden 's nachts op de pioniervegetatie van Oostelijk Flevoland. Naarmate de polder in cultuur werd gebracht namen de aantallen af, en wel in een ander tempo dan de aquatisch foeragerende soorten, die verdwenen onder invloed van eutrofiëring. Terwijl de laatstgenoemde groep terugkeerde na verbetering van de waterkwaliteit, bleef de eerste afwezig (figuur 3.4). Op dit moment functioneert het Veluwemeer dus in zekere mate los van de omgeving, al komen er nog wel kleine aantallen ganzen en zwanen slapen die in de directe omgeving in het agrarisch gebied fourageren.

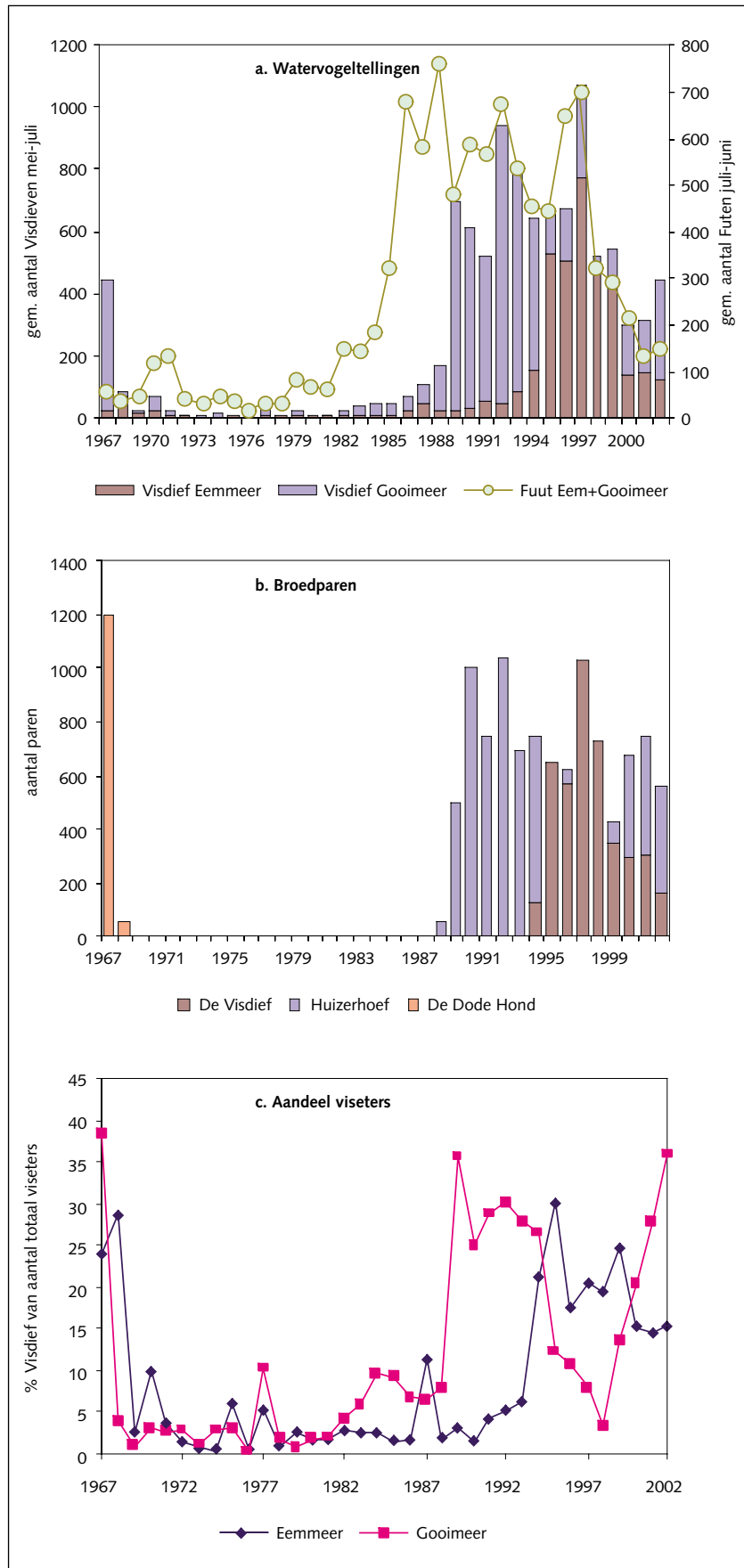
Figuur 3.4
Aantalsverloop van herbivoren die afhankelijk zijn van opgaande vegetatie zoals gras versus het aantalsverloop van waterplantenetters in het Veluwemeer



Een voorbeeld van de invloed van de combinatie van foerageer- en broedplaatsen is het effect van de al of niet bedoelde aanleg van broedplaatsen voor sterns op de mate waarin Visdieven in de broedtijd gebruik kunnen maken van het potentieel aan proovis (figuur 3.5). In het *Gooi- en Eemmeer* steeg het aantal Futen – afhankelijk van ongeveer hetzelfde prooitype – in beide meren sterk toen in het begin van de jaren tachtig de hoeveelheid van kleinere vissoorten als de Spiering begon toe te nemen. Het aantal foeragerende Visdieven dat tijdens de watervogeltellingen werd waargenomen vertoonde echter maar een zeer geringe toename. In het Gooimeer veranderde dat sterk toen een broedkolonie ontstond op het in de tweede helft van de jaren tachtig aangelegde eilandje Huizerhoef ('t Hoorntje). Toen de sterns vanwege de recreatiebestemming van het eilandje een alternatief werd geboden in de vorm van de in 1993 aangelegde zandplaat "De Visdief" in het Eemmeer, daalde het aantal foeragerende sterns in het Gooimeer ten gunste van dat in het Eemmeer. Herinrichting van een deel van Huizerhoef voor de sterns zorgde tenslotte opnieuw voor een ommekeer. Door vegetatiesuccessie zijn de kolonies op dergelijke eilandjes in combinatie met het gefixeerde waterpeil meestal maar een kort leven beschoren (de hoge aantallen rond 1967 vertegenwoordigen het kortstondige bestaan van een kolonie op eiland De Dode Hond, waar tegenwoordig bos op staat). De uiteindelijke afname van het totaal komt echter overeen met een zelfde afname bij de Fuut en heeft waarschijnlijk te maken met de opkomst van concurrentie met twee sterke jaarklassen van Snoekbaars om de proovis. Omdat Visdieven relatief dicht bij de kolonie foerageren geeft hun aantal in combinatie van dat van andere viseters (figuur 3.5c) dus aanwijzingen over de ecologische "compleetheid" van het betreffende gebied.

Figuur 3.5

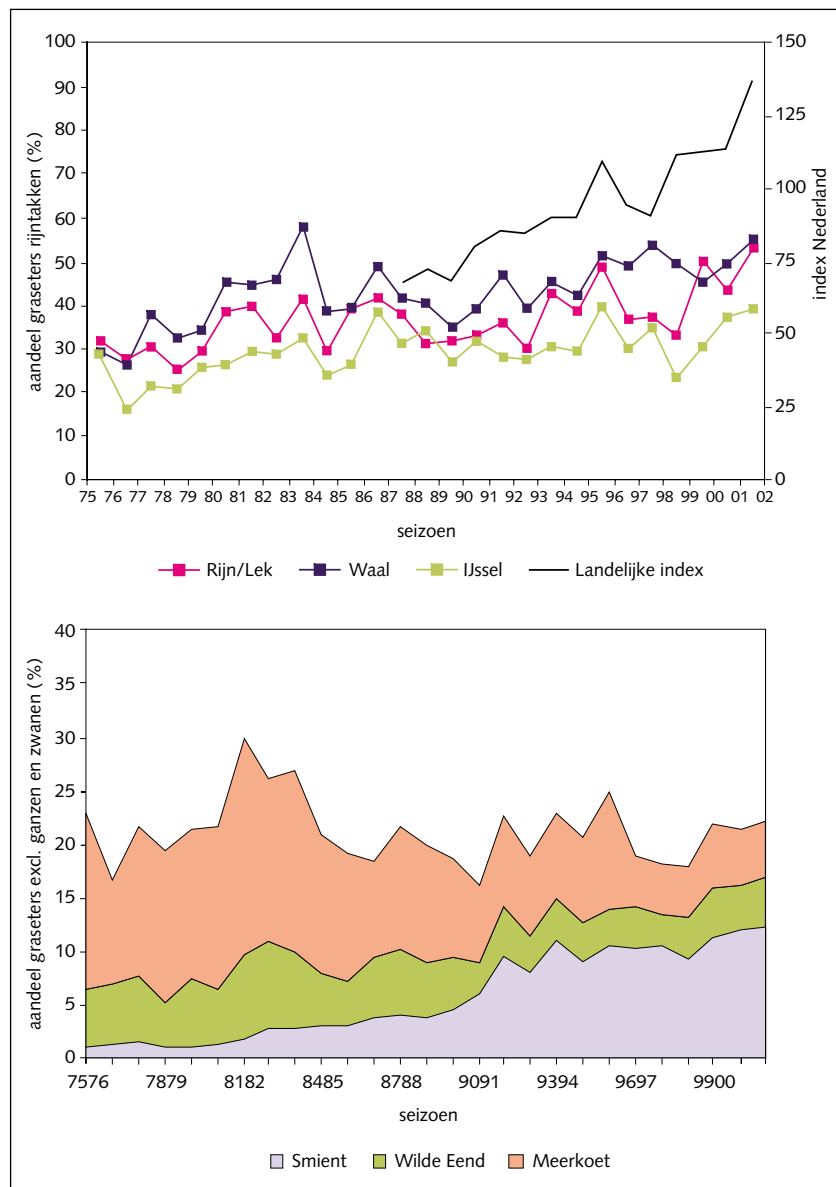
Aantalsverloop van het aantal Visdieven in de watervogeltellingen van Gooi- en Eemmeer, vergeleken met het aantalsverloop van het aantal Futen (a), en met het aantal broedpaar op een tweetal aangelegde eilandjes: De Dode Hond in het Eemmeer uit 1964, Huizerhoef in het Gooimeer uit ca. 1987 en De Visdief in het Eemmeer uit 1993 (b). c) Aandeel van Visdieven onder het totaal aantal viseters in het Gooi- en Eemmeer



De ontwikkelingen in de uiterwaarden van de *Rijntakken* laten zich minder snel in beeld brengen met watervogeltellingen. Figuur 3.6 laat het aandeel graseters zien t.o.v. de totale aantallen watervogels. Hier is alleen uitgegaan van gegevens uit het najaar (september t/m december) en voorjaar (maart/april), omdat vooral bij ganzen bekend is dat in strenge winters een sterke concentratie plaatsvindt rond het open water van de grote rivieren. Ofschoon het areaal aan grasland in de uiterwaarden in het laatste decennium is afgenomen (Rademakers *et al.* 1996), komt dit niet direct tot uiting in de aantalsontwikkeling van graseters, die in de loop der jaren licht zijn toegenomen t.o.v. andere soorten (figuur 3.6). Pas als ze worden afgezet tegen de landelijke trend (van dezelfde soorten) wordt zichtbaar dat de aantallen langs de rivieren veel minder snel zijn toegenomen dan elders. Dit zou kunnen betekenen dat gebieden in de uiterwaarden recent aan betekenis hebben ingeboet, al blijft onduidelijk of dit een effect is van de al aanwezige draagkracht van het gebied voordat veel gebieden werden heringericht, of dat de groei door natuurontwikkeling zelf is afgeremd. Hiervoor zou op kleinere schaal gekeken moeten worden hoe de trends verlopen in gebieden die wel of niet zijn heringericht.

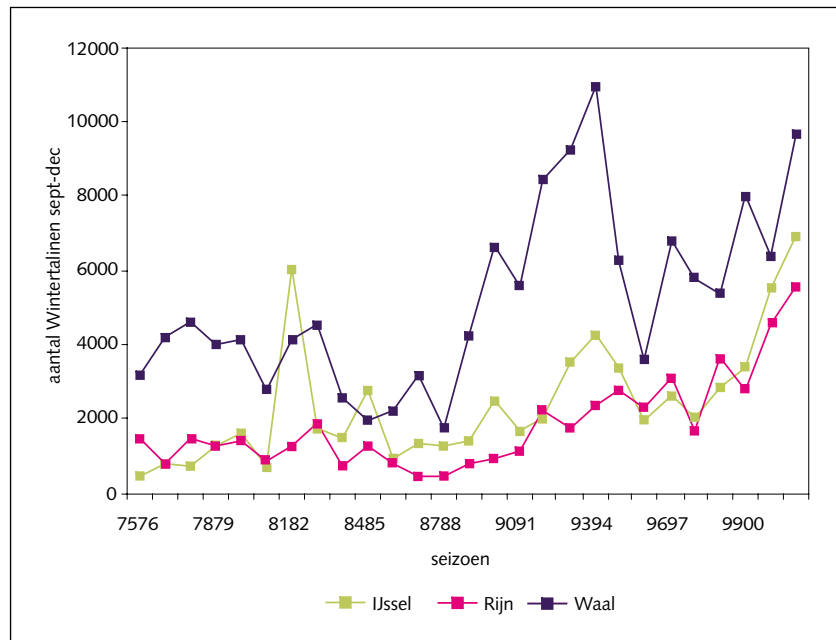
Figuur 3.6

Aantalsverloop van graseters langs de IJssel, Rijn/Lek en Waal, (a) uitgedrukt als het aandeel t.o.v. alle watervogels samen in de maanden september t/m december en maart/april; (b) uitgedrukt als het aandeel van Smient, Wilde Eend en Meerkoet t.o.v. alle watervogels samen



Een toename van het areaal aan natuurontwikkelingsterreinen gaat in het algemeen gepaard met meer ondiep water en een groeiend areaal ruigtekruiden. Deze produceren in het najaar grote hoeveelheden zaad, dat – in combinatie met de geringe waterdiepte in bijvoorbeeld nevengeulen – als voedselbron kan dienen voor kleine herbivoren als Wintertaling en Pijlstaart. Drooglegging van de Oostvaardersplassen bijvoorbeeld, leverde fenomenale aantallen Wintertalingen op (van Eerden 1997). In figuur 3.7 zijn de aantallen Wintertalingen langs de *Rijntakken* in het najaar (september t/m december) afgebeeld. Pijlstaarten komen in deze periode vrijwel niet voor, en zijn buiten beschouwing gelaten. Er is bij alle rivieren duidelijk sprake van een stijgende trend, terwijl de populatie als geheel eerder stabiel is over het laatste decennium (Delany *et al.* 1999). In de Zoete Rijkswateren als geheel is bovendien sprake van fluctuerende aantallen, terwijl de aantallen in de Zoute Wateren na een aanvankelijke afname tegenwoordig evenmin een duidelijke trend laten zien (van Roomen *et al.* 2003a). De conclusie lijkt dan ook gerechtvaardigd dat de positieve trend van de Wintertaling specifiek aan de rivieren is gebonden, en een gevolg kan zijn van aanleg van nevengeulen en verbeterd voedselaanbod.

Figuur 3.7
Aantalsverloop van pioniersoorten (Wintertaling) langs de IJssel, Rijn/Lek en Waal. Weergegeven is de seizoensom over het najaar (september t/m december)



De aantallen reigerachtigen laten een vergelijkbare ontwikkeling zien (figuur 3.8). Hypothese hierbij is dat nevengeulen en ruigte een beter voedselaanbod voor reigers vormen (de eerste door de geringe waterdiepte en de aanwezigheid van jonge vis, de tweede door een groter aanbod aan muizen, die in de winter eveneens door reigers worden geconsumeerd). Hoewel de Nederlandse broedpopulatie reigers gelijk is gebleven, zijn de aantallen langs de *Rijntakken* vanaf het eind van de jaren tachtig sterk gegroeid. De broedpopulatie is hier uitgedrukt door het aantal Blauwe Reigers (bij de watervogeltellingen worden ook soorten als Roerdomp en Grote Zilverreiger geteld), die numeriek gezien meer dan 95% van de Nederlandse broedpopulatie reigerachtigen vormt.

Mogelijke indicatoren

De mogelijke indicatoren die hieruit naar voren komen zijn vooral gebaseerd op aantalsontwikkelingen van soorten die een meer geleidelijke (dynamischer) en minder open land-water overgang vragen. Voorbeelden zijn:

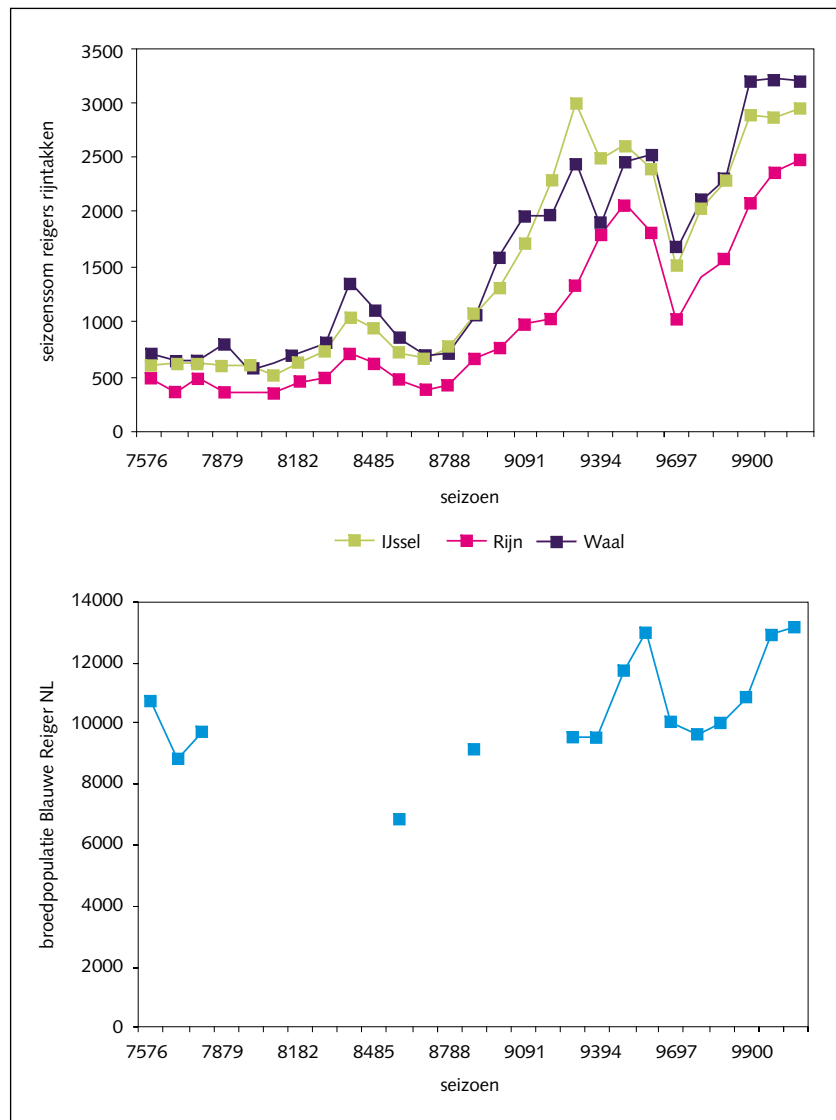
- Aandeel Visdieven op totaal aantal viseters (figuur 3.5c)
- Trends in aantallen pioniers t.o.v. landelijke trends (Wintertaling 3.7)
- Trends in aantallen reigers t.o.v. landelijke trends (figuur 3.8)

Daarnaast is het denkbaar dat trends in de bovengenoemde parameters zich uiten in een groter aandeel van "droge" soorten en een verhoging van de totale diversiteit. Dat kan op de volgende manieren benaderd worden:

- Verhouding tussen aquatische en op het land foeragerende soorten (figuur 3.4)
- Diversiteit vogelgemeenschap (te benaderen met een eenvoudige index zoals Hurlbert-Pie, hier niet uitgewerkt)

Figuur 3.8

Aantalsverloop van reigers (voornamelijk Blauwe Reiger) langs de IJssel, Rijn/Lek en Waal (a). Weergegeven is de seizoenssom voor de periode september t/m april. Ter vergelijking is de trend van de Nederlandse broedpopulatie weergegeven (b) (bron: broedvogel-database SOVON)



3.4 Eutrofiëring: weg met de groene soep

Informatievraag: hebben we nog last van groene soep?

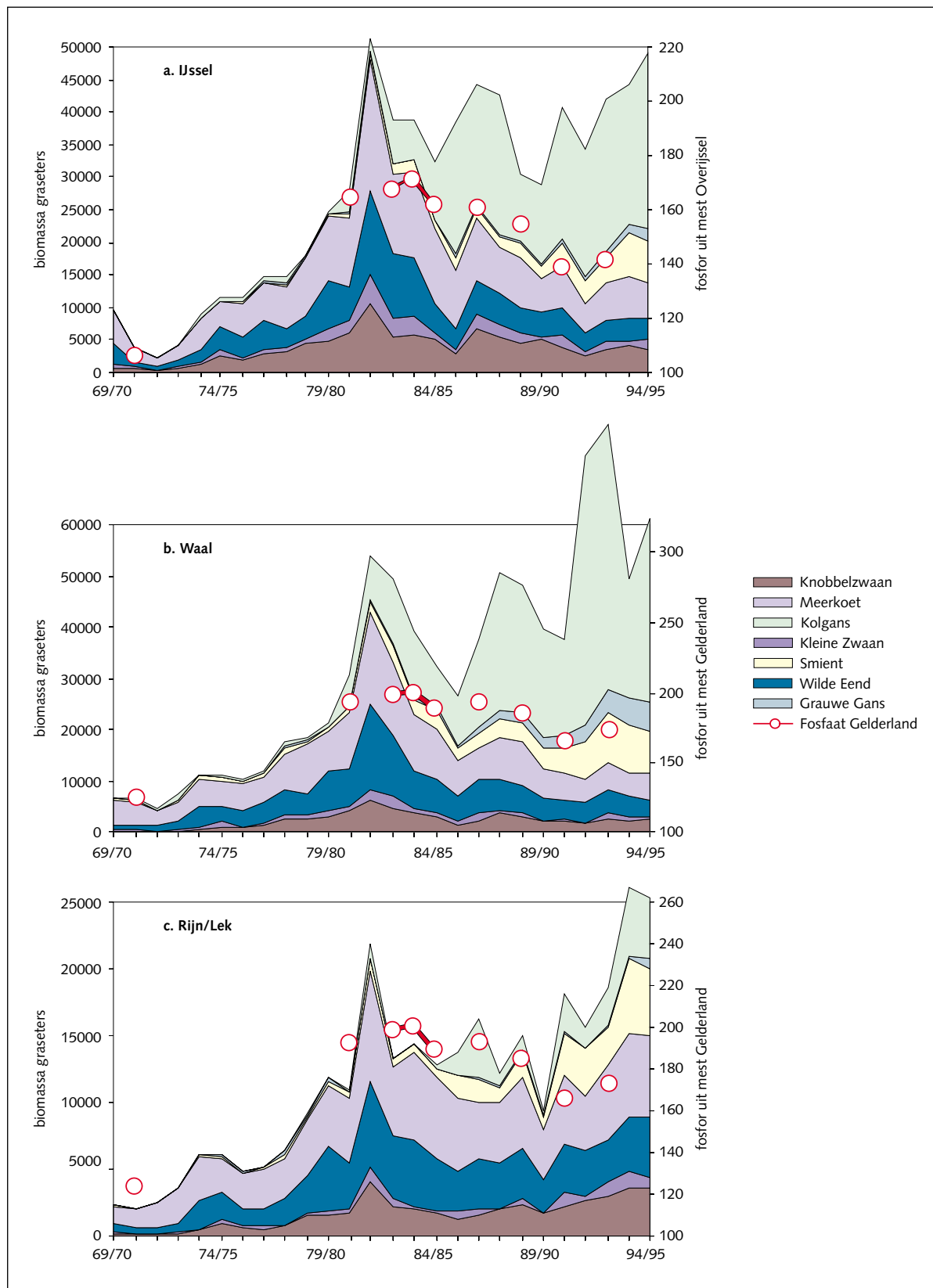
Veranderingen in de trofiegraad van het water kunnen een enorme invloed hebben op de voedselbeschikbaarheid voor watervogels. Die relatie is bij aquatisch foeragerende soorten niet zonder meer positief, omdat bij zeer hoge nutriëntgehalten het grootste deel van de productie wordt overgenomen door algen. Andere onderdelen van het ecosysteem delven daarop het onderspit doordat bijvoorbeeld lichtgebrek of zuurstoftekort optreedt. Het op deze manier verdwijnen of verschijnen van waterplanten en Driehoeks-mosselen, en veranderingen in de soortsaamenstelling van visbestanden en het doorzicht vertalen zich veelal zeer direct in veranderende aantallen watervogels. De aantallen watervogels kunnen echter ook worden beïnvloed door eutrofiëringsprocessen op het land (graseters), en dan is de relatie uitsluitend positief. In de Zoete Rijkswateren volgen de veranderingen in watervogelaantallen meestal de ontwikkelingen, maar in sommige gevallen zijn de watervogels sturend. Dat gebeurt met name in kleine gebieden met een relatief grote oeverlengte en als relatief zware consumptie in de zomermaanden plaatsvindt (zoals het voorbeeld van Knobbelzwanen en Kleine Zwanen op de Randmeren, zie inleiding). De indicatoren van dit thema overlappen met die van thema 1, omdat de Goede Ecologische Toestand van de Kaderrichtlijn water veelal is gebaseerd op een situatie met een lagere nutriëntbelasting dan in de actuele situatie.

Voorbeelden

Dit beleidsthema leent zich uitstekend voor monitoring en evaluatie via watervogels doordat eutrofiëring sterke invloed heeft op de voedselbeschikbaarheid. Dit wordt zeer direct geïllustreerd door een positieve relatie tussen het aantal grasetende watervogels langs de rivieren en de mestgift op cultuurland in de desbetreffende provincies (figuur 3.9). Zowel langs de *IJssel* als langs de *Waal* en de *Rijn* en *Lek* is in de graasdruk een optimum te zien rond 1981, als ook de mestgift maximaal is (we gaan er hier vanuit dat de mestgift in de provincie representatief is voor de uiterwaarden in die provincies). In de winter van 1981/82 zijn de aantallen graseters waarschijnlijk nog eens extra verhoogd geweest door uitzonderlijke hoge waterstanden. Het hier beschreven verband is het duidelijkst te zien bij zwanen, Meerkoeten en Wilde Eenden. Bij een aantal andere soorten, zoals Smient, Kolgans en Grauwe Gans, wordt het effect overschaduwed door de sterke populatiegroei die deze soorten vertonen. Deze trends zouden dus eigenlijk eerst tegen de populatieontwikkelingen moeten worden afgezet. Gezien het steeds talrijker voorkomen van met name Kolganzen zou een deel van de afname van de zwanen, Wilde Eenden en Meerkoeten ook met concurrentie te maken kunnen hebben. In dat verband opvallend is dat langs de Rijn/Lek, waar Kolganzen veel minder talrijk zijn, de andere soorten in de jaren negentig duidelijk herstel vertonen, terwijl het totale patroon van alle graseters ongeveer gelijk is aan dat van de Waal en de IJssel. De toename van de totale graasdruk in het midden van de jaren negentig wordt waarschijnlijk niet veroorzaakt door een toename van de bemesting, maar eerder door de opkomst van andere voedselbronnen als gevolg van verbetering van de waterkwaliteit of van natuurontwikkeling.

Figuur 3.9

Relatie tussen de biomassa van graseters langs de Rijn en de mestgift in de omliggende provincies (fosfor uit mest volgens CBS gegevens). Vogels en mest zijn in de figuur zodanig gecombineerd dat Smient, Grauwe Gans en Kolgans boven de mestdata uitsteken, om weer te geven dat de ontwikkelingen bij deze soorten waarschijnlijk in eerste instantie door de populatiegroei zijn gestuurd

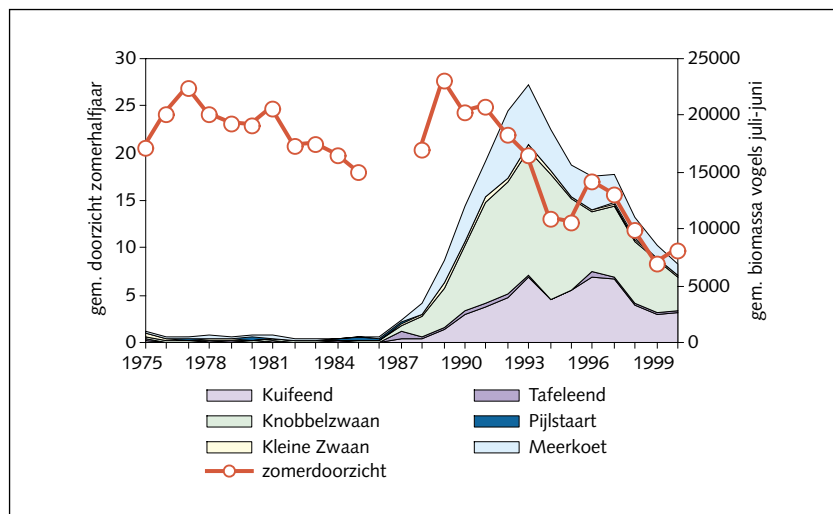


In het water is de relatie tussen aantallen vogels en nutriënten in eerste instantie eveneens positief, omdat hogere nutriëntgehalten aanvankelijk resulteren in hogere productie van waterplanten, Driehoeksmosselen en vis. Bij een overmaat nemen de algen het echter over en dan verdwijnen de waterplanten door lichtgebrek, de mosselen door o.a. zuurstofproblemen op de bodem en de kleinere vis door verbraseming als gevolg van bijvoorbeeld het verdwijnen van Snoek. De uiteindelijke "groene" soep gaat dus altijd samen met zeer lage aantallen (in het water foeragerende) watervogels van alle drie de voedselcategorieën.

Zo'n afname van de aantallen watervogels door eutrofiëring heeft zich recent afgespeeld in het Volkerak. Nadat het Krammer-Volkerak in 1987 was afgesloten was het water aanvankelijk zeer helder. Nadat het water was verzoet ontwikkelden zich een weelderige waterplantenvegetatie en een Driehoeksmosselpopulatie. Geleidelijk verrijkte het systeem echter doordat meer fosfor het Volkerak binnenkwam dan er werd afgevoerd, terwijl de groeiende populatie bodemwoelende vis steeds meer nutriënten in circulatie hield. De algenconcentratie nam toe en het doorzicht nam af tot enkele decimeters, waardoor o.a. het areaal waterplanten weer afnam. Deze ontwikkelingen zijn feilloos af te lezen uit het aantalsverloop van de aquatisch foeragerende watervogels in het meer (figuur 3.10). Dit voorbeeld is dus tevens een aanvulling op de bij thema 1 gepresenteerde voorbeelden en kan ook worden gebruikt voor een presentatie t.o.v. verwachte waarden op grond van draagkracht in de Goede Ecologische Toestand.

Figuur 3.10

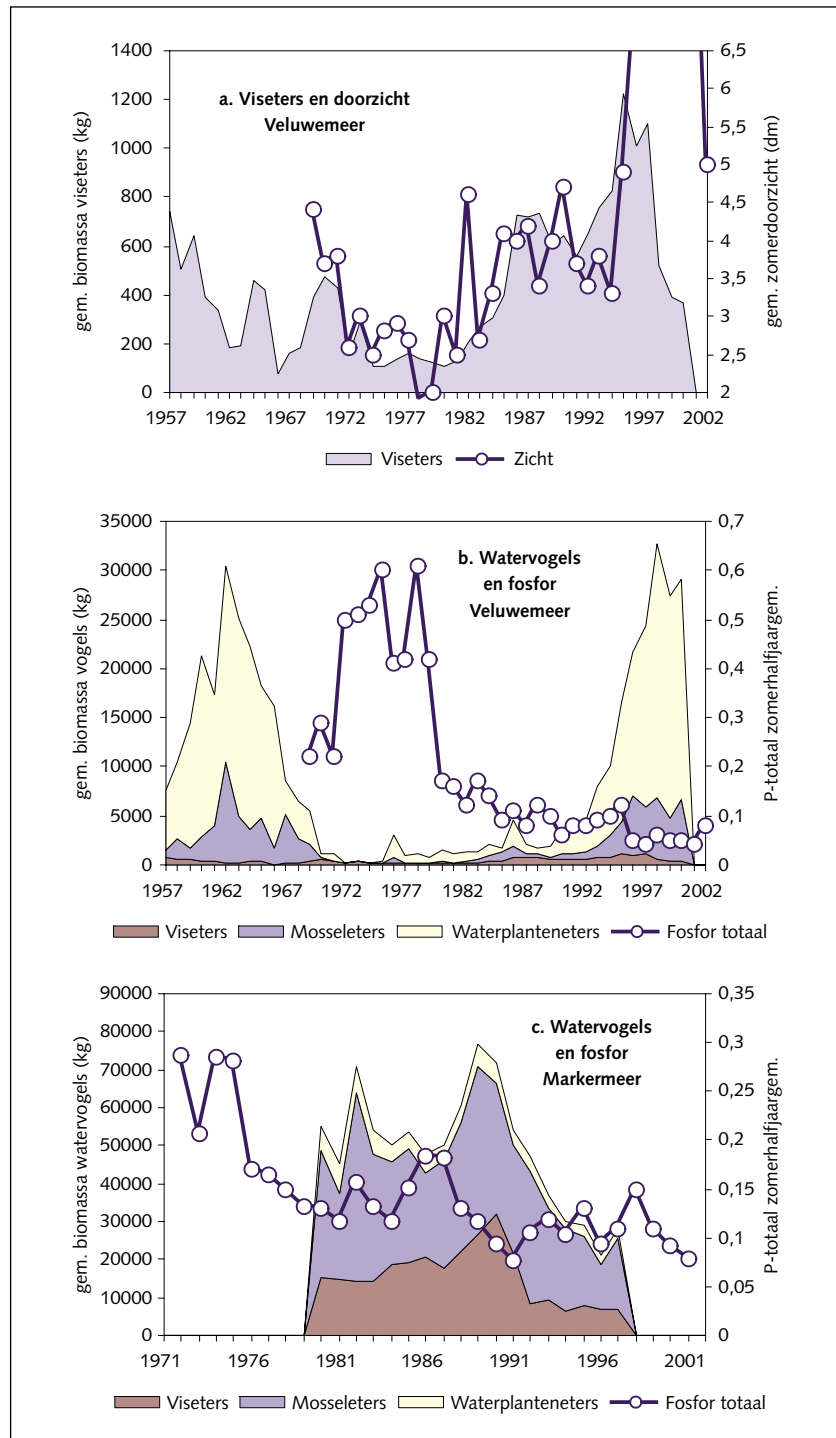
Biomassaverloop van de aquatisch foeragerende zoetwatersoorten in het Volkerak in vergelijking met het gemiddelde doorzicht in het zomerhalfjaar. Het eerste doorzicht traject betreft de zoute periode van het meer en is daarom gescheiden van de waarden na de afsluiting in 1987



Verlaging van de nutriëntgehalten resulteert in verbetering van het doorzicht zodra de nutriënten en niet langer licht de groeibeperkende factor worden. Viseters reageren daar als eerste op door een verbeterde vangbaarheid van de aanwezige vis (waarbij overigens een verbetering van de samenstelling van de visstand de directe oorzaak kan zijn van het toenemend doorzicht), en eventueel overdag foeragerende benthivoren zoals de Brilduiker. Een toename van viseters kan dus een aanwijzing zijn voor een verlaging van de kans op algenbloei en groene soep (figuur 3.11a). Kans op algenbloei neemt echter pas werkelijk af als ondergedoken vegetatie en mosselen de heldere situatie stabiliseren. Het aanbreken van dit stadium kost tijd, o.a. omdat de planten een zaadbank moeten ontwikkelen en de mosselen een substraatvoorraad, of omdat grote Brasem door bodemwoeling de troebele fase in stand houdt. De heldere fase, waarbij het optreden van algenbloei

Figuur 3.11

a) Biomassaverloop van de viseters in het Veluwemeer in relatie tot het gemiddelde doorzicht in het zomerhalfjaar, b) biomassaverloop van de aquatische voedselgroepen in het Veluwemeer in vergelijking met het gemiddelde fosforgehalte in het zomerhalfjaar, c) biomassaverloop van de mosseleTERS in het Markermeer in vergelijking met het gemiddelde fosforgehalte in het zomerhalfjaar



en groene soep onwaarschijnlijk is, wordt gekenmerkt door sterk verhoogde aantallen herbivore en benthivore watervogels (figuur 3.11b). Bij zeer sterke toename van het doorzicht nemen de aantallen viseters tenslotte weer af doordat de vis zich dan vroegtijdig bewust is van de aanwezigheid van predatoren. Ook de planteneters kunnen bij verdere oligotrofiëring weer afnemen als gevolg van verminderde productie van de planten. In een ondiep meer met een zandige bodem, zoals het Veluwemeer, zou dus de volgende kruistabel kunnen gelden:

Tabel 3.1

Kruistabel die aangeeft hoe combinaties van voedselgroepen van watervogels de eutrofiëringssituatie van een waterlichaam met gering achtergronddoorzicht kunnen aangeven, gebaseerd op ervaringen in de Veluwerandmeren

	Weinig herbi + benthivoren	Veel benti + herbivoren
weinig viseters	groene soep, drijfslagen, hypertroof	eindfase herstel: rijke plantengroei, veel mosselen en zeer goed doorzicht (>1 m)
veel viseters	A: herstelfase I: enige doorzichtverbetering (van 20-30 naar 40-50 cm), doorbreken brasemdominantie, dus meer kleine vis B: tussenstadium verslechtering, tijdelijk hoge productie jonge vis door wegvallen Snoek, nog redelijk doorzicht tijdens opbouw Brasempopulatie	herstelfase II: terugkeer waterplanten en mosselen, stabilisatie doorzichtverbetering

In het *Markermeer* is de hoeveelheid zwevend slib zeer groot. In die situatie is licht bij veel lagere nutriëntgehalten beperkend en ontstaat geen echte "groene soep". Wel is er kans op drijfslagen, want die worden gevormd door blauwalgen die in lage lichtomstandigheden dominant zijn. Zeer hoge nutriëntgehalten hebben dus ook geen effect op de zuurstofbalans bij de bodem en de mosselpopulatie blijft present, evenals de predatoren zoals Kuifeenden. Aan de andere kant is bij afname van de nutriënten na het optreden van nutriëntbeperkte algengroei, de hoeveelheid algen bij hogere concentraties beperkend voor de mosselen doordat de mosselen veel kosten maken voor het wegwerken van het slib tussen de algen. De mosselpopulatie houdt het daarom bij relatief hoge nutriëntgehalten al niet meer uit. Hier zijn de aantallen benthivore eenden dus in potentie hoog bij nutriëntgehalten ver boven de gehalten die in het Veluwemeer ineenstorting van het systeem veroorzaken, en laag bij gehalten waarbij in het Veluwemeer een bloeiende mosselpopulatie aanwezig is (tabel 3.2, figuur 3.11c).

Tabel 3.2

Kruistabel die aangeeft hoe combinaties van voedselgroepen van watervogels de eutrofiëringssituatie van een waterlichaam met hoog achtergronddoorzicht (slib-gedomineerd) kunnen aangeven, gebaseerd op ervaringen in het Markermeer

	Weinig benthivoren	Veel benthivoren
weinig viseters	afwezigheid van mosselen door voedselgebrek, met als gevolg geen filtratie van lagen en extra slibopwerveling	algenbloei door overmaat nutriënten binnen mogelijkheden licht door slib
veel viseters	n.v.t.	aanwezigheid mosselpopulatie bij beperkte nutriëntgehalten, relatief weinig algenbloei

Samenvattend leidt eutrofiëring dus tot verhoogde voedselproductie en dus verhoogde aantallen vogels, maar in wateren waar geen lichtbeperking is door zwevend slib, ontstaat tenslotte algenbloei en "groene soep", waarna met de waterplanten, mosselen en kleine vis ook de aquatisch foeragerende watervogels verdwijnen.

Mogelijke indicatoren

- Voor "droge" eutrofiëring zijn de trends in aantallen graseters, gecorrigeerd voor populatietrends, goede indicatoren (figuur 3.9)
- De aquatische aspecten van eutrofiëring worden geïndiceerd door aantallen/biomassa van aquatische voedselgroepen (figuur 3.10, 3.11), waarvoor kan worden terugverwezen naar thema 1 (figuur 3.1 en 3.2, aanvulling in figuur 3.10)

Een evaluatie van de toestand middels de gepresenteerde kruistabellen is in feite een simplificatie van de mogelijkheden die de indicatoren bieden via grenswaarden.

3.5 Trekvis: Zalm en Zeeforel in Rijn en Maas, kanalen als doortrekroute

Informatievraag: Kunnen trekvissen ongehinderd de rivieren optrekken?

De visetende watervogels in Nederland foerageren niet specifiek op trekvis, en de aan- of afwezigheid van trekmogelijkheden hebben waarschijnlijk minder invloed op de beschikbaarheid van vis voor vogels dan bijvoorbeeld eutrofiëring. Deze beleidsvraag kan dus niet worden geëvalueerd m.b.v. het watervogelmeetnet.

3.6 Zoet-zout overgangen

Informatievraag: Zijn er redelijke (geleidelijke), functionele overgangen aanwezig?

Een aantal watervogelsoorten foerageert bij voorkeur in zoute condities, een aantal andere juist niet. Bij herstel van een brakke overgangszone zou de soortensamenstelling van de watervogelgemeenschap in wateren zoals het Haringvliet en het noordelijk IJsselmeer dus kunnen veranderen na aanpassing van het sluisbeheer. Nog groter zijn de veranderingen als ook sprake is van (herstel van) getij in de overgangszone. Bij laag water droogvallende slikken zorgen voor een veel groter voedselaanbod voor steltlopers dan zonder getij het geval is. De combinatie van zout water en getijdynamiek voorkomt bovendien verruiging van de oevers, waardoor deze aantrekkelijk zijn voor een andere categorie vogels (pioniers) dan zonder deze invloeden het geval is. De ontwikkelingen rond de verzoeting van met name het Volkerak kunnen hierin inzicht geven.

Voorbeelden

Het zoute *Krammer-Volkerak* werd afgesloten in 1987. Daarna verzoette het water en verdween het voorheen 2350 ha grote intergetijdegebied. In het water vestigde zich een Driehoeksmosselpopulatie en kwam een ondergedoken vegetatie tot ontwikkeling, die later weer afnam als gevolg van eutrofiëring (zie ook thema 4). Ook op de permanent drooggevallen gronden ontwikkelde zich een vegetatie, die in de loop van de jaren sterk verruigde, afgezien van de plaatsen waar begrazingsbeheer werd toegepast.

De vogelgemeenschap veranderde zeer drastisch onder invloed van deze ontwikkelingen. Voor de afsluiting werd deze sterk gedomineerd door steltlopers (figuur 3.12). Een deel daarvan foerageerde in het gebied, een ander deel foerageerde in de omliggende gebieden en gebruikte de oeverlanden van het Krammer-Volkerak als hoogwatervluchtplaats (vgl thema 3). Vogelsoorten die in het water foerageren waren nauwelijks van belang. Na de afsluiting verdwenen de steltlopers door verlies van het intergetijdegebied en door verruiging van de hoogwatervluchtplaatsen. Daarvoor in de plaats kwamen steltlopersoorten die minder aan zoute intergetijdegebieden gebonden zijn (maar in beduidend lagere aantallen) en vooral aquatische benthivoren (o.a. Kuif- en Tafeleend, op Driehoeksmosselen) en herbivoren (waterplantenetters als Knobbelswaan, maar ook graseters als Smient en diverse ganzensoorten). De omvang van deze vogelgroepen nam later weer af onder invloed van eutrofiëring. Ondanks die eutrofiëring domineren ze echter nog steeds de vogelgemeenschap, en zijn de totale aantallen vogels nog steeds aanzienlijk hoger dan voor de afsluiting.

De drastische veranderingen van een vrijwel volledig zoute gemeenschap tot 1987 in een vrijwel volledig zoete gemeenschap na de afsluiting van het Volkerak illustreert de harde overgang van zout naar zoet en het ontbreken van een geleidelijke, functionele overgang. Er zijn weinig of geen vogelsoorten waarvan de aanwezigheid de brakke overgang zelf rechtstreeks indiceert. Wel zal zo'n geleidelijke overgang resulteren in een eveneens geleidelijk verloop van zoute naar zoete soorten langs de zoutgradiënt en in een overgangszone met een mix van zoute en zoete vogelsoorten. Deze overgang is waarschijnlijk het best in beeld te brengen d.m.v. steltlopers in situaties met getijdewerking. Om de aanwezigheid van zoute steltlopers juist te kunnen interpreteren is echter wel aanvullende informatie nodig over het gebruik van het gebied. Als het gebied alleen als hoogwatervluchtplaats wordt gebruikt, is geen sprake van indicatie van een geleidelijke overgang van zoet naar zout. Zo'n situatie kan optreden bij afwezigheid van getij in het gebied zelf, terwijl op vliegafstand wel geschikte foerageergebieden aanwezig zijn.

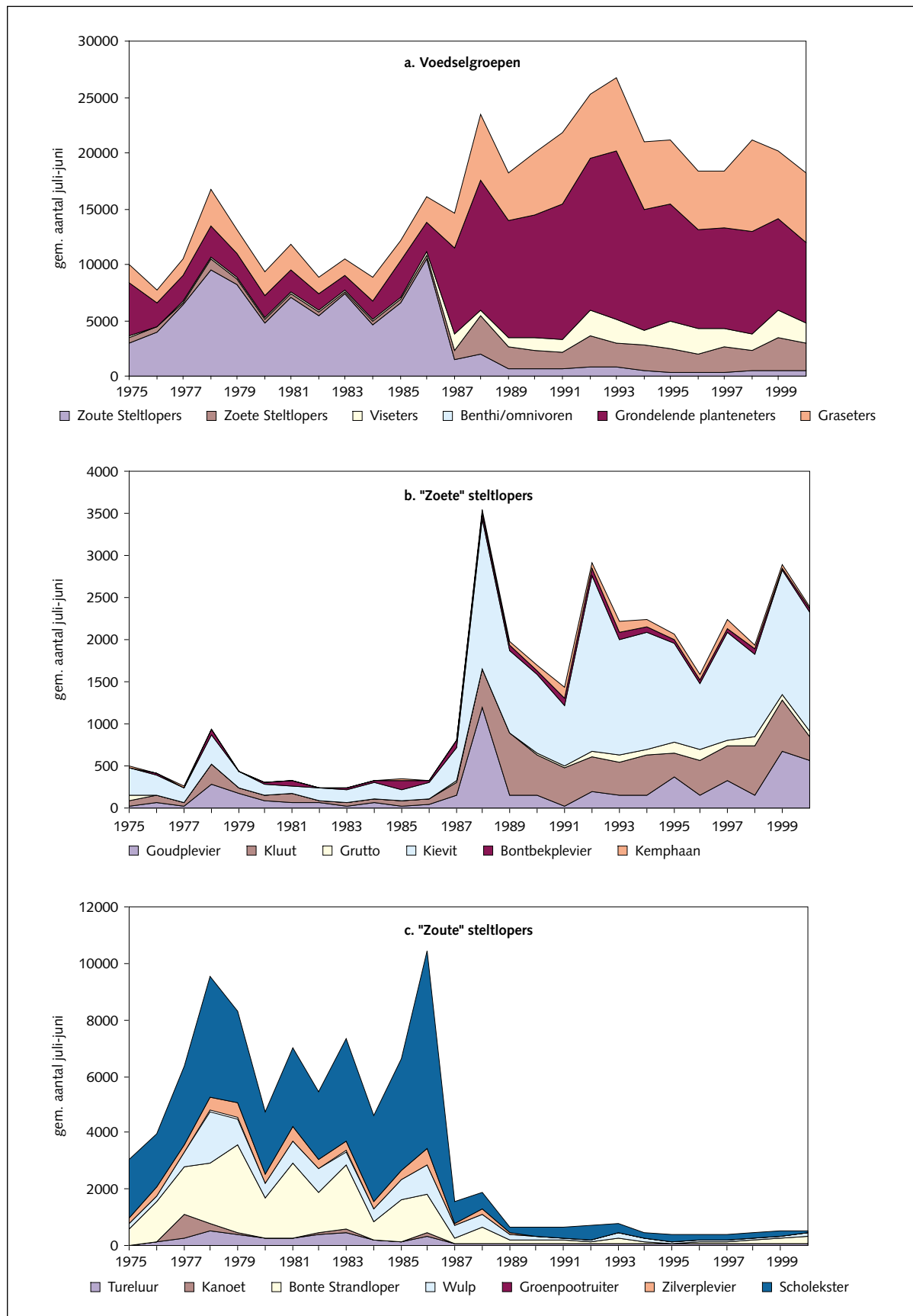
In situaties zonder getij is mogelijk de verhouding tussen zoete en zoute aquatisch foeragerende soorten (eenden, futen, duikers) bruikbaar. Ook bij deze groep zijn veel soorten grotendeels gebonden aan zoet (Kuifeend, Tafeleend, Meerkoet, Knobbelswaan etc.) of aan zout water (Middelste Zaagbek, Eidereend, zee-eenden, duikers). In het Krammer-Volkerak waren zoute aquatisch foeragerende watervogels weinig talrijk, zodat de overgang na de afsluiting alleen zichtbaar is in een sterke toename van de zoete soorten.

Mogelijke indicatoren

- Verhouding tussen zoete en zoute steltlopers (figuur 3.12)
- Verhouding tussen zoete en zoute aquatisch foeragerende watervogels

Figuur 3.12

Aantalverloop van de voedselgroepen in het Volkerak sinds 1975 (a) en van "zoete" steltlopers (b), en "zoute" steltlopers (c)



3.7 Dynamiek

Informatievraag: Is er voldoende (ruimte voor) dynamiek?

Een grotere dynamiek is vooral te verwachten uit het toelaten van meer natuurlijk fluctuaties in waterbewegingen en -peilen in combinatie met een natuurlijker inrichting van oevers en herstel van bijvoorbeeld nevengeulen. Dit kan enerzijds resulteren in veranderingen of fluctuaties in de beschikbaarheid van (semi)aquatische voedselbronnen, waardoor soortgelijke fluctuaties kunnen ontstaan in de aantallen van watervogelsoorten die in ondiep water foerageren. Anderzijds leidt peildynamiek tot periodieke en onregelmatige droogval en het ontstaan van tijdelijke pioniersituaties – met als gevolg toename van bijvoorbeeld steltlopers – of in een jaarlijks fluctuerende ontwikkeling van oeverplanten. Ook stimuleert dat de vorming van een meer geleidelijke land-water overgang (zie thema 8), ten gunste van o.a. de aantallen reigerachtigen (vgl. thema 3). In de praktijk zijn inmiddels diverse natuurontwikkelingsprojecten met dergelijke doelstellingen uitgevoerd. Een meer natuurlijke peilvariatie is nog nauwelijks gerealiseerd, waardoor ook nauwelijks sprake is van spontane cq blijvende pioniersituaties, noch van een verbeterde land-water overgang. In de watervogeltellingen komt dit vooral naar voren in de vorm van slechts tijdelijke oplevingen in de aantallen steltlopers of zaadeters (Wintertalingen) na de uitvoering van natuurontwikkelingsprojecten. Deze informatievraag is goed te beantwoorden door informatie uit het watervogelmeetnet te combineren met die uit het broedvogelmeetnet (broedgevallen van pioniers als plevieren, sterns en Kluut, deze soorten prefereren schaars begroeide terreinen).

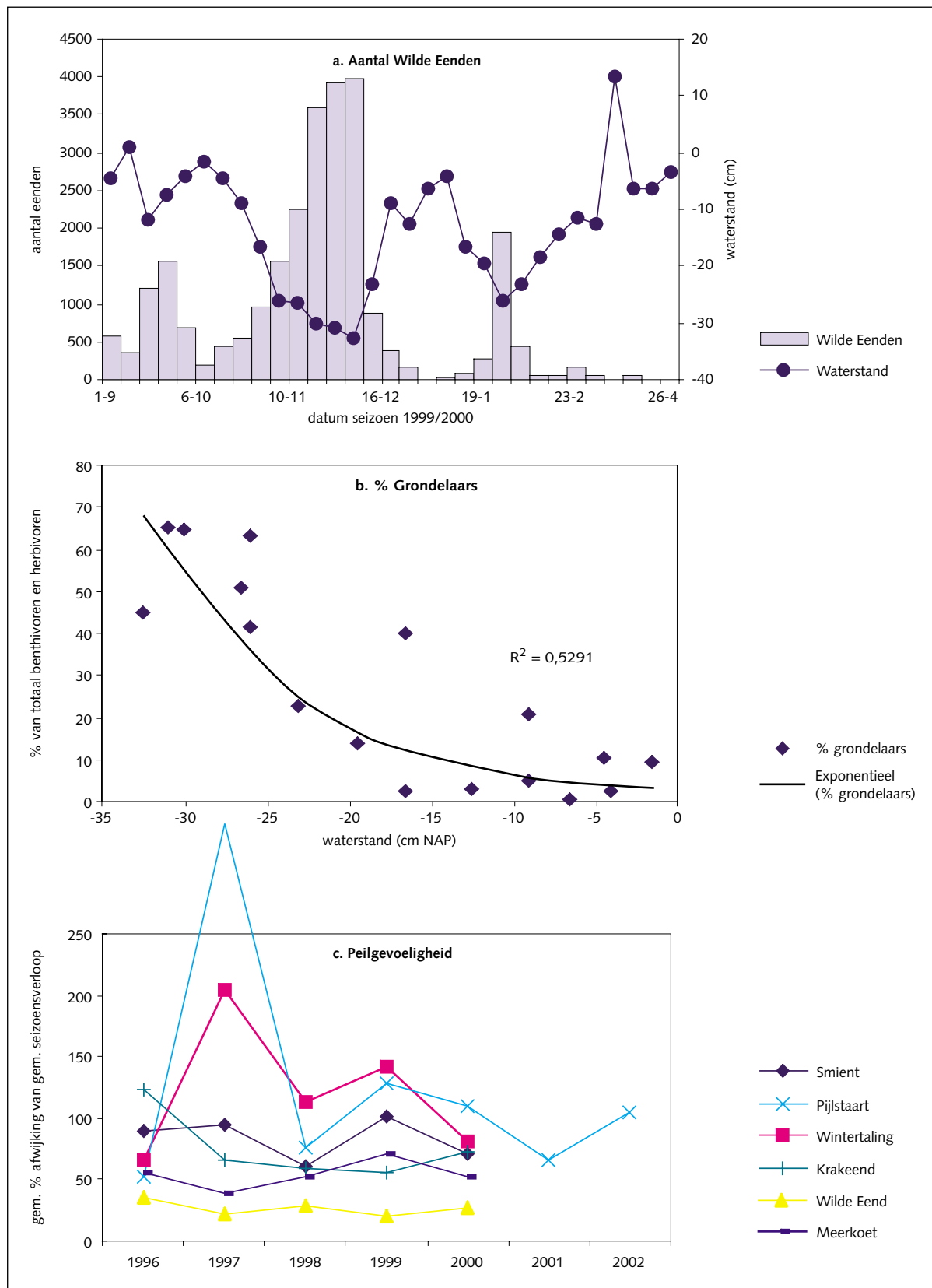
Voorbeelden water

In vergelijking met duikende herbivoren (Meerkoet, Tafeleend, Krooneend) en langnekkige zwanen, zijn de grondeleenden, met name de kleinere als Smient en Wintertaling, zeer gevoelig voor peilschommelingen. De aantallen die in een wetland aanwezig zijn, kunnen dan ook nauw samenhangen met de waterstand en al naar gelang het peil fluctueren (figuur 3.13a). Niet alleen deze soorten op zich, maar ook de samenstelling van de gehele aanwezige gemeenschap van aquatisch foeragerende watervogels hangt samen met de waterstand (figuur 3.13b). Bij wijzigingen in het peilbeheer kunnen dienovereenkomstig de daarop volgende veranderingen in de vogelgemeenschap worden voorspeld.

In principe weerspiegelen de fluctuaties in de aantallen van peilgevoelige watervogelsoorten de sterkte van de dynamiek in het betreffende wetland. In figuur 3.13c is voor een aantal soorten per jaar de gemiddelde afwijking van het over een langere periode gemiddelde seizoensverloop weergegeven. Kleinere soorten als Smient en Wintertaling blijken dan inderdaad door sterkere fluctuatie meer af te wijken dan grotere (Wilde Eend) of duikende soorten (Meerkoet). Als indicator zou een dergelijke parameter echter nader moeten worden uitgewerkt voor meerdere wateren, want de afwijking hangt tevens af van het gemiddelde aantal vogels (peilgevoelige soorten zijn vaak ook minder talrijk) en is gevoelig voor veranderingen in het seizoenspatroon (die bijvoorbeeld tijdens het herstelproces in het Veluwemeer niet ongebruikelijk zijn).

Figuur 3.13

Aantalsverloop van de Wilde Eend in het Veluwemeer van oktober 1999 t/m januari 2000 vergeleken met de waterstand op de teldagen (a) en het aandeel van de grondeleenden op het totaal van aquatisch foeragerende herbi- en benthivoren (b; Smient dus niet meegenomen). Vogelgegevens verzameld door Bureau Waardenburg. c) Gemiddelde afwijking per maand van het over de laatste vijf jaar gemiddelde seizoensverloop voor enkele grondeleensoorten in het Veluwemeer

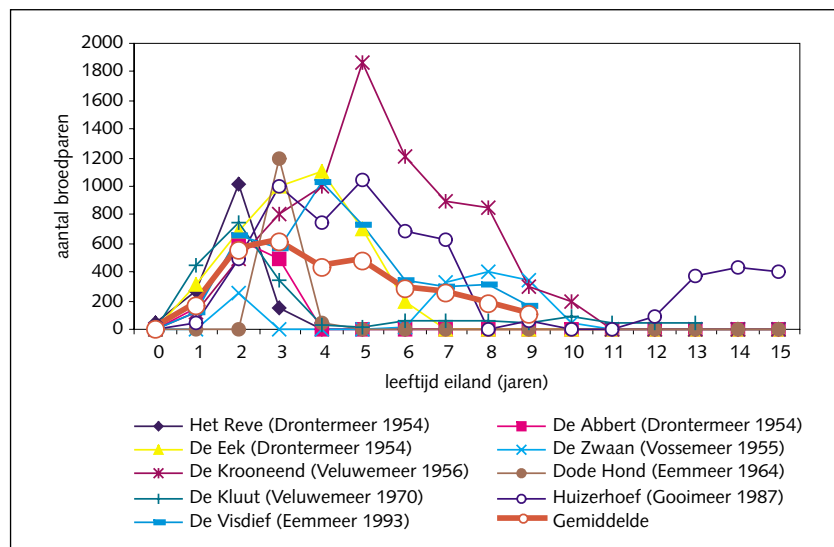


Voorbeelden oevers

In het *IJsselmeergebied* zijn en worden op grote schaal eilandjes, dammen en zandplaten aangelegd, vaak mede gericht op vogels. In sommige gevallen is het stimuleren van pioniervogels (kale grond broeders) een aparte, of zelfs dominante doelstelling. Bij het vooral in de zomer in het IJsselmeergebied zeer constante waterpeil betekent dat echter dat als de natuurlijke vegetatiesuccessie niet wordt tegengegaan, het effect op de pioniersoorten slechts van tijdelijke aard is. Dit wordt geïllustreerd met behulp van het broedvogelmeetnet: bijvoorbeeld door het verloop van het aantal kale-grond-broeders op nieuw aangelegde eilandjes in de *Randmeren* (figuur 3.14). Het aantal broedparen van de Visdief piekt meestal twee tot vijf jaar na aanleg van het eiland. Daarna neemt het weer af, tenzij door aanvullend beheer de vegetatiesuccessie wordt teruggezet, zoals op Huizerhoef (zie thema 3). Doordat de betreffende soorten vaak relatief dicht bij huis foerageren weerspiegelt dit patroon zich in tijdelijk verhoogde aantallen van deze soorten in het watervogelmeetnet (zie ook figuur 3.5).

Figuur 3.14

Verloop van het aantal broedparen van de Visdief op nieuw aangelegde eilandjes in de randmeren, uitgezet tegen de leeftijd van de betreffende eilanden



Projecten als de Polsmatendam in het *Veluwemeer* (figuur 3.15a) en Abbert I en II in het *Drontermeer* (figuur 3.15b), die zelf de pioniergemeenschappen niet specifiek in de doelstelling hadden, illustreren hoe de aanleg van dergelijke structuren een opleving in bijvoorbeeld gebruik van het gebied door steltlopers tot gevolg hebben. Door de afwezigheid van werkelijke dynamiek treedt echter ook hier snel vegetatiesuccessie op en verdwijnen de steltlopers al na één of twee jaar. Net als tijdelijke opleving van pionierbroeders wordt in dergelijke situatie meer het gebrek aan dynamiek dan de aanwezigheid ervan geïndiceerd.

In het *rivierengebied* is dat soms anders, omdat daar gebruik kan worden gemaakt van de veel grotere, natuurlijke peilfluctuaties die er nog zijn. Het project Engelse Werk is een voorbeeld hoe na het verwijderen van een harde oever de rivier zelf meer geleidelijk het landschap vormgeeft en steeds weer verandert. In die situatie vond een meer geleidelijke toename van het aantal steltlopers plaats, die uiteindelijk duurzaam kan zijn (figuur 3.15c).

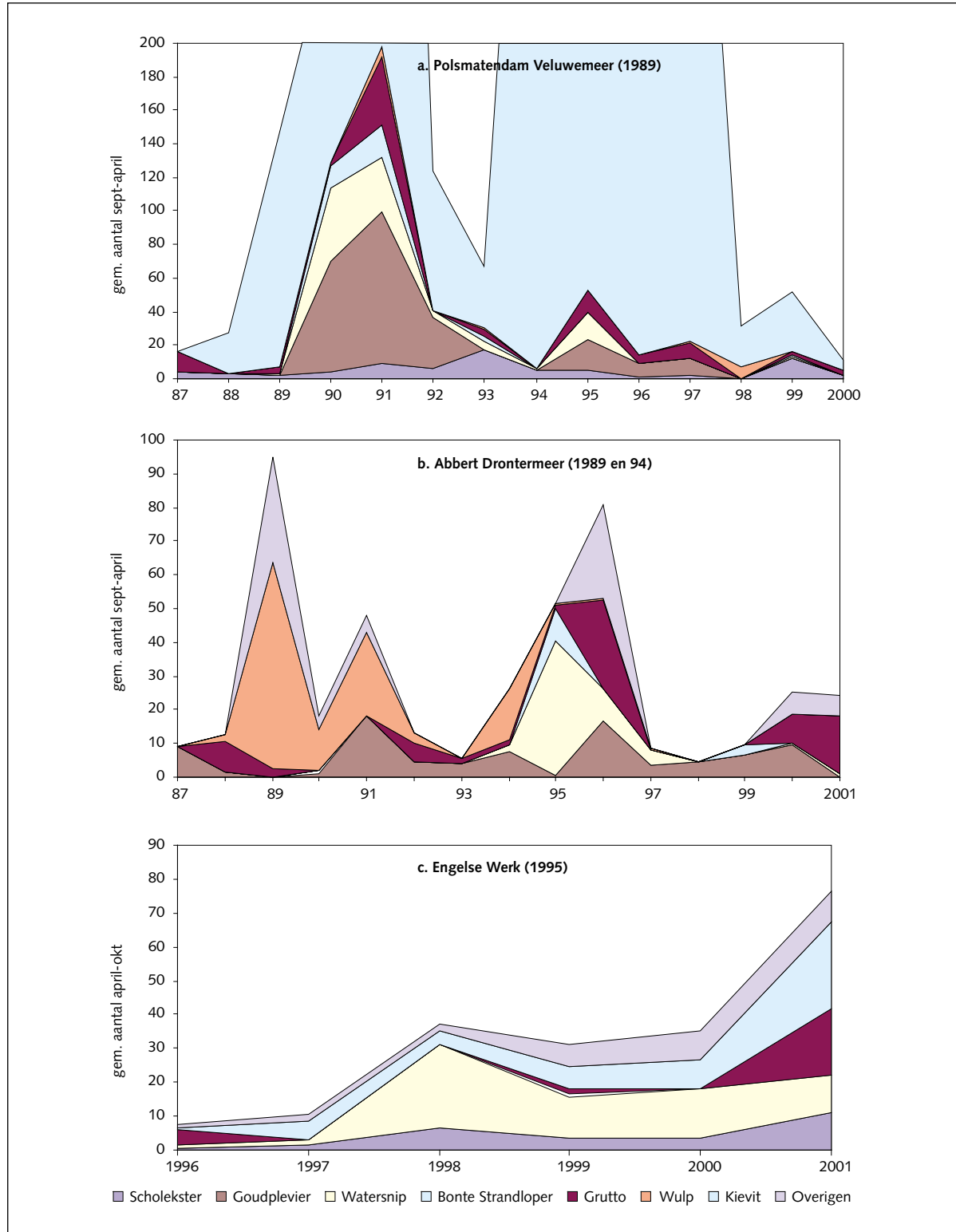
Mogelijke indicatoren

- Aantallen van pioniersoorten als Visdieven, plevieren en Kluten op langere termijn

- Aantallen zoete steltlopers op lange termijn (figuur 3.15)
- Fluctuaties in aantallen peilgevoelige soorten (figuur 3.13c, nader uit te werken)

Figuur 3.15

Veranderingen in de aantallen steltlopers onder invloed van de aanleg van de Polsmatendam met zandplaat in het Veluwemeer in 1989 (a) van de zandplaat Abbert I in 1989 en een groep eilandjes Abbert II in 1994 in het Drontermeer (b) en de verwijdering van de harde oeverbeschoeiing in de Engelse Werk langs de IJssel in 1995 (c)



3.8 Water-land overgangen (oeverzones, moerasontwikkeling)

Informatievragen: Zijn er voldoende overgangszones? Hoe zijn deze ontwikkeld?

Deze vragen zijn nu nog beter te beantwoorden met behulp van het broedvogelmeetnet, want zolang nog weinig ruimte is voor natuurlijker peilbeheer gaat het vooral om natuurontwikkeling. Als natuurlijker peilfluctuaties gevolgd worden door een meer geleidelijke land-water overgang (bijvoorbeeld uitbreiding waterriet), dan kan d.m.v. het watervogelmeetnet mogelijk effect worden aangetoond in de vorm van een toename van typische oeverbewoners zoals reigerachtigen en bepaalde steltlopers. Er is daarbij overlap met beleidsdoelstellingen 3 en 7. In een aantal gevallen kunnen meer complexe interacties optreden waarbij watervogels gedeeltelijk sturend zijn, zoals bij Grauwe Ganzen die in de ruiperiode (juni) op grote schaal op riet kunnen foerageren.

Voorbeelden

Na aanleg van eilandjes, dammen en ondieptes ontstaat vaak een nieuw oppervlak aan riet en ruigte die aantrekkelijk is voor bepaalde broedvogels, maar die zonder peildynamiek alleen resulteert in een grotere randlengte van de oevervegetatie en niet in een betere ontwikkeling van de land-water overgang. Watervogeltellingen kunnen door natuurontwikkeling grotere aantallen reigerachtigen opleveren (figuur 3.16a), terwijl ganzen en bepaalde eendensoorten kunnen profiteren van de ondiepten (zie ook thema 3). Een deel van de reactie is echter net als bij de steltlopers en kale-grond-broeders van tijdelijke aard (vgl. thema 7). Zo is de toename van het aantal reigerachtigen in het *Drontermeer* uiteindelijk grotendeels terug te voeren op de populatiegroei van de Grote Zilverreiger in het IJsselmeergebied. Dit neemt niet weg dat reigerachtigen (en steltlopers) een goede indicator zijn voor de ontwikkeling van de land-water overgang, want als m.b.v. fluctuerend peil wel bijvoorbeeld waterriet met een open structuur ontstaat, zal deze categorie zeker talrijker worden, zoals ook blijkt voor de uiterwaarden van IJssel, Rijn/Lek en Waal (thema 3, figuur 3.8).

Aanbevolen indicatoren

- Aantallen reigerachtigen (figuur 3.8, 3.16a)
- Aantallen steltlopers (zie figuur 3.15)

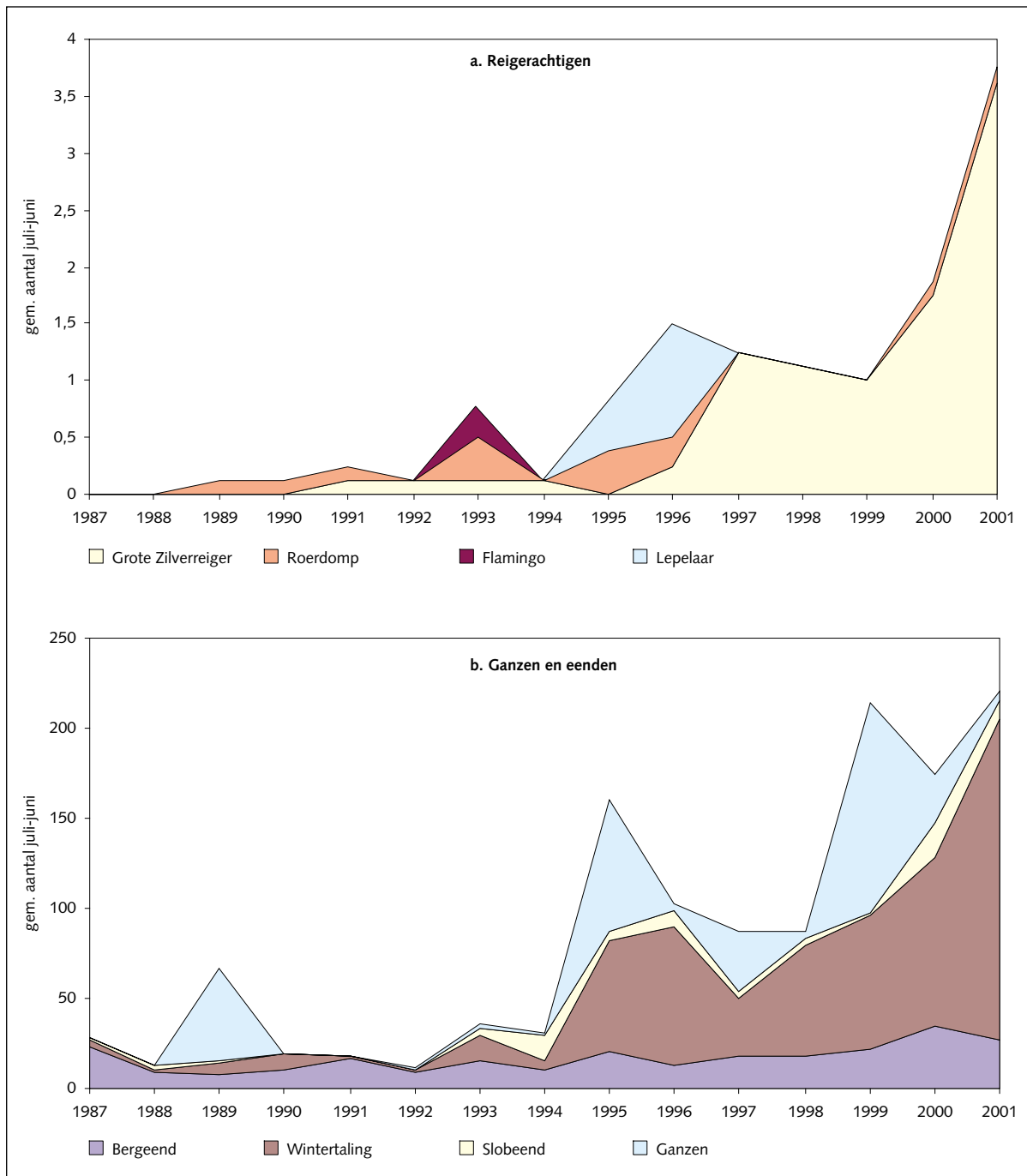
3.9 Connectiviteit

Informatievraag: Zijn de nevenwateren van de rijkswateren bereikbaar?

Deze vraag is in eerste instantie gericht op de aquatische flora en fauna. Vanwege hun vliegvermogen is deze aquatische connectiviteit voor watervogels geen groot struikelblok. Deze vraag kan dus niet beantwoord worden met behulp van het watervogelmeetnet.

Figuur 3.16

Aantallen van reigerachtigen (a), ganzen en oevergebonden eendensorten (b) in het Drontermeer na uitvoering van het project De Abbert



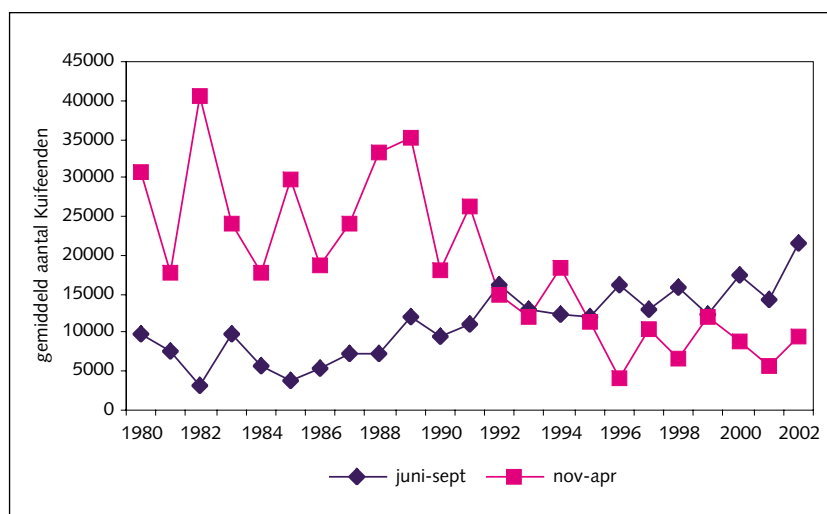
3.10 Vogelrichtlijn

Afhankelijk van de mate waarin de instandhoudingsdoelen van de Vogelrichtlijn kwantitatief worden ingevuld, zijn bij de beoordeling van de situatie m.b.t. de daarin beschreven doelen de aantallen en trends van de bewuste soorten van belang. Dit is een rechtstreekse beoordeling en er is dus geen sprake van indicatie op de manier zoals die bij de andere beleidsthema's is gevolgd. De aanwijzing van vogelrichtlijngebieden is grotendeels gebaseerd op de maandelijkse watervogeltellingen in relatie tot de internationale populatieschattingen en de verspreiding van soorten binnen Nederland (van Roomen *et al.* 2000). Vervolgens worden tellingen uit volgende jaren gebruikt om de aanwijs- en begrenzingssoorten te monitoren. De tellingen kunnen echter vaak ook worden gebruikt om de oorzaken achter aantalsveranderingen te achterhalen. Aanwijzingen kunnen enerzijds worden gevonden in details van de trend zelf (timing, verschillen tussen maanden), anderzijds in overeenkomsten en verschillen met trends van andere soorten. Dankzij de maandelijkse tellingen is deze informatie vaak veel gedetailleerder dan die uit andere meetnetten, zoals die van waterplanten, Driehoeksmosselen en vis (zie ook voorgaande thema's). Gezien de verplichtingen die de vogelrichtlijn aan de beheerder oplegt is deze informatie van groot belang.

Een voorbeeld van informatie uit details in de trend zelf komt uit het Markermeer. Hier is de Kuifeend, één van de aanwijssoorten, sterk in aantal achteruitgegaan. Bij bestudering van deze trend blijkt echter dat deze achteruitgang beperkt is tot de periode oktober t/m april, terwijl in de nazomer juist sprake is van een toename (figuur 3.17). Omdat uit onderzoek blijkt dat de Kuifeend in het IJsselmeergebied 's winters vrijwel geheel van Driehoeksmosselen afhankelijk is, maar in de ruitijd (nazomer) op andere prooien (muggenlarven, slakjes) overstapt, is dit een sterke aanwijzing dat een afname van de dichtheid van de mosselen de oorzaak is. Dit wordt bevestigd door de achtjaarlijkse mosselkarteringen. De oorzaken van de drastische afname van de mosselen konden echter alleen worden achterhaald doordat de watervogeltellingen de exacte timing van de afname (crash rond 1993) in beeld brachten (Noordhuis & Houwing 2003). De lage frequentie waarmee de mosselkartering werd uitgevoerd was hiervoor onvoldoende.

Figuur 3.17

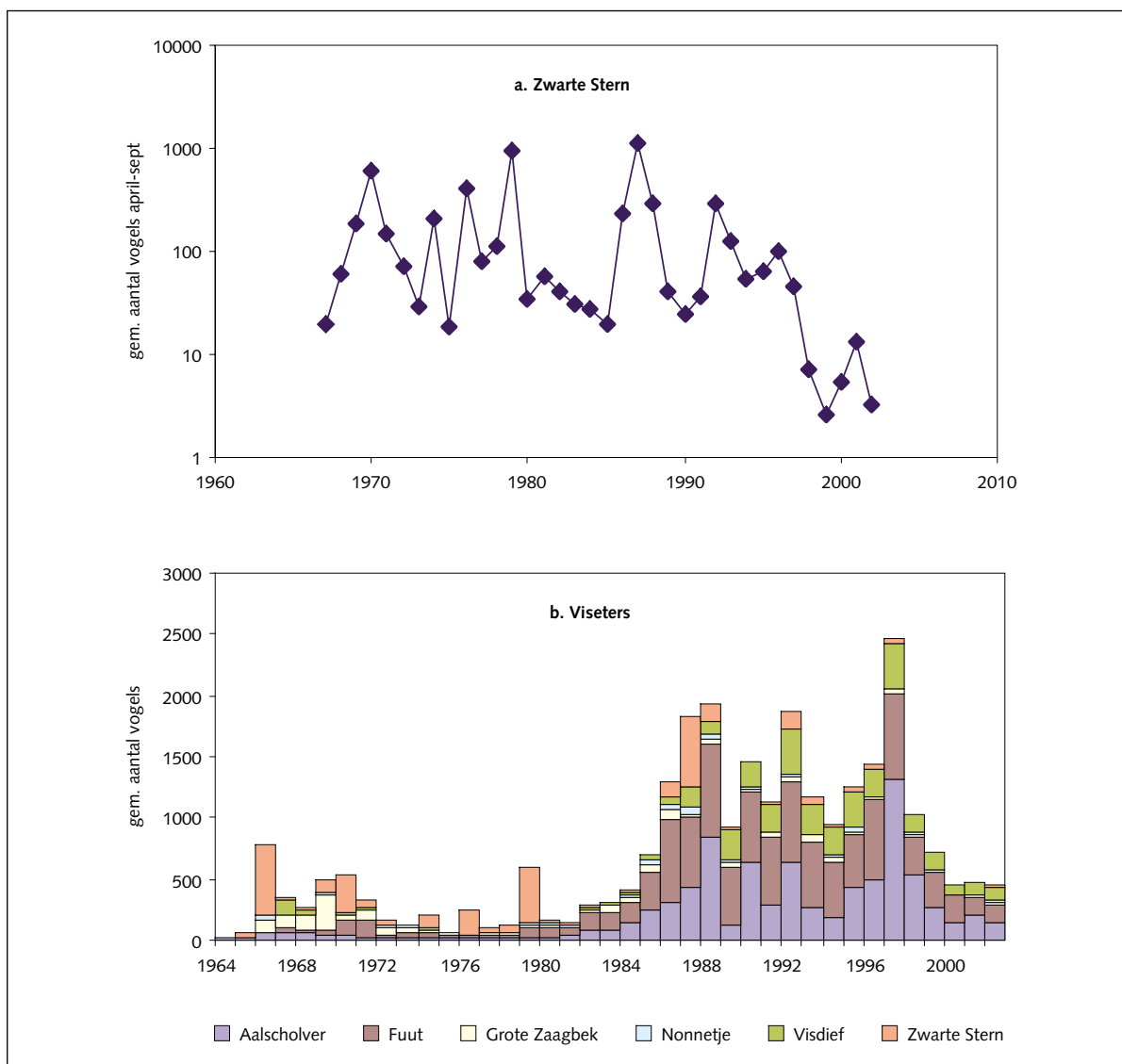
Aantalsverloop van de Kuifeend in het Markermeer in de periode november t/m april en in de periode juni t/m september (overgangsmoanden weggelaten)



In het *Gooimeer* zijn drie van de vier aanwijsoorten (Aalscholver, maar vooral Zwarte Stern en Kleine Zwaan) in de Speciale Beschermingszone Gooi- en Eemeer recent sterk in aantal gedaald. Omtrent de oorzaken van de drastische afname van de Zwarte Stern komt uit de tellingen informatie naar voren in de vorm van gelijktijdige afname van alle andere viseters: Fuut, Aalscholver, zaagbekken en Visdief zijn allen afgenomen sinds 1998 (figuur 3.18; zie ook figuur 3.5). Dit suggereert een belangrijke afname in de beschikbaarheid van kleine vis. Visbemonsteringen zijn alleen beschikbaar uit 1995 en 2002, maar deze suggereren inderdaad een sterke afname in de hoeveelheid kleine vis als gevolg van de opkomst van predatie door twee sterke jaarklassen Snoekbaars (Vendrig *et al.* in prep.).

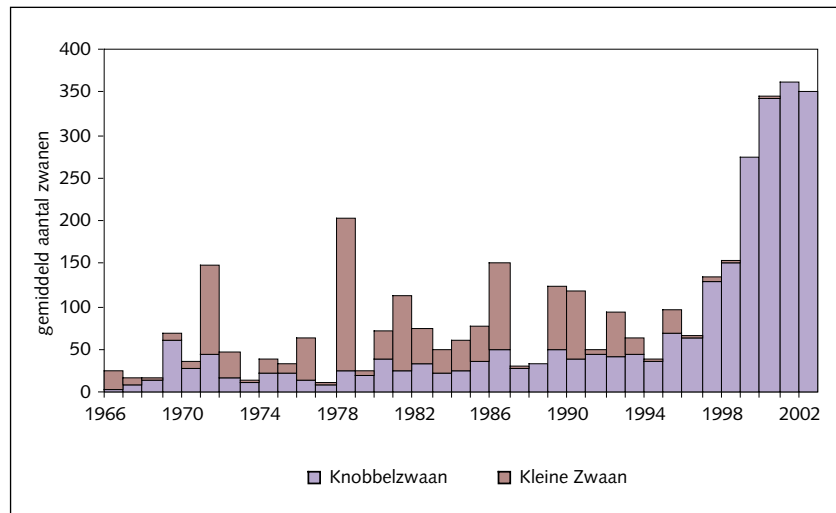
Figuur 3.18

Aantalsverloop van de Zwarte Stern in het Eem- en Gooimeer (a; logaritmische schaal), in vergelijking met het verloop van de andere viseters (b; zie ook figuur 3.5)



Ook voor mogelijke oorzaken van de sterke afname van de Kleine Zwaan zijn aanwijzingen te vinden in het verloop van een ander soort: de Knobbelzwaan. Deze is sterk toegenomen in de zomermaanden, wanneer tegenwoordig een concentratie van ongeveer 1000 vogels op de fonteinkruiden foerageert (figuur 3.19; zie ook figuur 2.2). Dit heeft ongetwijfeld effect op de dichtheid van fonteinkruidknolletjes in het najaar; dat gezien het ontbreken van kranwier in het Gooimeer het enige aquatische voedsel voor de Kleine Zwaan in het meer vormt. Effect van consumptie door Knobbelzwanen op de dichtheid van fonteinkruiden blijkt uit exclusieproeven in het Gooimeer, maar komt niet duidelijk naar voren uit de waterplantenkarteringen, omdat deze slechts ééns in de vier jaar worden uitgevoerd en vaak te laat in het seizoen plaatsvinden voor het betrouwbaar karteren van fonteinkruid (Noordhuis *et al.* 2003).

Figuur 3.19
Aantalsverloop van de Kleine Zwaan en de Knobbelzwaan in het Eem- en Gooimeer (zie ook figuur 2.2)



Dit soort informatie is van groot belang voor de beheerder, omdat het aangeeft welke relatie aantalsveranderingen hebben met het gevolgde beheer en beleid, en in hoeverre het mogelijk en wenselijk is om de ontwikkelingen bij te sturen. De instandhoudingsverplichting van de vogelrichtlijn staat soms op gespannen voet met andere beheersdoelstellingen, ook die onder de kaderrichtlijn water. Als de Goede Ecologische Toestand is omschreven vanuit een referentie met een lagere trofiegraad (zie thema 1), een natuurlijker peil (Randmeren) of een lagere visserijdruk op commercieel waardevolle roofvis (Snoekbaars IJsselmeer), dan kan beheer in die richting leiden tot lagere aantallen watervogels. In zulke gevallen kunnen beide richtlijnen alleen worden verenigd als ook bij de vogelrichtlijn wordt uitgegaan van de referentie (Goede Ecologische Toestand) in plaats van de aantallen bij aanwijzing, die bovendien altijd op een momentopname berusten.

Indicatoren en aanbevelingen rapportage

De indicatoren zijn in dit geval de trends in de aantalsontwikkeling van de aanwijsoorten per Speciale Beschermingszone. Aanbevolen wordt deze trends niet (alleen) af te zetten tegen aantallen bij aanwijzing of bij inwerkingtreding van de richtlijn in 1981, maar (ook) tegen via draagkracht bepaalde aantallen bij Goede Ecologische Toestand. Ook in het hoofdstuk vogelrichtlijngebieden lijkt het zinvol trends te laten zien in relatie tot trends in de totale voedselgroep, om bijvoorbeeld verschuivingen in concurrentieverhoudingen te kunnen onderscheiden van aantalsveranderingen door wijzigingen in de waterkwaliteit. Met bandbreedtes zouden langdurige, maar tijdelijke afwijkingen

zoals die van de viseters in het Gooimeer kunnen worden verduidelijkt. Alleen de aantalsveranderingen t.o.v. de aanwijzing bekijken levert in veel gevallen problemen op voor de beheerder, omdat de aanwijzing deels is gebaseerd op een 'onnatuurlijke' toestand, of een bepaald stadium van de ontwikkeling van het watersysteem.

Tenslotte is het mogelijk bij de weergave van trends van aanwijsoorten tevens gebruik te maken van "alert limits", grenswaarden waarboven een afname in afgesproken mate alarmerend is, rekening houdend met natuurlijke fluctuaties per soort.

4 Conclusies en Discussie

Van de tien aangegeven thema's komen er zeven in aanmerking voor evaluatie m.b.v. watervogeltellingen:

1. Goede Ecologische Toestand: Voedselgroepen
2. Rijkswateren natuurlijker: soorten die combinatie van twee habitats vragen
3. Eutrofiëring: Voedselgroepen
4. Zoet-zout overgangen: Ecologische/voedselgroepen
5. Dynamiek: Aantalsfluctuaties, aantallen pioniers
6. Water-land overgangen: Aantallen reigers, steltlopers
7. Vogelrichtlijn: Niet alleen aanwijsoorten

Een aantal van deze thema's zijn min of meer verweven, bijvoorbeeld de thema's Dynamiek, Water-land overgangen en Zoet-zout overgangen. Afhankelijk van de uiteindelijke keuzes bij het vaststellen van de Goede Ecologische Toestand zijn hierin bovendien de meeste andere thema's vervat; alleen de Vogelrichtlijn is op een andere koers gebaseerd omdat die vooral gebruik maakt van trends van afzonderlijke soorten. Deze kunnen natuurlijk rechtstreeks worden geleverd zodat geen sprake is van gebruik van indicatoren.

Het blijkt dat de meeste andere thema's met bepaalde aggregaties van soorten beter kunnen worden benaderd dan met afzonderlijke soorten. Omdat het bij de watervogeltellingen grotendeels om trekvogels gaat, zijn trends van afzonderlijke soorten niet altijd lokaal gestuurd (zie het voorbeeld van de ganzen langs de rivieren in thema 3). In de overwinteringsgebieden wordt een extern gestuurde afname van de ene soort vaak gecompenseerd door toename van een andere, waardoor de omvang van de hele voedselgroep (uitgedrukt in biomassa) indicatief blijft voor de lokale situatie. De in de methoden gegeven indeling in relevante (voedsel)groepen kan na uitwerking van de voorbeelden als volgt worden verfijnd (met per ecologische groep de relevante thema's:

Aquatisch foeragerende soorten

Duikende viseters: duikers, futen, aalscholvers, zaagbekken

Vliegende viseters: sterns (meeuwen)

Duikende benthivoren (mosseleters): Tafeleend, Kuifeend, Toppereend, Brilduiker, (Meerkoet)

Diepe waterplanteneters: zwanen, Krooneend, (Tafeleend), Meerkoet

Ondiepe waterplanteneters: grondeleenden (m.n. Pijlstaart, Krakeend)

Oevergebonden soorten:

Wadende benthivoren: steltlopers, Bergeend

Zoete steltlopers: Goudplevier, Kluut, Grutto, Kievit, Bontbekplevier, Kempphaan

Zoute steltlopers: Tureluur, Kanoet, Bonte Strandloper, Wulp, Groenpootruiter, Zilverplevier, Scholekster

Reigerachtigen: Blauwe Reiger, Grote Zilverreiger, Kleine Zilverreiger, Purperreiger, Roerdomp, ook Lepelaar

Gras- en zaadeters: ganzen, Smient, Wintertaling

Pioniers: Visdief, Kluut, Bontbekplevier, Kleine Plevier, Strandplevier

Het voorgestelde gebruik van deze groepen of combinaties daarvan als indicatoren m.b.t. de bovengenoemde beleidsthema's is samengevat in tabel 4.1. De volgorde van de thema's is daarbij t.o.v. hoofdstuk 3 enigszins gewijzigd, zodat de klustering van thema's beter naar voren komt. Dan blijkt dat de in dit rapport voorgestelde indicatoren voor de Goede Ecologische Toestand onder de Kaderrichtlijn sterk overeenkomt met die van het thema Eutrofiëring. Dat komt ten dele doordat de zoete rijkswateren grotendeels "sterk veranderde wateren" betreffen, waarin het in feite gaat om het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP); een afgeleide van de GET voor sterk veranderde wateren. Door de harde hydromorfologische randvoorwaarden (m.b.t. veiligheid, scheepvaart, watervoorziening etc.) en bijvoorbeeld daarmee samenhangend gefixeerd peilbeheer zijn de andere thema's vooral in de MEP's van de meren relatief slecht vertegenwoordigd. Waar dat wel het geval is, zijn sommige van de andere indicatoren wel degelijk geschikt om het MEP te beschrijven ("+" in tabel 4.1).

Aan de andere kant spelen de aquatische voedselgroepen een ondergeschikte rol bij het indiceren van de vijf overige thema's. Deze thema's hebben allemaal te maken met de ruimtelijke interacties tussen onderdelen van de watersystemen: in een stroomgebiedbenadering nat/droog in de breedterichting en zoet-zout in de lengterichting. Deze thema's worden allemaal geïndiceerd door de mate waarin oevergebonden soorten voorkomen.

Tabel 4.1

Gebruik van groepen watervogels als indicatoren m.b.t. de geselecteerde beleidsthema's, zoals voorgesteld in hoofdstuk 3, met de relevante methode van weergave. Met "+" is bovendien aangegeven bij welke andere thema's de betreffende groep aanvullende indicatiewaarde kan hebben.

	Eutrofiëring	GET (MEP)	Rijkswateren Natuurlijker	Zoet-Zout overgangen	Dynamiek	Water-land overgangen
Waterplantenetters	aantallen, biomassa	biomassa		+	+ (oersoorten)	
Graseters	Trend t.o.v. landelijk	+	+			
Benthoseters	aantallen, biomassa	biomassa		+		
(duikende) viseters	aantallen, biomassa	biomassa	+	+		
Visdieven (vliegende viseters)		+	aandeel viseters		+	
Voedselgroepen	aantallen, biomassa	verhouding				
Natte/droge voedselgroepen			verhouding			
Peilgevoelige soorten (ondiepe waterplantenetters)					fluctuatie aantallen	
Pioniers			trend t.o.v. landelijk		aantallen lange termijn	
Reigers		+	trend t.o.v. landelijk		+	aantallen
Zoete steltlopers		+		+	aantallen lange termijn	aantallen
Zoete/zoute steltlopers		+	+	verhouding	+	
Zoete/zoute aquatische Foerageerders				verhouding		
Diversiteit			index			

GET en watervogels

Het opstellen van en het toetsen aan streef- of referentiewaarden zoals die in de GET's brengt een aantal gevaren met zich mee. Ze bieden weinig ruimte voor onvoorziene gebeurtenissen en deze methode is daarmee strijdig met minstens één van de gekozen beleidsthema's (dynamiek). Het verdient dan ook de voorkeur het beleid te richten op ecologisch herstel in de zin van het herstellen van de juiste randvoorwaarden voor het voorkomen van

soorten, boven het sturen van en beoordelen op dat voorkomen zelf. Als maatlatten op soorten zijn gebaseerd ontstaan bovendien problemen als de gekozen soorten los van de kwaliteit van het habitat worden beïnvloed door andere soorten, zoals bij verschillen in populatie-ontwikkelingen of bij de introductie van exoten. Dit is bijvoorbeeld een steeds terugkerend probleem bij het opstellen van maatlatten voor macrofauna voor de Kaderrichtlijn, maar het wordt ook al snel duidelijk bij de interpretatie van trends van aanwijsoorten in vogelrichtlijngebieden, zoals behandeld bij thema 10 in dit rapport. Op dit moment is nog niet duidelijk of de vogelrichtlijn d.m.v. instandhoudingsdoelen zal voorzien in richtlijnen bij afname van aanwijsoorten door "ongewenste" toename van andere soorten. Als dat niet gebeurt moet een negatieve trend van een aanwijsoort kunnen worden gezien tegen de achtergrond van de totale ecologische groep voordat de beheerder in gebreke wordt gesteld.

Ook de afstemming tussen de Vogelrichtlijn en de Kaderrichtlijn moet nog grotendeels worden ingevuld. De Vogelrichtlijn gaat in principe uit van instandhouding van de aantallen van kwalificerende soorten bij aanwijzing of van het verbeteren van de leefomgeving van deze soorten tot een "gunstige staat van instandhouding" is bereikt. De Kaderrichtlijn gaat uit van beheer dat tot doel heeft het bereiken van het MEP. Deze twee lijnen zijn in bepaalde situaties in tegenspraak, bijvoorbeeld als het bereiken van het MEP oligotrofiëring of het verlagen van de visserijdruk vraagt, wat tenslotte kan resulteren in lagere aantallen watervogels (resp. m.n. mosseleters en viseters). Dit kan worden opgelost door enerzijds de MEP onder de Kaderrichtlijn te verruimen n.a.v. de behoeften van de kwalificerende vogelsoorten, anderzijds door de gunstige staat van instandhouding onder de Vogelrichtlijn zodanig te omschrijven dat enige mate van afname van bepaalde kwalificerende soorten toelaatbaar is. Daarom is het zinvol als de vogeltrends (per voedselgroep) worden getoetst aan streefwaarden i.p.v. aan de aantallen bij aanwijzing, bij voorkeur streefwaarden die via draagkrachtregels zijn afgeleid uit de in de GET's of MEP's bepaalde abundanties van voedselgroepen, of desnoods voedselsoorten (kranswier, Driehoeksmossel, Spiering).

Watervogelrapportage

Dit pleidooi zou ondersteund kunnen worden door de presentatie van watervogeltrends in het hoofdstuk Zoete Rijkswateren van de watervogelrapportage af te zetten tegen de m.b.v. de GET's of MEP's bepaalde streefwaarden, zoals weergegeven bij thema 1 in dit rapport. Afhankelijk van de aspecten die in de GET's of MEP's zijn meegenomen, biedt dit ook mogelijkheden tot toetsing van trends aan de andere beleidsthema's m.b.v. de daarvoor relevante ecologische groepen. Om nog enige ruimte voor natuurlijke dynamiek te bieden zouden om de streefwaarden bandbreedtes kunnen worden aangegeven. Daardoor kunnen bijvoorbeeld verschillen tussen droge en natte jaren of tijdelijke verschuivingen door voedselconcurrentie van buiten de vogelgemeenschap (roofvis) worden ondervangen.

Deze lijn kan worden doorgezet in het hoofdstuk Vogelrichtlijngebieden. Door de trends van aanwijsoorten in afzonderlijke SBZ's af te zetten tegen de totale ecologische groep (voedselgroep) wordt direct inzichtelijk of het om een soortspecifiek probleem gaat, of het gaat om concurrentieverschuiving binnen de voedselgroep of dat de totale voedselbeschikbaarheid is veranderd. Veelal zal dit belangrijke aanwijzingen geven over de mechanismen die achter de waargenomen trends zitten, zodat makkelijker bepaald kan worden of, en welke beheersmaatregelen zinvol zijn.

Vooralsnog is het weergeven van trends van voedselgroepen t.o.v. MEP's niet mogelijk, omdat deze nog niet beschikbaar zijn. Zodra dat wel het geval is, vergt een dergelijke weergave bovendien een degelijk gefundeerde vertaling in corresponderende vogelaantallen. Tot het zover is kan daarop in de eerstvolgende watervogelrapportages worden geanticipeerd door middel van een jaarlijks variërende combinatie van keuzes uit de volgende twee clusters van indicatoren:

Voedselgroepen van aquatisch foeragerende soorten: liefst in biomassa, als weergave van het thema eutrofiëring met een sterke indicatie van de MEP's van met name de meren.

Oevergebonden groepen of diversiteitsindex: als weergave van thema's die de compleetheid van de watersystemen betreffen (waarbij de keuze van het specifieke thema kan variëren door de keuze van de indicatoren), vooral relevant met betrekking tot het rivierengebied.

Daarnaast verdient het aanbeveling in het hoofdstuk Vogelrichtlijngebieden van de watervogelrapportage aansluiting te zoeken op de hier voorgestelde methodiek.

5 Literatuur

- Delany S., Ryes C., Hubert E., Pihl S., Haanstra L. & van Strien A. 1999. Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia, 1995 and 1996. Wetlands International Publication 54. Wetlands International, Wageningen.
- van Eerden M.R. 1997. Patchwork. Van Zee tot Land 65. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Noordhuis, R. & E.-J. Houwing 2003. Afname van de Driehoeksmossel in het Markermeer. Oorzaken en gevolgen van een vermoedelijke "crash" m.b.t. waterkwaliteit, slibhuishouding en natuurwaarden. RIZA Rapport 2003.016, Lelystad.
- Noordhuis, R., M. Kolen & R. Scheper 2003. De rol van vis, watervogels, sediment en zaadbanken voor watervegetatie in het Gooimeer. Overzicht van resultaten zomer 2003. RIZA rapport 2003.200X, Lelystad.
- Rademakers J.M.G., Pedroli G.B.M. & van Herk L.M.M. 1996. Watersysteemverkenning 1996. RIZA werkdocument 95.172X.
- van Roomen M.W.J., Boele A., van der Weide M.J.T., van Winden E.A.J. & Zoetebier D. 2000. Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-97. SOVON-informatierapport 2000/01. SOVON, Beek-Ubbergen.
- van Roomen, M.W.J., van Winden E.A.J., Koffijberg K., Voslamber B., Kleefstra R., Ottens G. & SOVON Ganzen en Zwanenwerkgroep 2003a. Watervogels in Nederland in 2000/2001. SOVON-monitoringrapport 2002/04, RIZA-rapport BM02.15. SOVON, Beek-Ubbergen.
- van Roomen, M.W.J., Hustings F. & Koffijberg K. 2003b. Handleiding watervogeltellingen in Nederland. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Vendrig, K., G. Butijn, K. Oostinga, R. Veltman, T. de Vrieze, R. Portielje, R. Noordhuis, E. Lammens, K. Wolfstein, A. Vrolijk, S. vd Brenk & J. Smits in prep. Jaarrapportage Zuidelijke randmeren 2000 - 2003. Rapport BEZEM Rijkswaterstaat (RIZA/RDIJ), Lelystad.

Verantwoording

Deze studie werd uitgevoerd door RIZA afd. WSE en SOVON Vogelonderzoek Nederland in opdracht van RIZA afdeling IMI, en werd begeleid door Bart Reeze (IMI), Bas van den Boogaard (IMM) en Marc van Roomen (SOVON). De gebruikte vogeltellingen zijn uitgevoerd door o.a. Provincie Flevoland (Randmeren), Bureau Waardenburg (Randmeren), RIZA afd. IHW (IJsselmeer, Markermeer), de meetdienst van RWS Dir. Zuid-Holland (Volkerak) en vele vrijwilligers. De gegevens werden bewerkt, opgeslagen en beschikbaar gesteld door SOVON Vogelonderzoek Nederland (Eric van Winden).
