

Notitie 'NATUURAMBITIE IN DE PRAKTIJK'

Stand van natuurdoelen in het Markermeer en gevolgen van de ontwikkeling van de Marker Wadden



Datum: 7 juli 2017

Auteurs: Mariëlle C. van Riel, Mardik F. Leopold, & Hanneke E. Keizer-Vlek
(correspondentie: piet.verdonschot@wur.nl)

Organisatie: Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra) & Wageningen Marine Research (IMARES)

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken, in het kader van BO Natuurambitie Grote Wateren concreet in de praktijk (BO-11-018.01-005).

Om de wetenschappelijke kwaliteit te borgen, is dit rapport voor publicatie gereviewd door P.F.M. Verdonschot (senior onderzoeker).

© 2017 Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra)

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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

Notitie Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra) & Wageningen Marine Research (IMARES).

Wageningen, juli 2017

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding en doel	8
1.1 Achtergrond	8
1.2 Doel	8
2 Vogelstand en -trends in het Markermeer	9
2.1 Inleiding	9
2.2 De omslag	9
2.3 De tien ANT soorten	11
2.4 Trends bij niet-ANT soorten	23
3 Natura 2000-doelen en realisatie	27
3.1 Ontwikkeling van de milieuomstandigheden in het Markermeer	27
3.2 Realisatie Natura 2000-doelen	31
3.3 Ambitie Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat t.a.v. Marker Wadden	33
3.4 Marker Wadden: creatie van nieuw habitat	34
4 Discussie en conclusies	39
4.1 Veranderingen in vogelpopulaties	39
4.2 Bijdrage Marker Wadden aan Natura 2000	42
4.3 Noodzaak tot metingen en het volgen van ontwikkelingen in het Markermeer	43
4.4 Kennisbehoefte omtrent het ecologisch functioneren van het Markermeer	44
5 Literatuur	46

Samenvatting

Voor het ministerie van Economische Zaken (EZ) is het van belang te weten in welke mate de aanleg van de Marker Wadden aansluit op de Natura 2000-doelen in aanvulling op het onderzoek in het kader van de Nb-wetvergunning, de aanleg van de Marker Wadden en de MWTL-monitoring. Deze studie richt zich daarom op de vraag: *'Hoe de aanleg van een eilandensysteem met een dynamische ontwikkeling (als paaiplaats voor vissen en voedselplek voor vogels) bijdraagt aan de realisatie van de Natura 2000-doelen'*. Het IJsselmeergebied is uitgegroeid tot een belangrijk zoetwatervogelgebied in Europa. Echter de populatiedichtheden van verschillende vogelsoorten zijn in de jaren tachtig sterk teruggelopen. Bij de uitwerking van de Natura 2000-doelstellingen voor het Markermeer/IJmeer is voor 19 vogelsoorten een instandhoudingsdoelstelling opgesteld, met voor 10 daarvan ook een verbeterdoelstelling. De natuurdoelen voor de vogels van het Markermeer zijn, met uitzondering van de broedvogels (doel is aantal broedparen in de regio) alle uitdrukt in (draagkracht voor) bepaalde aantallen vogels per soort. De trends in aantallen worden in dit rapport besproken.

Om de oorzaken van de dalende vogelaantallen in het Markermeer/IJmeer te achterhalen, zijn zoveel mogelijk metingen aan milieuvariabelen over de gehele bestaansgeschiedenis van het Markermeer (periode 1976-2014) verzameld en geanalyseerd. Kort samengevat blijkt dat de periode net na afsluiting van het IJsselmeer (1976-1983) werd gekarakteriseerd door hoger nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater, een hoger chloridegehalte, zomerperioden met hogere zuurgraad en een goed doorzicht. Daarna volgde van halverwege jaren '80 tot 1996 een periode met hogere waterpeilen en hogere chlorofyl-a concentraties in de zomer. Sinds 1996 speelt de opkomst van winterbloeiend fytoplankton, veranderingen in turbiditeit (een combinatie van de factoren doorzicht, zwevend stof en chlorofyl-a) en verlaagde primaire productie (de nutriëntenconcentratie in het water is laag) een belangrijke rol. De vis- en vogelgegevens blijken deze perioden in de ontwikkeling van de milieuvariabelen te volgen. Opvallend is de sterke afname van vissoorten en vogeldichtheden halverwege de jaren '80.

Om de draagkracht van het gebied te verbeteren is de aanleg van de Marker Wadden voorgesteld. De Marker Wadden eilanden zouden een kwaliteitsimpuls moeten geven aan het meer, enerzijds door het verminderen van de slibbelasting in het meer en anderzijds door de creatie van land-water overgangen, natuurlijke oevers, ondiepten en luwe plekken. Voor het behalen van het beoogde doel: een vogelparadijs, is voedselbeschikbaarheid echter de cruciale factor. Het creëren van extra habitat alleen, is niet voldoende. Ook de schaal van de Marker Wadden is beperkt en zal vooral lokaal een impuls aan het ecosysteem geven. De vraag is echter of het creëren van extra habitat ook voldoende is om vogels in hun behoeften aan voedsel te voorzien. De genoemde Natura 2000-doelsoorten voor het Markermeer zijn voornamelijk afhankelijk van aquatische voedselbronnen. Onderzoek naar de ontwikkelingen in het Markermeer ecosysteem laten zien, dat we op dit moment te maken hebben met een beperkte voedselbeschikbaarheid in het aquatische systeem. Daarnaast is het aquatische voedselweb op dit moment verstoord; veranderingen in de soortensamenstelling van het fytoplankton hebben geleid tot een lagere voedingswaarde voor en van secundaire producenten (zoöplankton en mosselen) (Noordhuis et al 2014). Om deze reden is veel meer aandacht nodig voor de grotere schaal van het Markermeer en de bottom-up relaties in de

voedselketens, waardoor de effectiviteit van mogelijk te nemen maatregelen op voorhand beter kan worden ingeschat.

Op basis van de bevindingen in dit rapport, zijn de volgende drie centrale kennisvragen geformuleerd vanuit het perspectief van het ministerie van Economische Zaken, waarin het realiseren van de Natuurambitie en de Natura2000-doelen centraal staat:

1. Hoeveel voedsel biedt het Markermeer voor vis- en vogelpopulaties?
2. Hoeveel 'extra' voedsel voor vis- en vogelpopulaties levert de aanleg van de Marker Wadden op?
3. Hoeveel voedsel zou er voor de vogels beschikbaar moeten zijn om de Natura2000-doelen op de lange termijn veilig te stellen?

1 Inleiding en doel

1.1 Achtergrond

Met de voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976 is het Markermeer ontstaan. Door deze dijk werd het water van het Markermeer-IJmeer afgesloten van het IJsselmeer. Sinds het ontstaan van het Markermeer is veel geschreven over de ecologische potentie van dit artificiële zoetwatermeer. Ook zijn data verzameld door middel van tijdelijke projecten en langere termijn veldmetingen door Rijkswaterstaat (RWS). Deze data stellen ons in staat om een beeld te vormen van de milieuocondities in het Markermeer over langere termijn. Milieuocondities, die de abiotische randvoorwaarden vormen voor de ecologische ontwikkelingen in het meer, waaronder de Natura 2000-doelen.

In 2016 is het uitvoeringsproject Marker Wadden (in opdracht van Natuurmonumenten en RWS) gestart. De Marker Wadden beogen de ecologische waarden in het Markermeer te versterken. In dit uitvoeringsproject is de intentie opgenomen de morfologische en ecologische ontwikkelingen op en rond de Marker Wadden te monitoren. De eisen die aan de monitoring gesteld worden vanuit de vergunningen, maken onderdeel uit van het contract met de opdrachtnemer. Het monitoringsprogramma van de aannemer lijkt zich te beperken tot het 'volgen' van het slib, na aanleg van de eilanden. Dat zal zich dus vooral richten op de morfologie en niet zozeer op de ecologie (vestigen de gewenste soorten zich, en ontstaat het gewenste habitat voor o.a. vogels en vissen). Parallel loopt het MWTL-monitoringsprogramma van RWS. Het is de vraag of dit MWTL-programma de aanvullende inzichten oplevert, die nodig zijn voor de inschatting van de ecologische effecten van het project Marker Wadden.

Voor het ministerie van Economische Zaken (EZ) is het van belang te weten in welke mate de aanleg van de Marker Wadden aansluit op de Natura 2000-doelen in aanvulling op het onderzoek in het kader van de Nb-wetvergunning, de aanleg van de Marker Wadden en de MWTL-monitoring. Deze studie richt zich daarom op de vraag: 'kan de aanleg van een eilandensysteem met een dynamische ontwikkeling (als paaiplaats voor vissen en voedselplek voor vogels) bijdragen aan de realisatie van de Natura 2000-doelen'.

1.2 Doel

De doelen van deze studie zijn:

1. Het analyseren van alle beschikbare data van het Markermeer.
2. Het inschatten van de effecten van de aanleg van de Marker Wadden op de Natura 2000-doelen op basis van de beschikbare data.

2 Vogelstand en -trends in het Markermeer

2.1 Inleiding

Na de aanleg van de Afsluitdijk heeft het IJsselmeer zich ontwikkeld tot een zoetwater-watervogelgebied van internationale allure. Langs de randen ontstonden grote kolonies van diverse watervogels, in de ondiepe kustzones hielden zich, vooral in het niet-broedseizoen grote aantallen watervogels op en op het open water verbleven ook grote aantallen watervogels. Daarbij is er een grote diversiteit aan soorten die van het gebied gebruik maken. Langs de randen van het IJsselmeer kwamen grote aantallen waadvogels (lepelaar, grote en kleine zilverreiger) en aalscholvers tot broeden; in de ondiepe kustzone overwinterden grote aantallen duik- en zwemeenden, maar ook visetende vogels als futen, meeuwen en sterns; het gebied kreeg een belangrijke rui-functie voor onder meer knobbelzwanen, futen en kuifeenden; en er kwamen internationaal belangrijke aantallen visetende vogels overwinteren “opvetten” voor de trek naar meer zuidelijke overwinteringsgebieden (onder meer diverse zaagbekken, zwarte stern en dwergmeeuw). Naast de kolonisatie van het gebied, na een lange afwezigheid in Nederland door grote en kleine zilverreigers –tegenwoordig normale verschijningen in Nederland- bleek het gebied aantrekkelijk voor meer soorten die voordien zeer zeldzaam waren in Nederland: reuzenster, casarca, krooneend en krakeend. Al met al werd het IJsselmeer complex (IJsselmeer, Markermeer, IJmeer, Gouwezee en de verschillende randmeren) een El Dorado voor vogels, vogelaars, onderzoekers en beleidsmakers: er was hier een wetland ontstaan van grote, internationale betekenis. In vergezichten naar een nog mooiere toekomst werden de positieve ontwikkelingen soms nog verder door geredeneerd en werd gespeculeerd op de komst van vis- en zeearend, maar ook op hervestiging van soorten die sinds de Romeinse tijd in Nederland zijn uitgestorven, zoals de kroeskoppelikaan.

Rond de 1.000.000 vogels maken 's winters van het gebied gebruik. Bij aalscholver, krooneend, tafeleend, kuifeend, toppereend, grote zaagbek, dwergmeeuw, reuzenster en zwarte stern gaat het om de helft of meer van de Nederlandse populatie, en bij aalscholver, smient, tafeleend, kuifeend, toppereend en zwarte stern om tien procent of meer van de internationale populatie (Noordhuis 2010).

2.2 De omslag

In de jaren tachtig van de vorige eeuw diende zich een trendwijziging aan. Van een groot aantal soorten, dat in internationaal belangrijke aantallen gebruik maakte van het IJsselmeergebied, begonnen de aantallen terug te lopen. Dit vormde een probleem toen in 2009 voor IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer Natura 2000-instandhoudingsdoelen moesten worden vastgesteld. Er werd toen aanvankelijk besloten om voor tien soorten, die een duidelijke neerwaartse trend in hun aantallen vertoonden, geen herstelopgaven te formuleren, maar slechts behoudsdoelen, afgezet tegen de aantallen die waren geteld in de periode 1999-2003. Daarnaast werd onderzoek geïnitieerd naar de oorzaken van de neergaande trends, naar de mogelijkheden om deze trends te keren en naar de kosten die daarmee gemoeid zouden zijn. Dit onderzoek is uitgevoerd door een brede projectgroep, ingesteld door de toenmalige Waterdienst van Rijkswaterstaat (thans Water, Verkeer en

Leefomgeving, WVL). Naast WVL maakten Deltares, het onderzoeksprogramma Building with Nature, WUR, TUDelft, VU-IVM, RWS IJG, NIOO, Sovon, en Bureau Waardenburg deel uit van het projectteam, waarin bovendien vijf aio's werden begeleid (Noordhuis et al. 2014).

Vogelbescherming Nederland besloot geen genoeg te nemen met een behoudsdoeltelling voor een aantal visetende vogels, te weten fuut, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern, omdat deze soorten in een landelijk ongunstige staat van instandhouding verkeerden. Omdat in het Natura 2000 doelendocument van juni 2006, dat aan het aanwijzingsbesluit ten grondslag ligt, vermeld staat dat de belangrijkste oorzaak voor de verandering van de draagkracht voor deze soorten is gelegen in de afname van de spieringstand, oordeelde de Raad van State (<https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/zoeken-in-uitspraken/tekst-uitspraak.html?id=62846>, onder punt 2.9) dat er mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit van deze leefgebieden moeten worden gezocht binnen de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Markermeer & IJmeer, en dat voor de aangewezen vogels verbeterdoelstellingen moesten worden opgenomen. Om deze reden moest de hierboven genoemde projectgroep dit aspect in haar onderzoek meenemen.

Het werk van de projectgroep richtte zich specifiek op tien vogelsoorten, die een “Autonome Neergaande Trend” in het IJsselmeergebied vertoonden. In het jargon rond dit werk worden deze vogelsoorten aangeduid als de ANT-IJG soorten. Het betreft vier soorten die zich voeden met ongewervelde bodemdieren (“benthoseters”): kuifeend, tafeleend, topper en brilduiker en zes soorten viseters: fuut, grote zaagbek, nonnetje, visdief, zwarte stern en dwergmeeuw, verder onder te verdelen in soorten die hetzij jaarrond, hetzij voornamelijk in de zomer of in de winter voorkomen en in soorten die hun voedsel aan of vlak onder het wateroppervlak vinden (ondiep duikend) of dieper in de waterkolom of aan de bodem (diep duikend) (Tabel 1).

Tabel 1. De tien “ANT-IJG” vogelsoorten ingedeeld naar dieet, duikdiepte en periode van aanwezigheid in het IJsselmeergebied (naar: Noordhuis et al. 2014).

dieet	zomer	jaarrond	winter
benthos eters (diep duikend)		kuifeend tafeleend	topper brilduiker
viseters (diep duikend)		fuut	nonnetje grote zaagbek
viseters (ondiep duikend)	visdief zwarte stern	dwergmeeuw	

Er lag bij het onderzoek, en bestuurlijk, dus een focus op soorten die structureel in aantal achteruit zijn gegaan. Voor de volledigheid staan in Tabel 2 alle vogelsoorten vermeld, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd voor Markermeer & IJmeer.

Tabel 2. Alle vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden voor het Markermeer/IJmeer. Bron (geraadpleegd 16 november 2016): http://kennis.markermeerijmeer.nl/2_+Ecologische+doelen/2_2+Doelen+Natura2000/default.aspx (b) = broedvogel; * = behoud of uitbreiding omvang en behoud of verbetering kwaliteit leefgebied, met per soort de minimale grootte van de populatie (aantal broedparen voor broedvogels) / seizoensgemiddelde (aantal voor niet-broedvogels); ANT soort: soorten die een Autonome Neerwaartse Trend vertonen en in het ANT onderzoek zijn meegenomen (Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	instandhoudingsdoelen* (aantal)	ANT soort
fuut	170	x
aalscholver (b)	8000 broedparen (Populatie IJsselmeergebied) / 2600	
lepelaar	2	
grauwe gans	510	
brandgans	160	
smient	15600	
krakeend	90	
slobeend	20	
krooneend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied	
tafeleend	3200	x
kuifeend	18800	x
topper	70	x
brilduiker	170	x
nonnetje	80	x
grote zaagbek	40	x
meerkoet	4500	
dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied	x
visdief (b)	630 broedparen / -	x
zwarte stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied	x

Over de redenen waarom het ANT onderzoek geen aandacht besteedt aan de overige soorten met een instandhoudingsdoel voor het Markermeer/IJmeer wordt door Noordhuis et al. (2014) niet veel meer gezegd dan: "Sommige soorten, zoals meerkoet en aalscholver, doen het hier goed... de populaties zijn stabiel gebleven of in omvang toegenomen".

2.3 De tien ANT soorten

De natuurdoelen voor de vogels van het Markermeer zijn, met uitzondering van de broedvogels (doel is aantal broedparen in de regio) alle uitdrukt in (draagkracht voor) bepaalde aantallen vogels. Deze aantallen zijn gedefinieerd als zogenaamde "seizoensgemiddelden" (juli t/m juni van het volgende jaar, vervolgens gemiddeld over 5 seizoenen), op basis van maandelijkse tellingen van de randen van de meren. Het woord seizoensgemiddeld betekent dus in feite jaargemiddeld, met de aantekening dat een jaar niet van 1 januari tot 31 december loopt, maar van zomer tot zomer. Het feit dat alleen de vogels worden meegeteld die langs de randen van de meren verblijven op het moment van de tellingen is gestoeld op de traditie van de tellingen in het gebied. Vogels die verder uit de kust, op open water verblijven, worden niet meegeteld. Voor langjarige trendberekeningen hoeft dit geen probleem te zijn, mits er over de jaren heen geen verandering optreedt in de verhouding tussen de aantallen vogels op open water en dicht onder de kust. Als het relatieve gebruik van open en kustwater verandert, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in de inrichting van het gebied (aanleg Markerwadden creëert meer kustwater), kan de trendanalyse wel problematisch worden. Een seizoens- dan wel jaargemiddeld aantal is bovendien een wat lastige maat voor soorten die niet jaarrond, maar

sterk gepiekt in een bepaald seizoen (bijvoorbeeld: overwinteraars) in het gebied voorkomen. Maanden waarin de soort niet voorkomt, drukken dan het “gemiddeld” voorkomen, terwijl de relevante aantallen (bijvoorbeeld de aantallen overwinteraars) aanzienlijk hoger liggen dan het jaargemiddelde. In de onderstaande tekst worden de tien soorten afzonderlijk besproken:

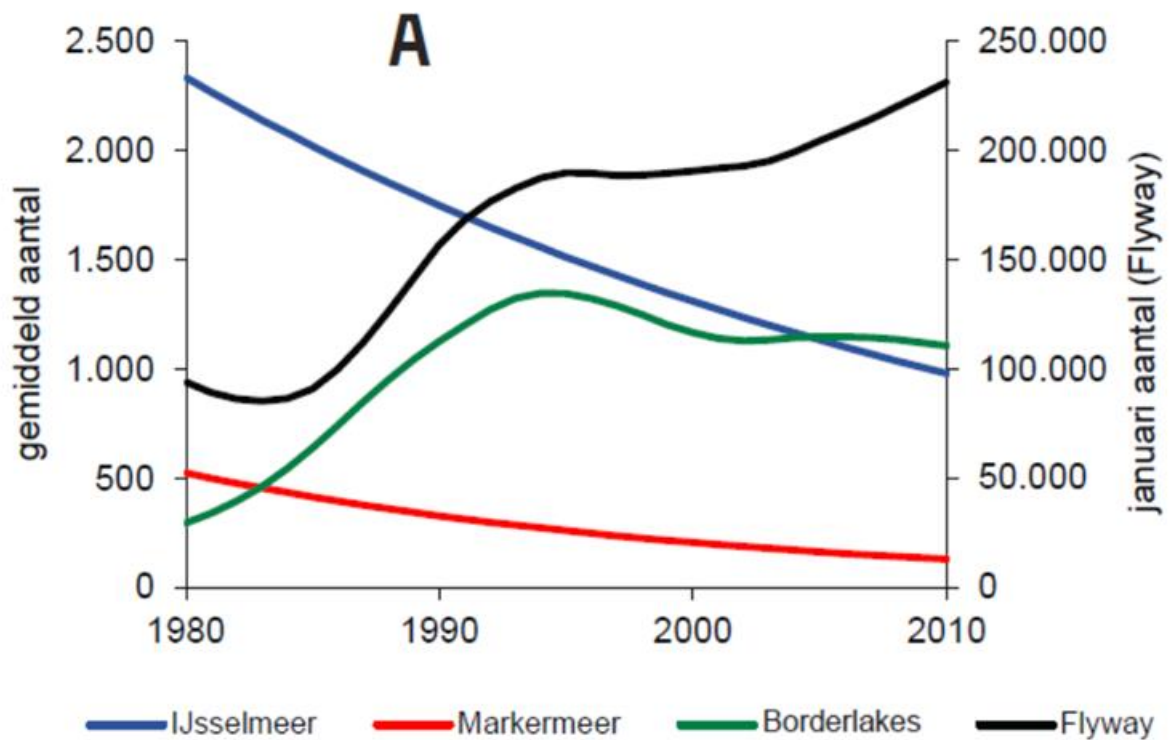
Fuut

Terwijl de aantallen futen die in de winter geteld worden internationaal toenemen, nemen de aantallen in het IJsselmeer en in het Markermeer af (van Roomen et al. 2012; zie Figuur 1). De aantallen in de Randmeren namen nog toe tot halverwege de jaren 90, en compenseerden zo de afnames in het IJsselmeer en Markermeer. Na 1995 namen de aantallen op de Randmeren niet verder toe terwijl de daling op het IJsselmeer en Markermeer zich voortzette. Sindsdien zijn hierdoor de aantallen in het hele IJsselmeergebied afgenomen. Landelijk namen de aantallen, conform de internationale trend, toe tot halverwege de jaren 90 en was er vervolgens sprake van een afname die recent gevolgd werd door stabilisatie (Hornman et al. 2015). De futen die verloren zijn gegaan voor het IJsselmeer en het Markermeer hebben zich niet (allemaal) in de Randmeren weten te vestigen en ook niet elders in Nederland. Deze analyse (van SOVON) kent echter een belangrijke omissie: er is geen rekening gehouden met futen die zich binnen Nederland, maar buiten het zicht van de SOVON tellers elders hebben gevestigd als overwinteraars op de Noordzee. Er heeft een grote verschuiving plaats gevonden van zoete wateren naar de Hollandse kuststrook, waar tegenwoordig tot 30 000 futen overwinteren (Leopold et al. 2011; van Bemmelen et al. 2013). Dat zijn evenveel vogels als er overwinteren in alle Nederlandse zoete wateren (Hornman et al. 2015).

In het Markermeer zijn de aantallen sinds 1980-1995 ruim gehalveerd (Tabel 3). De aantallen fluctueren rond het Natura 2000-doel van 170 vogels.

Tabel 3. Fuut: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
fuut	394	170	164	175



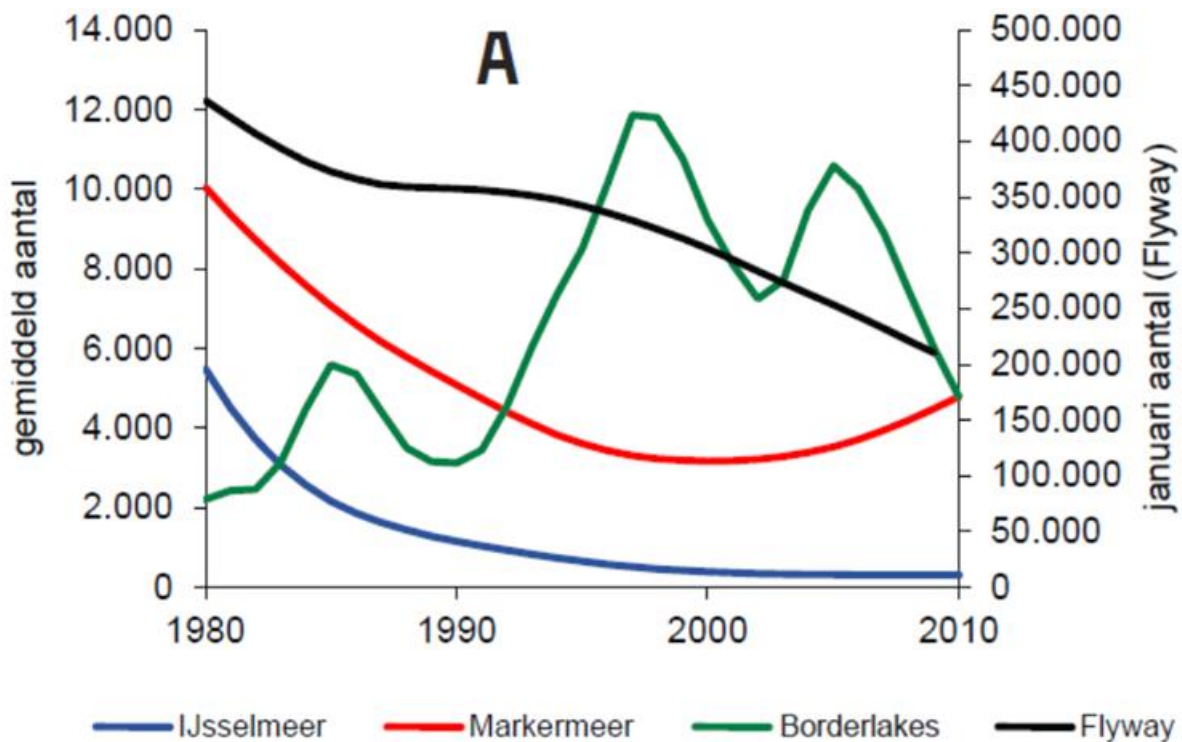
Figuur 1. Fuut: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012).

Tafeleend

Binnen het IJsselmeercomplex heeft zich, sinds 1980 een verschuiving gemanifesteerd van IJsselmeer en Markermeer naar de Randmeren. De aantallen vogels liepen in het IJsselmeer en het Markermeer geleidelijk terug, naar een stabiel maar zeer laag niveau (IJsselmeer), respectievelijk ongeveer de helft (Markermeer). Min of meer tegelijkertijd namen de aantallen in de Randmeren toe, maar volgens een veel grilliger patroon (Figuur 2): het lijkt er daarom niet op dat de vogels van het IJsselmeer/Markermeer zich een op een hebben verplaatst naar de Randmeren. De laatste jaren zijn de aantallen op het IJsselmeer overigens weer toenemend en op het Markermeer stabiel (Hornman et al. 2015). De landelijke trend en zo ook de trend voor de hele flyway-populatie is afnemend (van Roomen et al. 2012; Hornman et al. 2015), waarbij de recente ontwikkelingen op het IJsselmeer en het Markermeer dus gunstig afsteken. Op het Markermeer wordt bovendien voldaan aan de (bescheiden) norm van de helft van de aantallen die hier werden geteld tussen 1980 en 1995 (Tabel 4).

Tabel 4. Tafeleend: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
tafeleend	6976	3200	5323	6600



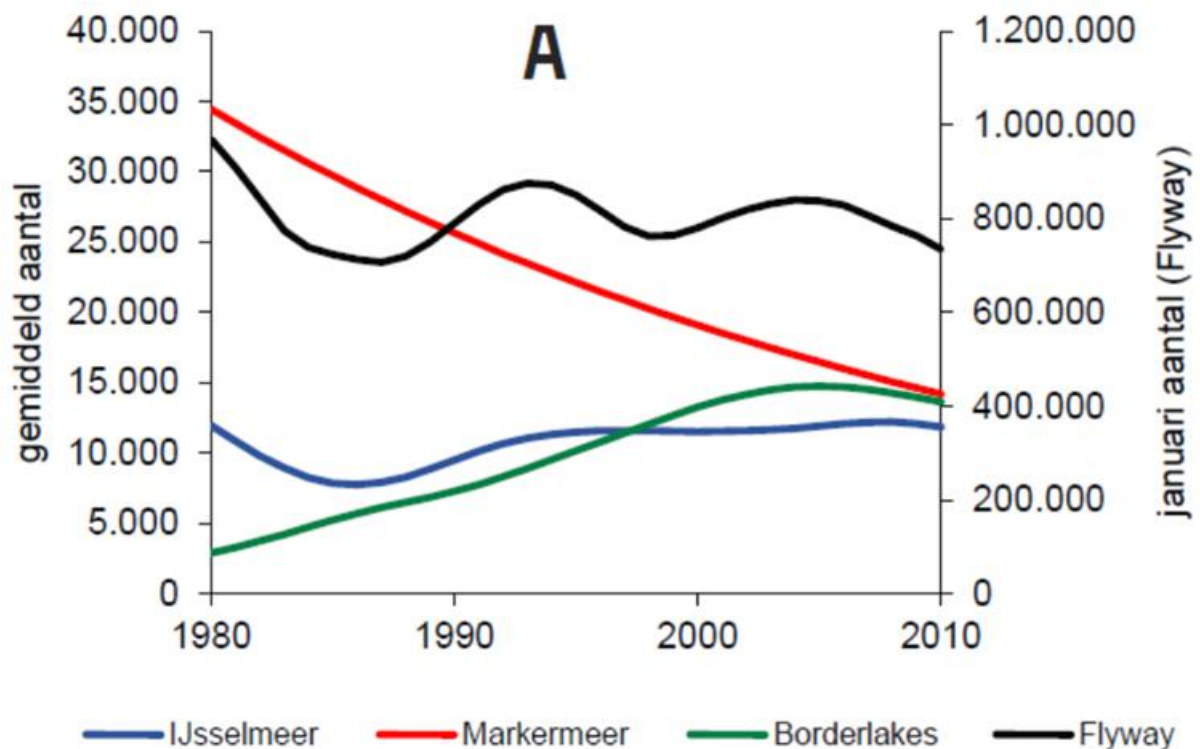
Figuur 2. Tafeleend: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012).

Kuifeend

Het Markermeer was binnen het IJsselmeercomplex het meest belangrijke gebied voor de kuifeend, maar heeft sinds 1980 meer dan de helft van zijn vogels verloren. De (lagere) aantallen op de Randmeren verdubbelden in dezelfde periode; die op het IJsselmeer bleven min of meer gelijk. Al met al namen de aantallen kuifeenden in de hele regio af (Figuur 3). Ook de norm, van 18 800 vogels, wordt gemiddeld niet gehaald (Tabel 5). De laatste jaren lijken de aantallen in alle drie de genoemde deelgebieden stabiel. Landelijk zijn de aantallen al decennia lang stabiel (Hornman et al. 2015), dus de verliezen op het Markermeer zijn wellicht elders goed gemaakt (of gaan verloren in de ruis rond de telresultaten). Internationaal zijn er wel wat fluctuaties in de omvang van de flyway-populatie, maar is er ook geen duidelijke trend; de ontwikkelingen op het Markermeer zijn dus relatief ongunstig geweest.

Tabel 5. Kuifeend: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
kuifeend	28965	18800	16255	16020



Figuur 3. Kuifeend: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012).

Topper

Voor de topper valt internationaal geen trend aan te geven omdat de aantallen van deze soort buiten Nederland niet goed worden bijgehouden (van Roomen et al. 2012). Echter wordt deze duikeend, middels vliegtuigtellingen op het IJsselmeercomplex (RWS-WVL: maandelijks; Bureau Waardenburg: incidenteel, zie ten Klooster et al. 2015), en van de Waddenzee en Noordzeekustwateren (RWS/Deltaprojectmanagement: jaarlijks, zie Arts et al. 2015 en IMARES: incidenteel, zie Cervenci & Alvarez Fernandez 2012), frequent geteld waardoor de ontwikkelingen in Nederland goed bekend zijn. De grootste aantallen overwinteren op het IJsselmeer (de aantallen op het Markermeer zijn tegenwoordig verwaarloosbaar klein, al voldoen ze wel aan de norm (Tabel 6). De belangrijkste (winter) concentraties bevinden zich op het IJsselmeer en net aan de andere kant van de Afsluitdijk, op de Waddenzee. De Noordzeekustzone, inclusief de Voordelta hebben tegenwoordig geen belangrijke functie meer. In de jaren 90 werden in de Voordelta nog tot circa 10 000 toppers geteld, tegenwoordig is dit aantal nagenoeg 0 (Arts et al. 2015). In de Noordzeekustzone zoeken toppers soms aansluiting bij de “echte” zee-eenden (zwarte en grote zee-eend, eidereend). Dit gebeurt vooral in zeer strenge winters als het IJsselmeer en grote delen van de Waddenzee dicht vriezen, maar als een dergelijke vorstperiode langer aanhoudt vallen hier veel slachtoffers (Leopold et al. 1986).

Binnen het IJsselmeercomplex overwinteren toppers vooral op het IJsselmeer. De soort ontbreekt nagenoeg op de Randmeren en (tegenwoordig) ook op het Markermeer (Noordhuis et al. 2014). In IJsselmeer, Markermeer én IJmeer was er in de eerste helft van de jaren 90 sprake van een grote piek in de aantallen toppers die deze wateren als overwinteringsgebied kozen. Na deze periode vielen de aantallen op het IJsselmeer terug

naar het niveau van vóór deze piek, maar van het Markermeer en het IJmeer verdwenen de toppers nagenoeg. De toppers die verdwenen zijn van het Markermeer en het IJmeer hebben zich dus niet naar de Randmeren verplaatst, zoals dat (deels) het geval was bij tafelen kuifeend. De intrek van toppers in het IJsselmeercomplex, eind jaren tachtig, viel samen met een sterke afname plaats van mosselen in de Waddenzee: de twee wateren functioneerden vermoedelijk als communicerende vaten. De latere afname van de aantallen in het IJsselmeercomplex werd echter niet gecompenseerd door toename in de Waddenzee (Noordhuis et al. 2014), en het is niet bekend of er sprake is van een bredere afname in de flyway-populatie, of dat de vogels zich elders, buiten Nederland, hebben weten te vestigen.

Tabel 6. Topper: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

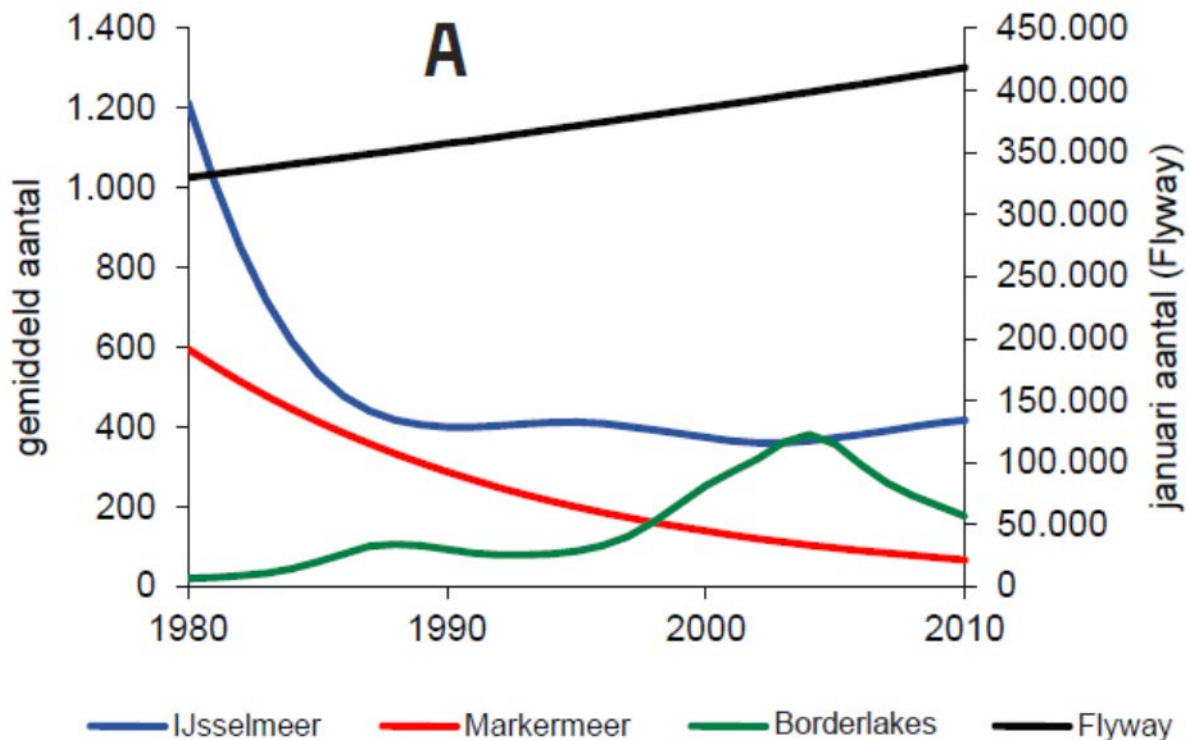
vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
topper	2586	70	78	80

Brilduiker

Op het IJsselmeer zijn de aantallen brilduikers tussen 1980 en 1990 sterk afgenomen; op het Markermeer was er meer geleidelijke, maar tevens langer doorlopende afname (Figuur 4). Er was niet of nauwelijks compensatie door een toename van het aantal brilduikers op de Randmeren; alleen was er hier van 1999 tot 2005 een forse aantalstoename, die echter grotendeels onafhankelijk lijkt van de aantalsontwikkelingen op het IJsselmeer en het Markermeer. De hele flyway-populatie is de laatste decennia langzaam maar zeker toegenomen en de soort lijkt steeds noordelijker in Europa te (blijven) overwinteren. Ook in strenge winters, zoals in 2005, komen niet méér brilduikers naar het meest zuidelijke deel van hun overwinteringsgebied (Nederland, Zwitserland), terwijl dit vroeger in dat soort koude jaren wel gebeurde (van Roomen et al. 2012). De trend is dan ook voor Nederland als geheel negatief (Hornman et al. 2015).

Tabel 7. Brilduiker: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
brilduiker	383	170	79	80



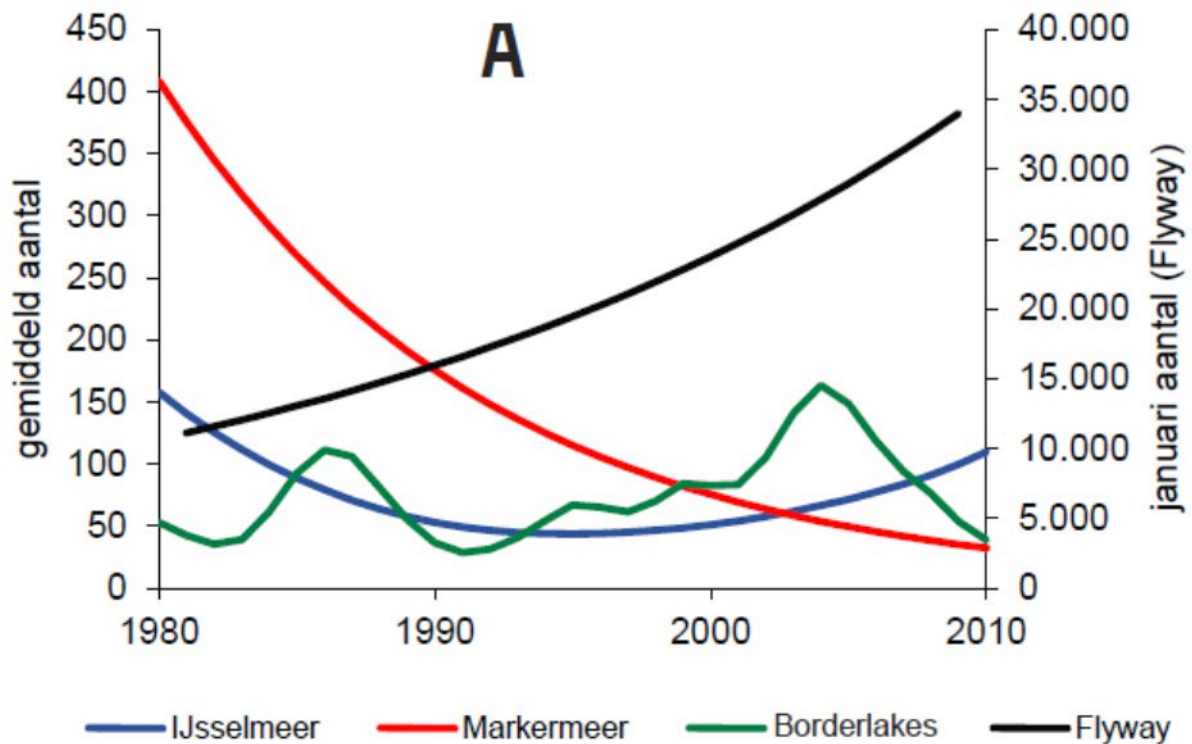
Figuur 4. Brilduiker: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012.)

Nonnetje

Net als brilduikers lijken nonnetjes ook meer noordelijk (eigenlijk noordoostelijk) te (blijven) overwinteren (Hornman et al. 2015). Al is er bij het nonnetje nog wel degelijk sprake van wegtrek uit bijvoorbeeld de Oostzee, in strenge winters. In strenge winters zoeken de (extra) vogels vooral het IJsselmeer en de Randmeren op, het Markermeer wordt steeds meer gemeden. Al met al is er sinds 1980 een sterke terugval in de aantallen overwinterende nonnetjes op het IJsselmeercomplex geweest, terwijl de flyway-populatie juist sterk is toegenomen (Figuur 5). De relatief sterke afname op het Markermeer laat zien, dat er hier meer aan de hand is dan een invloed van het warmere klimaat; ook de lage visstand en hoge watertroebelheid lijken hier een prominente rol te spelen (van Roomen et al. 2012; Noordhuis et al. 2014). Omdat het Natura 2000-doel op slechts 80 vogels (jaargemiddeld) is bepaald, wordt deze norm wel gehaald (Tabel 8).

Tabel 8. Nonnetje: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
nonnetje	315	80	76	90



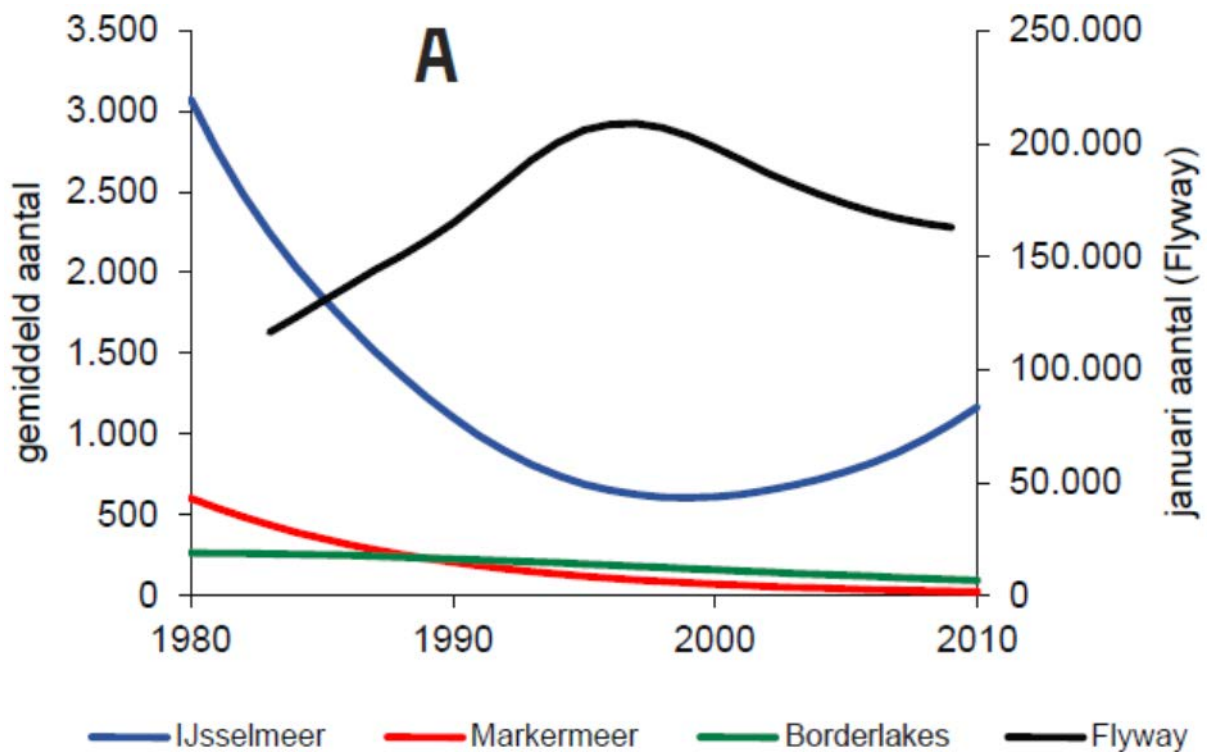
Figuur 5. Nonnetje: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012)

Grote zaagbek

De situatie voor de grote zaagbek is vergelijkbaar met die voor het nonnetje. Ook deze soort lijkt (in de Oostzee) een trend te vertonen om meer noordoostelijk te blijven hangen, terwijl in strengere winters er wat meer vogels verder naar het zuidwesten komen. Binnen het IJsselmeercomplex zoeken de vogels vooral het IJsselmeer op, al is hier ook sprake van een langjarige, sterke afname in de aantallen. Het ogenschijnlijke gedeeltelijke herstel aan het eind van de reeks tellingen in Figuur 6 hangt mogelijk samen met wat recente, relatief strenge winters winter (van Roomen et al. 2012). De Randmeren en meer nog, het Markermeer, hebben hun functie voor deze soort vrijwel verloren. De internationale trend is voor de grote zaagbek wat minder duidelijk stijgend dan bij het nonnetje maar de soort doet het in Nederland toch relatief slecht (van Roomen et al. 2012; Hornman et al. 2015). Omdat het Natura 2000-doel voor het Markermeer op slechts 40 vogels (jaargemiddeld) is bepaald, wordt deze norm wel gehaald (Tabel 9).

Tabel 9. Grote zaagbek: Seizoensgemiddelden in de kustzones van het Markermeer 1980/81 t/m 1994/95 en het gestelde Natura 2000-doel voor deze soort vergeleken met de vastgestelde aantallen sinds 2004, respectievelijk sinds 2008 (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
grote zaagbek	289	40	49	50

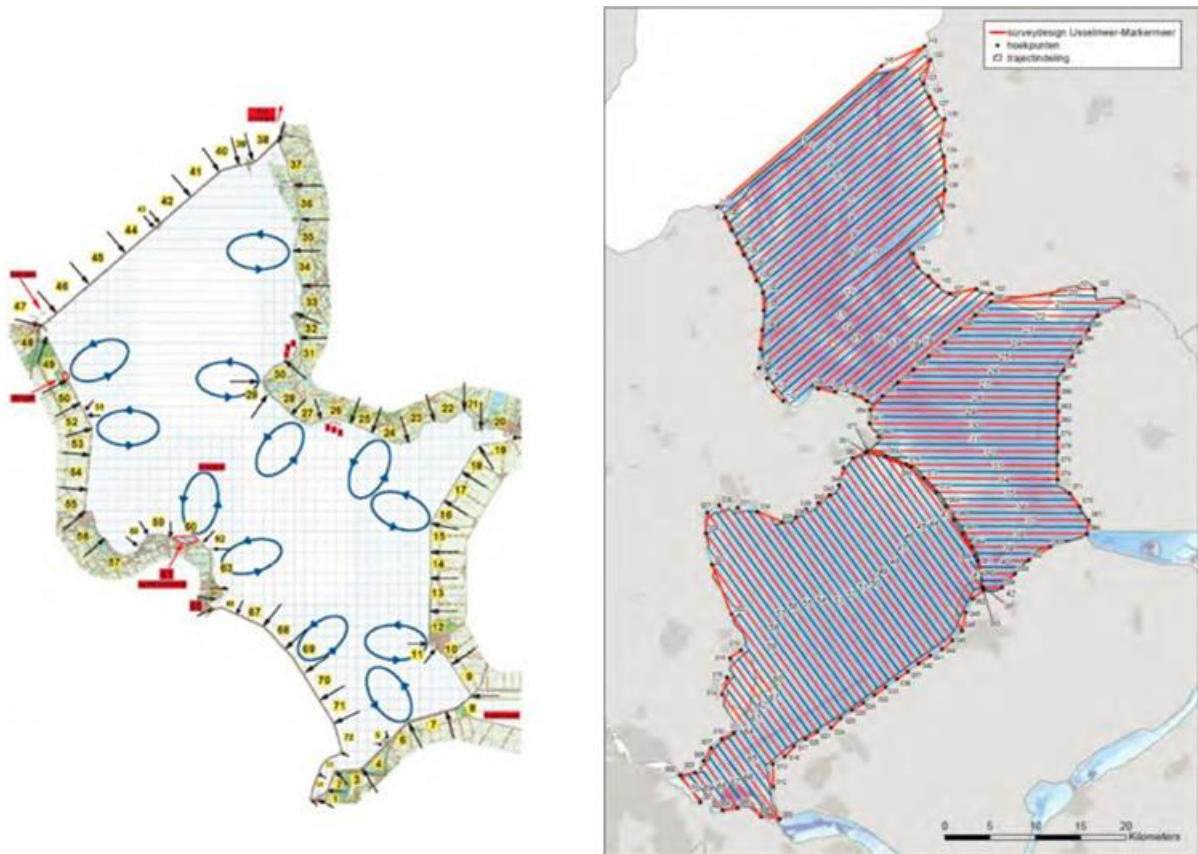


Figuur 6. Grote zaagbek: de trends voor seizoensgemiddelde aantallen op IJsselmeer (blauw), Markermeer (rood) en de Randmeren (groen) vergeleken met de trend in januari aantallen voor de hele flyway-populatie. Figuur overgenomen uit van Roomen et al. (2012.)

Dwergmeeuw

Voor de dwergmeeuw valt internationaal geen trend aan te geven omdat de aantallen van deze soort nergens goed worden bijgehouden (van Roomen et al. 2012). De soort overwintert grotendeels op zee. In het Nederlandse deel van de Noordzee lijkt de soort eerder toe- dan afgenomen in aantallen te zijn, afgemeten naar de aantallen die voor onze kust worden opgemerkt (Camphuysen 2009). De indruk bestaat dat de aantallen dwergmeeuwen op het IJsselmeer en het Markermeer sterk zijn terug gelopen (Noordhuis 2010; Noordhuis et al. 2014), maar op grond van vliegtuigtellingen die slechts de kustwateren betreffen, valt een dergelijke stelling niet of nauwelijks te verdedigen want dwergmeeuwen zitten gewoonlijk ver uit de kust, zo is gebleken uit vogeltellingen in het verleden (Swennen 1970, 1985; Dubbeldam & Zijlstra 1978; Beintema et al. 1980; Voslamber 1991; Gerritsen et al. 1999).

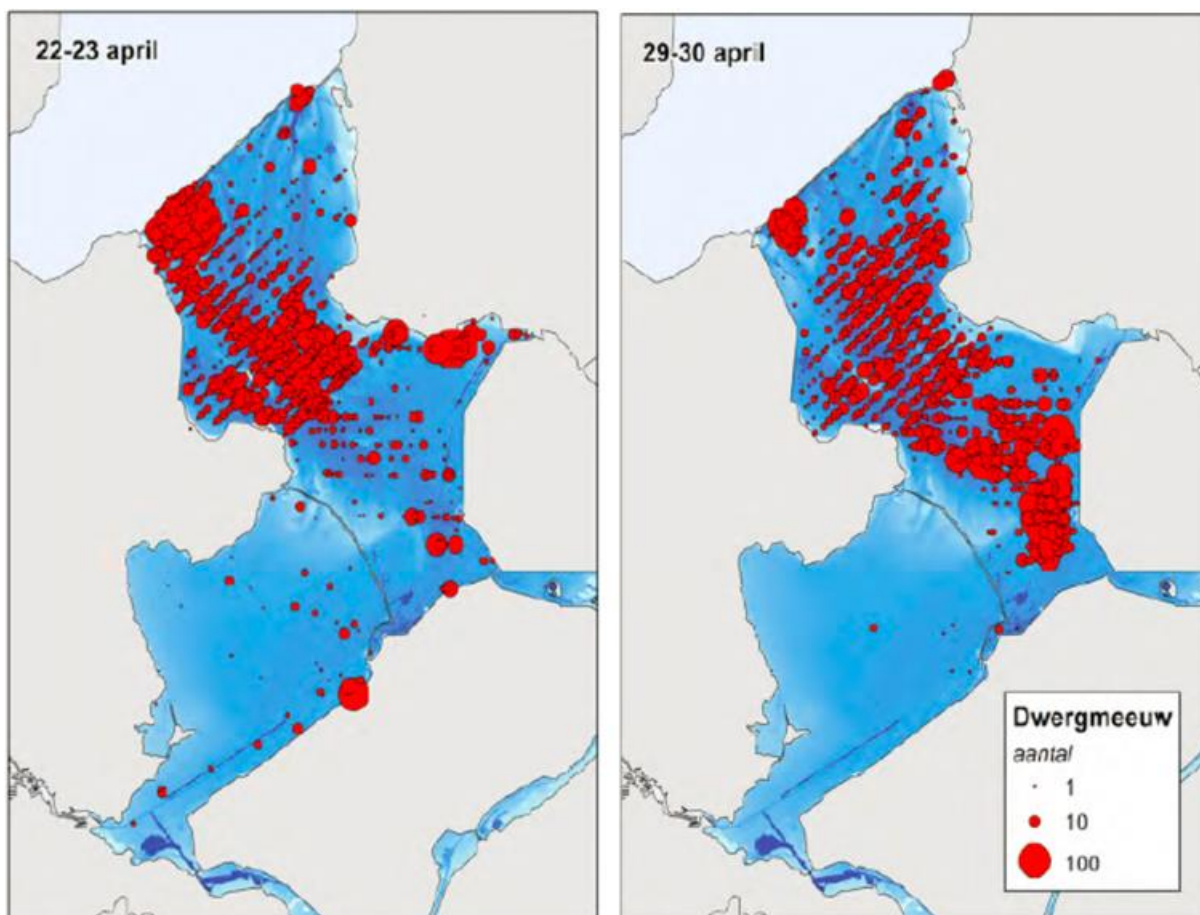
Recent zijn enkele gebiedsdekkende vliegtuigtellingen uitgevoerd boven het IJsselmeer en het Markermeer, die een veel reëler beeld geven van verspreiding en aantallen van dwergmeeuwen in het gebied (ten klooster et al. 2015). Figuur 7 laat het verschil in dekking zien van de standaard RWS telmethode en de moderne methode (Poot et al. 2014). De resultaten van deze (en eerdere) vliegtuigtellingen van Bureau Waardenburg laten zien dat zowel in de winter, als het voorjaar, als de nazomer zich grote aantallen dwergmeeuwen op het open water van vooral het IJsselmeer bevinden, en veel lagere aantallen op het Markermeer (maar ruimschoots meer dan de aantallen die bij de kustvluchten van RWS worden opgemerkt, zoals weergegeven in Tabel 10).



Figuur 7. De standaard transecten die gevlogen worden tijdens de RWS watervogeltellingen op IJsselmeer en Markermeer (links) en de gebiedsdekkende transecten van Bureau Waardenburg (uit: Poot et al. 2014).

Tabel 10. Dwergmeeuw: Er is geen gekwantificeerd doel voor de dwergmeeuw in het Markermeer, weergegeven is daar de huidige situatie in vergelijking met de periode van doelvaststelling, 1999-2003. De gebruikte tellingen bedekken slechts de kustzones van het Markermeer terwijl de meeste dwergmeeuwen verder uit de kust verblijven (naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 1980-1995	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
dwergmeeuw	10	nvt	4	7

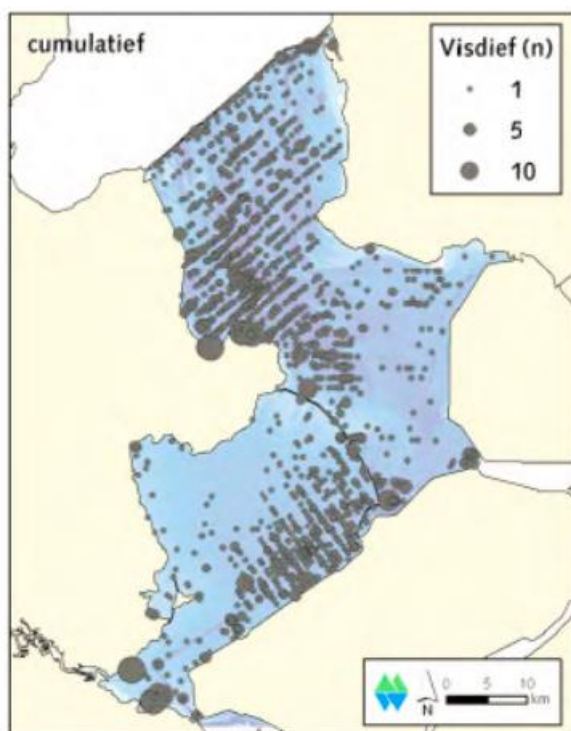


Figuur 8. De verspreiding van dwergmeeuwen op het IJsselmeercomplex op 22 en 23 april 2014 (links) en op 29 en 30 april 2014 (rechts), op basis van lijn-transect gebiedsdekkende vliegtuigtellingen. Figuur uit: Poot et al. (2014).

Visdief

Ook voor de visdief valt internationaal geen trend aan te geven omdat de aantallen van deze soort nergens goed worden bijgehouden (van Roomen et al. 2012). De soort overwintert grotendeels op de Atlantische Oceaan, en in Afrika. Ook voor deze soort bestaat de indruk dat de aantallen op het IJsselmeer en het Markermeer zijn terug gelopen (Noordhuis 2010; Noordhuis et al. 2014). Recente vliegtuigtellingen langs gebiedsdekkende transecten laten echter een beeld zien van grote aantallen visdieven, verspreid over het open water én de kuststroken van de meren. Tellingen van alleen de kuststroken geven dus een sterke onderschatting van de werkelijke aantallen.

Recent zijn enkele gebiedsdekkende vliegtuigtellingen uitgevoerd boven het IJsselmeer en het Markermeer, die een veel reëler beeld geven van verspreiding en aantallen van dwergmeeuwen in het gebied dan tellingen van alleen de kuststroken (ten Klooster et al. 2015; veel van de onderliggende verspreidingskaarten zijn echter niet openbaar). Figuur 9 geeft een voorbeeld van resultaten van vliegtuigtellingen van Bureau Waardenburg. De kaart laat zien dat er in de nazomer grote aantallen visdieven te vinden zijn op zowel het IJsselmeer als op het (zuidoostelijke) Markermeer (ruimschoots meer dan het aantal van 78 die bij de kustvluchten van RWS jaargemiddeld worden opgemerkt, zoals weergegeven in Tabel 11).



Figuur 9. De verspreiding van visdieven op het IJsselmeer en het Markermeer in augustus 2010 (twee tellingen samengevoegd) op basis van gebiedsdekkende transecten van Bureau Waardenburg (Figuur uit: Poot et al. 2010, overgenomen uit ten Klooster et al. 2015).

Tabel 11. Visdief: Er is geen gekwantificeerd doel voor de visdief in het Markermeer, in termen van aantallen (seizoensgemiddeld). Het tweede doel is hier het aantal broedparen. Aangegeven is in dit geval het gemiddelde over 2007-2011. (naar Noordhuis et al. 2014).

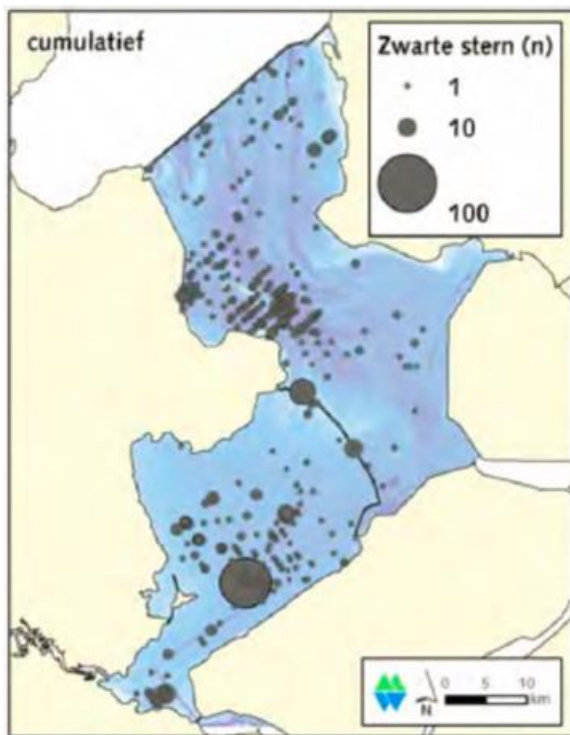
vogelsoort	gemiddeld aantal 2007-2011	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
visdief (broedpaar)	759	630	533	255
visdief	78	nvt		

Het aantal broedparen rond het Markermeer voldoet niet aan de Natura 2000-norm van 759 paren (Tabel 11). Bovendien zegt het aantal broedparen nog niets over de productiviteit van de vogels ter plaatse en daarover bestaan grote zorgen. In het IJsselmeer, met een aanzienlijk betere visstand en veel lagere troebelheid geldt is eenzelfde doel (aantal broedparen). Hier wordt dit doel wel gehaald (vooral door hoge aantallen op De Kreupel), maar de staat van instandhouding wordt toch als onvoldoende aangemerkt vanwege een zeer gering broedsucces op De Kreupel (van der Winden et al. 2009, 2013). Het broedsucces is echter niet bekend voor het Markermeer, maar te verwachten valt dat dit niet hoger zal zijn dan op De Kreupel in het IJsselmeer.

Zwarte stern

Ook voor de zwarte stern valt internationaal geen trend aan te geven omdat de aantallen van deze soort nergens goed worden bijgehouden (van Roomen et al. 2012); ook deze soort overwintert grotendeels op de Atlantische Oceaan. Ook voor deze soort bestaat de indruk dat de aantallen op het IJsselmeer en het Markermeer zijn teruggelopen (Noordhuis 2010; Noordhuis et al. 2014). Recente vliegtuigtellingen langs gebiedsdekkende transecten laten echter een beeld zien van aanzienlijke aantallen zwarte sterns, in augustus in het westelijke IJsselmeer en in het Markermeer (Figuur 10). Ook voor deze soort geven tellingen van alleen

de kuststroken dus een sterke onderschatting van de werkelijke aantallen (ten Klooster et al. 2015; veel van de onderliggende verspreidingskaarten zijn echter niet openbaar). Figuur 10 laat zien dat er in de nazomer grote aantallen zwarte sterns te vinden zijn op het Markermeer, maar op basis van dit ene beeld kan niet worden beoordeeld of dit zou kunnen betekenen dat er jaargemiddeld een aantal van 292 vogels op het Markermeer verblijft (Tabel 12). Strikt genomen is dit ook niet belangrijk, want het doel voor deze soort is het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied (Tabel 2). De omvang van het gebied is recent enigszins afgenomen door de aanleg van de Marker Wadden (verlies van wateroppervlak) en ook de kwaliteit van het gebied lijkt onder de maat voor deze soort, vanwege de lage visstand en hoge troebelheid.



Figuur 10. De verspreiding van zwarte sterns op het IJsselmeer en het Markermeer in augustus 2010 (twee tellingen samengevoegd) op basis van gebiedsdekkende transecten van Bureau Waardenburg (Figuur uit: Poot et al. 2010, overgenomen uit ten Klooster et al. 2015).

Tabel 12. Zwarte stern: Er is geen gekwantificeerd doel voor de zwarte stern in het Markermeer, in termen van aantallen (seizoensgemiddeld). Het doel is hier behoud omvang en kwaliteit leefgebied (Tabel 2).(naar: Noordhuis et al. 2014).

vogelsoort	gemiddeld aantal 2005 t/m 2009	N2000 doel	gemiddeld 2004-2012	gemiddeld 2008-2013 (recent)
zwarte stern	292	nvt		

2.4 Trends bij niet-ANT soorten

Voor de **aalscholver** geldt een regionaal doel (voor het hele IJsselmeergebied), van 8000 broedparen. De aantallen broedparen voor heel Nederland zijn al enige tijd stabiel en werden voor het jaar 2014 geschat op 21.200-21.700 broedparen (Hornman et al. 2015). In het IJsselmeergebied is er echter tot 2013 een forse afname in de aantallen geweest (20%) die

in 2014 niet doorzette doordat veel vogels zich vestigden in de kolonie op De Kreupel (in het IJsselmeer, ter hoogte van Medemblik). De laatste decennia is er in Nederland een verschuiving geweest richting kust, waarbij de kolonies rond het IJsselmeer in belang inboetten en er overal langs de Wadden-, Hollandse en Zeeuwse kust nieuwe kolonies zijn ontstaan. Binnen het IJsselmeer complex fluctueert het aantal broedparen recent (Noordhuis 2010) tussen 10.000 en 12.000 paren, met daarbij wel een verschuiving van het Markermeer naar het IJsselmeer. Vooral in het Markermeer is de visstand, inclusief die van pos, tegenwoordig een belangrijke prooi voor de aalscholvers in het gebied, dramatisch gedaald (Noordhuis 2010). Jaarrond verblijven op het IJsselmeer en het Markermeer nog steeds de hoogste concentraties binnen Nederland (<https://www.sovon.nl/nl/soort/720>), maar de landelijke trend is over het laatste jaar negatief, met een jaarlijkse afname van gemiddeld 3%. De aantallen op het Markermeer/IJmeer waren echter stabiel (Boele et al. 2016).

Voor de **lepelaar** geldt een wel heel bescheiden instandhoudingsdoel (2 vogels, gemiddeld jaarrond). Voor deze waadvogel is het eigenlijke Markermeer grotendeels te diep, maar ondiepe oeverzones kunnen als foerageergebied van groot nut zijn voor vogels uit de Oostvaardersplassen, die echter ernstig onder druk staan door lage waterpeilen (en vossenpredatie). Deze kolonie telde in 2014 nog slechts 18 paren (Boele et al. 2016). Door de aanleg van de Marker Wadden ontstaan meer oeverzones en door het ontoegankelijk maken van oeverzones elders voor het publiek, zal de mate van verstoring dalen en de aantrekkelijkheid als foerageergebied naar verwachting toenemen (Ministerie van Economische Zaken 2014). Bij gebrek aan lokale broedvogels kan het gebied ook als foerageergebied dienen voor vogels tijdens de trektijd en in de nazomer, wanneer ze over waterrijke gebieden uitzwermen.

Grauwe ganzen doen het in Nederland buitengewoon goed; de aantallen zijn vrijwel overal explosief gestegen, zo ook op en rond het Markermeer (Noordhuis 2010; Hornman et al. 2015). De toenames van de aantallen, zowel onder de broedvogels als onder de overwinteraars zijn zodanig groot, dat er tegenwoordig sprake is van grootschalige bestrijding.

In het IJsselmeergebied liggen belangrijke buitendijkse slaappleatsen van de **brandgans** en ook in de Oostvaardersplassen verblijven grote aantallen. Op het Markermeer en IJmeer verblijven relatief bescheiden aantallen, tot maximaal circa 3000 vogels, circa 10% van het totaal voor het IJsselmeergebied (Noordhuis 2010). De landelijke trend is toenemend en dit geldt ook voor het Markermeer/IJmeer (Hornman et al. 2015).

De **smient** is de meest talrijke vogel van het IJsselmeergebied en het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het Markermeer (Noordhuis 2010). Het gebied wordt vooral als slaappleats gebruikt (overdag; 's nachts foerageren smienten op graslanden in de ruime omgeving). Op het Markermeer werden in februari 2014 34.500 smienten geteld (Hornman et al. 2015). De aantallen worden hier door deze auteurs als stabiel beoordeeld, maar in het ruime achterland ten westen van het Markermeer is de trend negatief (Hornman et al. 2015).

Op het Markermeer/IJmeer verblijven maximaal circa 1000 **krakeenden**, die hier draadalgen eten. Het seizoensgemiddelde lag tussen 1997 en 2007 steeds boven de 100 vogels, zonder duidelijke toe- of afname (Noordhuis 2010). De laatste tien jaar was de trend landelijk toenemend, zo ook op Markermeer/IJmeer (Hornman et al. 2015).

Slobeenden overwinteren vooral zuidelijk van Nederland, maar er is een trend gaande om steeds noordelijker te blijven hangen, waardoor het belang van Nederland als overwinteringsgebied is toegenomen. Het instandhoudingsdoel voor slobeenden ligt op 20 vogels (seizoensgemiddelde). Jaargemiddeld verblijven circa 100 slobeenden op Markermeer/IJmeer (Noordhuis 2010). De trend in aantallen is hier nu stabiel (Hornman et al. 2015).

De **krooneend** broedt sinds 1942 in Nederland (Voous 1943) en de vestiging hier vond plaats in een periode dat de soort in Europa in aantal toenam en zijn gebied uitbreidde. Met de nodige aantalsschommelingen nam de stand tot naar circa 400 paren; tegenwoordig lijkt dit aantal min of meer stabiel (Hornman et al. 2015). Aantalsschommelingen weerspiegelden de stand van kranswieren (hoofdvoedsel) in de gebieden waar krooneenden in Nederland voorkomen; de kranswieren reageren weer op de waterkwaliteit (<https://www.sovon.nl/nl/soort/1960>). Het belangrijkste broedgebied was altijd de Vinkeveense Plassen en omgeving. In toenemende mate zijn ook de Randmeren en enkele plassen in vooral West-Nederland van belang voor deze soort. Krooneenden verplaatsen zich weinig en ook buiten de broedtijd blijven de meeste vogels in of nabij de broedgebieden, al worden nieuwe gebieden met zich ontwikkelende kranswiervegetaties wel snel gekoloniseerd (Noordhuis & van Roomen 2007). Nazomerconcentraties (>100 vogels) zijn echter bekend van de Gouwzee (Dirksen & van der Winden 1996). Ook in deze situatie is er een sterke relatie met de aanwezige biomassa aan kranswieren; als deze is afgegraasd tot 10% van de aanvankelijke hoeveelheid, verlaten de vogels het gebied (Ruiters et al. 1994).

Noordhuis (2010) geeft een aantal op van slechts 5 krooneenden voor het Markermeer/IJmeer (inclusief de Gouwzee: gemiddeld maximale aantallen per seizoen (1999/2000 t/m 2003-/2004), gebaseerd op vliegtuigtellingen, maar wel met de aantekening dat krooneenden in de Gouwzee en het IJmeer tijdens de vliegtuigtellingen eigenlijk niet kunnen worden herkend. De aantallen die hier in de herfst worden geteld zijn hier beduidend hoger, met (150 vogels geteld in oktober 2013; Hornman et al. 2015). Het instandhoudingsdoel betreft echter de kwaliteit van het leefgebied. Dit moet zijn: helder water met een rijke vegetatie van kranswieren en voldoende rust. In het Markermeer staat dit onder druk door de hoge troebelheid van het water als gevolg van hoge slibgehalten. Hieraan poogt men nu iets te doen door de aanleg van de Marker Wadden en luwe oeverzones. Naar verwachting zal de kwaliteit van het leefgebied dus gaan toenemen.

De **meerkoet** is de op twee na (smient en kuifeend) talrijkste vogelsoort in het IJsselmeergebied en binnen dit complex neemt het Markermeer/IJmeer de belangrijkste plaats in. Het instandhoudingsdoel van 4.500 vogels (jaargemiddeld) steekt bleek af bij de realiteit van 24.933 vogels. Landelijk is er sindsdien sprake van een lichte (2% per jaar) afname, op het Markermeer echter is er juist sprake van een toename (30.000 vogels geteld in oktober 2013; Hornman et al. (2015) spreken in dit verband zelfs over “dikke tapijten meerkoeten”).

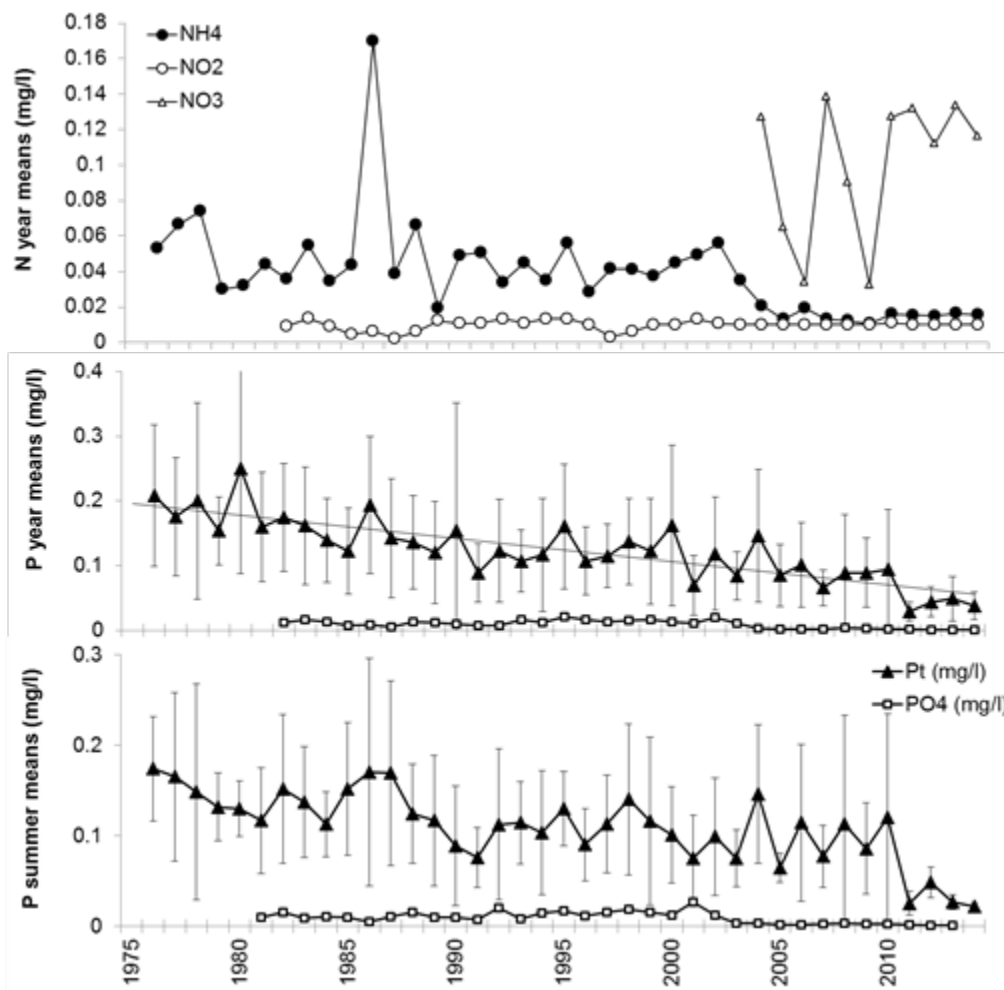
Al met al doen de negen aangewezen “niet-ANT” soorten het goed, met mogelijke uitzondering van de aalscholver, de enige viseter in het gezelschap die in het IJsselmeergebied in belangrijke aantallen voorkomt (over de lepelaar valt weinig te zeggen).

De verschillende planteneters onder de watervogels doen het zonder uitzondering goed, tot zeer goed in het gebied.

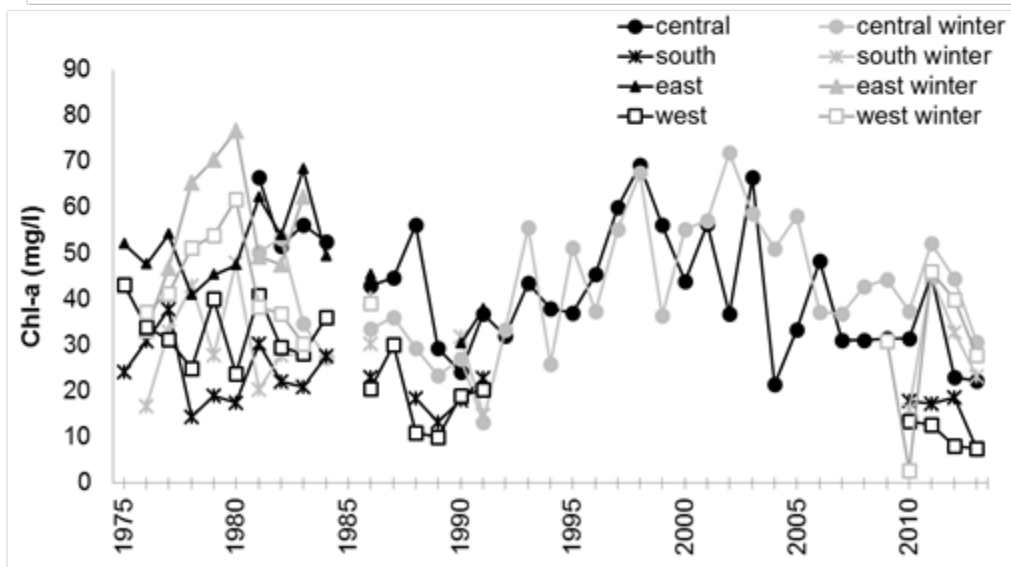
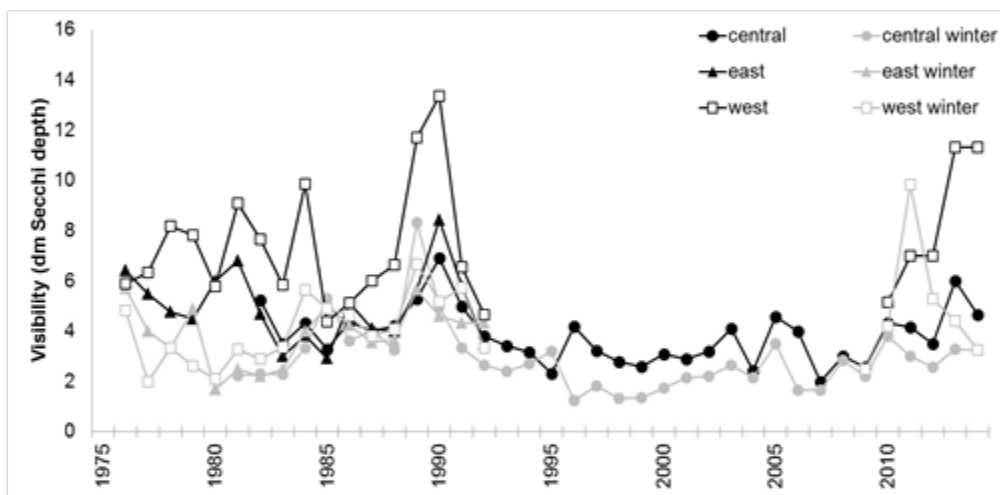
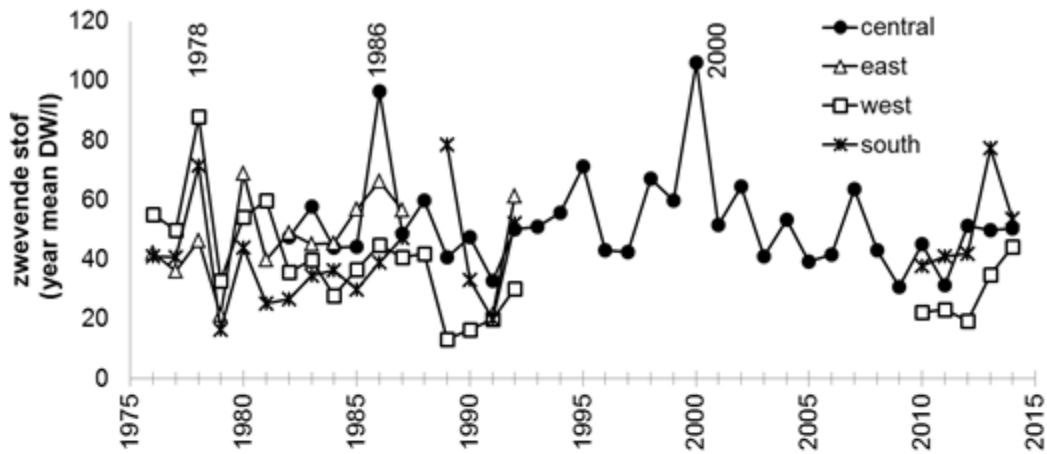
3 Natura 2000-doelen en realisatie

3.1 Ontwikkeling van de milieumomstandigheden in het Markermeer

De lange termijn data van de milieumomstandigheden in het Markermeer geven inzicht in de veranderingen, die hebben plaatsgevonden in het meer. Zo wordt duidelijk dat de nutriëntenconcentraties, met name fosfaat, in het oppervlaktewater sinds de jaren '80 zijn afgenomen (Figuur 11). De laatste jaren (sinds 2010) zijn de nutriëntenconcentraties stabiel en erg laag.



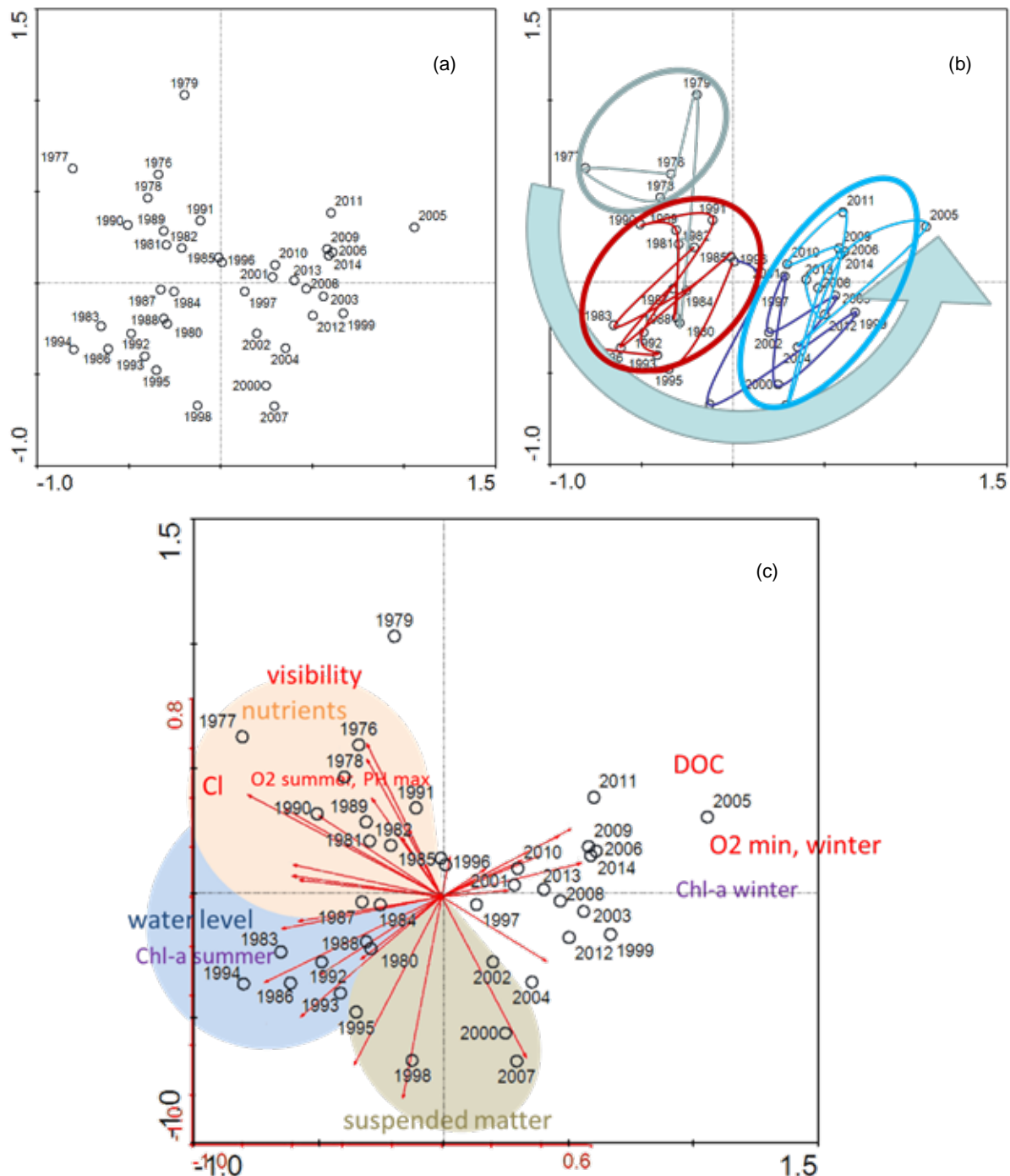
Figuur 11. Nutriëntenconcentraties in het Markermeer, gemeten door Rijkswaterstaat (van 1976-1981 data gemeten in Uitdam, overige data gemeten in het midden van het Markermeer).



Figuur 12. Het verloop van zwevende stof (gemiddelde DW/l), doorzicht (dm) en chlorofyl-a concentraties (mg/l) op verschillende plekken in het Markermeer.

De hoeveelheid zwevende stof, het doorzicht en de chlorofyl-a concentraties fluctueren (Figuur 12), maar er zijn verschillende periodes te onderscheiden. Een periode van midden jaren '80 tot begin jaren '90 met relatief helder water, wordt opgevolgd door een periode van midden jaren '90 tot 2005 waarin het doorzicht gemiddeld lager is en chlorofyl-a

concentraties hoog (Figuur 12). De laatste jaren worden gekenmerkt door lage nutriëntconcentraties, de opkomst van winterbloeiend fytoplankton, een laag chlorofyl-a gehalte tijdens de zomer, en een middelmatige hoeveelheid zwevend stof in de waterlaag. Het doorzicht is goed in het westelijk deel van het Markermeer (Figuur 12).

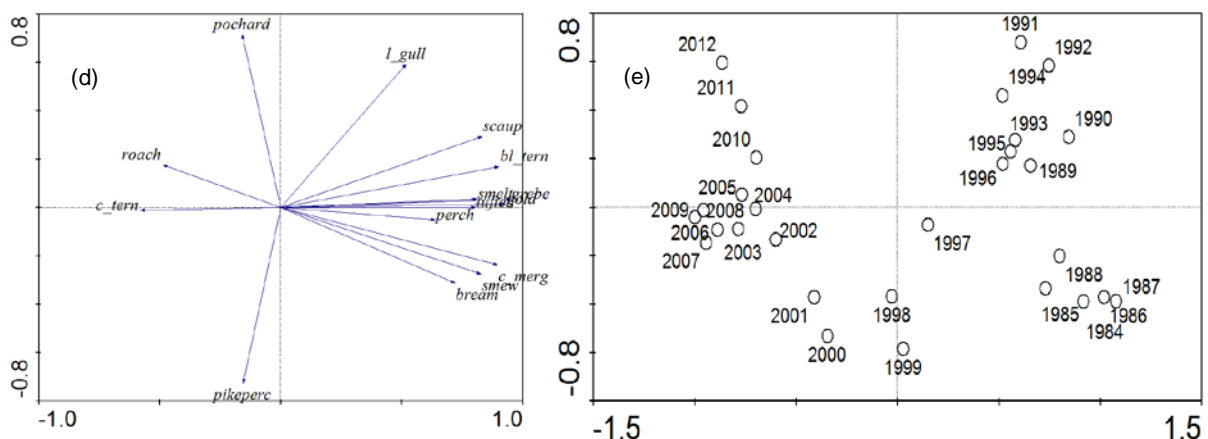


Figuur 13a-c. PCA ordinatie op basis van door RWS gemeten milieuvariabelen in de periode 1976-2014.

Om lange termijn patronen en eventuele veranderingen in milieucondities te kunnen detecteren, zijn zoveel mogelijk metingen aan milieuvariabelen over de gehele

bestaansgeschiedenis van het Markermeer (periode 1976-2014) verzameld en als input gebruikt voor een multivariate analyse. Het grootste gedeelte van de gegevens is afkomstig van door Rijkswaterstaat verzamelde monitoringsdata (MWTL-data opgeslagen in het datasysteem Donar). Deze data zijn aangevuld met gegevens uit rapportages over het Markermeer voor de periode 1976-2014. De volgende variabelen zijn in de analyse meegenomen: chloride, chlorofyl-a, watertemperatuur, waterpeil, pH, doorzicht, zwevend stof, zuurstof, en nutriënten NH_4^+ , NO_2^- , P-totaal, PO_4^{3-} (Figuur 13a-c), en monitoringsgegevens van vissen en vogels (Figuur 13d-e). Voor de meeste variabelen zijn zomerhalfjaargemiddelden en winterhalfjaargemiddelden gebruikt om het effect van seizoen gerelateerde processen te kunnen onderscheiden. De eigenwaarden (resp. 22.4; 38.8; 49.8; 58.5) geven aan dat verschillende variabelen van invloed zijn op de milieuveranderingen en dat patronen niet aan slechts één of enkele van de variabelen toe te wijzen is. Er is sprake van een sterk seizoenseffect (Figuur 13c).

Zowel in biotische als abiotische factoren zijn ontwikkelingen zichtbaar (Figuur 13a-e). Als de jaren in figuur 13b met elkaar verbonden worden, is een kloksgewijze verplaatsing zichtbaar. Dit duidt op een graduele ontwikkeling van de abiotische variabelen. Sommige overgangen zijn daarbij abrupter dan anderen, er zijn dan sprongen in het verloop te zien, waardoor clusters te onderscheiden zijn. Deze clusterovergangen duiden op grotere veranderingen van milieuomstandigheden. Het eerste cluster omvat de periode net na afsluiting van het IJsselmeer (1976-1983), en wordt gekarakteriseerd door hogere nutriëntconcentraties in het oppervlaktewater, een hoger chloridegehalte, zomerperioden met hogere zuurgraad en een goed doorzicht (Figuur 13c). Het tweede cluster loopt van halverwege de jaren '80 tot 1996 en wordt gekarakteriseerd hogere waterpeilen en hogere chlorofyl-a concentraties in de zomer. Voor het laatste grote cluster spelen de opkomst van winterbloeiend fytoplankton, veranderingen in turbiditeit (een combinatie van de factoren doorzicht, zwevend stof en chlorofyl-a) en primaire productie een rol. De watermonsters in dit cluster worden gekenmerkt door een relatief lage nutriëntconcentratie.



Figuur 13d-e. PCA gebaseerd op verspreidingsdata van vissen en vogels.

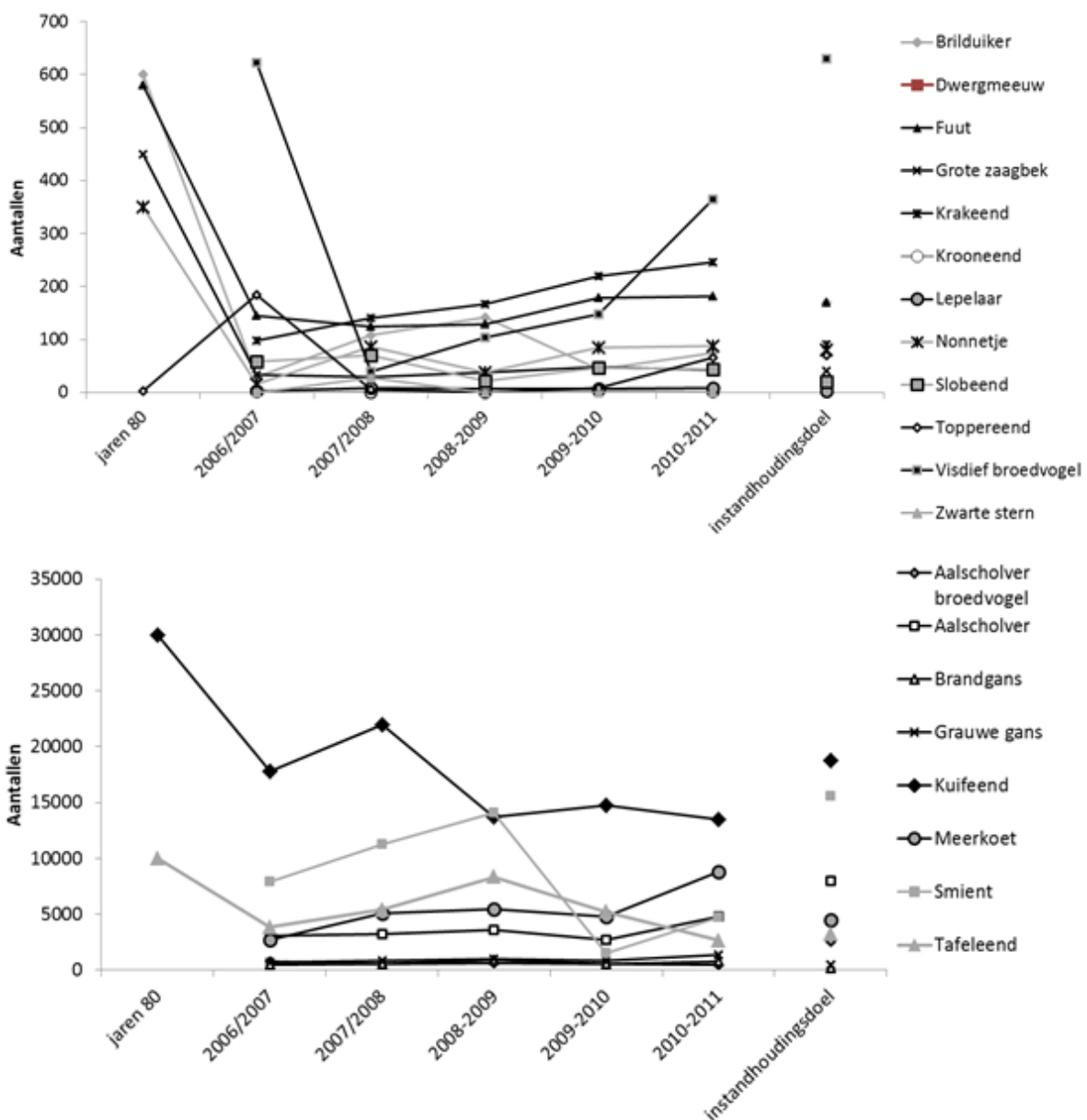
De resultaten van de PCA's gebaseerd op vis- en vogeldata laten een beeld zien (Figuur 13d-e), dat vergelijkbaar is met de resultaten van de PCA op basis van de milieuvariabelen (Figuur 13a-c). Biologische ontwikkelingen traden simultaan op met veranderingen in het aquatische milieu.

3.2 Realisatie Natura 2000-doelen

Het Markermeer is aangewezen als Natura 2000-gebied (Ministerie van LNV, 2002) en behoort daardoor tot een netwerk van beschermde Natura 2000-gebieden in Europa. Dit netwerk van beschermde gebieden is ingesteld om het behoud van Europa's meest waardevolle soorten en habitats te garanderen. Het Markermeer is gekwalificeerd als Natura 2000-gebied op basis van zijn kranswierenhabitat in het zuidelijke gedeelte van het meer (Gouwzee en Muiderkust) en het voorkomen van de rivierdonderpad en diverse vogelsoorten. Oorspronkelijk was ook de meervleermuis een van de doelsoorten, maar deze is sinds 2013 als complementair doel aangemerkt en daardoor vervallen als doel voor het gedeelte van het Markermeer & IJmeer, dat alleen onder de Vogelrichtlijn valt (Regiegroep Natura 2000, 2013).

Voor het behoud van kranswierenhabitat (in Natura 2000-documenten gecodeerd als H3140) en de geselecteerde soorten zijn instandhoudingsdoelen opgesteld met betrekking tot oppervlakte, kwaliteit of draagkracht van het gebied voor de aangewezen doelsoorten. De Europese Natura 2000-wetgeving vereist dat aan deze instandhoudingsdoelen wordt voldaan. Dit houdt voor het Markermeer in, dat: 1) het kranswierhabitat zijn kwaliteit en oppervlakte behoudt, 2) de omvang en kwaliteit van de leefomgeving voor het behoud van de populaties meervleermuizen en rivierdonderpadden wordt gewaarborgd en 3) de vogelpopulaties voldoen aan de aantallen die voor instandhouding van de populatie vastgesteld zijn (Tabel 1). Iedere 6 jaar wordt aan Brussel gerapporteerd in hoeverre de instandhoudingsdoelen worden gehaald (Ministerie van LNV 2002, 2005, 2008, van Kleunen et al. 2013). Op het moment van schrijven van dit document is de meest recente rapportage uit 2013 over de periode 2008-2012 (van Kleunen et al. 2013).

Figuur 14 laat de populatieontwikkeling van vogelsoorten in het Markermeer/IJmeer zien ten opzichte van hun instandhoudingsdoelen (zie ook hoofdstuk 2). De instandhoudingsdoelen liggen een stuk lager dan de hoge aantallen die in de 80-er jaren geobserveerd werden. Voor de meeste vogelsoorten geldt dat er sinds de jaren 80 minder hoge aantallen op het Markermeer/IJmeer geteld worden en dat de aantallen sinds de rapportage van 2006-2007 min of meer stabiel gebleven zijn. Kuifeend, smient en tafeleend namen sterk in aantal af, terwijl de populaties van de visdief weer toenemen. Voor de volgende vogelsoorten wordt op dit moment niet aan de instandhoudingsdoelstellingen voldaan: aalscholver (*Phalacrocorax carbo*), smient (*Mergus albellus*), tafeleend (*Aythya ferina*), grote zaagbek (*Mergus merganser*), dwergmeeuw (*Larus minutus*), en visdief (*Sterna hirundo*) (Ministerie van LNV 2009). Deze soorten gebruiken het Markermeer als fourageer- en rustgebied. De afname van visetende vogelsoorten (smient, fuut, dwergmeeuw, en grote zaagbek) zijn waarschijnlijk een gevolg van de afname van spiering in het Markermeer in de jaren '90. Het is niet aannemelijk dat de spieringstand in het Markermeer zich in de nabije toekomst zal herstellen, waardoor het moeilijk zal blijven om aan de instandhoudingsdoelen voor visetende vogelsoorten te voldoen.



Figuur 14. De populatieontwikkeling (aantallen uit tellingen) van vogelsoorten in het Markermeer/IJmeer ten opzichte van hun instandhoudingsdoelstelling (N2000) vanaf begin jaren'80 (bron: Ministerie van LNV 2002, 2005, 2008 en 2009).

Sinds de grote afname van driehoeksmosselen in het Markermeer, zijn er ook minder mosseletende watervogels, zoals tafeleend, waargenomen. In de naburige meren, waar juist een toename van driehoeksmosselen optrad na de-eutroficatie maatregelen, werden hogere aantallen tafeleenden geteld (Noordhuis 2010, Ministerie van LNV 2009).

Als knelpunten voor het behouden van de Natura 2000-waarden in het Markermeer/IJmeer worden door RWS de volgende punten genoemd (Rijkswaterstaat Natura 2000-website, 2016):

- De verruiging van vegetatie kan broedlocaties voor kale grondbroeders (visdief) ongeschikt maken (bv. op Hoeckelingsdam en het eiland bij het naviduct van Enkhuizen).

- Afname van de beschikbaarheid van driehoeksmosselen van voldoende voedselkwaliteit en van spiering (in het Markermeer) door voedselarm water, klimaatverandering, beroepsvisserij en sterke concentratie van zwevend slib in het open water in het gehele Markermeer/IJmeer.
- Onvoldoende rust voor rustende en ruiende vogels, vooral in de Gouwzee, voor de kust van Muiden en in Pampushaven Noord.

Rijkswaterstaat beschrijft de volgende maatregelen:

- Luwe zones creëren voor de groei van waterplanten en voedsel-, schuil- en paaigebied voor vissen.
- Aandacht vragen voor rustgebieden langs de oevers (vooral Gouwzee, kust van Muiden en Pampushaven Noord), de Gedragscode voor Waterrecreatie onder de aandacht brengen.
- Invang voor slib creëren, door onder andere luwe zones aan te leggen en zandwinlocaties slim te lokaliseren en vorm te geven.

3.3 Ambitie Natuurmonumenten en Rijkswaterstaat t.a.v. Marker Wadden

Het plan voor de aanleg van de Marker Wadden eilanden is ontstaan vanuit de wens voor Markermeer als Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES, RRAAM initiatief) (WMIJ 2012 a, b). De Marker Wadden eilanden zouden een kwaliteitsimpuls moeten geven aan het meer enerzijds door het verminderen van de slibbelasting in het meer en anderzijds door het creëren van land-water overgangen, natuurlijke oevers, ondiepten en luwte plekken.

In het Markermeer zorgen wind en golven voor erosie, waardoor vegetatie langs de oevers en in het meer zich moeilijk kan handhaven. Ook het afnemen van de visstand en voedselbeschikbaarheid maken het moeilijk om op langere termijn aan voor het IJsselmeergebied opgestelde internationale natuurwetgevingseisen te blijven voldoen. Het ministerie van Economische Zaken heeft een Natuurambitie voor het IJsselmeergebied geformuleerd (Ministerie van Economische Zaken, 2014). Deze voorziet dat in dit gebied omstreeks 2050 gevarieerde en robuuste natuur gerealiseerd is in de vorm van een uniek ondiep zoetwatermeer met grote waarde voor vele trekvogelsoorten, die er rusten en foerageren tijdens een tussenstop. De (soortenrijke) visstand van het gebied zal lager blijven dan in 1980, maar zal in balans zijn en het aanbod van vis zal voldoende groot en gevarieerd zijn om de vogels te voeden. Vissen kunnen zich verplaatsen via verbindingen tussen het Markermeer, het IJsselmeer en de Waddenzee. Ondieptes met divers bodemleven en grote velden waterplanten vormen de basisnatuur, maar ook zachte oevers en een goede water kwaliteit zullen bijdragen aan geschikt habitat voor vissen.

De verwachting is dat diverse tussenstadia van successie elkaar afwisselen in een meer dynamisch landschap. Hierdoor zal het Markermeer, wat habitat betreft, beter voldoen aan de eisen voor een gevarieerder soortenspectrum. Ook zal een morfologisch gevarieerder Markermeer beter bestand zijn tegen calamiteiten, en zullen deze minder impact hebben op het ecosysteem als geheel.

Een aanpassing in de factoren slibbelasting, inrichting en peilbeheer zouden een dergelijk toekomstbeeld mogelijk moeten maken. Een flexibel(er) waterpeil moet de dynamiek in het gebied herstellen en de natuur weerbaarder en gevarieerder te maken. Vooralsnog bestaan de plannen voor flexibel peilbeheer uit een combinatie van tijdelijk hoog voorjaarspeil (een korte tijd extra waterpeil opzet net vóór het broedseizoen) met een (lichte) fluctuatie van het zomerpeil binnen de marges van neerslag en wateraanvoer uit de rivieren. Hiermee wil men afkalven, verlanden, zaadverspreiding en uitspoeling van dood materiaal uit rietlanden stimuleren en tegelijkertijd wilgenopslag tegengaan. Bij droogval kunnen platen en kwelders ontstaan welke geschikt zijn als voedselplek voor steltlopers.

De aanleg van luwtegebieden (en diepe geulen), slim baggeren, vlokvorming door algen met slib, en bouwen met slib (Marker Wadden) moeten slibbelasting op het meer duurzaam verlagen. Tegelijkertijd zijn de voornemens om de recreatiemogelijkheden maximaal te behouden.

3.4 Marker Wadden: creatie van nieuw habitat

De Marker Wadden wordt in het beleidsstuk 'Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder' (Ministerie van Economische Zaken 2014), bij de inspirerende projecten genoemd. Met het aanleggen van ondiepten en luwe plekken zorgt de Marker Wadden potentieel voor meer habitat voor flora en fauna. De verwachting is dat waterplanten, riet en mosselen zich zullen ontwikkelen en zullen zorgen voor een filtrerende werking. Vooroevers en moerassen leveren paaiplaatsen en dekking voor vissen. Ecologisch baggeren leidt tot etages tussen ondiep en dieper water. De toekomstige eilanden in het Markermeer moeten van verschillende hoogten zijn, zodat bij storm niet alle eilandjes onder water komen te staan en alle nesten van grondbroeders overspoeld worden (variëteit voor robuustere populaties).

Hoewel de ecologie van het Markermeer verslechterd is, vormen de luwe en plaatselijk ondiepe delen van het Markermeer belangrijke kerngebieden voor waterplanten, voornamelijk fonteinkruiden en kranswieren. Deze gebieden zijn een belangrijke voedselbron voor diverse vogels en zijn biotoop voor in het water levende dieren en bodemorganismen. Het Markermeer verkeert ecologisch gezien in een slechte toestand (Royal Haskoning DHV 2013). Om de ecologische kwaliteit van het Natura 2000-gebied een nieuwe impuls te geven, zal in het 70.000 hectare grote Markermeer in een gebied van 10.000 hectare (20 km breed en 5 km lang), globaal gelegen tussen Lelystad en Enkhuizen, een eilandengroep aangelegd worden. In eerste instantie zal in de eerste fase van het project een 500 hectare natuureiland aangelegd worden, bestaande uit moerasgebied en omringd door 500 hectare ondiep water (Natuurmonumenten 2014). Ook zal een slib invangend systeem worden aangelegd worden, waarmee het fijne sediment uit het Markermeer komt te bezinken. Op die manier wordt de slibbelasting in (een gedeelte van) het meer verminderd, om zo een aanzet te geven voor een rijkere onderwaternatuur. De aanleg van dit eerste Marker Waddeneiland met onderwaterhabitat wordt 'Marker Wadden fase 1' genoemd. Boskalis is de aannemer van het project en zal het eiland in 2020 opleveren (Boskalis 2015). De actuele inschatting is dat de Marker Wadden in 2040 voltooid zal zijn. Marker Wadden zal dan bestaan uit 2.500 ha eilanden met 7.500 omliggende ondiepe onderwaternatuur.

Met de aanleg van de Marker Wadden wordt de habitatdiversiteit van het Markermeer bevorderd. Hoewel de passende beoordeling van het bestemmingsplan voor de Marker

Wadden (Royal Haskoning DHV 2013) een poging doet om de gevolgen van het eindbeeld van de Marker Wadden voor de instandhoudingsdoelstellingen te beoordelen, geeft ze geen kwantitatieve prognose. Deze prognose ontbreekt, omdat ten tijde van het opstellen van de passende beoordeling (2013) het eindbeeld van de Marker Wadden nog niet vaststond en het ruimtelijk ontwerp van de eerste fase nog niet was uitgewerkt. Om een inschatting te kunnen maken hoe het nieuw ontstane habitat kan bijdragen aan het behalen van de Natura 2000-doelstellingen voor de doelsoorten is uiteengezet hoeveel hectare er van ieder type habitat bij zal komen en welke doelsoorten deze nieuwe extra hectares kunnen huisvesten (Tabel 13).

Het gaat hierbij voornamelijk om vogeldoelen; het noordelijk deel van het Markermeer valt niet onder het beschermde habitattypen kranwierhabitat en de meervleermuis is inmiddels aangemerkt als complementair doel. Het voornemen om van de Marker Wadden een vogelparadijs te maken sluit aan bij de vogeldoelen van Natura 2000 voor het Markermeer.

Met de term vogelparadijs wordt een gebied bedoeld waarin boven- en onderwaternatuur samen zorgen voor een rijkdom aan vogels doordat voedsel, rust en broedgebied in elkaars directe nabijheid voor vogels beschikbaar zijn. In meer concrete termen zal het vogelparadijs grotendeels bestaan uit 'plas-dras' (waterdiepte op en rondom de waterlijn) en 'ondiep water', een beschermende rand waar natuurlijke processen als erosie en sedimentatie de ruimte krijgen (waar dat vanuit veiligheidsaspecten toelaatbaar is), een diversiteit aan open en meer besloten ruimten, maar geen aaneengesloten bos.

Er zal een golfwte ontstaan door de vorm en ligging van het eiland ten opzichte van de heersende windrichting, waardoor slib natuurlijk bezinkt in het gebied tussen het eiland en de Houtribdijk. Diepe gedeelten (putten en geulen) en ondiepe, natuurlijke moeras- en oeverzones bestaan naast elkaar, waardoor goed functionerende habitats ontstaan in de vorm van visgronden, mosselbanken, ondiep en diep water.

Marker Wadden fase 1

In 2016 is gestart met de bouw van de eerste fase Marker Wadden. Deze fase richt zich op de ontwikkeling van eilanden met een areaal van circa 500 ha en een omringend onderwaterlandschap van 500 ha met slibgeulen en zandwinputten. Omdat de plannen voor de totale Marker Wadden nog niet concreet zijn, zal dit document op basis van plannen en analyses (MER, Passende beoordeling, Natura 2000-rapportages, Bouwplan Marker Wadden fase I) analyseren welk type extra habitat dankzij fase 1 beschikbaar komt voor de Natura 2000-doelsoorten. Voor het behalen van het beoogde succes: een vogelparadijs, is voedselbeschikbaarheid echter de cruciale factor. Extra habitat alleen is niet voldoende. De verwachting is dat de aanleg van de Marker Wadden eilanden en onderwaterondiepten in combinatie met slib verminderende maatregelen een impuls zullen geven aan het lokale voedselweb. De twee trajecten samen, het creëren van geschikt habitat in combinatie met een verbeterde voedselbeschikbaarheid, zouden moeten leiden tot het bereiken van de opgestelde Natura 2000-instandhoudingsdoelen. De structurele vogeltellingen zouden daarom eigenlijk aangevuld moeten worden met onderzoek naar de voedselsituatie in het Markermeer (denk hierbij aan studies van het voedselweb, het volgen van de ontwikkelingen van het bodemleven en het meten van de primaire productie).

Boskalis (2015) verwacht dat de nutriënten uit de holocene klei en het slib door rijping van de bodem en door de invloed van de vegetatie in het systeem terecht komen. Men wil tijdens de aanleg van de eilanden de sedimenten waarmee gebouwd wordt in goed contact met de buitenlucht brengen (door hoog opspuiten en actief ontwateren van de compartimenten) om zo het rijpingsproces te versnellen. Daarnaast zal rietontwikkeling actief op gang gebracht worden en wordt verwacht dat de aanwezige vogels grote invloed op de ecologie van de eilanden gaan hebben doordat ze mest inbrengen, begrazen, de bodem beïnvloeden en zaden, sporen, fytoplankton, zoöplankton, macrofauna en vis verspreiden. De constructie legt de basis voor de ontwikkeling van de eilanden, de uiteindelijke habitats worden door biologische ontwikkeling bepaald. Tabel 13 geeft aan welke habitattypen en hoeveel areaal hiervan op Marker Wadden fase I verwacht kunnen worden.

Tabel 13. Verwachte habitats voor Marker Wadden fase I (Boskalis 2015). De schuingedrukte soorten in de kolom 'belang voor de huidige Natura 2000-doelsoorten' zijn toegevoegd op basis van expert-judgement ten opzichte van de publicatie Boskalis 2005).

te verwachten habitats	grootte areaal (ha)	belang voor de huidige N2000 doelsoorten	verwachte natuurwaarden	functie
troebel diep water (4-5m)	-	aalscholver visdief	habitat voor schelpdieren, crustaceën en muggenlarven	foerageergebied voor mosseletende duikeenden, voedsel voor aal/pos (aalscholver), mosseletende duikeenden
helder diep water (4-5m)	322	aalscholver fuit grote zaagbek nonnetje toppereend visdief <i>slobeend</i> <i>meerkoet</i> <i>kuifeend</i> <i>tafeleend</i> <i>dwergmeeuw</i>	gradiënt van helder naar troebel water, Foerageergebied duikeenden en futen	uitzweremde vis vanuit troebel naar helder water kan makkelijker op zicht gevangen worden
putten en geulen	126	aalscholver visdief	vishabitat	rustplaats voor verschillende vissen, refugium voor de spiering
zandoever	24	brilduiker toppereend visdief	mosselbank en kranwierhabitat	geschikt voor de ontwikkeling van mosselbanken, en kranwieren. Aanspoelgordels op het strand vormen voedsel voor een groep kustvogels als strandlopers en plevieren. Op de overgang naar drogere delen is broed- en rustgelegenheid voor sterns en meeuwen
zandrug	25	visdief	broedplaats en foerageergebied	broedplaats voor grondbroeders als

te verwachten habitats	grootte areaal (ha)	belang voor de huidige N2000 doelsoorten	verwachte natuurwaarden	functie
				sterns, plevieren, scholekster en kluut. Het verbreed nat strand en daarachter een subtiele zandwaaier zijn aantrekkelijk voor waadvogels
steenoever	9	-	Hard substraat macrofauna, voedsel voor meeuwen en sterns	openingen in de dam tussen de stenen bieden ruimte voor kreeftachtigen en jonge vis als de rivierdonderpad, dit trekt diverse kustvogels als meeuwen en sterns
palenrij	24	aalscholver visdief <i>dwergmeeuw</i> <i>slobeend</i> <i>meerkoet</i> <i>kuifeend</i> <i>tafeleend</i>	mosselsubstraat	substraat voor mosselen, rustplaatsen voor aalscholvers
ondiep beschut water	231 *	kranswieren aalscholver fuut kuifeend smient visdief <i>grauwe gans</i> <i>krakeend</i> <i>krooneend</i> <i>slobeend</i> <i>meerkoet</i> <i>kuifeend</i> <i>tafeleend</i> <i>dwergmeeuw</i>	vis- en foerageerhabitat	onderwatervegetatie en leefgebied voor allerhande waterinsecten en opgroei gebied voor kleine vis van helder water, foerageerhabitat voor plantenetende watervogels
droge rietruigte	27	-		habitat voor rietbroedende vogels, niet van belang voor N2000-doelsoorten
gevarieerd rietland	147	-		minder van belang voor N2000-doelsoorten
Ondiepe plassen-verlandingsvegetatie	51	kranswieren zwarte Stern fuut <i>grauwe gans</i> <i>krakeend</i> <i>krooneend</i> <i>slobeend</i> <i>smient</i> <i>meerkoet</i> <i>kuifeend</i> <i>tafeleend</i>	foerageergebied	zowel opgroei gebied als val voor vis en daarmee belangrijke voedselbron voor visetende vogels, droogvallende oeverranden zijn habitat voor soorten als de zwarte stern en geoorde fuut
rietmoeras en biezenveld	114 *	brandgans <i>grauwe gans</i>	gradiënten en uitwisseling met het ondiepe open water.	rustgebied voor ganzen, paai- en opgroei gebied voor

te verwachten habitats	grote areaal (ha)	belang voor de huidige N2000 doelsoorten	verwachte natuurwaarden	functie
				vissen, foerageergebied voor koeten en eenden
zoete slikken	48	brandgans <i>grauwe gans</i>	moeras met iets grotere golfdynamiek met zomen van pionierbegroeiing	foerageerplaats voor steltlopers

*volgens de eisen opgesteld door Natuurmonumenten moet 1/3 van het oppervlak moeras bestaan uit ondiep beschut water en moet 2/3 van het oppervlak plas-dras zijn, waarvan 50% boven zomerpeil (Natuurmonumenten 2014)

De Passende Beoordeling (Royal Haskoning DHV 2013) geeft aan dat het voor de visetende vogels belangrijk is om ruime gradiënten van de luwe gebieden naar het troebele open water te handhaven. Verwacht wordt dat de aanleg van Marker Wadden positieve effecten op de spieringstand zal hebben en dat een toename van het areaal waterplanten mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van alternatieve vissoorten, waardoor de voedselbeschikbaarheid voor viseters zal verbeteren. Voor benthosetende vogels zou de voedselbeschikbaarheid verbeteren, doordat de arealen driehoeksmosselen en waterplanten twee keer zo groot worden (waterplanten van 2000 naar 5000 ha, driehoeksmosselen van 3000 naar 6000 ha). Daarnaast zou een toename van luwte een positief effect op broed-, rust- en rui gebied voor beide vogelgroepen hebben.

De verwachting is dat Marker Wadden langs verschillende wegen positieve effecten voor het Markermeer gaat opleveren. De verbeteringen worden voornamelijk toegeschreven aan het ontstaan van een meer afwisselend onderwaterlandschap, de aanleg van luwten, verwijdering van slib, verbetering van doorzicht, herstel van bodemleven, verandering van stromingspatronen en opwaaiingscondities ter plaatse van Marker Wadden, en een extra impuls voor de autonome ontwikkeling van waterplanten in het Markermeer. Ook het natuureiland zelf zal een impuls aan ontwikkeling van water- en moerasvegetaties, en de functie als kraamkamer, voedsel-, rust- en rui habitat.

Op 25 september 2016 zijn vogels geteld op het eerste Marker Wadden eiland (Natuurmonumenten 2016). Voorkomende soorten waren: kokmeeuw, grote mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief, bontbekplevier, bonte strandloper, rosse grutto, grutto, kemphaan, drieteenstrandloper, aalscholver, kleine plevier, kanoetstrandloper, witgatje, zilverplevier, wilde eend, wintertaling, bergeend, en slechtvalk. Twee van de Natura 2000-doelsoorten bezoeken de eilanden dus al tijdens de aanlegfase.

4 Discussie en conclusies

4.1 Veranderingen in vogelpopulaties

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken aan te wijzen voor de veranderingen in aantallen vogels in het Markermeer:

1. *Afname van kwaliteit van habitat door een afname van het aanwezige voedsel?* Deze factor wordt als meest belangrijke gezien. Door een afname van de fosfaatbelasting is er minder van deze voedingsstof aanwezig voor planktongroei, de basis van het voedselweb. Dit werkt door, via schelpdieren en vissen, op de aantallen vogels die hier kunnen leven (Noordhuis 2010; Noordhuis et al. 2014). Daarbij is de samenstelling van het plankton veranderd, waardoor dit minder voedzaam is geworden en eerder "uitvlokt" (niet meer beschikbaar is). Het veronderstelde mechanisme hierachter wordt niet duidelijk uit het Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied (Noordhuis et al. 2014). De situatie lijkt echter vergelijkbaar met die in de Waddenzee, waarvoor Philippart et al. (2007) hebben laten zien dat een veranderde verhouding tussen de nutriënten stikstof (N, grotendeels onveranderd) en fosfaat (P, sterk gereduceerd) de competitieverhoudingen binnen de planktongemeenschap hebben doen veranderen, in het voordeel van grotere soorten. Deze grotere soorten zijn beter toegerust tegen vraat en zakken, als ze afsterven, sneller naar de bodem. Ze komen hierdoor minder ten goede aan soorten die water filteren (schelpdieren) en meer aan soorten die op en in de bodem detritus eten (wormen). Hierdoor zijn in de Waddenzee de schelpdieretende vogels over het algemeen in aantal gedaald, terwijl de wormeneters in aantal zijn gestegen. Iets dergelijks zou ook kunnen gelden in het IJsselmeer en het Markermeer, zij het dat hier nauwelijks wormenetende vogels voorkomen en dat de algen juist kleiner zijn geworden. Volgens een vergelijkbaar mechanisme zou echter ook de visgemeenschap kunnen veranderen en zou bijvoorbeeld jonge spiering een structureel nadeel kunnen ondervinden van de veranderingen in het plankton, terwijl een aantal soorten die op de bodem hun voedsel zoeken, zoals de pos, of de nieuwkomer zwartbekgrondel, nu in het voordeel zouden kunnen zijn, even als vogels die deze vissen kunnen vangen en eten. De kennisleemte aangaande het "bottom up" functioneren van het ecosysteem zou kunnen worden verminderd door zoetwaterbiologen en zoutwaterbiologen meer te laten samenwerken, te beginnen met een gezamenlijke workshop of het uitwisselen van inzichten over de grens van de Afsluitdijk. Een tweede kennisleemte is er ten aanzien van het specifieke dieet van de verschillende vogelsoorten. In Noordhuis et al. (2014) worden alle benthoseters over een kam geschoren. Het zou echter goed kunnen zijn dat meer obligate schelpdiereters meer in het nadeel zijn dan benthoseters met een meer gevarieerd dieet, dat ook prooisorten bevat die zelf geen filterfeeder, maar eerder detritusfeeder zijn.
2. *Afname van kwaliteit van habitat?* Deze afname kan komen door minder aanwezige geschikte prooivissen. Door de hierboven reeds geschetste bottom-up processen in de voedselketen, lijkt vooral de biomassa aan spiering te zijn gedaald. Visserijmaatregelen lijken onvoldoende te helpen, wat ook wijst op een structureel

probleem. Veel visetende vogels lijken sterk afhankelijk van spiering, al zijn ze dat elders niet, want buiten het IJsselmeer/Markermeer eten dezelfde vogelsoorten veel meer andere prooivissen. Deze alternatieven moeten echter wel beschikbaar zijn, dus een meer gevarieerd prooiaanbod, een hogere diversiteit aan vissoorten, zou het ecosysteem veel robuuster kunnen maken. Een volgende kennisleemte is hoe deze meer gevarieerde situatie te bereiken, en of meer diversiteit (= minder spiering?) zou doorwerken op de foerageermogelijkheden voor vogels. In dit verband wordt vooral gedacht om de meren onder water meer gevarieerd te maken, met meer verschillende (typen) ondieptes, meer luwte, meer plantengroei en meer doorzicht. Voor dit laatste geldt dat er dan iets gedaan moet worden aan de grote hoeveelheid slib in het Markermeer, dat bij ieder zuchtje wind op wervelt en het doorzicht vermindert. Hiertoe wordt onder meer de Marker Wadden aangelegd (slib vastgelegd in nieuwe eilanden) en wordt gewerkt aan een betere vorm van oeverbeheer en – inrichting. Alternatieve maatregelen zouden ook nog kunnen zijn: het verplaatsen van zeer grote hoeveelheden slib naar één hoek van het IJsselmeer, waardoor dit deel ondieper wordt en waar het slib vervolgens in rietvelden kan worden vastgelegd. Mogelijk nadeel is wellicht dat de uitgebaggerde delen dan per definitie dieper worden waardoor de plantengroei geremd zou kunnen worden.

3. *De verspreiding in Europa is veranderd?* Hierbij blijven soorten, bijvoorbeeld vanwege warmere winters, in de winter in noordelijkere gebieden hangen en komen niet meer naar Nederland. Dit speelt vermoedelijk mee voor brilduiker, nonnetje, en mogelijk voor grote zaagbek en tafeleend. Noordhuis et al. (2014) achten dit echter niet de belangrijkste oorzaak voor de waargenomen neergaande trends in het IJsselmeergebied.
4. *De totale flyway-populatie is af- of toegenomen?* Alleen voor de tafeleend zou dit kunnen meespelen, gezien de terugloop in aantallen van de hele populatie (Figuur 2). Ook voor topper en zwarte stern zijn er aanwijzingen dat de totale flyway-populaties in omvang zijn afgenomen (van Roomen et al. 2012). Een lokale beheerder van een Natura 2000-gebied kan hier echter weinig aan doen. Bij af- en toenemende populaties zou het daarom wellicht zinniger zijn om na te gaan wat de relatieve aantallen vogels ten opzichte van de flyway-populatie in een bepaald Natura 2000-gebied zijn en hoe dit relatieve aantal zich ontwikkelt in de tijd. Soorten die in het Markermeer sneller in aantal afnemen dan dat het geval is voor de flyway-populatie zijn: fuut, kuifeend, brilduiker, nonnetje en wellicht grote zaagbek. Voor soorten als grauwe gans en brandgans kan de (lokale) populatieomvang in de omgeving een rol gaan spelen, indien gekozen wordt voor grootschalig afschot, ten behoeve van veiligheids- (Schiphol) of landbouwbelangen (vraatschade). Voor een aantal andere soorten is er onvoldoende kennis van de omvang van de flyway-populatie en/of de daadwerkelijke aantallen in het Markermeer (dwergmeeuw, visdief, zwarte stern). Deze kennisleemte valt voor de twee sterns niet eenvoudig in te vullen, gezien het zeer grote winterareaal buiten Europa van deze soorten, maar aan de dwergmeeuw zou wel met succes meer aandacht besteedt kunnen worden.
5. *De verspreiding binnen het gebied is veranderd?* In het specifieke geval van het IJsselmeer en het Markermeer, waar de vogels alleen langs de oevers worden geteld, kan het zijn dat in de loop van de tijd vogels steeds meer kiezen voor open

water. Er is geen goed (langjarig) zicht op de relatieve verspreiding van vogels ver uit de kust en deze vogels dragen niet bij aan de instandhoudingsdoelen. De vraag is, of dit terecht is, want deze vogels horen wel bij het gebied. Dat er grote verschuivingen kunnen zijn, op de korte termijn, van verspreidingspatronen op het IJsselmeer en het Markermeer moge blijken uit Figuur 8. Of dergelijke verschuivingen ook trendmatig, op de lange termijn hebben plaatsgevonden valt niet uit te sluiten. Hier ligt dus een duidelijke kennisleemte.

6. *Andere gebieden, in de buurt of verder weg, zijn aantrekkelijker geworden en steeds meer vogels kiezen ervoor om dáár te verblijven?* De nabijgelegen Randmeren lijken aantrekkelijker geworden voor kuifeend, tafeleend en brilduiker, maar opvallend genoeg niet voor de andere benthoseter, de topper. Voor een soort als de zwarte stern laat een eerste studie met geolocators zien dat er tegenwoordig, naast het IJsselmeer, door deze vogels ook gekozen wordt voor andere stop-over plaatsen, bijvoorbeeld in Italië (van der Winden et al. 2014). Echter, dit wil nog niet zeggen dat de kwaliteit van de alternatieve gebieden is verbeterd, want een dergelijke verschuiving kan ook worden veroorzaakt door een verslechtering van de kwaliteit van het IJsselmeer/Markermeer. Er zijn nog aanzienlijke kennisleemtes ten aanzien van de ecologie van de soorten die nu als belangrijk gelden voor het IJsselmeer/Markermeer, zowel hier ter plaatse als elders langs de flyway. Verder telemetrisch, maar zeker ook voedsel-ecologisch onderzoek kan een belangrijke bijdrage leveren aan het verder invullen van deze leemtes.
7. *Afname van kwaliteit van habitat door onvoldoende rust?* Met toenemende recreatiedruk zouden sommige vogels het Markermeer te onrustig voor een langdurig verblijf kunnen (gaan) vinden, waardoor de jaargemiddelde aantallen gaan dalen. Gezien de positieve ontwikkelingen bij vrijwel alle plantenetende en rustende vogelsoorten op het Markermeer (niet-ANT soorten), lijkt dit vooralsnog geen groot probleem. In de 'Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder' (Ministerie van Economische Zaken 2014) wordt de verwachting uitgesproken dat er meer rustige oeverzones gecreëerd zullen gaan worden, maar ook dat mensen meer van het gebied zullen gaan genieten. Dit laatste is een zaak die goed in de gaten moet worden gehouden in verband met de Natura 2000-doelen.
8. *Afname van vangbaarheid van vis door hoge troebelheid?* Hierover wordt veel gespeculeerd. In het zeer troebele Markermeer zou de vis slecht te vangen zijn voor oogjagers, maar ook wordt vaak gesteld, dat in helder water de vis te diep zou gaan zwemmen voor de ondiepe duikers (Tabel 1). Hoe effectief de verschillende vogelsoorten eigenlijk vis kunnen vangen bij verschillende watertroebelheden is slecht bekend (kennisleemte), maar dit zou zonder veel moeite door een combinatie van veldwaarnemingen aan foerageersucces en watertroebelheid kunnen worden nagegaan (cf. Baptist & Leopold 2010).
9. *Afname van de visstand door gebrekkige connectiviteit?* De lage visstand in het Markermeer wordt soms deels geweten aan de gebrekkige mogelijkheden voor vis om het meer binnen te zwemmen, vanuit het rijkere IJsselmeer. Het is echter maar zeer de vraag of binnenzwemmende vis daadwerkelijk de visstand zou verhogen (kennisleemte), of dat door dichtheidsafhankelijke terugkoppeling de extra vis snel

zou verhongeren door een structureel gebrek aan voedsel. Ook is onduidelijk hoeveel vis er voor binnenzwemmen in het Markermeer beschikbaar is in het IJsselmeer, of verderop, in de Waddenzee. Dergelijke vragen worden binnenkort geadresseerd in studies rond de aan te leggen vismigratierivier in de Afsluitdijk (Philippart & Baptist 2016).

10. *De vogelaantallen zijn laag door gebrek aan broedgebied?* Dit zou, in theorie kunnen gelden voor de aalscholver en de visdief, waarvoor een doel geldt ten aanzien van het aantal broedparen. Met de aanleg van de Marker Wadden wordt meer broedgebied (broedeilanden) in het gebied gerealiseerd. Hierin schuilt echter een groot gevaar. Indien vogels verleid worden te gaan broeden in een gebied met onvoldoende voedsel, zoals het Markermeer wellicht is, zal het broedgebied nagenoeg nihil zijn en fungeert het broedgebied feitelijk als een sink, of ecologische val, voor vogels die beter elders hadden kunnen gaan broeden. Op De Kreupel, aangelegd in het IJsselmeer, lijkt dit fenomeen ook te spelen: hier hebben visdieven, die hier massaal zijn komen broeden, een zeer laag broedsucces (van der Winden et al. 2009, 2013). De situatie op het Markermeer lijkt, in termen van de voedselbeschikbaarheid, nog veel slechter dan die bij De Kreupel, in het IJsselmeer. Voorlopig is er nog de kennisleemte of vogels “uberhaupt” zullen gaan broeden in een gebied met een dergelijke slechte voedselvoorziening, en zo ja, hoe ze dan zullen gaan concurreren met de al in het gebied aanwezige vogels en wat hun broedsucces zal zijn.
11. *Verminderd areaal voor de vogels in kwestie?* Dit speelt niet of nauwelijks op het Markermeer. De aanleg van de Marker Wadden kost areaal aan foerageergebied, dat wil zeggen: open water, maar hier komen meer ondieptes voor terug die mogelijk, althans voor sommige soorten vogels, betere foerageermogelijkheden bieden. Eventuele effecten van de Marker Wadden zijn nog niet in de voorliggende cijfers verwerkt. De hoeveelheid geschikt habitat in het achterland zou mogelijk wel een rol kunnen spelen voor soorten die het Markermeer vooral als slaappleaats gebruiken, zoals de smient.

4.2 Bijdrage Marker Wadden aan Natura 2000

Wat kan er van Marker Wadden verwacht worden in termen van verbetering van het Markermeer voor de Natura 2000-doelsoorten? In het artificiële Markermeer zal het aanleggen van geleidelijke land-water overgangen zeker mogelijkheden creëren voor positieve ecologische ontwikkelingen. In paragraaf 3.3 en 3.4 worden mooie beelden geschetst van het Markermeer na aanleg van de Marker Wadden, echter de schaal waarop positieve effecten zijn te verwachten is onduidelijk. Naar verwachting zal de Marker Wadden vooral lokaal een impuls aan het ecosysteem geven en misschien zelfs bijdragen aan een grotere voedselbeschikbaarheid als gevolg van de input van organische stof input vanuit terrestrische systeem en de uitwerpselen van vogels. De vraag is echter of het creëren van extra habitat ook voldoende is om vogels in hun behoeften aan voedsel te voorzien. De Natura 2000-doelsoorten voor het Markermeer zijn voornamelijk afhankelijk van aquatische voedselbronnen. Onderzoek naar de ontwikkelingen in het Markermeer ecosysteem laten zien, dat we op dit moment te maken hebben met een beperkte voedselbeschikbaarheid in

het aquatische systeem. Daarnaast is het aquatische voedselweb op dit moment verstoord; veranderingen in de soortensamenstelling van het fytoplankton hebben geleid tot een lagere voedingswaarde voor en van secundaire producenten (zoöplankton en mosselen) (Noordhuis et al 2014). De aalscholver en visdief hebben een Natura2000-doelstelling als broedvogel. Zeker tijdens het broedseizoen zullen deze vogels slechts binnen een beperkt areaal het voedsel voor hun jongen moeten vinden. De vraag is of zij in de toekomst binnen dit beperkte areaal rondom de Marker Wadden eilanden voldoende voedsel kunnen vinden. Op vogeleiland De Kreupel is dit al een aandachtspunt gebleken.

Het voorspellen de effecten van de aanleg van de Marker Wadden op de Natura 2000-doelstellingen wordt, naast de kennisleemtes omtrent de voedselbeschikbaarheid en de schaal van effecten, bemoeilijkt door het feit dat de Natura2000-doelsoorten onderhevig zijn aan populatiedynamiek, die niet uitsluitend bepaald wordt door de ecologische situatie van het Markermeer, maar op veel grotere schaal plaatsvindt (Europees tot wereldwijd). Zo zijn in de jaren '80 grote aantallen vogels geteld op het Markermeer, maar was ook bekend dat de vogelpopulaties op dat moment groot waren. De Natura 2000-doelen zijn daarom niet gebaseerd op vogeldichtheden van de jaren '80, maar op de trend in de jaren voorafgaand aan het opstellen van de Natura 2000-wetgeving. Het is uiterst belangrijk om bij het inschatten van de bijdrage van de Marker Wadden aan de Natura 2000- doelen uit de gaan van het ecosysteem dat het Markermeer op dit moment is; een kunstmatig zoetwatermeer met weinig natuurlijke oevers, een tegennatuurlijk waterpeil en een beperkte voedselbeschikbaarheid. In een dergelijke omgeving kan de aanleg van geleidelijke land-waterovergangen en ondiep water zeker veelbelovend zijn voor het ecosysteem lokaal, maar het is moeilijk vast te stellen of dit effect door zal werken op grotere schaal.

4.3 Noodzaak tot metingen en het volgen van ontwikkelingen in het Markermeer

Binnen de ANT werkgroep is zeer veel werk verricht aan het bijeen brengen van gegevens over het functioneren van het ecosysteem in het IJsselmeer en het Markermeer en er is hiervoor ook veel nieuw onderzoek opgestart. Toch zijn er nog een aantal zaken onderbelicht gebleven:

1. Alle natuurdoelen in het gebied hangen samen met het voedselweb van het meer en haar directe omgeving. Daarom is meer aandacht nodig voor de bottom-up relaties in de voedselketens, waardoor de effectiviteit van mogelijk te nemen maatregelen op voorhand beter kan worden ingeschat.
2. Voor de Natura 2000-doelsoorten met als instandhoudingsdoelstelling: behoud omvang en kwaliteit leefgebied, zou de voedsel生态学 beter veel moeten worden onderzocht, specifiek in de situatie van het Markermeer.
3. De mogelijkheden voor de ontwikkeling van kranswieren, andere waterplanten en mosselen (en andere dominante voedselbronnen) verdienen meer aandacht in onderzoek, om zo in samenhang met nieuwe (anti-slib) inrichtingsmaatregelen op het Markermeer, te zorgen voor verdere verbeteringen. De effecten van de maatregelen moeten, ook ten aanzien van de ontwikkelingen bij de genoemde organismen, goed worden gevolgd.

4. Het broedsucces en de voedsel­ecologie van vis­dieven in het Markermeer zou moeten worden onderzocht, zoals dit nu al gebeurt op De Kreupel. Het instandhoudingsdoel voor deze soort vereist dit in feite.
5. Om inzicht te krijgen in langjarige populatieontwikkelingen van Natura2000-doelsoorten zou overwogen moeten worden, om ook vogels op het open water mee te nemen in de tellingen (zie toelichting paragraaf 4.1).

4.4 Kennis­behoefte omtrent het ecologisch functioneren van het Markermeer

Op basis van de bevindingen in dit rapport, zijn de volgende drie centrale kennis­vragen geformuleerd vanuit het perspectief van het ministerie van Economische Zaken, waarin het realiseren van de Natuurambitie en de Natura2000-doelen centraal staat:

1. Hoeveel voedsel biedt het Markermeer voor vis- en vogel­populaties?
2. Hoeveel 'extra' voedsel voor vis- en vogel­populaties levert de aanleg van de Marker Wadden op?
3. Hoeveel voedsel zou er voor de vogels beschikbaar moeten zijn om de Natura2000-doelen op de lange termijn veilig te stellen?

Uit de centrale kennis­vragen vloeien de volgende meer specifieke vragen voort:

- Hoeveel en wat voor voedsel zou beschikbaar moeten zijn voor de vogelsoorten, die zijn aangewezen als Natura2000-doelsoort?
 - Wat is het dieet van de verschillende vogelsoorten (vis/ ongewervelden/ zoöplankton/ waterplanten)?
 - Kunnen de vogels hun dieet ook aanpassen bij veranderingen in de voedsel­beschikbaarheid (tussen en binnen vis/ongewervelden/zoöplankton/waterplanten)?
 - Hoe effectief kunnen verschillende vogelsoorten voedsel verzamelen bij verschillende watertroebel­heden?
- Hoeveel en wat voor voedsel zou beschikbaar moeten zijn om het voedsel op een zodanig niveau te houden dat de vogels voldoende voedsel kunnen vinden?
 - Zijn bepaalde voedsel­componenten (bijvoorbeeld vissoorten) in het nadeel/voordeel als gevolg van veranderingen in de plankton samen­stelling (grazers vs filteraars) of het nutriëntenaanbod (meer/minder fosfaat) van het meer?
- Is de lage vis­stand in het Markermeer mede het gevolg van een gebrek aan connectiviteit? Vragen in relatie hiermee worden binnenkort beantwoord in studies rond de aan te leggen vis­migratierivier in de Afsluitdijk.
- Zullen vogels die potentieel gaan broeden op de Marker Wadden, zoals aalscholver en vis­dief, ook voldoende voedsel kunnen vinden in de directe omgeving om hun jongen te kunnen groot­brengen?
- Hoe ontwikkelt de bodem­fauna (macrofaunagemeenschap) zich in de aanlegde land­waterovergangen van de Marker Wadden?
- Hoe ontwikkelen de water- en oever­plantengemeenschap zich in de aanlegde land­waterovergangen van de Marker Wadden?

- Vindt transport plaats van nutriënten en/of organische materiaal van de eilanden naar het meer en welk effect heeft dat op het voedselweb lokaal en in het gehele meer?
- Hoe belangrijk is peilfluctuatie voor de ontwikkeling van de Marker Wadden en de omgeving?
- Wat zijn de effecten van veranderende slibprocessen (en daaraan gerelateerd zwevend stofgehalte) als gevolg van de aanleg op het benthisch en pelagisch systeem (fytoplankton/zoöplankton en macrofauna, incl vlokvorming van gesuspendeerd materiaal)?

Naast bovenstaande vragen die direct zijn gerelateerd aan het functioneren van het ecosysteem, zijn tevens de volgende kennisvragen van belang:

- Wat zal het effect zijn van een verandering in recreatiedruk door de aanleg van de Marker Wadden op de vogelsoorten van het Markermeer?
- Zijn er trendmatige verschuivingen geweest (van oeverzone naar open water van het Markermeer en naar de Noordzee kust) in de verspreiding van vogelsoorten over het Markermeer? Toelichting: vogels worden momenteel alleen langs de oevers geteld.

5 Literatuur

Arts F.A., Lilipaly S. & Wolf P.A. 2015. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2015 en januari 2015. Rapport RSW Waterdienst BM 15.16. <http://www.deltamilieu.nl/projecten/rapporten>

Arcadis, oktober 2011. Onderbouwing ecologische optimalisatie TBES. In opdracht van Werkmaatschappij Markermeer – IJmeer

Baptist M.J. & Leopold M.F. 2010. Prey capture success of sandwich tern *Sterna sandvicensis* varies non-linearly with water transparency. *Ibis* 152: 815-825.

Beintema A.J., van den Bergh L.M.J., Müskens G.J.D.M. & Renssen T.A. 1980. Atlas van watervogels op het IJsselmeer. RIN-rapport 80/2. Arnhem en Leersum.

van Bemmelen R.S.A., Leopold M.F., Geelhoed S.C.V., Verdaat H. & Bravo Rebolledo E. 2013. Futen in de Hollandse Noordzeekustzone in december 2012 en januari 2013. IMARES rapport C030/13.

Boele A., van Bruggen J., Hustings F., Koffijberg K., Vergeer J.-W., & van der Meij T. 2016. Broedvogels in Nederland in 2014. SOVON Rapport 2016/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Boskalis. 2015. EMVI 2 – Landschappelijke kwaliteit vogelparadijs. Beoordelingsdocument voor de aanbesteding van de opdracht met zaaknummer: 31091560 voor het project eerste fase Marker Wadden, 70 pp.

Camphuysen C.J. 2009. Het gebruik van zeetrekellingen bij de analyse van populatieschommelingen. (2) Dwergmeeuwen *Larus minutus* langs de Nederlandse kust. *Sula* 22: 49-66.

Cervenci A. & Alvarez Fernandez S. 2012. Winter distribution of Greater Scaup *Aythya marila* in relation to available food resources. *J. Sea Res.* 73: 41–48.

Dirksen S. & van der Winden J. 1996. Aantallen krooneenden *Netta rufina* in nazomer en herfst op de Gouwzee fluctueren met broedsucces Nederlandse populatie. *Limosa* 69: 131-133.

Dubbeldam W. & Zijlstra M. 1978. Dwergmeeuwen op het IJsselmeer in de winter. *Watervogels* 3: 119-121.

Gerritsen G., Gerritsen E. & Goutbeek A. 1999. Veel dwergmeeuwen *Larus minutus* in het oostelijke IJsselmeer in augustus 1998. *Limosa* 72: 64-65.

Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Klaassen O., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2015. Watervogels in Nederland in 2013/2014. Sovon rapport 2015/72, RWS-rapport BM 15.21. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

van Kleunen A., van Roomen M., van Winden E., Zoetebier D., Boele A., Sierdsema H., van Turnhout C., Hornman M. & Hustings F. 2013. Toelichting op de geleverde vogelinformatie voor de vogelrichtlijnrapportage 2008-2012 van Nederland. SOVON-notitie 2013-110.

ten Klooster M., Edink M. & van der Wind F. 2015. Milieueffectrapport Windpark Fryslân. Deel E Passende beoordeling. Pondera Consult, Hengelo.
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/02/2015%2007%2014%20MER%20Deel%20E%20PB%20incl%20Bijlagen.pdf>

Leopold M.F., Maas F.-J. & Hin H. 1986. Elfsteden winter 1986: slachting onder de wadvogels met name de toppereend. Skor 5: 70-78, 5: 90-96

Leopold M., van Bemmelen R.S.A. & Geelhoed S.C.V. 2011. Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Werkdocument 257, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Ministerie van Economische Zaken. 2014. Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder. Den Haag, 76 pp.

Ministerie van LNV. 2002. Nationale rapportage (artikel 12) over de implementatie van de Vogelrichtlijn in de periode 1999-2001 voor Nederland.

Ministerie van LNV. 2005. Nationale rapportage (artikel 12) over de implementatie van de Vogelrichtlijn in de periode 2002-2004 voor Nederland.

Ministerie van LNV. 2008. Nationale rapportage (artikel 12) over de implementatie van de Vogelrichtlijn in de periode 2005-2007 voor Nederland.

Ministerie van LNV. 2009. Programmadirectie Natura 2000. documentreferentie: PDN/2009-073.

Natuurmonumenten. 2014. Eerste fase Marker Wadden, vraagspecificatie Eisen. Rapport BA8757-107-101/R005/501063/402505/Nijm, 68 pp.

Natuurmonumenten .2016. <https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/volop-vogelsoorten-geteld>

Noordhuis R. (red.) 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rapport Rijkswaterstaat/Deltares, Lelystad.

Noordhuis R. & van Roomen 2007. Het IJsselmeergebied: natuurdoelen voor een ecosysteem in beweging. De Levende Natuur 108: 242-247

Noordhuis R., Groot S., Pires M.D. & Maarse M. 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura-2000 doelen. Rapport Rijkswaterstaat/Deltares, Lelystad. Kenmerk 1207767-000-ZWS-0005.

Philippart C.J.M. & Baptist M.J. 2016. An explanatory study into effective measures to strengthen diadromous fish populations in the Wadden Sea. Leeuwarden, Waddenacademie, Position Paper 2016-02.

Philippart C.J.M., Beukema J.J., Cadeé G.C., Dekker R., Goedhart P.W., van Iperen J.M., Leopold M.F. & Herman P.M.J. 2007. Impacts of nutrient reduction on coastal communities. *Ecosystems* 10: 95-118.

Poot M.J.M., Heunks C., Prinsen H.A.M. & de Jong J. 2010. Verspreiding van watervogels op het open water in de nazomer in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen in augustus 2010. Rapport Bureau Waardenburg 10-230 (niet openbaar).

Poot M.J.M., de Jong J. & Heunks C. 2014. Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarspiek in april 2014 in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport Bureau Waardenburg 14-140, (als Bijlage C in ten Klooster et al. 2015).

Regiegroep Natura 2000. 2013. Wijzigingsbesluit complementaire doelen Natura 2000 gebieden Markermeer & IJmeer (73) Het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer is een Vogel- en Habitatrichtlijngebied (Stcrt. 16 februari 2010, nr. 2212).

Rijkswaterstaat Natura 2000. 2016. Actuele website voor Natura 2000 gebieden die vallen onder beheer van Rijkswaterstaat: www.rwsnatura2000.nl

van Roomen M., Hornman M., Flink S., Langendoen T., van Winden E., Nagy S. & van Turnhout C. 2012. Flyway-trends for waterbird species important in Lakes IJsselmeer and Markermeer. Sovon-rapport 2012/22, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Royal Haskoning DHV. 2013. Passende beoordeling ten behoeve van het bestemmingsplan Marker Wadden. In opdracht van de gemeente Lelystad en Natuurmonumenten, 132 pp.

Ruiters P.S., Noordhuis R. & van den Berg S. 1994. Kranswieren verklaren fluctuaties van krooneenden *Netta rufina* in Nederland. *Limosa* 67: 147-158.

Swennen C. 1970. Vogelwaarnemingen op het IJsselmeer. *Limosa* 43: 1-10.

Swennen C. 1985. Iets over de vogels van het open water van IJsselmeer, Waddenzee en Noordzee. *Vogeljaar* 33: 208-214.

Voous K.H. 1943. De krooneend, *Netta ferina* (Pallas), broedvogel in Nederland. *Ardea* 32: 1-10.

Voslamber B. 1991. Meeuwen in het IJsselmeergebied. Rapport 1991-9liw. Rijkswaterstaat Flevoland.

van der Winden J., Dirksen S. & Poot M.J.M. 2009. Laag broedsucces visdieven op de Kreupel in 2009. Voedseltekort in de grootste kolonie van West-Europa. Rapport Bureau Waardenburg 09-202.

van der Winden J., Dirksen S., Gyimesi A. & Poot M.J.M. 2013. Broedsucces en voedsel van visdieven op de Kreupel 2011-2012. Voortgangsrapport met overzicht van 2009-2012. Rapport Bureau Waardenburg 12-217.

van der Winden J., Fijn R.C., van Horssen P.W., Gerritsen-Davidse D. & Piersma T. 2014. Idiosyncratic migrations of black terns (*Chlidonias niger*): Diversity in routes and stopovers. *Waterbirds* 37: 162-174.

WMIJ. 2012a. Eindrapport Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer. Een toekomstbesteding Markermeer IJmeer.

WMIJ. 2012b. Naar een toekomstigbestendig ecologisch systeem. Optimalisatie rapport Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer.