

Beoordeling ecologische effecten Buitendijks Plan 3.0



Beoordeling ecologische effecten Buitendijks Plan 3.0

Auteur(s)

Bas van den Boogaard (Waardenburg Ecology)

Ruurd Noordhuis (Deltares)

Beoordeling ecologische effecten Buitendijks Plan 3.0

Opdrachtgever	Van Oord i.s.m. Meerlicht
Contactpersoon	Michiel Roohé
Referenties	-
Trefwoorden	IJsselmeer, ecologie, zonne-energie

Documentgegevens

Versie	0.1
Datum	14-02-2024
Projectnummer	11210241-002
Document ID	11210241-002-ZWS-0001
Pagina's	40
Classificatie	Geheim tot
Status	definitief

Auteur(s)

	Bas van den Boogaard	Waardenburg Ecology
	Ruurd Noordhuis	Deltares

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de ecologische effecten van Buitendijks Plan (H+N+S 2024). Buitendijks Plan behelst de ontwikkeling van een groep atollen in het IJsselmeer bij de Wieringerhoek, met een combinatie van drijvende en staande zonnepanelen binnen de atollen en natuurontwikkeling binnen, op en buiten de atollen. De beoordeling is gericht op effecten in het kader van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), de Kaderrichtlijn Water (KRW), Natura 2000 en algemene, overige natuurwaarden.

De effecten van Buitendijks Plan op natuurdoelen, diversiteit, robuustheid en veerkracht van het ecosysteem zijn naar verwachting overwegend positief. Het plan levert een bijdrage aan de PAGW opgave voor ondiep water met waterplanten en een beperkte bijdrage aan de opgave voor helofytenmoeras. Met name het areaal ondiepten met waterplanten zal naar verwachting bijdragen aan de habitat diversiteit en de veerkracht van het IJsselmeersysteem. De verwachte biodiversiteit in vegetatie samenstelling wordt vergroot door ruimtelijke variatie in diepte, in expositie (buiten versus binnen de atollen) en in lichtbeschikbaarheid als gevolg van spreiding en bewegingen van de staande zonnepanelen binnen de atollen. Daardoor ontstaat ruimtelijke afwisseling in structuur en in het aanbod van habitats voor zoöplankton, macrofauna (ongewervelden) en vis.

Doordat in het gehele gebied het tegennatuurlijke IJsselmeerpeil geldt, komt buitendijks geen overstromingsgrasland tot ontwikkeling en zal met betrekking tot helofytenmoeras vooral de KRW-groeivorm “oeverplanten” tot ontwikkeling komen, niet zo zeer de groeivorm “emergenten”. Terwijl een vegetatie van oeverplanten zijn eigen natuurwaarde heeft (Habitatrichtlijn “ruigten en zomen”), met diverse broedvogelsoorten, is de functie als voortplantingsgebied voor vis beperkt. Deze functie is er wel voor ondiepten met waterplanten, waarvan op basis van de schaal en de diversiteit in diepte en structuur een bijdrage aan visproductie wordt verwacht. Binnen de atollen kunnen bovendien goede overwinteringsmogelijkheden voor vis ontstaan. Het plan resulteert daarom in toename van de diversiteit en van voedselproductie voor vogels van alle voedselgroepen, in de vorm van planten, ongewervelden en vis.

Met betrekking tot vogels is er een algemeen zorgpunt voor viseters die het vanouds vooral moesten hebben van spiering, die alleen in open water leeft (grote zaagbek, nonnetje). De beschikbaarheid van spiering is autonoom al sterk afgenomen in het gebied sinds 1990, en een goed aanbod is niet meer voor elk jaar gegarandeerd. Klimaatverandering, die ook één mogelijke oorzaak van de spiering afname, heeft waarschijnlijk ook al geleid tot een afname van het aantal van de betrokken viseters dat in de winter nog naar Nederland komt. Het Buitendijks Plan heeft geen effect op het toekomstige bestand van spiering maar een klein effect op viseters door het verlies van open water kan niet geheel worden uitgesloten.

De verwachting is dat broedgebied ontstaat voor visdief en andere vogelsoorten van kale grond op de bredere en vlakke delen van de zandlichamen (op langere termijn mits daartoe beheerd) en in de begroeide randen voor soorten van riet en ruigte zoals rietzanger. Niet-broedvogels worden in het algemeen gestimuleerd door nieuw voedselaanbod, met name planteneters en omnivoren, die zich voeden met zowel waterplanten als ongewervelden die daar tussen leven. Viseters worden bediend door lokale visproductie van soorten als baars, waarvan de larven tussen de waterplanten opgroeien. Via dit nieuwe aanbod aan paai- en opgroei gebieden en overwinteringshabitat voor vis is het effect op vis als geheel naar verwachting positief. Dat geldt ook voor de meeste soorten visetende vogels, die naar verwachting van het bredere aanbod zullen profiteren.

Een ander aandachtspunt betreft de beschikbaarheid van driehoeks- en quaggamosselen voor enkele eendensoorten zoals kuifeend, brilduiker en toppereend. In het zuiden van het plangebied komen relatief hoge dichtheden van mosselen voor. Het is echter niet zeker of deze momenteel als voedselbron worden gebruikt omdat de diepte voor de eenden (m.n. kuifeend en brilduiker, maar ook voor toppereend) aan de hoge kant is. In het BDP is toch geanticipeerd op een mogelijk verlies van deze voedselbron voor duikeenden door het stimuleren van mosselaanbod op een andere, minder diepe locatie.

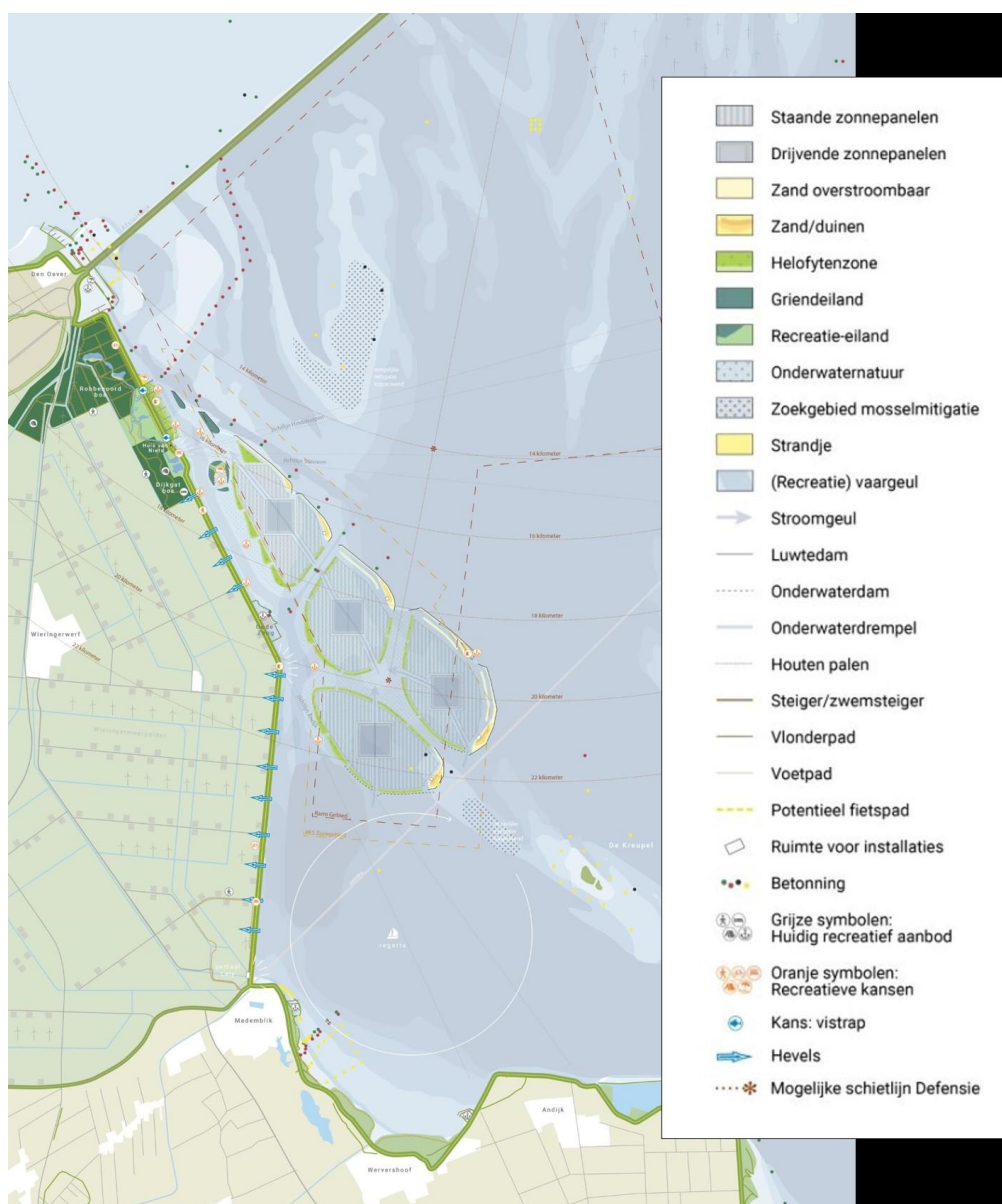
Aanbevolen wordt om aanvullende gegevens te verzamelen over de huidige (lokale) situatie met betrekking tot mosselen en mossel-etende duikeenden. Met deze aanvullende gegevens kunnen onderdelen van het plan worden geoptimaliseerd die zijn bedoeld om negatieve effecten op de eenden te voorkomen. Van nieuwe mosselstructuren wordt aanbevolen het areaal en biovolume mosselen te monitoren, en in hoeverre de duikeenden er gebruik van maken. Daarnaast wordt monitoring en modellering van hydrodynamiek (stroming en eventuele stratificatie in diepere delen binnen de atollen), temperatuur en zuurstof aanbevolen ten behoeve van optimalisatie van de vormgeving van de atollen (zie ook het monitoringsadvies; Noordhuis 2024).

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
2	Bijdrage aan PAGW doelen	9
2.1	Overstromingsgrasland	9
2.2	Ondiepten met waterplanten	9
2.3	Helofytenmoeras	11
3	Kaderrichtlijn Water	13
3.1	KRW- maatlatten Biologie	14
3.1.1	Macrofauna	14
3.1.2	Waterflora (waterplanten)	14
3.1.3	Vis	15
3.1.4	Fytoplankton	16
3.2	KRW - Algemene fysische chemie	17
4	Natura 2000 doelen	19
4.1	Habitattypen en habitatrictlijnsoorten	19
4.2	Broedvogels	21
4.3	Niet-broedvogels	22
4.3.1	Planteneters	22
4.3.2	Viseters	23
4.3.3	Omnivoren	24
4.3.4	Mosseleeters	25
4.3.4.1	Topper	29
4.3.4.2	Tafeleend	31
4.3.4.3	Kuifeend	31
4.3.4.4	Brilduiker	32
4.3.5	Overige voedselbronnen	33
5	Algemene natuurwaarden	34
6	Conclusies	35
7	Aanbevelingen voor vervolg	37
8	Referenties	38

1 Inleiding

In voorliggend rapport beoordelen wij op hoofdlijnen, op basis van literatuurgegevens in combinatie met expert judgement, de ecologische effecten van Buitendijks Plan ("versie 3.0"). Dit plan behelst de aanleg van een groep atollen in het IJsselmeer bij de Wieringerhoek (figuur 1), met daar binnen drijvende en staande zonnepanelen (figuur 2) in combinatie met natuurontwikkeling. Voor details van het plan wordt verwezen naar hoofdstuk 3 in het rapport van H+N+S Landschapsarchitecten (2024), waarin kaarten en dwarsprofielen zijn opgenomen. Onze beoordeling richt zich op het hele plan, inclusief de verwachte effecten van staande en drijvende zonnepanelen binnen de atollen. Met dit rapport geven wij een eerste inzicht in de mogelijke effecten van het plan en eventuele kennisleemtes en aanbevelingen voor het vervolg.



Figuur 1. Kaartweergave van Buitendijk Plan, H+N+S 2024.

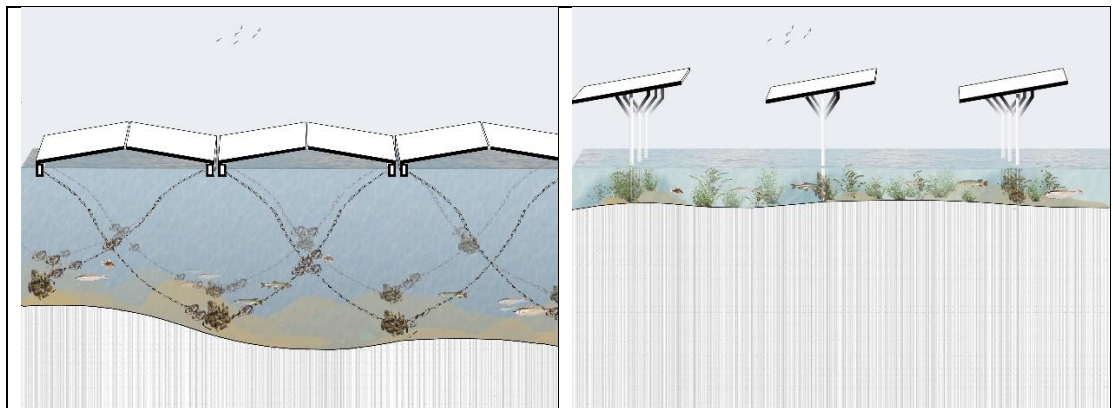
Naast de expert kennis is als informatiebron onder meer gebruik gemaakt van:

- Concept plan BDP3.0
- Het rapport van H+N+S Landschapsarchitecten (2024)
- Ontwikkeling helofytenmoeras BDP (Witteveen & Bos, januari, 2024)
- Waterbeheer BDP (Witteveen & Bos, januari, 2024)
- Overige stukken met betrekking tot Plan Buitendijk 2.0 (januari 2024)
- Een aantal dwarsprofielen
- Een rapport van TNO over lichtberekeningen (Boderie et al, 2022).
- Marker Wadden synthese rapport
- Sovon website
- Waterkwaliteitsportaal
- Rapporten mosselkarteringen
- Diverse overige publicaties (zie referenties)

De opstellers van deze notitie (Deltares en Waardenburg Ecology) waren meermaals aanwezig bij bijeenkomsten met het consortium om relevante ecologische kennis in te brengen.

In deze notitie worden de volgende aspecten beschouwd:

- 1 De opgave vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW);
- 2 De opgaven vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW);
- 3 De Natura 2000 doelen IJsselmeer;
- 4 Algemene natuurwaarden;
- 5 Conclusies;
- 6 Aanbevelingen.



Figuur 2. Links: Drijvende zonnepanelen, zoals bedoeld boven de diepere delen in de centra van de atollen (figuur 1). Rechts: Staande zonnepanelen, zoals bedoeld in de ondiepe delen langs de binnenranden van de atollen.

2 Bijdrage aan PAGW doelen

De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) is bedoeld om de ecologische veerkracht van de grote wateren te verbeteren en is als zodanig ook te beschouwen als een instrument voor het behalen van de doelen die zijn gesteld voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Vanuit de PAGW zijn doelen geformuleerd voor drie habitattypen die momenteel ondervetegenwoordigd zijn in het IJsselmeergebied: ondiepten met waterplanten, helofytenmoeras en overstromingsgrasland. Conform de PAGW-opgave dient een deel van deze habitattypen in het noordwesten van het IJsselmeer te worden gerealiseerd (Turlings, 2020).

Om helofytenmoeras en overstromingsgrasland te kunnen ontwikkelen met afdoende kwaliteit, is een natuurlijk waterpeil noodzakelijk met hoge waterstanden in de winter en lage waterstanden in de (na)zomer. Het IJsselmeer kenmerkt zich echter door een aangepast peil met hoge waterstanden in de zomer en lagere waterstanden in de winter. Het realiseren van natuurlijk helofytenmoeras (met verjonging van riet) en overstromingsgrasland in het IJsselmeer, en met name het voortbestaan op langere termijn, is zodoende alleen mogelijk in compartimenten die ten minste een deel van het jaar van het IJsselmeer zijn gescheiden. Helofytenmoeras van een dergelijke kwaliteit is in de huidige versie van Buitendijks Plan niet opgenomen. Het plan voorziet in nieuw areaal ondiepten met waterplanten en in areaal voor moerasplanten, zij het zonder aangepast peil. Deze drie typen worden hieronder besproken.

2.1 Overstromingsgrasland

In het noordelijke deel van het plangebied is een binnendijks areaal overstromingsgrasland voorgesteld, in het recent ontwikkelde natuurgebied naast het Robbenoordbos. Dit is bedoeld als koppelkans, maar vormt geen onderdeel van het plan, en wordt derhalve verder niet beoordeeld in dit rapport.

2.2 Ondiepten met waterplanten

Ondiepten met waterplanten zoals bedoeld binnen de PAGW-opgave vallen samen met de groeivorm “submers” (ondergedoken waterplanten) binnen de KRW. In de beoordelingssystematiek van de KRW telt deze groeivorm drie keer zo zwaar mee als de andere twee groeivormen (namelijk emerse planten en oeverplanten; zie verder onder KRW). Het plan draagt met 394 ha ondiep helder water rondom de atollen en 1376 ha binnen de atollen significant bij aan het doel voor ondiepten met waterplanten. Daarnaast komt een smalle zone aan de buitenkant van de helofytenoever langs de Wieringermeerdijk ten noorden het het “Huis van Niets” voor waterplanten beschikbaar. Het extra areaal waterplanten dat op deze manier kan worden gerealiseerd is volledig als winst te beschouwen, aangezien in dit gebied in de huidige situatie geen waterplanten groeien (zie figuur 3).

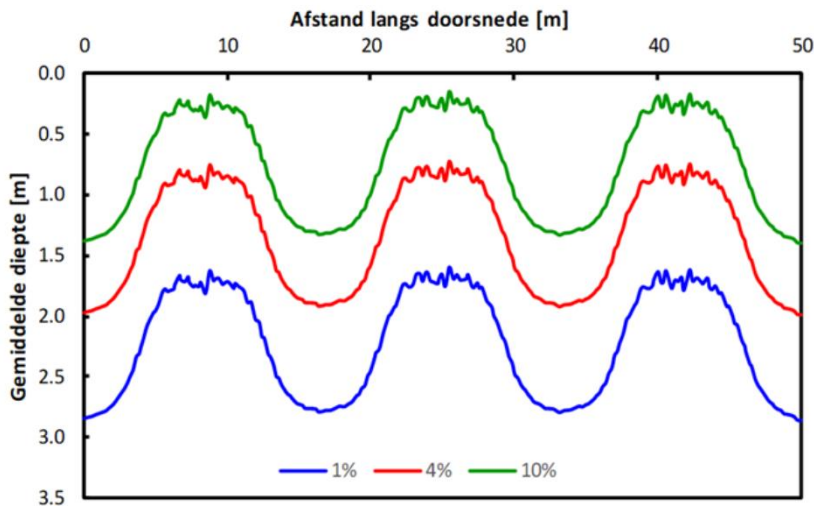


Figuur 3. Meest recente verspreiding en dichtheid van waterplanten in het IJsselmeergebied
https://maps.rijkswaterstaat.nl/gwproj55/index.html?viewer=Waterplantenbedekking_RWS_MN.Website
 wer (GeoWeb RWS)

Effect van diepte

De KRW hanteert voor watertype M21 (waartoe het IJsselmeer behoort) een diepte van 3 meter, in combinatie met een GEP-waarde voor het gemiddeld zomerdoorzicht van 90 cm als uitgangspunt voor een begroeibaar areaal voor waterplanten (zie verder onder KRW). Of dit areaal werkelijk begroeid hangt af van de hoeveelheid licht die in het voorjaar gemiddeld op de bodem valt. In de huidige situatie valt er op 3 meter diepte volgens berekeningen van TNO in de omgeving van de Wieringerhoek niet voldoende licht op de bodem voor plantengroei (figuur 4). Plantengroei kan hier dus worden gestimuleerd door verondieping en/of door verbetering van het doorzicht (bijv. door het creëren van wind- en golfwte). Buitendijks Plan voorziet in verondieping en in een toename van wind- en golfwte zones waardoor een lokale toename van het doorzicht zal optreden. Buiten de atollen is de ontwikkeling van waterplanten vegetaties voorzien tot op 3 meter beneden NAP, binnen de atollen tot op 3,5 meter beneden NAP. Voor de zones die zijn aangemerkt als areaal voor ondergedoken waterplanten (zie kaarten in rapport H+N+S), gaan wij in onderstaande beoordeling uit van een afwisseling van relatief ondiepe delen (ca. 1m) tot matig diepe delen (max. 3m). In de verschillende bijeenkomsten is deze dieptezoning als uitgangspunt gepresenteerd.

De benodigde hoeveelheid licht voor plantengroei op de waterbodem is afhankelijk van de soort en varieert ongeveer tussen 1% en 10% van de hoeveelheid licht aan het wateroppervlak. Vaak wordt 2% of 4% als minimale lichtdrempel aangehouden om groei van ondergedoken waterplanten mogelijk te maken (M.S. van den Berg). Dit betekent niet dat als deze situatie wordt bereikt er direct sprake is van optimale waterplanten ontwikkeling, ook factoren als de zaad- of sporendichtheid en herbivorie zijn van belang. Voor een hogere bedekking (KRW-optimum is 65% bodem bedekking, omdat hogere bedekkingen weer zijn gekoppeld aan overmatige voedselrijkdom) is een geringere diepte nodig, zeker voor een vegetatie die uit meerdere soorten bestaat en ruimtelijk gevarieerd is. Zo vereisen kranwieren, die in de deelmaatlat soortsaamenstelling van de KRW (zie aldaar) hoog scoren, bijvoorbeeld meer licht. Een ruimtelijke afwisseling in soorten en dichtheden van waterplanten resulteert in een meer gevarieerd habitat voor vis en macrofauna.



Figuur 4. Voorbeeld modelberekeningen van de diepte waarop 1%, 4% en 10% van het zonlicht op de bodem valt op een raai over drie rijen staande panelen binnen een atol. Uit Boderie & Van Aken 2022.

In Buitendijks Plan wordt een dergelijke ruimtelijke variatie gerealiseerd door te variëren in waterdiepte buiten de atollen en ook door de afwisseling tussen beschaduwing en open, zonbeschenen ruimtes tussen de staande panelen binnen de atollen. Om de ruimte onder de panelen in het areaal voor waterplanten mee te kunnen tellen in de KRW-beoordeling, moet ook daar nog voldoende licht op de bodem vallen. Wat voldoende is hangt af van de gewenste soortsaanstelling en dichtheid. De ondergrenzen van 3 en 3,5 meter beneden NAP die in het plan voor verondiepingen is gehanteerd voor waterplanten resp. buiten en binnen de atollen zijn bij de huidige lichtomstandigheden diep voor waterplanten. Elders in het IJsselmeergebied is echter gebleken dat de planten deze dieptes bij voldoende licht wel degelijk kunnen bereiken, en de verwachting is dat de luwtewerking van de atollen zowel binnen als buiten de doorzichtwaarden zullen vergroten. Wel zijn op grotere diepte en onder de panelen wel lagere dichtheden verwachten.

Vis profiteert echter juist van een ruimtelijke afwisseling in dichtheid en soortsaanstelling van ondergedoken waterplanten en van een afwisseling van vegetatie en kale plekken. Een heterogeen onderwaterlandschap waarbij schaduw en zon beschenen zones en ondiepe en diepe waterdelen elkaar afwisselen resulteert in hogere visdichtheden en soortantallen in vergelijking met een homogeen en eenvormig landschap. Ook watervogels kunnen profiteren van velden met ondergedoken waterplanten (diverse watervogels eten waterplanten of foerageren op macrofauna en vis die geassocieerd zijn met waterplanten).

2.3 Helofytenmoeras

Helofyten zijn oeverplanten die boven het water uitreiken, zoals riet, biezen of lisdodde. Met helofytenmoeras wordt in het kader van de PAGW een vegetatie bedoeld die ten minste een deel van het jaar in het water staat, op een geleidelijk aflopende land-water overgang. De dichtheid van de vegetatie neemt vanaf de oever richting het open water geleidelijk af tot op een diepte van ongeveer een halve meter. Tijdens perioden met hoog water is de vegetatie daardoor toegankelijk voor vis, die tussen de stengels paait en eieren afzet. Een dergelijke, geleidelijke overgang ontstaat alleen bij een natuurlijk peilregime, met hoog water aan het einde van de winter en in het vroege voorjaar dat uitzakt in de loop van de zomer en dat in hoogte varieert tussen jaren.

De zone van het helofytenmoeras die bestaat uit planten die boven het water uitreiken, wordt voor de KRW beoordeeld via de groeivorm “emers” in de deelmaatlat abundantie (zie ook onder KRW maatlaten biologie, par. 3.1.2). De KRW groeivorm “oeverplanten”, ligt onder natuurlijke omstandigheden ook onder de gemiddelde hoogwaterlijn. Onder kunstmatige omstandigheden die voor de meeste Nederlandse meren gelden, wordt de grens bepaald door eigenschappen van de vegetatie, in de vorm van snel afnemende dichtheden van kenmerkende soorten. In de praktijk kenmerkt zich dit doorgaans door een abrupte overgang van dichte vegetatie naar open water, vaak zonder dat sprake is van een zone met emerse planten. Dit is de situatie die ontstaat als het (zomer)peil gefixeerd is (zoals in het IJsselmeer), zodat de golfaanval steeds op dezelfde hoogte op de oever plaatsvindt. Buitendijks Plan voorziet in 225 ha “atolranden”. Er zijn echter geen compartimenten voor natuurlijk peil in het plan opgenomen. Daardoor zullen vegetaties van de groeivorm “emers” niet spontaan op substantiële schaal ontstaan, of ze zullen na een pionierstadium geleidelijk verdichten en overgaan in de groeivorm “oeverplanten” en zonder aanvullend beheer uiteindelijk overgaan in (wilgen)bos. Vegetaties van de groeivorm “oeverplanten”, en aanvankelijk mogelijk ook van de groeivorm “emers”, ontstaan pas spontaan als de waterbodem net onder of rond het heersende waterpeil wordt opgeleverd (pioniervegetaties met Moerasandijvie, Rode Ganzenvoet, Blaartrekkende Boterbloem e.d., zie Marker Wadden syntheserapport; De Rijk S. & M. Löffler 2022).

Spontane vestiging van riet en lisdodde kan ook plaatsvinden, maar de ontwikkeling wordt veelal beperkt door begrazing door vogels (vooral door ganzen). Die ontwikkeling kan gestimuleerd worden door inzaaien of het aanbrengen van wortelstokken in combinatie met (tijdelijke) uitrastering van planteneterende vogels.

Zonder aangepast peil is dus geen geleidelijke overgang van water naar land te verwachten waarin zich op grote schaal paaigebied voor vis ontwikkelt of habitat vormt voor vogelsoorten als grote karekiet (helofytenmoeras zoals bij de PAGW bedoeld). Weliswaar kan de aanwezigheid van waterriet via het planten van wortelstokken worden bewerkstelligd of kan zetting bijdragen aan de ontwikkeling van waterrietzones, maar op de langere termijn zal het gefixeerde peil zorgen voor verruiging van de hogere delen en afslagranden die resulteren in harde overgangen.

Ten opzichte van de huidige situatie langs de Wieringermeerdijk is een zone van 40ha vooroever voorzien, direct ten noorden van het “Huis van Niets”. Ook daarvoor geldt het bovenstaande. Deze zone met oevervegetatie kan echter wel geschikt habitat opleveren voor bijvoorbeeld Rietzanger. Gezien de oppervlakte en het te verwachten type vegetatie (relatief droge oevers, zonder kenmerkende helofyten die in het water wortelen, zijn sterk moeras geassocieerde broedvogels zoals bruine kiekendief of grote karekiet niet te verwachten. Een droge zone met oeverplanten levert in het kader van de PAGW een bijdrage, maar vergt wel beheer om te voorkomen dat ongewenste successie naar (wilgen)bos plaatsvindt.

3 Kaderrichtlijn Water

De biologische beoordeling voor de KRW is gebaseerd op maatlatten voor vier kwaliteitselementen: macrofauna, (overige) waterflora (= waterplanten), vis en fytoplankton. Voor de beoordelingssystematiek verwijzen we hier naar het STOWA rapport “Referenties en Maatlatten voor Natuurlijke Watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027” (derde druk, 2018).

De laatste beoordeling van het IJsselmeer op basis van de maatlatten van de Kaderrichtlijn Water is uitgevoerd in 2021, te vinden op het waterkwaliteitsportaal van de overheid. In figuur 5 is de beoordeling anno 2021 weergegeven in vergelijking met 2015 en 2009. Hierbij is ook de beoordeling van algemeen fysische chemie weergegeven. Macrofauna en vis zijn in 2021 als ‘goed’ beoordeeld, waterflora en fytoplankton als ‘matig’. De beoordeling (EKR) van de waterflora lag daarbij dicht bij de grens tussen ‘matig’ en ‘goed’.

De fysische chemie scoorde ‘goed’ ten aanzien van de parameters fosfaat, zout, temperatuur en zuurstof, ‘matig’ ten aanzien van zuurgraad en doorzicht (eerder slecht) en ontoereikend voor stikstof.

Biologie	GEP	Toestand			Doelbereik 2027
		2009	2015	2021	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,39	X			vrijwel zeker
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,40	X	X		vrijwel zeker
Vis (EKR)	≥ 0,52	X			redelijk zeker
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,47	X			redelijk zeker

Algemeen fysische chemie					
Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,07				vrijwel zeker
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 1,30	X			redelijk zeker
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 200	X			redelijk zeker
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0				vrijwel zeker
Zuurgraad (zgm) (-)	6,5 - 8,5				redelijk zeker
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	60 - 120				vrijwel zeker
Doorzicht (zgm) (m)	≥ 0,90	X			redelijk zeker

Figuur 5. Meest recente KRW beoordeling van het IJsselmeer op onderdelen biologie en algemeen fysische chemie (www.waterkwaliteitsportaal.nl).

Het effect van Buitendijks Plan kan in het kader van de KRW onvoldoende beoordeeld worden met het huidige meetnet van monitoringslocaties omdat hier voor veel parameters geen locaties in de buurt liggen. Effecten komen daardoor op kortere termijn alleen tot uiting als lokale monitoringslocaties worden toegevoegd. Om de ecologische effecten goed te kunnen bepalen, verdient het aanbeveling dit voorafgaand aan de aanleg van de atollen te realiseren (inclusief nulmeting). Hieronder worden de effecten inhoudelijk besproken, zonder met de locatiekeuzes in het KRW-meetnet rekening te houden.

3.1 KRW- maatlatten Biologie

3.1.1 Macrofauna

De maatlat voor macrofauna is gebaseerd op de abundantie van 'positief indicerende soorten', 'negatief indicerende soorten' (tolerant voor druk van verontreiniging e.d.) en kenmerkende soorten voor het betreffende watertype.

Terwijl de EKR (Ecologische Kwaliteit Ratio; de maatlatscore) voor macrofauna in het IJsselmeer al "goed" scoort, is de verwachting dat na realisatie van Buitendijks Plan het areaal water- en oeverplanten toeneemt en dus de EKR voor macrofauna verder zal stijgen. De verwachting is dat zich in nieuwe oeverzones vele soorten ongewervelden zullen vestigen. Er zijn twee mechanismen op grond waarvan kan worden verwacht dat daardoor de EKR score verder zal stijgen: 1) omdat veel van de met vegetatie geassocieerde soorten tot de kenmerkende en positief indicatieve soorten behoren en 2) omdat storende effecten van massaal voorkomende exoten (geassocieerd met het kunstmatige habitat stortsteen) op de maatlatscores kleiner worden. In Buitendijks Plan wordt echter ook kunstmatig substraat toegevoegd en wordt de groei van mosselen gestimuleerd. In de praktijk is dat vooral de quaggamossel, die ook als exoot geldt. Enerzijds verwachten we dat de winst via de toename van waterplanten dominant zal zijn, anderzijds vormen mosselbanken ook habitat voor andere (exotische) soorten ongewervelden.

3.1.2 Waterflora (waterplanten)

De maatlat waterflora heeft twee deelmaatlatten, voor abundantie en voor soortensamenstelling. De abundantie maatlat beoordeelt de presentie van zes verschillende groeivormen: ondergedoken waterplanten (submers), drijfbladplanten, kroos, flab (draadalgen), emerse (uit het water opstijgende) planten en oeverplanten, en relateert de voorkomende bedekking aan het "begroeibare areaal". In het IJsselmeer (watertype M21) maken drijfbladplanten, kroos en flab geen onderdeel uit van de maatlat.

Het gaat hier dus om de oeverzone, de emerse zone en de submerse zone. De oeverzone ligt in natuurlijke situaties tussen gemiddeld hoog en gemiddeld laag water, maar wordt door het kunstmatige peilverloop in de praktijk begrensd door vegetatiekarakteristieken zoals snel afnemende dichtheden van kenmerkende soorten. De maatlat beoordeelt de breedte van de zone met voldoende ontwikkelde begroeiing ten opzichte van een referentiebreedte van 250 meter (watertype M21).

Het areaal voor emerse planten is de oppervlakte tussen 0 en 1 meter diepte (maximaal 10 m breed), het areaal voor waterplanten is het oppervlak tussen 0 en 3 meter diepte (eventueel na weging van de zones 0-1 en 1-3 meter). De score van de deelmaatlat abundantie is het gewogen gemiddelde van de scores per groeivorm, waarbij voor het IJsselmeer (watertype M21) de waterplantenzone 3x zo zwaar telt als de oeverzone en de emerse zone. Bij de beoordeling van de waterplantenzone (submers) gaat het om de gemiddelde bedekking van het begroeibare areaal, met een optimum van 65% (dus een bedekking van 100% scoort weer iets lager).

De maatlat soortensamenstelling kent kwaliteitspunten toe aan de voorkomende soorten.

Bij positieve indicatoren (bijv. kranswieren) neemt het aantal punten toe bij een hogere abundantie (bedekking), bij negatieve indicatoren (bijv. brede waterpest) neemt het aantal af. De eindscore is de gemiddelde score van de twee deelmaatlaten. De EKR voor waterplanten (overige waterflora) ligt in de huidige situatie rond de grens tussen 'goed' en 'matig'. In 2021 lag de EKR net onder deze grens, zodat de beoordeling "matig" was. Volgens het waterkwaliteitsportaal is geen onderscheid tussen de deelmaatlaten zichtbaar. Omdat de deelmaatlat abundantie uitgaat van een bedekkingsgraad ten opzichte van een referentie over een bepaalde dieptegradiënt ("begroeibare areaal"), levert nieuw areaal waterplanten na verondieping niet automatisch een hogere score op. Omdat het waarschijnlijk is dat lokaal het doorzicht toeneemt zal de gemiddelde bedekking door waterplanten over dit referentietraject buiten de atollen naar verwachting relatief hoog zijn. Binnen de atollen hangt dat af van de beschaduwing door de panelen, met de kanttekening dat een bedekking hoger dan 65% weer wat lager scoort. Het feit dat deze dieptezone als geheel in het IJsselmeer is ondervertegenwoordigd, speelt geen rol in de beoordeling. Dit aspect is bij de PAGW wel aan de orde.

Bij gebrek aan natuurlijke peilfluctuaties (hoog winterpeil, afnemend peil gedurende het voorjaar en zomer), en vanwege de gebruikte referentiebreedte van 250 meter voor de oeverzone zal de beoordeling (EKR) van de emerse zone en de oeverzone niet hoog zijn. Desondanks zal de score hoger zijn dan die van de huidige zones langs de Wieringermeerdiijk. Ten aanzien van Buitendijks Plan is cruciaal hoe zich de moerasvegetatie ("helofytenmoeras") zal ontwikkelen (zie onderdeel PAGW). Goed ontwikkeld helofytenmoeras valt voor de KRW grotendeels in de categorie "emers", maar de kwaliteit (en daarmee de score op de maatlat) is dus afhankelijk van natuurlijke peilfluctuatie. Droge oevervegetatie en minder goed ontwikkeld helofytenmoeras (abrupte land-water overgang) valt in de categorie "oever". De score op de deelmaatlat soortensamenstelling kan toenemen op basis van habitatdiversiteit; hoe meer gradiënten en overgangen (en hoe ondieper), hoe meer soorten en hoe hoger de EKR. Kranswieren scoren hoog (maximum aantal punten bij hoge bedekking), maar hebben relatief veel licht nodig en vereisen dus geringe diepte, hoog doorzicht en weinig beschaduwing. Al met al lijkt het waarschijnlijk dat de EKR enigszins zal toenemen na uitvoering van Buitendijks Plan.

3.1.3

Vis

De vismaatlat beoordeelt het aantal aanwezige soorten en het aandeel van Brasem als negatieve indicator en het aandeel van Baars en Blankvoorn, van planten-minnende vis en van zuurstof-minnende vis als positieve indicatoren. De beoordeling van de visgemeenschap was in 2021 "goed", maar was in 2015 nog matig. Omdat Buitendijks Plan nieuw areaal met waterplanten oplevert, is de verwachting dat Baars en Blankvoorn lokaal talrijker zullen worden. Dit is de algemene ervaring bij het ontstaan van nieuwe waterplantenzones in het IJsselmeergebied (o.a. Noordhuis & van Schie 2007). Ook andere vissoorten zullen positief reageren, waaronder enkele planten- en zuurstof-minnende soorten; in de nieuwe habitats rond Marker Wadden (De Rijk & Löffler 2022) zijn inmiddels 28 van de 33 vissoorten van het Markermeer verschenen, waarbij er voor 14 soorten aanwijzingen waren voor lokale voortplanting. Op basis van dergelijke ervaringen zijn ook van Buitendijks Plan positieve effecten op de visstand en de maatlat scores te verwachten.

Bij gebrek aan dynamisch waterpeil is de betekenis van de moeraszones voor vis uiteindelijk waarschijnlijk beperkt. Een deel van dit gemis aan dynamisch waterpeil zou kunnen worden ingevuld door het aanbrengen van alternatieve structuren onder water, zoals dode bomen, waartussen schuilgelegenheid voor vis ontstaat en voedsel in de vorm van perifyton (aangroei van poliepen) en andere macrofauna. Behalve mogelijkheden voor paai en opgroei van visbroed tussen waterplanten, bieden de atollen mogelijk ook geschikt overwinteringshabitat voor vis.

Deze diepere centrale zones van de atollen zullen in de winter naar verwachting laag-dynamisch zijn en een relatief constante, lage temperatuur hebben. Ze zijn daarmee in potentie geschikt als overwinteringsplaats voor (koudbloedige) vissen waarbij ook clustering van grotere groepen vissen kan optreden. De diepere delen in het centrum van de atollen (tot -12m) zijn mogelijk ook in de zomer interessant voor vis (ervaringen putten Marker Wadden), zolang geen stratificatie en zuurstoftekort optreedt. Door de bedekking met panelen blijft het water hier mogelijk iets koeler tijdens hittegolven, vooral in het bovenste deel van de waterkolom. De kans op stratificatie en het optreden van zuurstoftekort binnen de atollen is echter groter dan in open water, omdat binnen de atollen de strijklengte en doorstroming door wind- en golfwerking kleiner is.

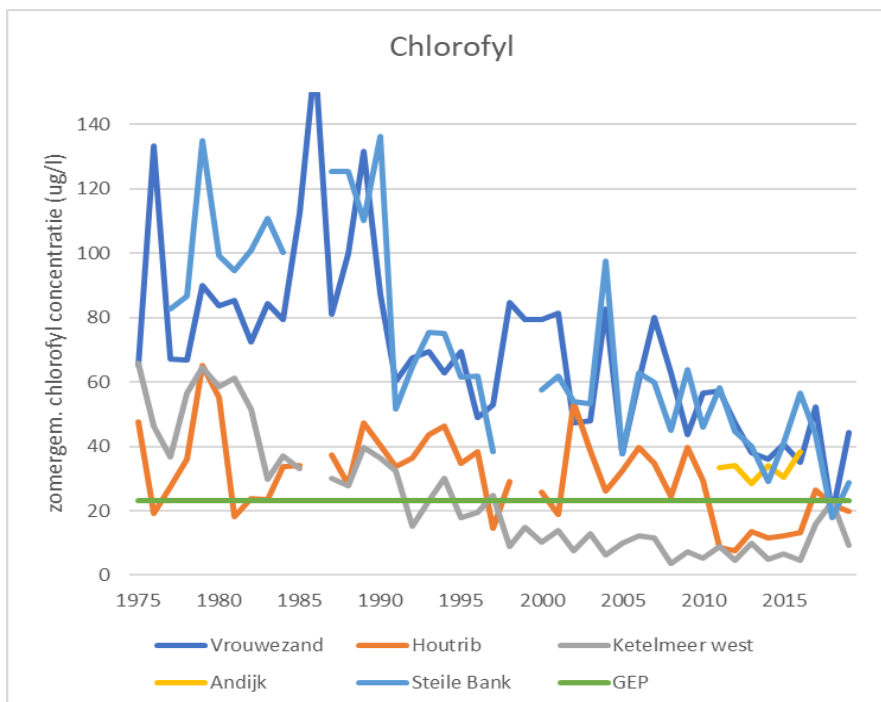
Ook accumulatie van voedingsstoffen (fosfaat en organisch stof) in de diepere delen is een potentieel risico (algenbloei, zuurstoftekort) en dus aandachtspunt. Recente metingen van Rijkswaterstaat in zandwinputten laten zien dat vooral in diepe putten stratificatie en zuurstoftekort optreedt. Door de openingen in de randen van de atollen zal enige waterbeweging ontstaan terwijl de diepte beperkt wordt gehouden, waardoor de kans op stratificatie en accumulatie weer iets afneemt (zie ook de modeleringen PBD van Witteveen & Bos). Op dit moment kunnen dergelijke effecten nog niet goed worden voorspeld, het modelinstrumentarium wordt hiervoor in de komende tijd aangepast (i.s.m. RWS, t.b.v. zandwinbeleid). Op basis van deze nieuwe modellering moeten ook de locaties van de openingen zodanig worden gekozen dat de doorstroming optimaal is. Witteveen + Bos heeft inmiddels voorstellen gedaan voor het optimaliseren van het ontwerp met dit doel.

Kans: Als in aansluiting op het plan de aanleg van een binnendijks areaal overstromingsgrasland in het recent ontwikkelde natuurgebied bij het Robbenoordbos kan worden gerealiseerd, ontstaan er ook mogelijkheden voor het stimuleren van vispaai. Voor uitwisseling met het IJsselmeer en de wateren binnen en rond de atollen moeten dan aansluitend geschikte doorlaatmiddelen worden aangelegd (cf. Koopmanspolder).

3.1.4 Fytoplankton

De beoordeling is gebaseerd op de chlorofyl concentraties en het optreden van algen bloeien. Voor de chlorofylconcentratie ligt de grens tussen 'matig' en 'goed' op een gemiddelde zomerconcentratie van 23 µg/l.

De beoordeling van fytoplankton was in 2021 nog steeds 'matig'. Dit heeft deels te maken met de ligging van de meetpunten. De meetlocaties Vrouwezand (IJsselmeer midden, voor Stavoren), Steile Bank en Andijk zitten boven de grens van 23 µg/l niet, de locatie Houtribhoek in het zuiden en de overgang van het Ketelmeer naar het IJsselmeer (locatie Ketelmeer west, onder de Ketelbrug) zitten daaronder, zie figuur 6. Metingen uit de omgeving van de Wieringerhoek ontbreken, maar de concentraties zijn hier waarschijnlijk (op basis van satellietbeelden en oudere metingen) iets lager dan bij Vrouwezand. Door sedimentatie van zwevend stof tussen de atollen en de Wieringermeerdijk en binnen de atollen, zal het doorzicht hier na realisatie van Buitendijks Plan hoger zijn en verder versterkt worden door de aanwezigheid van waterplanten en filterende ongewervelde diersoorten. Daarom is de verwachting dat de chlorofylconcentraties hier verder zullen afnemen. Door de schaduwwerking van panelen loopt de watertemperatuur in warme zomer mogelijk minder hoog op waardoor de kans op algenbloei binnen de atollen afneemt. Het voorspellen van algenbloei is echter lastig, omdat bloeien en drijfslagen heel lokaal in beschutte hoeken kunnen optreden. Het stimuleren van stroming via de openingen kan dit helpen voorkomen.



Figuur 6. Zomergemiddelde chlorofylconcentraties in het IJsselmeer (Ketelmeer west als ingang), in vergelijking met de grenswaarde tussen KRW beoordeling matig en goed (Goed Ecologisch Potentieel = GEP; 23 µg/l). Gegevens RWS, www.waterninfo.nl.

3.2 KRW - Algemene fysische chemie

Van de fysisch chemische parameters zijn stikstof, zuurgraad en doorzicht in het IJsselmeer nog niet op orde. Het effect van de beoogde natuurontwikkeling op stikstof is niet direct te voorspellen. De zuurgraad is voor een deel verbonden aan de fytoplanktonconcentratie; in perioden met algenbloei neemt de zuurgraad toe. Met de afname van fosfaat en chlorofyl is ook de zuurgraad in de zomer op locatie Vrouwezand licht gedaald, maar nog niet onder de pH 8,5, de grens tussen 'matig' en 'goed'. Op locatie Houtribhoek in het zuiden van het IJsselmeer, waar het water helderder is en de chlorofyl concentraties lager, wordt de norm wel gehaald. Een negatief effect is dan ook na realisatie van Buitendijks Plan niet te verwachten, zolang er voldoende doorstroming in de atollen is.

Voor doorzicht ligt de grens tussen 'matig' en 'goed' op een zomergemiddelde van 90 cm. Dat wordt op de locaties Vrouwezand en Steile Bank nog niet gehaald, ondanks enige recente toename. Bij de Houtribhoek was eerder sprake van een toename van het doorzicht in samenhang met de opmars van quaggamosselen waardoor de norm daar enkele jaren achtereen wel werd gehaald, maar de laatste paar jaar is er weer sprake van een afname tot onder de norm (ook te zien in de vorm van tijdelijke afname en dan weer toename bij chlorofyl Houtrib, zie figuur 6). De laatste mosselkartering van 2020 liet een afname van 31% van de hoeveelheid mosselen zien, zowel in het noorden als het zuiden van het IJsselmeer, ten opzichte van de voorgaande kartering in 2017 (Smit et al. 2021). Na realisatie van Buitendijks Plan mag worden verwacht dat het doorzicht lokaal iets zal toenemen door luwtewerking, lokaal versterkt door sedimentatie van zwevend stof tussen waterplanten en filterende mosselen op nieuw kunstmatige structuren.

Eventuele chemische effecten zijn in dit rapport niet beoordeeld. Afhankelijk van met name de benodigde zandwinning en de daarvoor gekozen locaties kan daarvan mogelijk sprake zijn (bijv. via vrijkomen van oude verontreinigingen zoals zware metalen, die liggen opgeslagen in geulen, zie Ente 1984; Dorgelo & van der Kamp 1992). Daarom wordt op die plek in het kader van het plan geen zand gewonnen.

4 Natura 2000 doelen

Het IJsselmeer is aangewezen voor zes habitattypen en vier habitatrictlijnsoorten onder de Habitatrictlijn. Voorts zijn tien soorten broedvogels en dertig soorten niet-broedvogels onder de Vogelrichtlijn aangewezen. In dit hoofdstuk zijn de effecten van Buitendijks Plan op de habitattypen en habitat- en vogelrichtlijn soorten waarvoor het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000-gebied kwalitatief beschreven. De effect inschatting is uitgevoerd op basis van expert-judgement, en in deze fase niet verder gekwantificeerd. De effecten zijn ingeschat voor het gehele initiatief, echter wel met inachtneming van de verschillende onderdelen van het plan. Details van de verschillende onderdelen van het plan zijn beschreven in het document van H+N+S (2024). In onderstaande paragrafen worden de volgende onderdelen van het plan beschouwd: 1) ondiep water met ondergedoken waterplanten tussen de atollen en rondom de atollen, 2) ondiep water met ondergedoken waterplanten binnen de atollen (onder en direct naast zonnepanelen), 3) de zandige ringdijken van de atollen met verschillende vegetatietypen, 4) de vooroever tegen de bestaande dijk, 5) de boseilandjes in het noorden van het plangebied. Tevens wordt een mosselrif beschouwd dat ten noordoosten van Buitendijks Plan is voorzien.

Voor de beoordeling van effecten hanteren we twee afwegingskaders:

- De vergelijking met de huidige situatie van het plangebied (groot open water);
- De specifieke Natura 2000 instandhoudingsdoelen en trends van aangewezen vogelsoorten.

4.1 Habitattypen en habitatrictlijnsoorten

Het IJsselmeer is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de volgende habitattypen: H3140 (kranswieren), H3150 (fonteinkruiden), H1330b (binnendijkse schorren/graslanden), H6430A (ruigten en zomen met moerasspirea), H6430B (idem met Harig Wilgenroosje) en H7140A (overgangs- en trilvenen) aangewezen. Deze habitattypen komen hoofdzakelijk aan de oostkant van het IJsselmeer voor, langs de Friese IJsselmeerkust. Alleen dat deel van het IJsselmeer kwalificeert zich als Habitatrictlijngebied (HR-gebied). De Wieringerhoek en omgeving behoren niet tot het HR-deel van het IJsselmeer.

Het Buitendijks Plan realiseert grote oppervlaktes ondieptes en oevermilieus, waarin naar verwachting kranswieren, fonteinkruiden en ruigten en zomen van onder andere moerasspirea en harig wilgenroosje gaan groeien. Momenteel bestaat de Wieringerhoek en omgeving uit open water, met een vrij uniforme diepteverdeling en dito waterbodem. Het creëren van beschutte ondieptes en oeverzones zal een positief effect hebben op de meeste habitattypen waarvoor het IJsselmeer (HR-deel) is aangewezen. Hoewel de Wieringerhoek niet tot het HR-gebied behoort, heeft deze ontwikkeling op systeemniveau een gunstige uitwerking. Daarmee kan het ook bijdragen aan de landelijke Staat van Instandhouding van betreffende habitattypen. Buitendijks Plan ligt ver buiten de invloedssfeer van de andere habitattypen waarvoor het HR-gebied is aangewezen, te weten schorren en zilte graslanden (H1330B) en overgangs- en trilvenen (H7140A). Een negatief effect op deze habitattypen is daarom uitgesloten.

Naast de genoemde habitattypen is het HR-deel van het IJsselmeer voor vier habitatrictlijnsoorten aangewezen: de rivierdonderpad, de meervleermuis, de noordse woelmuis en de groenknolorchis.

- De verspreiding van **rivierdonderpad** in het IJsselmeer is beperkt tot die delen waar hard substraat en structuren aanwezig zijn, bijvoorbeeld een stortstenen dijkvoet. Door de opkomst van exotische grondels (met name zwartbekgrondel, en in mindere mate Pontische stroomgrondel), is de verspreiding van rivierdonderpad sterk afgenomen. Vanaf 2016 is de soort niet meer aangetroffen in de monitoringprogramma's van IMARES (Van Keeken et al. 2023). Er zijn aanwijzingen dat de piek in de invasie van voornoemde exotische grondels aan het afvlakken is, maar herstel van de rivierdonderpad populatie in het IJsselmeer (en elders) is voorlopig nog zeer ongewis. Buitendijks Plan heeft daarom een neutraal effect op de rivierdonderpad.
- De **meervleermuis** komt in grote delen van Noord-Holland voor, en foerageert in de zomermaanden veelvuldig boven open water. Hij steekt daarbij gemakkelijk grotere wateroppervlakten over en kan zich per nacht tientallen kilometers van de kolonie verwijderen. Dit is ook het geval boven het IJsselmeer. Onderzoek wijst uit dat de dieren een voorkeur hebben voor de randzones van het meer (Jansen et al. 2013). Ze foerageren dus veel minder op het verderaf gelegen open water, maar de oeverzones van de atollen zijn zeker bereikbaar. De dieren hebben een speciale jachttechniek: ze vliegen doorgaans niet hoger dan 1m boven het wateroppervlak (Sijpe 2008: 0,43 m; Britton *et al.* 1997: 0,26 m), en pakken met hun achterpoten insecten van het wateroppervlak of vlak daarboven (Britton *et al.* 1997). Dit betekent dat de delen van Buitendijks Plan waar zonnepanelen zijn voorzien (drijvend dan wel staand) en de zandranden van de atollen, wegvalt als foerageergebied. Daar tegenover staat extra luwte rondom en tussen de atollen, wat juist weer gunstig is voor meervleermuis om te foerageren (in combinatie met extra aanbod van insecten door de realisatie van het hele project). Resumerend schatten wij in dat er, na de realisatiefase van Buitendijks Plan, een neutraal effect optreedt voor meervleermuis. Overigens is van belang om in de realisatiefase niet in de nacht met kunstlicht te gaan werken langs mogelijke trekroutes, dat heeft een negatief effect op het gebiedsgebruik door meervleermuizen.
- De **noordse woelmuis** komt momenteel niet voor in de Wieringerhoek, het is immers groot open water zonder oeverzones en semi-terrestrische milieus. Buitendijks Plan creëert geen geschikt habitat voor Noordse woelmuizen (natte schrale graslanden met ruigtes die makkelijk kunnen overstromen). In principe kan buitendijks moeras als de beoogde vooroever ten noorden van het Huis van Niets als verbindingzone tussen geschikte leefgebieden dienen. De dichtstbijzijnde populaties bevinden zich daarvoor echter niet dichtbij genoeg (Texel en in Waterland). Het effect op Noordse woelmuis wordt daarmee als neutraal ingeschat.
- Ook de **groenknolorchis** stelt heel specifieke eisen aan de groeiplaats, en komt momenteel niet voor in de Wieringerhoek. Er wordt ingeschat dat deze soort zich niet gaat vestigen, en heeft daarmee een neutrale effect-inschatting.

Stikstofgevoelige habitats

In Buitendijks Plan zullen naar verwachting vooral plantensoorten van voedselrijke milieus gaan groeien. Hoewel het water van het IJsselmeer inmiddels minder voedselrijk is, is het zeker nog niet voedselarm (oligotroof) te noemen, en dat is ook niet te verwachten van een deltagebied.

Stikstofgevoelige vegetatie ontstaat niet op plekken waar het IJsselmeerwater invloed heeft, omdat dat voorlopig nog een verrijkende werking zal hebben. De habitattypen waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen zijn niet gevoelig voor stikstof, behalve het habitat overgangs- en trilveen met groenknolorchis langs de Friese kust. Dat habitatype is niet te verwachten in het Buitendijks Plan.

Veenvorming zal ook niet snel plaatsvinden vanwege het nog aanwezige sulfaat in het IJsselmeer (afkomstig uit de Zuiderzeetijd). Dat gaat veenvorming tegen doordat het de afbraak versnelt. Langs de Friese kust is nog wel overgangs- en trilveen aanwezig, omdat deze delen maar zelden overstromen met IJsselmeer water. Daar komt bij dat deze delen ook gevoed worden met voedselarm kwelwater vanuit Friesland. Dat zal bij de atollen niet het geval zijn.

4.2 Broedvogels

Het gehele IJsselmeer is als Natura 2000-gebied aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn. Voor alle broedvogelsoorten waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen (aalscholver, roerdomp, lepelaar, bruine kiekendief, porseleinhoen, bontbekplevier, kempiaan, visdief, snor en rietzanger) geldt dat er momenteel in de Wieringerhoek en nabije omgeving nauwelijks of geen broedgelegenheid is. Uitzondering zijn de strekdammen aan de zuidzijde van het sluiscomplex Den Oever, waar zich een kleine kolonie lepelaars bevindt. Door aanleg van (zandige) atollen met daarop oevervegetaties (droog riet, ruigtes en her en der wilgen), wilgenbos op de noordelijke eilandjes en tot slot een vooroever tegen de bestaande dijk, ontstaat potentieel broedhabitat.

Op de *noordelijke eilanden* is, na successie en toenemende ouderdom, te verwachten dat er wilgenbos ontstaat. In de eerste jaren ontstaan ruigtes, struikgewas en misschien drogere vormen van oevervegetaties. Daarin kunnen soorten als rietzanger gaan broeden. Na een aantal jaren gaat wilg opkomen, en met het groter worden van de bomen kunnen aalscholvers gaan broeden. Op delen van de eilanden waar de vegetatie laag blijft, kan lepelaar gaan broeden (c.f. de strekdam bij Den Oever), maar de verwachting is dat predatie door vossen succesvolle vestiging bemoeilijkt. Direct na aanleg van de noordelijke eilanden zijn overigens ook pionier soorten als bontbekplevier en visdief te verwachten op de kale zandbodems, maar als gevolg van vegetatiesuccessie zal dit broedhabitat binnen 5 jaar weer te verdwijnen.

Op de *zandige ringvormige structuren* (de atollen) is van de genoemde Natura 2000 broedvogels te verwachten dat rietzanger zich vestigt. Lepelaar zou er op de grond kunnen gaan broeden.

Sommige zandige delen van de atollen zijn groot genoeg voor broedvogels van kale zandbodems en vormen in potentie geschikt broedhabitat voor visdief, kleine plevier, bontbekplevier en wellicht ook kluut. Er zijn deels vlakke zandbodems, en deels zijn meer duinachtige (opgaande) zandstructuren voorzien in het ontwerp. Deze opgaande delen worden begroeid, onder andere om het zand vast te houden (in verband met winderosie). Voorts blijkt uit de aangeleverde informatie dat er een bestaande vaarroute tussen de noordelijke atol en de drie zuidelijke atollen behouden blijft en dat er een nieuwe recreatieve vaarroute is voorzien direct ten zuiden van de drie zuidelijke atollen, die beide van west naar oost lopen. Hoewel het oppervlak potentieel geschikt broedhabitat voor visdief, kleine plevier, bontbekplevier en wellicht ook kluut voldoende is, kan de combinatie van hogere zanddelen, begroeiing daarop en de nabijheid van vaarrecreatie een minder goede combinatie blijken als broedhabitat voor de genoemde soorten. Het is dus van belang dat er afdoende vlakke en open zanddelen beschikbaar zijn, met voldoende rust. Jaarlijks vegetatiebeheer is nodig om deze zanddelen open te houden. Wij schatten in dat voornoemde soorten hier kunnen broeden, maar waarschijnlijk in lage aantallen. Voor de aangewezen broedvogelsoorten aalscholver, lepelaar, bontbekplevier, visdief en rietzanger is ingeschat dat Buitendijks Plan een licht positief effect heeft op de broedgelegenheid. Het voedsel van deze soorten (insecten en vis), zal fors toenemen ten opzichte van de huidige situatie, doordat er een groot areaal terrestrisch habitat, ondieptes en oeverzones bijkomt.

De vooroever (tegen de bestaande dijk, ten noorden van het Huis van Niets), met ruigte en oevervegetaties kan leefgebied vormen voor rietzanger en blauwborst. Van de resterende aangewezen Natura 2000 broedvogels (roerdomp, bruine kiekendief, kemphaan, porseleinhoen en snor) is het niet waarschijnlijk dat deze zich gaan vestigen. Daarvoor is de toekomstige vegetatie op en rondom de atollen niet geschikt

Het totale effect van Buitendijks Plan op N2000 broedvogelsoorten is naar verwachting licht positief. Sommige soorten van kale zandbodems kunnen in geringe mate profiteren van Buitendijks Plan, net als soorten van ruigtes, wilgenbos en oeverzones.

4.3 Niet-broedvogels

Voor de aangewezen niet-broedvogelsoorten geldt dat ze vooral in het najaar, de winter en het vroege voorjaar gebruik maken van het IJsselmeer. Het merendeel van de soorten gebruikt het IJsselmeer om er te overwinteren en/of te ruien. Met name zwarte stern, dwergmeeuw en reuzenster gebruiken het IJsselmeer slechts kortstondig, tijdens de doortrekperiodes in het voorjaar en nazomer. Het IJsselmeer is voor deze soorten een heel belangrijke “stop-over” tussen overwinteringsgebieden en de broedgebieden. De Wieringerhoek is in de winter met name voor toppereend en in iets mindere mate voor kuif- en tafeleend een belangrijk overwinteringsgebied, met bovengemiddeld hoge aantallen. De Wieringerhoek bestaat uit groot open water met een relatief uniforme waterdiepte en wordt daarom vooral gebruikt door visetende vogels (fuut, aalscholver, grote zaagbek, nonnetje, visdief, zwarte stern) en door duikeenden die profiteren van de hoge dichtheden *Dreissena* mosselen (topper, kuifeend, tafeleend; zie onder). In nadere analyses kunnen de recente verspreiding en aantallen van alle aangewezen niet-broedvogels verder worden onderzocht, waarmee het relatieve belang van de Wieringerhoek per soort kan worden gekwantificeerd.

De aantallen niet-broedvogels worden vooral gestuurd door het aanbod aan voedsel en rust binnen het IJsselmeer. Uiteraard hebben externe factoren ook invloed op de aantallen niet-broedvogels. In de beschouwingen hieronder zijn de niet-broedvogels functioneel opgedeeld, naar gelang de primaire voedselbronnen die ze benutten. In de onderdelen KRW en PAGW (zie hiervoor) zijn we reeds ingegaan op het effect van Buitendijks Plan op de verschillende voedselbronnen. We hanteren de volgende indeling in functionele groepen:

- 1 Planteneters (verder opgedeeld in soorten die ondergedoken waterplanten eten, dan wel plantaardig materiaal filteren van het oppervlaktewater);
- 2 Viseters (verder opgedeeld in soorten die vanuit de lucht jagen, en soorten die onder water jagen);
- 3 Omnivoren (soorten die een mix van macro-invertebraten en plantaardig materiaal eten);
- 4 Mosseleeters (soorten die primair gericht zijn op *Dreissena* mosselen);
- 5 Overige voedselbronnen.

4.3.1 Planteneters

Door Buitendijks Plan wordt een groot oppervlak ondieptes met ondergedoken waterplanten gecreëerd. Daarbij is onderscheid te maken tussen gebiedsdelen onder en direct naast zonnepanelen (dus binnen de atollen) en delen tussen de afzonderlijke atollen. Met name de ondiepe delen met ondergedoken waterplanten tussen de afzonderlijke atollen zijn geschikte foerageergebieden voor vogelsoorten die zich specialiseren op deze voedselbron, mits menselijke verstoring beperkt wordt. Het gaat dan vooral om kleine zwaan, knobbelzwaan, krakeend, tafeleend en meerkoet die profiteren van een toename in het aanbod ondergedoken waterplanten.

De zones met waterplanten onder en direct naast de zonnepanelen (binnen de atollen) zijn waarschijnlijk veel minder geschikt foerageergebied voor deze soorten: daarvoor is de ruimte beperkt en hebben de vogels geen vrij uitzicht. Feitelijk zit hier een kennisleemte, het is niet duidelijk tot op wat voor afstanden vogels de panelen naderen.

Aan de buitenranden, maar ook de randen aan de binnenkant van de afzonderlijke atollen zijn in beperkte mate zones met land-water overgangen voorzien. Dit zijn gebiedsdelen met semi-aquatische oeverzones, van waaruit divers plantaardig materiaal in het water terecht komt (zoals zaden, plantenresten, knolletjes e.d.). Dit vormt voedsel voor zogenaamde filterfeeders: bergeend, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart en slobeend. Deze soorten filteren met hun snavel de kleine plantaardige delen uit het oppervlaktewater.

Verder is het IJsselmeer als Natura 2000-gebied aangewezen voor verschillende ganzensoorten en smient vanwege zowel een slaap- als foerageefunctie. Dit zijn planteneters, die voor hun voedsel gericht zijn op eiwitrijke graslanden (meestal binnendijs, soms ook op geschikte buitendijsse graslanden). Omdat dit type vegetatie geen onderdeel is van het plan, zal de foerageefunctie voor deze soorten niet verbeteren. Door aanleg van Buitendijs Plan ontstaat meer variatie in luwteplekken, dit kan positief uitpakken voor de rustfunctie van ganzen en smient.

Het totale effect van Buitendijs Plan op planteneters wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen.

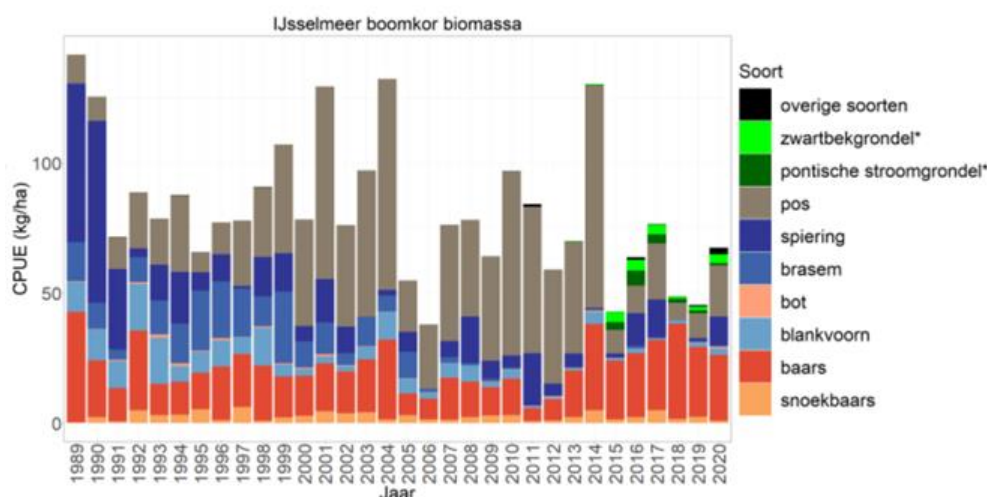
4.3.2 Viseters

Voor visetende vogels geldt dat Buitendijs Plan positieve effecten heeft, omdat de verwachting is dat er veel meer jonge vis wordt geproduceerd. Ten opzichte van de huidige situatie is er enerzijds veel meer habitat voor vis om te paaien en op te groeien. Anderzijds is er veel meer aanbod van voedsel voor jonge vis (via de productie van zoöplankton en kleine macro-invertebraten). We verwachten dat met name de ondiepe zones met waterplanten en zones met structuren (zand, oeverbescherming, de noordelijke wilgeneilandjes en de overgangen tussen en onder de panelen) productief zijn voor aanwas van vis. Iedere atol heeft een aantal openingen, en het gehele plan staat op meerdere plaatsen in verbinding met het open water van het IJsselmeer. Uitwisseling tussen het water van Buitendijs Plan en het gehele IJsselmeer is daarmee gewaarborgd. De exacte ligging van de openingen kan nog worden geoptimaliseerd op basis van hydrodynamische modellering.

Hoewel Buitendijs Plan naar verwachting goed uitpakt voor visetende vogels door extra productie van vis, zorgt de aanleg van het plan ook voor een netto afname van het oppervlak open water. Dit grote open water heeft voor sommige visetende vogelsoorten twee functies:

- 1 Soorten als grote zaagbek en nonnetje hebben een voorkeur voor groot open water, met daardoor minder kans op verstoring. Door aanleg van het Buitendijs Plan verdwijnt deze functie ter hoogte van het beoogde plangebied (de Wieringerhoek). Het merendeel van het oppervlak van Buitendijs Plan (alle zanddelen en de delen waarop zonnepanelen staan of drijven) kan niet benut worden door visetende vogels.
- 2 In het verleden (jaren '70- tot tenminste '90 van de vorige eeuw) leverde het grote open water tevens een primaire voedselbron voor visetende vogels: spiering. De bestandsomvang van deze soort is sinds de jaren '80 echter fors afgenomen. Spiering heeft een voorkeur voor groot open water, met een relatief lage temperatuur. Ondanks het stopzetten van de commerciële spieringvisserij, blijft de populatie spiering laag. In 2018 werd een historisch dieptepunt bereikt.

In tegenstelling tot de situatie in het Markermeer zijn er echter af en toe toch nog relatief goede jaren; in 2016, 2017 en 2020 was er weer wat meer spiering (figuur 7; Van Rijssel et al. 2021). Buiten deze meer incidenteel optredende rijkere jaren is het aannemelijk dat het grote open water van de Wieringerhoek niet meer de functie heeft als leefgebied voor substantiële spieringbestanden. De meeste plausibele hypothese is momenteel dat klimaatverandering van toenemend belang is als sturende factor in de afname van de spiering populatie. Van visdief is in het IJsselmeergebied aangetoond dat ze succesvol zijn overgeschakeld op alternatieve vissoorten (Van der Winden et al. 2021). Het is niet duidelijk in hoeverre andere vogelsoorten dit ook succesvol hebben kunnen doen (bijvoorbeeld de zaagbekken, maar ook dwergmeeuw en zwarte stern). Wellicht kan de extra aanwas van jonge vis door Buitendijks Plan, een impuls geven aan de voedselbeschikbaarheid van het noordelijk IJsselmeer voor visetende vogels.



Figuur 7. Veranderingen in de biomassaverdeling van de belangrijkste vissoorten in het IJsselmeer tussen 1989 en 2020 (uit Van Rijssel et al. 2021).

Het totale effect van Buitendijks Plan op viseters wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen. Daarbij nemen we aan dat de toename van de visproductie, en daarmee dus extra voedsel voor viseters, het verlies aan oppervlakte bejaagbaar open water voor diezelfde viseters zal neutraliseren. Voor viseters met een preferentie voor spiering, waarvan onduidelijk is of ze goed kunnen schakelen naar andere prooi-soorten, is een negatief effect door de afname van open water niet geheel uitgesloten.

4.3.3 Omnivoren

Ook de macrofauna gemeenschap tussen de waterplanten en rondom de oeverdelen zal toenemen en meer gevarieerd worden (ten opzichte van de huidige situatie). Omnivoren soorten zoals tafeleend en meerkoet profiteren hiervan. Dit zal, in iets mindere mate, ook gunstig kunnen uitpakken voor kuifeend en brilduiker. Indien beschikbaar, hebben zowel kuifeend en brilduiker een voorkeur voor *Dreissena* mosselen, omdat het een geschiktere voedselbron is door het hoge gehalte aan voedingsstoffen (relatief en absoluut). Momenteel is er een hoog aanbod van *Dreissena* mosselen in de Wieringerhoek.

Daarnaast is brilduiker een relatief schuwe soort met een voorkeur voor groot open water waardoor eventuele verstoringbronnen vroegtijdig kunnen worden opgemerkt. Het is op voorhand moeilijk in te schatten of de wateren tussen de atollen benut gaan worden door brilduikers.

De zones tussen de atollen zijn relatief smal, en worden gedeeltelijk ook benut door recreatievaart. Dus het plan kan bijdragen aan verbetering van de voedselsituatie voor brilduiker, maar of ze het gaan benutten is onduidelijk.

Het totale effect van Buitendijks Plan op omnivoren wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen.

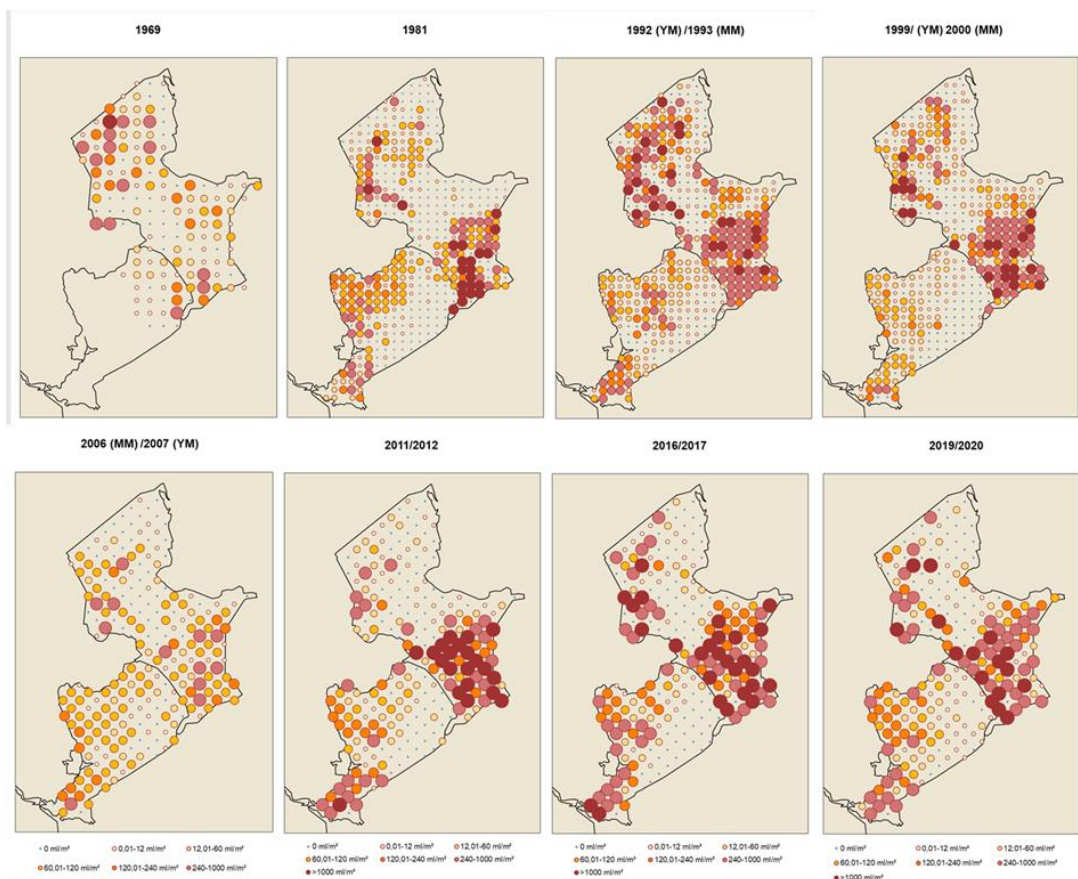
4.3.4 Mosselelers

Topper, tafeleend, kuifeend en brilduiker zijn vanouds afhankelijk van *Dreissena* mosselen als primaire voedselbron in het IJsselmeergebied. De afhankelijkheid is het sterkst voor Topper, en in iets mindere mate voor tafeleend, kuifeend en brilduiker.

Zeker tussen de jaren 1980 en 1990 van de vorige eeuw was deze relatie zeer sterk, tegenwoordig lijken tafeleend, kuifeend en brilduiker ook andere (dierlijke) voedselbronnen te benutten, zoals slakken en vlokreeftjes, waarvan het aanbod met de ontwikkeling van waterplanten is toegenomen. Deze prooien zijn echter in de wintermaanden in mindere mate beschikbaar.

Voor deze vier vogelsoorten heeft Buitendijks Plan een nadelig effect door verlies aan areaal van mosselen. Door de aanleg van de eilanden gaat namelijk een deel van de bestaande mosselbanken en dus foerageergebied verloren. Omdat de toppereend alleen in de wintermaanden aanwezig is, is het effect op deze soort het grootst.

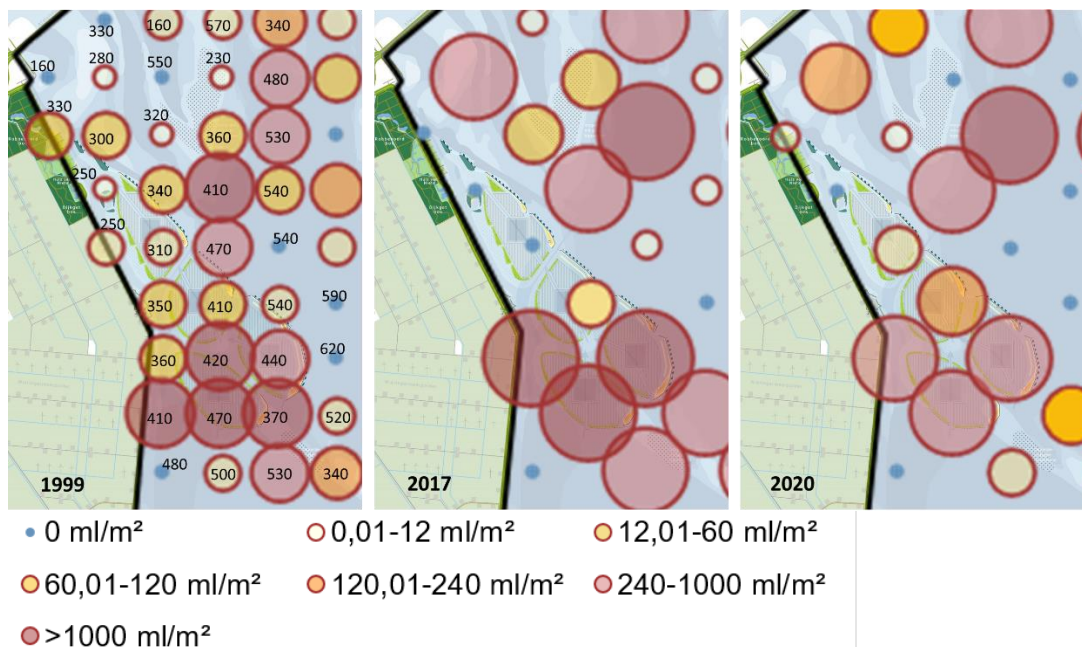
De zone vanaf de Oude Zeug richting de Kreupel is een belangrijk gebied voor mosselen. Sinds het moment waarop het IJsselmeer in het kader van Natura 2000 voor de mosseletende duikeenden is aangewezen (en sinds het belangrijkste onderzoek aan de relatie tussen mosselen en eenden in het gebied; De Leeuw 1997), zijn de dichtheden en de gemiddelde schelpengtes (groeisnelheid/conditie) afgenomen en daarmee waarschijnlijk ook de kwaliteit als voedselbron voor duikeenden. In 2007 verscheen de nauw verwante quaggamossel, die rond 2010 de driehoeksmossel grotendeels had vervangen, waardoor de gezamenlijke dichtheden weer toenamen. Terwijl de gemiddelde dichtheden veranderden, bleef het ruimtelijke verspreidingspatroon min of meer constant (figuur 8). In het IJsselmeer is er een noordwestelijke en een zuidelijke concentratie. De noordwestelijke populatie liet door de jaren heen een concentratie van relatief hoge dichtheden zien aan de zuidkant van de Wieringerhoek. De twee meest zuidelijke atollen liggen in dit concentratiegebied en kunnen zonder aanvullende maatregelen een negatief effect hebben op de beschikbaarheid van mosselen voor duikeenden.



Figuur 8. Veranderingen van dichtheden (biovolume in ml/m²) van mosselen (t/m 2007 Driehoeksmossel, vanaf 2011 hoofdzakelijk quaggamossel) op basis van karteringen in opdracht van RWS. Let op de tweedeling in het IJsselmeer (zuidelijke en noordwestelijke populatie).

Een deel van dit gebied met een waterdiepte van 4-5 meter (zie figuur 9) is relatief (te) diep voor de vogels (zie ook Van Eerden et al. 2005). De Toppereend foerageert in de loop van het winterseizoen steeds dieper en bereikt uiteindelijk diepten van 5 meter, maar foerageren op die diepte is waarschijnlijk niet meer “profijtelijk” (d.w.z. de energieopbrengst weegt niet meer volledig op tegen de duikkosten; De Leeuw 1997).

De mosselen in het IJsselmeer worden met wisselende intervallen in opdracht van RWS gekarteerd. De meest recente karteringen in het IJsselmeer zijn van 2007, 2012, 2017 en 2020. In 2007 waren de dichtheden laag, vermoedelijk als gevolg van een crash van de populatie. In 2012 en 2017 namen de dichtheden van de noordwestelijke deelpopulatie weer fors toe, maar in 2020 was de dichtheid weer lager dan in 2017 (31%; Smit et al. 2021), ook rond de Wieringerhoek. De zuidelijke deelpopulatie is in dezelfde mate afgenomen, zodat de onderlinge verhouding ten opzichte van 2017 gelijk is gebleven.



Figuur 9. Details van drie van de karteringen in figuur 5, geprojecteerd over Buitendijks Plan. In de linker figuur is per meetpunt de bij de kartering opgegeven waterdiepte (cm) weergegeven.

In het huidige plangebied liggen zes meetpunten van het recent gehanteerde mosselgrid (de meest zuidelijke op het kaartje in figuur 8 niet meegerekend, omdat die net ten zuiden van de meest zuidelijke atol ligt). In 2020 was de gemiddelde dichtheid op die locaties 259 ml/m². Dat is iets lager dan gemiddeld over het hele IJsselmeer (305 ml/m²). Dat betekent dat ongeveer 2,8% van de populatie van het IJsselmeer in 2020 in het plangebied lag. Vanwege de aanleg van de atollen en de verondiepingen gaat deze hoeveelheid grotendeels verloren, al zal een klein deel terugkomen op de randen van de geulen en op de verschillende harde structuren. Omdat deze mosselen nu in principe in het hele plangebied bereikbaar zijn voor toppers, terwijl een substantieel deel van de mosselpopulatie in de rest van het IJsselmeer te diep ligt voor de eenden (in 1999 lag 43% dieper dan 4,5 m waterdiepte), is het effect van Buitendijks Plan voor toppers groter dan verwacht mag worden op basis van gemiddelde verdelingen van de mosselen in het hele systeem. Met andere woorden: dit illustreert het belang van de Wieringerhoek voor de mosselpopulatie, en daarmee ook die van duikeenden.

Het plan omvat een nieuw “mosselrif” in open water ten noordoosten van de atollen, en een smalle zone op een zandrug tussen de meest zuidwestelijke atol en de Kreupel (figuur 1). De bedoeling is om daarmee het verlies van het bestaande mosselareaal (met name het deel waar de zuidelijke atollen liggen) weer te herstellen. De wijze waarop dit gebeurt (aan te bieden substraat) moet nog worden bepaald. Ervaringen met de aanleg van nieuwe mosselriffen in het IJmeer nabij IJburg – Amsterdam tussen 2007 en 2023 wijzen uit de mosselpopulatie op deze kunstriffen zeer hoog kan zijn (tot 1000 – 5000 ml/m², Olde Wolbers et al., 2022). De potentie van kunstmatige mosselriffen als foerageergebied voor schelpdier-etende vogels is daarmee hoog. Of foeragerende vogels ook daadwerkelijk gebruik maken van de riffen is echter ook afhankelijk van andere factoren zoals diepte en menselijke verstoring.

In het in figuur 1 in grijs aangegeven gebied ten noorden van de atollen ligt een ondiepte waar de dichtheden van mosselen door de jaren heen lager zijn geweest dan in de directe omgeving. Dit is nog iets beter te zien aan de laatste kartering met een meer gedetailleerd meetgrid, uitgevoerd in 1999 (figuur 8, figuur 9). In figuur 9 zijn ook de opgegeven waterdieptes op de meetpunten uit 1999 weergegeven.

Door de combinatie van de huidige, lage dichtheid en geringe duikdiepte voor de vogels is hier in principe winst te behalen via het aanbrengen van nieuwe structuren (aanhechtingssubstraat).

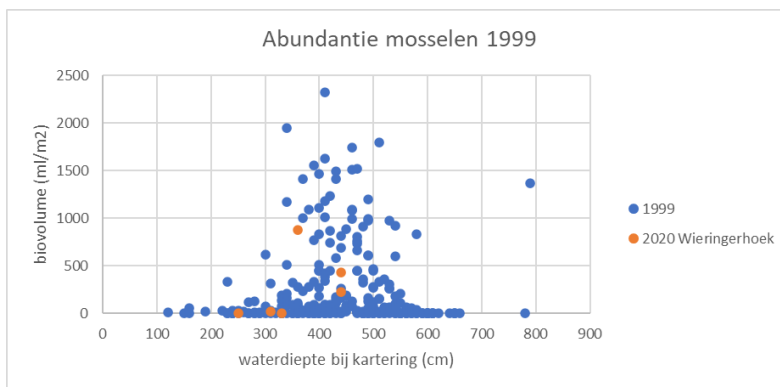
Hierbij is wel de vraag in hoeverre de lage dichtheden op deze ondieptes zijn gerelateerd aan de stromingsdynamiek en erosie en sedimentatieprocessen ter plaatse, en hoe dit eventueel beïnvloed kan worden. Resultaten van stromingsmodellering (Witteveen+Bos) geven aan dat zich op deze ondiepte vooral bij harde zuidwesten wind relatief veel stroming kan ontwikkelen. Dat is ook het geval bij een scenario waarin de sluizen bij den Oever gesloten zijn, wind lijkt op deze locatie meer van invloed dan spui.

Stroming voert ook voedsel aan, en de hier behaalde stroomsnelheden lijken op zichzelf niet te hoog voor de mosselen (vergelijk hoge dichtheden in het gebied rond de IJsselmonding). Mogelijk is de afzetting van sediment op mosselbanken tijdens stormen een groter probleem. Dit kan betekenen dat het creëren van een nieuw rif op deze plek alleen kans van slagen heeft in combinatie met bescherming tegen deze stroming met behulp van drempels. In Windpark Fryslân zijn rifballen toegepast, ronde structuren met gaten, die goed begroeid raken met mosselen. Ook in het Markermeer zijn daar goede ervaringen mee opgedaan (Bak et al. 2014). Deze rifballen vormen dus zelf hard substraat, maar zijn in principe ook groot genoeg om lokaal (in formatie) stromingspatronen te beïnvloeden. De stroming modelkaarten van Witteveen+Bos betreffen overigens de situatie zonder de atollen. Mogelijk betekent de aanleg daarvan dat de stromingspatronen veranderen, zodat hier of op andere plekken rond de eilanden toch nieuwe kansen ontstaan.

Hierbij dient ook de kanttekening geplaatst te worden dat de lagere dichtheden die op dit moment worden gemeten ter plaatse van het nieuwe mosselrif (op een diepte van 2,3 – 3,6 meter), aansluiten bij de algehele diepteverdeling van de mosselen in het IJsselmeer (figuur 10). Deze diepteverdeling kan meer in het algemeen aan stroming zijn gerelateerd, maar wordt ook door de predatie van de eenden zelf beïnvloed. Op ondiepe, goed bereikbare plaatsen wordt elke winter relatief veel weggegeten. Wel worden de bestandsopnames uitgevoerd rond oktober, nog voordat de toppers arriveren. Succes lijkt al met al niet bij voorbaat gegarandeerd.

De ondiepte waarop het nieuwe mosselrif is gepland, is kleiner dan het plangebied. In het noordelijk deel van het plangebied zijn de mosseldichtheden echter laag. In het zuidelijk deel van het plangebied zijn de dichtheden momenteel hoog, dat areaal zou qua grootte vergelijkbaar kunnen zijn met de genoemde locatie voor het nieuwe mosselrif. In het nieuwe mosselrif zouden dan wel vergelijkbare dichtheden moeten worden gerealiseerd, zodat de geringere diepte van het nieuwe mosselrif de eenden nog wat voordeel oplevert.

In het plan worden ook mosselbanken gepland op de zandrug aan de zuidkant van de atollen. Deze locatie lijkt in de stromingskaarten van Witteveen+Bos relatief stromingsluw. Op deze locatie komen nu al behoorlijke dichtheden mosselen voor, al lijken de dichtheden iets lager dan ter plaatse van de zuidelijke atollen (verg. figuur 8 en figuur 9). Een meer gedetailleerde inventarisatie zou kunnen uitwijzen of hier winst behaald kan worden.



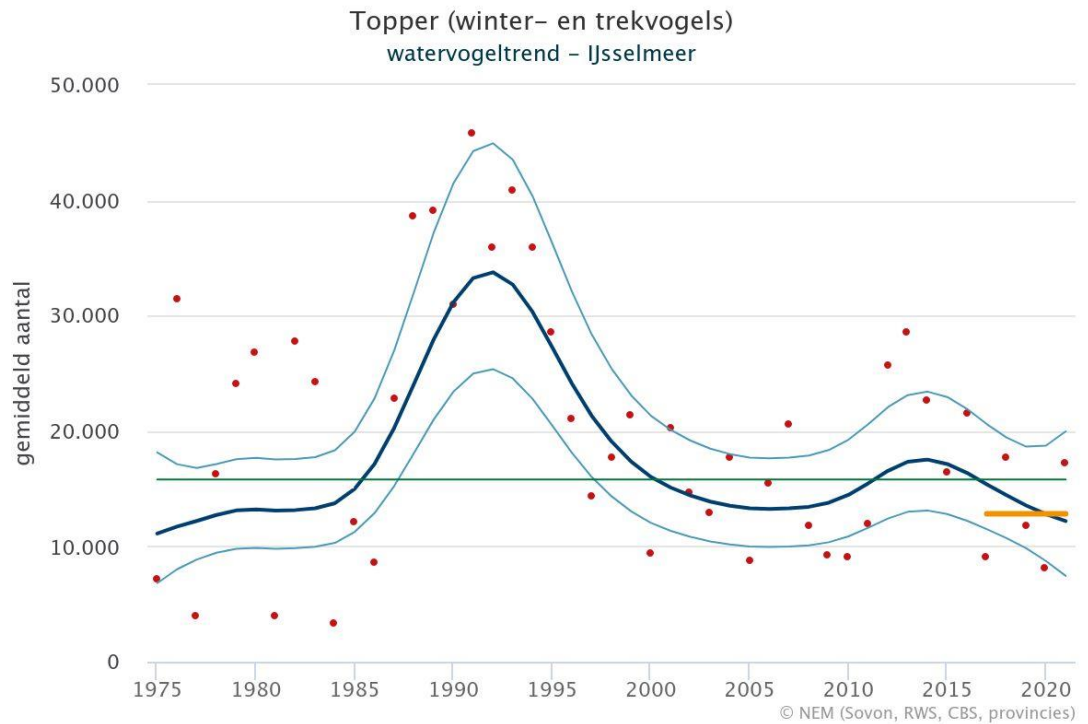
Figuur 10. Relatie tussen waterdiepte en dichtheid van mosselen in 1999 en ter vergelijking de dichtheden op de zes locaties in het plangebied in 2020.

De beschikbaarheid van mosselen vertaalt zich in de huidige situatie in relatief hoge aantallen duikeenden in de Wieringerhoek, zoals blijkt uit de maandelijkse vliegtuigtellingen van Rijkswaterstaat. Door de resultaten uit dit langlopende monitoringprogramma, is bekend dat de Wieringerhoek al lang door duikeenden wordt gebruikt. In dit gebied zijn bijvoorbeeld bovengemiddeld veel toppers aanwezig.

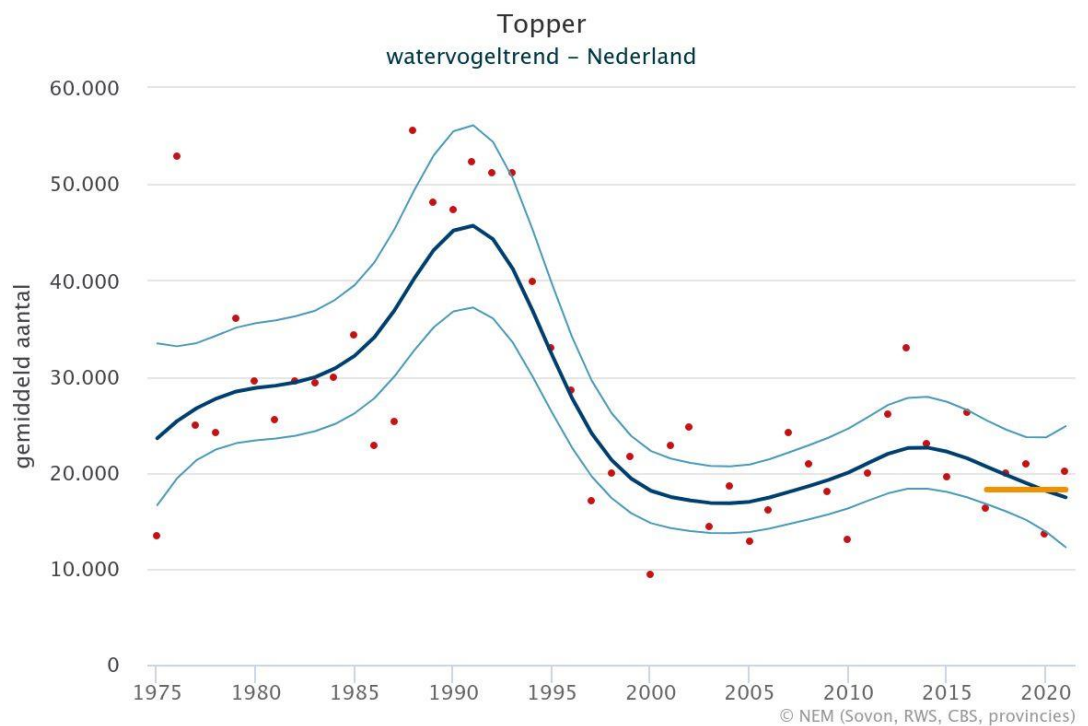
Omdat de aanleg van atollen zeer waarschijnlijk negatieve effecten heeft op duikeenden, vanwege het verlies aan bestaand foerageerareaal (mosselen), gaan we hieronder kort in op de vier relevante duikeenden. Het geeft een eerste inzicht in de noodzaak voor optimale aanleg van een nieuw mosselrif, waarmee beoogt wordt het waarschijnlijk negatieve effect te neutraliseren. Nabij IJburg (in het Markermeer) is de aanleg van nieuwe mosselriffen succesvol gebleken (Dorenbosch et al, 2017). De inzichten uit dat onderzoek kunnen gebruikt worden voor de verdere optimalisatie van het nieuwe mosselrif.

4.3.4.1 Topper

In figuur 11 is de trend van topper in het IJsselmeer te zien. De horizontale groene lijn geeft het instandhoudingsdoel weer (15.800 ex). Wat opvalt zijn de heel hoge aantallen in de periode 1985 -2000, en sindsdien een doorgaans neergaande trend. Toppers zitten in het IJsselmeer onder het instandhoudingsdoel. Hoewel het verschil met het instandhoudingsdoel klein lijkt, geeft figuur 12 direct het belang weer van de populatie toppers op het IJsselmeer voor de landelijke populatie, en daarmee voor de landelijke Staat van Instandhouding. De landelijke trend, en daarmee de landelijke Staat van Instandhouding, wordt vrijwel uitsluitend gestuurd door wat er in het IJsselmeer gebeurt.



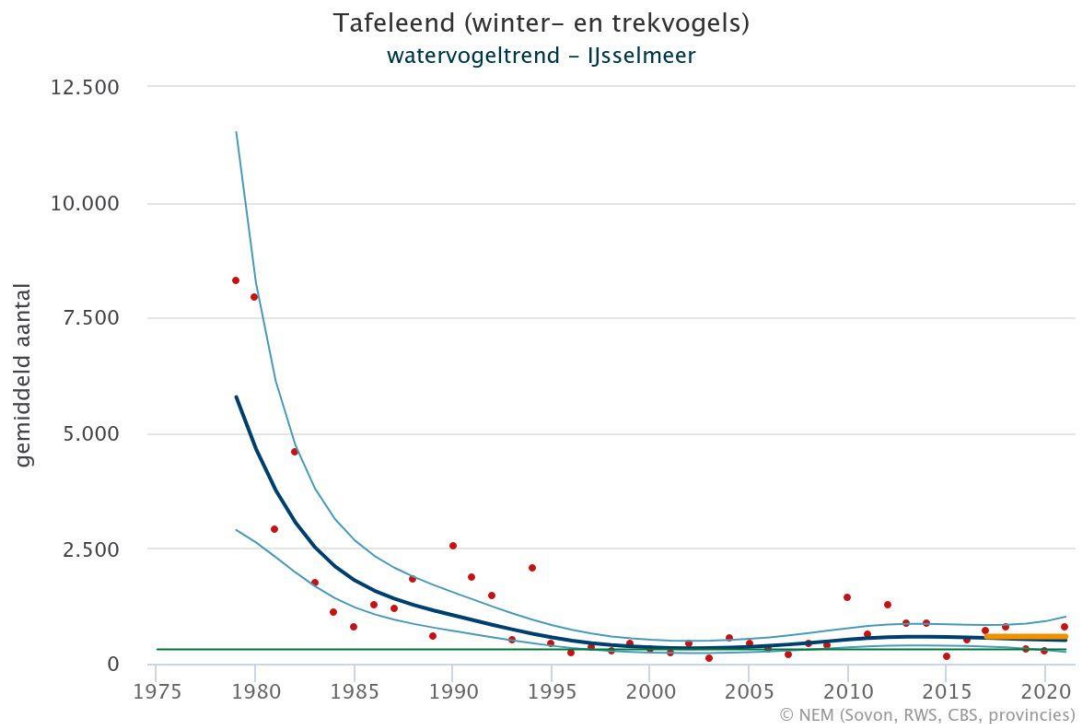
Figuur 11. Trend van topper in het IJsselmeer. Bron: www.sovon.nl. Rode stip = gemiddeld aantal per jaar; lichtblauwe lijnen = 95% betrouwbaarheids interval van de trendlijn; donkerblauwe lijn = gefitte trendlijn; groene lijn = instandhoudingsdoel; oranje lijn = gemiddelde van de recente jaren.



Figuur 12. Trend van topper in heel Nederland. Bron: www.sovon.nl. Rode stip = gemiddeld aantal per jaar; lichtblauwe lijnen = 95% betrouwbaarheids interval van de trendlijn; donkerblauwe lijn = gefitte trendlijn; groene lijn = instandhoudingsdoel; oranje lijn = gemiddelde van de recente jaren.

4.3.4.2 Tafeleend

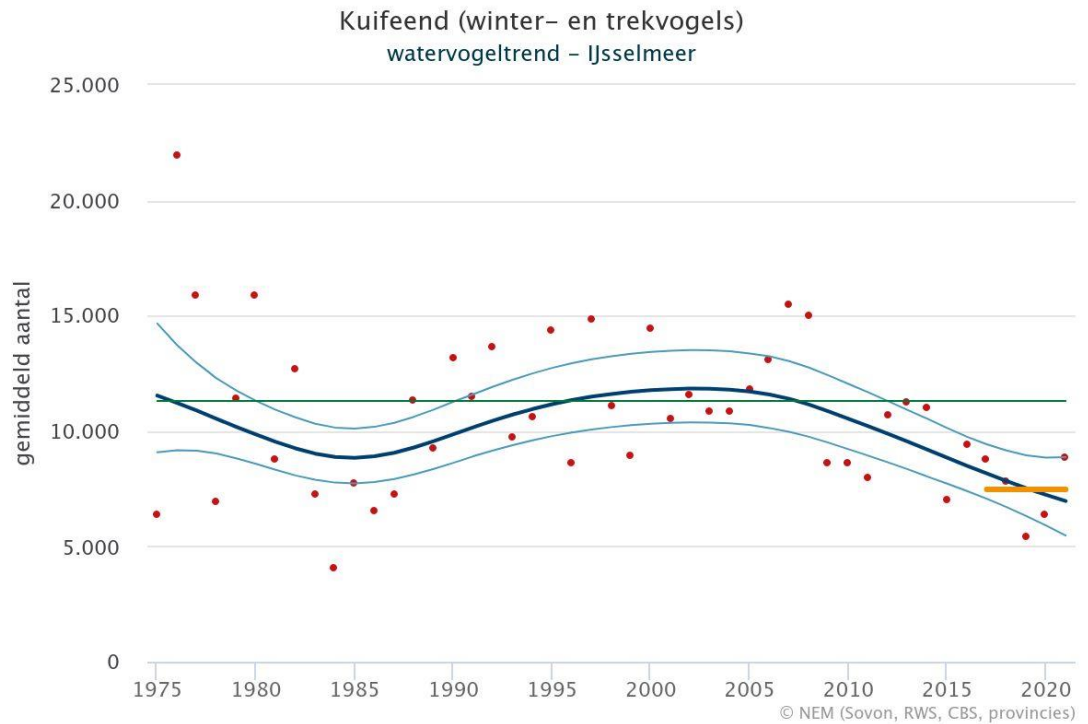
In figuur 13 is de trend van Tafeleend in het IJsselmeer te zien. De horizontale groene lijn geeft het instandhoudingsdoel weer (310 ex). Wat opvalt zijn de heel hoge aantallen rond 1980, een sterk afnemende trend tot 1985 en sindsdien een stabiel (heel laag) niveau. Het aantal tafeleenden in het IJsselmeer schommelt rondom het instandhoudingsdoel (soms er iets boven, soms er iets onder).



Figuur 13. Trend van Tafeleend in het IJsselmeer. Bron: www.sovon.nl. Rode stip = gemiddeld aantal per jaar; lichtblauwe lijnen = 95% betrouwbaarheids interval van de trendlijn; donkerblauwe lijn = gefitte trendlijn; groene lijn = instandhoudingsdoel; oranje lijn = gemiddelde van de recente jaren.

4.3.4.3 Kuifeend

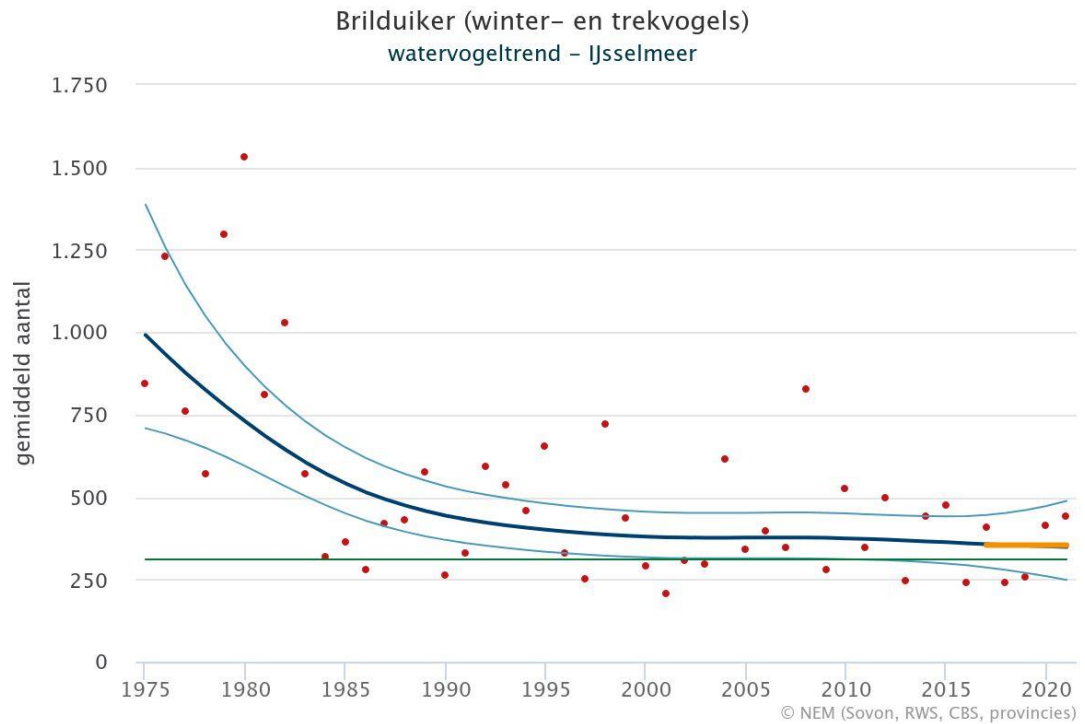
In figuur 14 is de trend van Kuifeend in het IJsselmeer te zien. De horizontale groene lijn geeft het instandhoudingsdoel weer (11.300 ex). Wat opvalt is dat kuifeenden vanaf 1980 significant zijn afgenomen. De laatste 12 jaar is eveneens een significante afname geconstateerd. Tot 2007/2008 waren er regelmatig jaren waarbij de aantallen boven het instandhoudingsdoel lagen. Sindsdien liggen de aantallen onder het instandhoudingsdoel. Zeker het recente 5-jarlijks gemiddelde (de oranje lijn) ligt ruim onder het doel.



Figuur 14. Trend van Kuifeend in het IJsselmeer. Bron: www.sovon.nl. Rode stip = gemiddeld aantal per jaar; lichtblauwe lijnen = 95% betrouwbaarheids interval van de trendlijn; donkerblauwe lijn = gefitte trendlijn; groene lijn = instandhoudingsdoel; oranje lijn = gemiddelde van de recente jaren.

4.3.4.4 Brilduiker

In figuur 15 is de trend van Brilduiker in het IJsselmeer te zien. De horizontale groene lijn geeft het instandhoudingsdoel weer (310 ex). Wat opvalt is dat tussen 1980 – 1985 een sterke afname in de aantallen is te zien, en sindsdien zijn de aantallen relatief stabiel. Net als bij Tafeleenden, schommelen de aantallen Brilduikers in het IJsselmeer rondom het instandhoudingsdoel (soms er iets boven, soms er iets onder).



Figuur 15. Trend van Brilduiker in het IJsselmeer. Bron: sovon.nl. Rode stip = gemiddeld aantal per jaar; lichtblauwe lijnen = 95% betrouwbaarheids interval van de trendlijn; donkerblauwe lijn = gefitte trendlijn; groene lijn = instandhoudingsdoel; oranje lijn = gemiddelde van de recente jaren.

Door de aanleg van de atollen gaan bestaande mosselbanken verloren, wat een negatief effect kan hebben op mosseletende duikeenden. Aanleg van nieuwe mosselriffen, zoals voorzien in Buitendijks Plan, kan deze effecten neutraliseren. Afdoende oppervlakte, een voor duikeenden oogstbare waterdiepte en afdoende gerealiseerd biovolume van het nieuwe mosselrif zijn daarbij cruciaal. Indien het mosselrif gaat functioneren zoals bedoeld (het aanbod aan voedsel voor duikeenden is voldoende én het wordt daadwerkelijk benut door duikeenden), dan is het effect van Buitendijks plan op mosseleters neutraal. Monitoring van de ontwikkeling van het nieuwe mosselrif (aan te leggen voor de aanleg van de atollen) en het gebruik ervan door duikeenden, is wenselijk.

4.3.5 Overige voedselbronnen

Tot slot zijn er verschillende vogelsoorten aangewezen binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer die foerageren in zeer ondiep water, of in slibrijke oeverzones die net droog liggen. Het gaat om lepelaar, kluut, goudplevier, kemphaan, grutto en wulp. Deze vogelsoorten foerageren op wormen, slakjes, watervlooien, zoetwatergarnaaltjes, muggenlarven en andere kleine macro-invertebraten. Door de inrichting en het onnatuurlijke waterpeil in het IJsselmeer, voorziet Buitendijks Plan niet in dit type habitat. Her en der zullen op kleine schaal slikrijke oeverzones ontstaan, maar het kan daarmee geen wezenlijk bijdrage leveren aan de instandhoudingsdoelen van deze soorten voor het IJsselmeer. Ten opzichte van de huidige situatie met groot open water, bieden de kleine arealen oeverzones met slik in beperkte mate foerageergebied voor steltlopers en lepelaar.

Het totale effect van Buitendijks Plan op soorten van overige voedselbronnen wordt ten opzichte van de huidige situatie ingeschat als licht positief. De kwantitatieve bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen is waarschijnlijk verwaarloosbaar.

5 Algemene natuurwaarden

Ook met betrekking tot natuurwaarden die buiten de kaders van PAGW, KRW en Natura 2000 vallen, kan het Buitendijks Plan bijdragen aan het stimuleren van biodiversiteit. Elementen als duinen en de bouseilandjes in het noorden kunnen ook terrestrische habitats toevoegen die buitendijks in het gebied schaars zijn. De bouseilandjes vormen een verbinding met het Robbenoordbos, waarmee het kan aansluiten op het natuurnetwerk van de provincie Noord-Holland. Binnendijks is er al een verbinding tussen het natuurgebied Dijkgatweide en het Robbenoordbos en het Dijkgatbos. De bouseilandjes en de oevergebonden habitats in Buitendijks Plan zouden verdere stepping stones kunnen zijn richting West-Friesland. Allerlei trekkende en zwervende insectensoorten (vlinders, libellen), maar ook vleermuizen, kunnen hiervan profiteren. Projecten als De Kreupel en vooral Marker Wadden hebben laten zien dat dit goed werkt. Op de duinen voorziet Buitendijks Plan in een stimulans in de vorm van enige beplanting, met soorten die bij het gebied passen, zoals relictsoorten (bijv. zandhaver) die nog op de restanten van de oude oeverwallen voorkomen. Ook voor allerlei relatief algemene broedvogels en niet-broedvogels kan Buitendijks Plan geschikt leefgebied bieden.

Het totale effect van Buitendijks Plan op algemene natuurwaarden wordt ten opzichte van de huidige situatie ingeschat als positief.

6 Conclusies

Hieronder zijn de conclusies van de voorgaande beoordeling samengevat. Daarbij geldt de beoordeling voor de ecologische effecten van het gehele plan, inclusief de staande en drijvende zonnepanelen.

- Het plan levert een bijdrage aan PAGW-doelen in de vorm van areaal ondiepten met waterplanten, met kansen voor ruimtelijke diversiteit via gradiënten in diepte, lichtbeschikbaarheid en expositie, waardoor habitats voor vis en macrofauna ontstaan.
- Er ontstaat naar verwachting geen zone met enig oppervlak bestaande uit emergente (in het water staande) planten (zoals riet). Dit vereist een natuurlijk peilverloop gedurende het jaar. Dat is in het IJsselmeer niet aanwezig, waardoor dit plan geen bijdrage levert aan het PAGW-doel helofytenmoeras.
- We verwachten wel bijdragen aan habitatdiversiteit via ontwikkeling van de KRW groeivorm “oevermoeras”, te zien als helofytenmoeras van lagere kwaliteit, maar ook als bijdrage aan de maatlat waterplanten van de KRW (deelmaatlat soortsamenvatting, groeivorm oeverplanten) en beperkt aan doelen onder de Habitatrichtlijn zoals “ruigten en zomen” met daarbij behorende diersoorten, mits beheer wordt toegepast om verruiging en verbossing te voorkomen.
- Het plan draagt naar verwachting bij aan verbetering van de biologische maatlatsscores voor de KRW voor de kwaliteitselementen waterplanten, macrofauna en vis, en bij voldoende doorspoeling van de atollen ook voor fytoplankton.
- We verwachten een lokale verbetering m.b.t. KRW algemene fysische chemie t.a.v. parameter doorzicht en mogelijk ook zuurgraad, die in 2021 matig scoorden.
- Het totale effect van Buitendijks Plan op N2000 broedvogelsoorten is licht positief. Sommige broedvogels van ruigtes, droog riet en oeverzones kunnen profiteren van Buitendijks Plan. Meer kritische N2000 moerasvogelsoorten zullen zich waarschijnlijk niet gaan vestigen, onder meer vanwege het ontbreken van duurzame emerse vegetatie (helofyten).
- Het totale effect van Buitendijks Plan op planteneters voor niet-broedvogels wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen.
- Het totale effect van Buitendijks Plan op viseters (niet-broedvogels) wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen. Daarbij nemen we aan dat de toename van de visproductie via paai- en opgroei, en daarmee dus extra voedsel voor viseters, opweegt tegen het verlies aan oppervlakte bejaagbaar open water voor diezelfde viseters. Voor viseters met een preferentie voor spiering, waarvan onduidelijk is of ze goed kunnen schakelen naar andere prooi-soorten, is een negatief effect door de afname van open water niet geheel uitgesloten.
- Het totale effect van Buitendijks Plan op omnivoren (niet-broedvogels) wordt ingeschat als positief, zowel ten opzichte van de huidige situatie als in de bijdrage aan de N2000 instandhoudingsdoelen.

- Door de aanleg van de atollen gaan bestaande mosselbanken verloren, wat een negatief effect kan hebben op mosseletende duikeenden. Aanleg van een nieuw mosselrif, zoals voorzien in Buitendijks Plan, kan deze effecten mogelijk neutraliseren. Tijdige aanleg, afdoende oppervlakte, een voor duikeenden oogstbare waterdiepte en afdoende gerealiseerd biovolume van het nieuwe mosselrif zijn daarbij cruciaal. Indien het mosselrif gaat functioneren zoals bedoeld (het aanbod aan voedsel voor duikeenden is voldoende en het wordt daadwerkelijk benut door duikeenden), dan is het effect van Buitendijks Plan op mosseleters neutraal. Monitoring van de ontwikkeling van het nieuwe mosselrif en het gebruik ervan door duikeenden, is belangrijk om dit te kunnen kwantificeren.
- Kansen voor de aanleg van een mosselrif om het verlies aan mosselen te herstellen liggen er ten noordoosten van de atollen. Dit gebied in het noordoosten is kleiner dan het gebied waar de mosselrif nu aanwezig is, zodat hoge dichtheden zouden moeten worden bereikt om voldoende voedsel te bieden voor dezelfde hoeveelheid duikeenden. Een kleiner mosselrif is gepland op de zandrug tussen de zuidelijke atollen en de Kreupel. Hier zijn echter de huidige dichtheden waarschijnlijk al hoger. Nadere analyses zijn nodig om de exacte opgave aan nieuw mosselareaal te bepalen.
- Het totale effect van Buitendijks Plan op niet-broedvogels, afhankelijk van overige voedselbronnen, wordt ten opzichte van de huidige situatie ingeschat als positief.
- Het totale effect van Buitendijks Plan op algemene natuurwaarden wordt ten opzichte van de huidige situatie ingeschat als positief.

7 Aanbevelingen voor vervolg

Een uitgebreide analyse (Passende Beoordeling/MER) om effecten van Buitendijks Plan op Natura 2000-doelen te kwantificeren is noodzakelijk. Om deze analyses goed uit te voeren, verwachten we dat meer detailinformatie nodig is over de lokale verspreiding en biovolumes van mosselen (waarmee een exacte dimensionering van het nieuwe mosselrif kan worden berekend). De ervaringen in IJburg (Dorenbosch *et al*, 2017) kunnen daarvoor aangewend worden. Tevens is detailinformatie over het gebiedsgebruik en aantallen van duikeenden gedurende de dag in de Wieringerhoek gewenst. Met radaronderzoek kan meer inzicht worden verkregen in het nachtelijk foerageergedrag en -verspreiding van de overdag foeragerende duikeenden in de Wieringerhoek. Monitoring van de ontwikkeling van het nieuwe mosselrif en het gebruik door duikeenden is aan te bevelen. Met betrekking tot optimalisatie van de vormgeving van de atollen ten behoeve van de ecologie wordt monitoring en modellering van hydrodynamiek (stroming en eventuele stratificatie in diepere delen binnen de atollen), temperatuur en zuurstof aanbevolen.

De laatste aanbeveling is te verkennen of het mogelijk is de effecten van BDP inzichtelijk te maken in het 'PAGW Dashboard systeemkwaliteit grote wateren'. Het dashboard is recent ontwikkeld om te kunnen volgen in welke mate de uitvoering van maatregelen daadwerkelijk bijdraagt aan het PAGW-doelen.

8 Referenties

- Bak A., B. van den Boogaard & K. Didderen 2014. Onderwater natuurrijf van rifballen. Veldexperiment in de Waterproeftuin van het Markermeer in het kader van Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer – IJmeer. Eindrapport 2014. Bureau Waardenburg bv, rapport nr. 14-216, Culemborg.
- Boderie P. & B.B. van Aken 2022. Oppervlakte instraling en uitdoving onder water voor Buitendijks Plan. TNO rapport 2022 M11857, Delft.
- Britton, A.R.C., Jones, G., Rayner, J.M.V., Boonman, A.M. and Verboom, B. (1997), Flight performance, echolocation and foraging behaviour in pond bats, *Myotis dasycneme* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 241: 503-522. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1997.tb04842.x>
- De Leeuw J.J. 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. Proefschrift RUG / Van Zee tot Land 61, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- De Rijk S. & M. Löffler (red.) 2022. Syntheserapport KIMA. De eerste vijf jaar onderzoek op Marker Wadden. Deltares, Utrecht.
- Dorenbosch M., F.M.F. Driessen & J.H. Bergsma 2017. Dreissena mosselen op kunstmatige banken en referentiegebieden in IJburg. Monitoringsresultaten 2017. Bureau Waardenburg bv, rapport 17-179, Culemborg.
- Dorgelo J. & L. van der Kamp 1992. Heavy metals in the IJsselmeer Area (The Netherlands): supply, distribution and concentrations in water, sediment and organisms. A review. *Hydrobiol. Bull.* 25: 191-210.
- Ente P.J. 1984. De aard van de bovenste 5 cm van de IJsselmeer- en Ketelmeerbodem in het bijzonder m.b.t. de gehalten aan cadmium, kwik, lood en fosfaat. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, rapport 233, Lelystad.
- H+N+S Landschapsarchitecten 2024. Notitie ruimtelijke kwaliteit. Buitendijks Plan 3.0. H+N+S Landschapsarchitecten, Amersfoort.
- Jansen E.A., M. Boonman, M. La Haye, H. Limpens, G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer. Veldinventarisatie 2012 in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport bureau Waardenburg, Zoogdiervereniging.
- Noordhuis R. 2024. Advies monitoring Buitendijks Plan. Deltares, Utrecht.
- Noordhuis R. & J. van Schie 2007. Vooroevers Houtribdijk: toestand ecologie en waterkwaliteit 2006. Inventarisatie van waterplanten, watervogels, driehoeksmosselen, fysische en chemische parameters. RWS RIZA rapport 2007.006, Lelystad.
- Olde Wolbers, C.J.M.R. , H.A. van der Jagt, L. Anema, P. de Gier & D. Spruijt, 2022. *Dreissena* op kunstmatige banken en referentiegebieden in IJburg – monitoringsresultaten 2022. Rapport 22-343. Waardenburg Ecology, Culemborg.
- Smit T., J. de Jong & M Claus 2021. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer. Resultaten van de karing uitgevoerd in 2020. Rapportnr. 21-011, Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Turlings L. 2020. Notitie Reikwijdte en detailniveau. Project Wieringerhoek. RWS Midden Nederland en Witteveen+Bos, Deventer.
- Van der Winden J., S. Weeda, M. Hotting, M. Poot, Y. Verkuil & C. Dreef 2021. Visdieven en dwergsterns op Marker Wadden in 2021. Jaarrapport: aantallen, broedsucces en prooikeuze als indicatie van relatie tussen vis en vogels. Rapport 2021-07, Jan van der Winden Ecology, Utrecht
- Van Eerden M.R., S.H.M. van Rijn & M. Roos 2005. Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. RIZA rapport 2005.014, Lelystad.
- Van Keeken O.A., J.J. de Leeuw & J.C. van Rijssel 2023. Vismonitoring Rijkswateren t/m 2022. Deel I, Toestand en trends. Wageningen Marine Research, rapport C079/23 (RWS BM 23.21), IJmuiden.
- Van Rijssel J.C., O.A. van Keeken & J.J. de Leeuw 2021. Vismonitoring Rijkswateren t/m 2020. Deel I, Toestand en trends. Wageningen Marine Research, rapport C096/21, IJmuiden.
- Van de Sijpe, M. 2008. Flight height of trawling pond bats and Daubenton's bats. Lutra 2008 51 (2): 59-74.

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl