



Futen en schelpdieren op het IJsselmeer

in verband met te vermijden effecten door wolhandkrabvisserij

Auteur: Ruud H. Jongbloed

Wageningen University &
Research Rapport C120/16

Futen en schelpdieren op het IJsselmeer

in verband met te vermijden effecten door wolhandkrabvisserij

Auteur(s): Ruud H. Jongbloed

Publicatiedatum: 7 december 2016

Dit onderzoek is uitgevoerd door IMARES Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Verduurzaming visserij' (BO-020-010-156)

Wageningen Marine Research
IJmuiden, december 2016

Wageningen Marine Research rapport 120/16

Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C120/16, 26 pagina's.

Datum 7 December 2016

Opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken
Directoraat Generaal Agro en Natuur
Directie Dierlijke Agroketens en Dierenwelzijn
T.a.v. de heer D.J. van der Stelt
Postbus 201401
2500 EK Den Haag

BAS code BO-020-010-156

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2016 Wageningen Marine Research Wageningen UR

Wageningen Marine Research
institute of Stichting Wageningen
Research is registered in the Dutch
traderecord nr. 09098104,
BTW nr. NL 806511618

The Management of Wageningen Marine Research is not responsible for resulting damage, as well as for damage resulting from the application of results or research obtained by Wageningen Marine Research, its clients or any claims related to the application of information found within its research. This report has been made on the request of the client and is wholly the client's property. This report may not be reproduced and/or published partially or in its entirety without the express written consent of the client.

A_4_3_2 V24

Inhoud

1	Inleiding met kennisvraag	4
2	Methoden	5
3	Resultaten	6
3.1	Futen op het IJsselmeer	6
3.1.1	Verspreiding van futen	6
3.1.2	Foerageergebieden van futen	10
3.1.3	Implicaties van gebiedssluiting voor visserij met verlaagd staandwant	11
3.1.4	Kennislacunes van bijvangst en mitigerende maatregelen	12
3.2	Schelpdierconcentraties in het IJsselmeer	15
3.2.1	Verspreiding van schelpdieren	15
3.2.2	Implicaties voor visserij met platliggende netten	17
4	Conclusies	19
5	Kwaliteitsborging	20
	Literatuur	21
Bijlage 1	Verantwoording	22
Bijlage 2	Deelgebieden IJsselmeer	22
Bijlage 3	Waterdiepte bemonsteringslocaties	24
Bijlage 4	Visregio's IJsselmeer	25

1 Inleiding met kennisvraag

In de vergunning voor de Natuurbeschermingswet die IMARES voor het wolhandkrabvisserij onderzoek in het Natura 2000-gebied IJsselmeer op 24 december 2015 is verleend door de provincie Friesland (Provincie Fryslân, 2015) wordt aanvullende informatie gevraagd ten behoeve van het concretiseren van de benodigde mitigerende maatregelen. Het betreft de volgende vragen:

1. Waar bevinden zich de concentraties van futen (*Podiceps cristatus*) in het IJsselmeer in de voor het onderzoek relevante perioden van het jaar? Zijn er op basis hiervan voor het onderzoek nog aanvullende sluitingen van gebieden noodzakelijk in het licht van de op de instandhoudingsdoelstelling van de fuut?
2. Waar bevinden zich de schelpdierconcentraties in het IJsselmeer die belangrijk kunnen zijn als voedsel voor duikeenden? (Vermijding van deze gebieden is een mitigerende maatregel).

Het ministerie van Economische zaken is de opdrachtgever van het bovengenoemde door IMARES uitgevoerde wolhandkrabvisserijonderzoek en heeft aan IMARES gevraagd de bovenvermelde vragen te beantwoorden.

In dit rapport zal worden getracht bovengenoemde vragen te beantwoorden waarvoor informatie is verzameld en geanalyseerd. Het is relevant om te melden dat er al een aantal voorschriften en beperkingen voor de staandwant en platliggende netten gelden. Deze zijn onderdeel van de afgegeven Nb-wetvergunning (Provincie Fryslân, 2015) en worden hieronder geciteerd:

Voorschriften en beperkingen bij de Nb-wetvergunning

Staadwant

17. Bij het gebruik van staandwant moet tenminste om de 100 meter een afschriklint hologram aan een joon worden bevestigd om vogels op afstand van netten te houden. Het afschrik hologram wordt aan de bovenkant van een joon bevestigd zodanig dat tenminste een lengte van minimaal 60 cm en maximaal 75 cm vrij kan bewegen in de wind. Deze verplichting geldt niet als staande netten in een vaargeul worden geschoten en als de netten een maaswijdte van 60 mm hebben.

18. Bij gebruik van staandwant mag niet worden gevestigd in een strook van 25 meter vanaf de oever. Daarnaast geldt dat staandwant enkel geplaatst mag worden in delen van het IJsselmeer dieper dan 2 meter.

19. Het is verboden staandwant te schieten op plaatsen waar grote vogelconcentraties (meer dan 50 vogels) zich ophouden.

Platliggende netten

Bij gebruik van platliggende netten mag er niet worden gevestigd op locaties met concentraties van schelpdieren die belangrijk zijn als foerageerlocaties van vogels. Een overzicht van deze locaties wordt zo snel mogelijk aan de provincie Fryslân overlegd.

Men dient zich te realiseren dat ook andere duikvogels op het IJsselmeer, zoals aalscholver, grote zaagbek en alle mosseletende duikeenden potentiële slachtoffers van verdrinking in verlaagde staande netten en platliggende netten kunnen zijn (zie van Eerden et al., 1999; Zydalis et al., 2009; Jongbloed, 2015). Het risico hiervan is behandeld in een Voortoets (Jongbloed, 2015) en er wordt in voorliggende rapport niet op in gegaan.

2 Methoden

De voorliggende studie werd uitgevoerd door middel van literatuuronderzoek en expert judgement. Delta Milieu heeft gegevens beschikbaar gesteld voor de aantallen en verspreiding van futen over het IJsselmeer. De meest recente en relevante rapportages met inventarisatie van schelpdieren in het IJsselmeer en het gedrag van schelpdieretende eenden op het IJsselmeer zijn verzameld. Deze gegevens zijn afkomstig van de reguliere monitoring die wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat (M.R. van Eerden & M. Roos). Deze gegevens zijn gebruikt in expert judgement over de relevantie van eventuele mitigerende maatregelen.

3 Resultaten

De resultaten voor de verspreiding van de futen op het IJsselmeer worden behandeld in paragraaf 3.1.1. Gegevens voor de verspreiding van schelpdierconcentraties worden gepresenteerd in paragraaf 3.2.1. Overwegingen met betrekking tot mitigerende maatregelen voor de visserij op wolhandkrab met verlaagde staande netten en platliggende netten worden behandeld in paragrafen 3.1.3 en 3.2.2.

3.1 Futen op het IJsselmeer

De fuut *Podiceps cristatus* gebruikt het IJsselmeer als ruigebied in de zomer en ook als overwinteringsgebied. De fuut is een solist en groepsjager op vis in de hele waterkolom. In de ruiperiode (juli – oktober, hoofdperiode medio juli – medio september) kunnen futen gedurende 4 weken niet vliegen en zwemmen ze vanuit de oevergebieden naar open water om te foerageren. Tegenwoordig komen ruiende futen ook op het open water van het IJsselmeer voor (M.R. van Eerden, pers. mededeling). Overwinterende futen (november - april) verblijven ook op open water.

Voor futen speelt het IJsselmeer van oudsher een grote rol als ruigebied. Vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw is het aantal futen sterk afgenomen. De afname wordt vooral toegeschreven aan de achteruitgang van spiering *Osmerus eperlanus*, het stapelvoedsel voor deze soort. Tot en met begin jaren negentig van de vorige eeuw verbleven er vaak 10-12 duizend ruiende futen in het IJsselmeer, vooral in de voormalige ruigebieden van de Friese kust. In de jaren tachtig waren de aantallen hier nog hoger. Alleen al op de Mokkebank, onder de Friese kust bevond zich toen een ruiconcentratie van 14.000 futen (Piersma et al. 1988). De ruipopulatie op het IJsselmeer is sterk afgenomen. Het aantal overwinterende futen op het IJsselmeer vertoont een matige significante afname van minder dan 5% per jaar (www.sovon.nl). In de winter verblijft een groot deel van de futen (gemiddeld 70-85%) midden op open water, waar ze vooral in de buurt van voormalige getijde-geulen of diepe zandwinputten foerageren. Van kleine vis is bekend dat ze zich in de winter aan de randen van de diepe geulen en putten concentreren. Het hoofdvoedsel bestaat ook in de winter vooral uit spiering en er is maar deels sprake van overschakelen op andere kleine vis zoals pos. Recent foerageren futen massaal op kleine zwartbekgrondels (*Neogobius melanostomus*) die de afgelopen vijf jaar massaal in het gebied voorkomen (M.R. van Eerden, pers. mededeling).

In de jaren tachtig van de vorige eeuw stelden Piersma et al. (1988) vast, dat ruiende futen op het IJsselmeer in augustus-september slechts twee uur lang foerageerden in de avondschemering, plus twee uur in de ochtendschemering, en dat spiering toen het stapelvoedsel was. De futen rustten overdag onder de kust van Friesland (Mokkebank) en foerageerden verder uit de kust op water van ruim 3 meter diep.

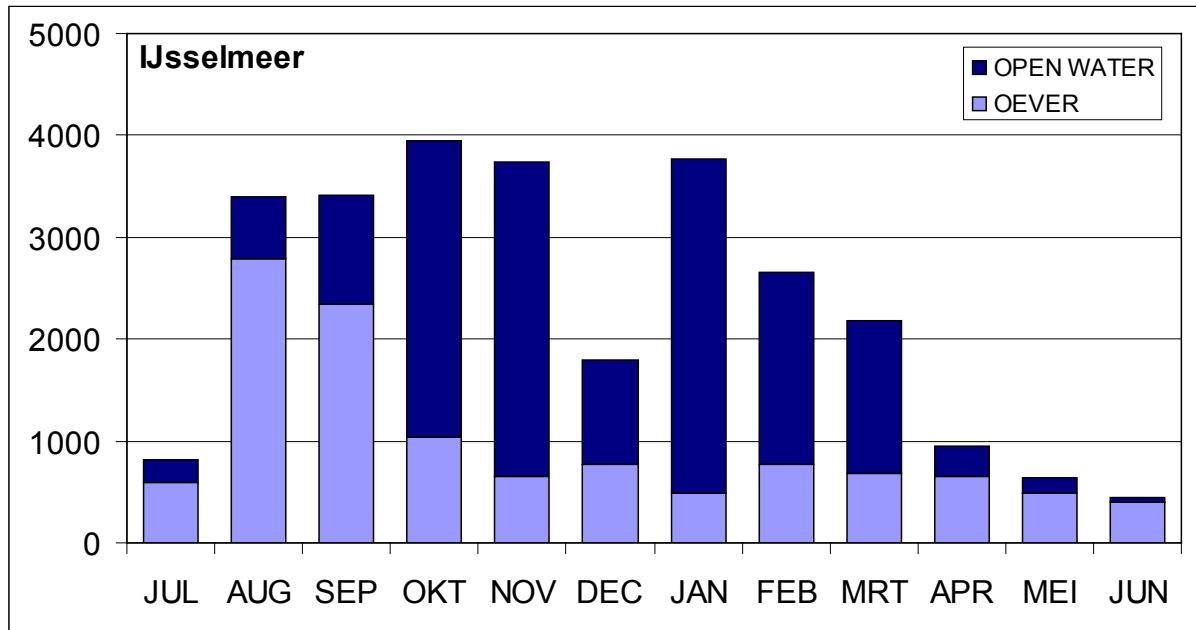
3.1.1 Verspreiding van futen

Delta Milieu heeft gegevens van RWS beschikbaar gesteld voor de aantallen en verspreiding van futen (overdag) over het IJsselmeer. Dit betreft de periode juli 2010 tot juni 2015. Binnen het IJsselmeer worden 12 deelgebieden onderscheiden. De ligging en de nummers van die deelgebieden staat op een kaart in Bijlage 2. De aantallen futen op het IJsselmeer worden hieronder achtereenvolgens gepresenteerd per maand, per deelgebied en als afstand tot de oever waarbij oeverzone en open water worden onderscheiden.

De aantallen futen per maand, met de verdeling over oeverzone en open water zijn weergegeven in Figuur 1. De futen bevinden zich in augustus en september vooral bij de oever en komen hier dan in grote aantallen voor. In april t/m juli bevinden de futen zich ook vooral bij de oever, maar dan in kleine aantallen. In oktober t/m maart verblijven de futen meest op open water, in grote aantallen. De dichtheid van futen is in de oeverzone globaal een factor 28 groter dan op open water.

Tijdens de tellingen van de futen wordt in principe tot 500 m uit de oever geteld. Vrijwel alle oevergebonden futen zitten binnen die zone, maar binnen een kleinere afstand zit het merendeel van de aantallen. Welk deel dat is, verschilt natuurlijk per moment en per soort en is o.a.

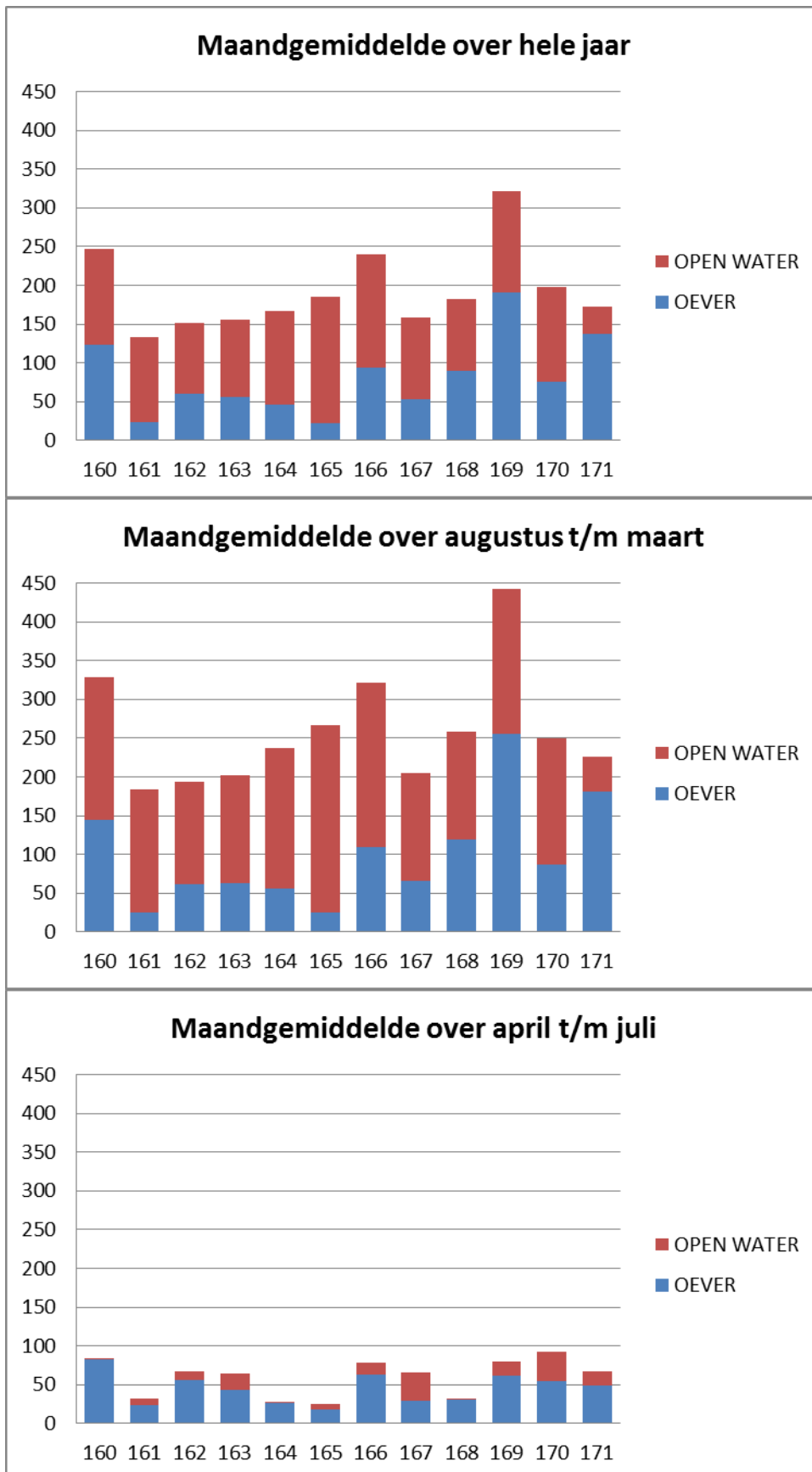
weersafhankelijk. Er kan vanuit worden gegaan dat de meeste futen uit de oevergebieden binnen een zone van 250 m verblijven.



Figuur 1 Gemiddeld aantal futen op het IJsselmeer per maand in de periode juli 2010 t/m juni 2015. De aantallen in de oeverzone (minder dan 500 m uit de kust) zijn dekkend geteld. De aantallen van open water zijn gebaseerd op een gemeten dichtheid in maandelijks gevlogen lussen van betreffende deelgebieden. De dichtheid is omgerekend naar een gemiddeld aantal op open water voor betreffende deelgebieden.

De ruimtelijke verspreiding van futen over de deelgebieden van het IJsselmeer is weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3. De ruimtelijke verspreiding van futen over de 12 deelgebieden over het gehele jaar genomen is weergegeven in Figuur 2. De verdeling is niet zeer heterogeen. Er zijn namelijk slechts enkele deelgebieden waarvan het gemiddelde maandelijkse aantal futen over een jaar meer dan een factor 2 afwijken van het gemiddelde aantal futen per deelgebied. Dat gaat om deelgebied 169 met meer futen in de oeverzone en deelgebied 161 met minder futen in de oeverzone en deelgebied 171 met minder futen op open water.

In geval er onderscheid wordt gemaakt tussen oevergebied en open water, dan blijkt dat zich in augustus en september veel futen (ca. 400 tot 1000 per deelgebied) bevinden voor de oever van twee deelgebieden, namelijk deelgebied 169 (Medemblik-Andijk) en deelgebied 171 (Enkhuizen-Houtribdijk midden). Augustus en september zijn de maanden waarin de futen volop in de rui zijn. In de periode dat de futen overwinteren (oktober t/m maart) zijn er 9 van de 12 deelgebieden waar er in minstens een van die maanden meer dan 400 futen op open water zijn. In geen van die deelgebieden geldt dit echter voor meer dan 2 van de 6 maanden. Met andere woorden in het IJsselmeer wisselt de verspreiding van concentraties van overwinterende futen sterk over de maanden en over de deelgebieden.



Figuur 2 Gemiddeld maandelijks aantal futen op het IJsselmeer per deelgebied in de periode juli 2010 t/m juni 2015. Dit is weergegeven over het hele jaar (boven), de maanden augustus t/m maart (midden), de maanden april t/m juli (onder). De aantallen in de oeverzone zijn dekkend geteld. De aantallen van open water zijn betreffende deelgebieden. De dichtheid is omgerekend naar een gemiddeld aantal op open water voor betreffende deelgebieden.

In geval de ruimtelijke verspreiding per maand wordt genomen (Figuur 3), dan zijn er tussen deelgebieden grote verschillen. De futen bevinden zich:

- In augustus, september en oktober vooral westelijk.
- In november vooral noordoostelijk.
- In december en februari vooral zuidelijk.
- In januari en maart verspreid.



Figuur 3 Maandgemiddelde verspreiding van Futen op het IJsselmeer (periode juli 2010 - juni 2015). Aantallen kustzone en open water bij elkaar opgeteld.

3.1.2 Foerageergebieden van futen

De tellingen van de futen, waarvan de resultaten zijn gepresenteerd in de voorgaande paragraaf, hebben betrekking op rustende futen. Futen kunnen alleen in staandwant verstrikt raken als ze duiken; niet als ze op het wateroppervlak rusten. Het is dus van belang na te gaan in hoeverre de rustgebieden van de futen een weerspiegeling is van de foerageergebieden.

Horizontale verspreiding

Het aantal waarnemingen van foerageren futen op het IJsselmeer is, voor zo ver bekend, beperkt tot één studie. Piersma et al. (1999) hebben het foerageerritme van futen op het IJsselmeer geobserveerd. Dit betrof een locatie voor de zuidkust van Friesland in de periode augustus tot en met september. Het foerageren van deze futen werd alleen waargenomen op open water op ongeveer 2 tot 6 km uit de kust en dat was ca. 5 km van de locatie waar de futen overdag rusten. De foerageertijd was 2-3 uren in de vroege ochtend en 2-4 uren in de late middag en vroege avond. Futen hebben de beste foerageercondities gedurende de schemering wanneer veel prooivissen, hoofdzakelijk spiering, onder het wateroppervlak zwemmen. Dit is energetisch gezien het meest gunstig voor futen. Dit is door Piersma et al. (1999) vastgesteld voor futen in de ruiperiode. In het winterhalfjaar foerageren futen gewoon overdag (M.R. van Eerden, pers. mededeling). De locatie van geschikte foerageergebieden voor futen zal afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van voldoende prooivis, vooral spiering, relatief ondiep in de waterkolom. In recente jaren foerageren futen ook op zwartbekgrondels nabij de bodem (M.R. van Eerden, pers. mededeling). Op de verticale verspreiding van deze vissen wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

Verticale verspreiding

De duikdiepte van futen in het IJsselmeer ten opzichte van de verticale positie van het verlaagd staandwant is een relevante factor m.b.t. het bijvangstrisico. De fuut duikt gemiddeld 6 meter diep en maximaal tot meer dan 20 meter (Bauer & Glutz von Blotzheim 1966). Van Eerden et al. (1999) hebben ook de diepte laten registreren waarop de in staandwant verstrikte vogels werden aangetroffen. De gemiddelde diepte was 5,3 m met een maximale diepte van 22,0 m. De duikdiepte van futen op het IJsselmeer zal worden bepaald door de diepte waarop veel prooivis aanwezig is in combinatie met de omstandigheden zoals lichtintensiteit en troebelheid. Piersma et al. (1999) vonden dat de futen in augustus-september bijna alleen maar spiering en enige blankvoorn en baars aten. Spiering bevindt zich gedurende de dag en de nacht bij de bodem en beweegt zich gedurende de ochtend- en avondschemering naar het wateroppervlak (Piersma et al., 1999). Hydroacoustische metingen lieten zien dat vissen meer verspreid voorkomen gedurende de nacht dan gedurende de dag. Deze grotere verspreiding vergroot de foerageermogelijkheden voor futen.

Mous et al. (2004) vonden dat de troebelheid van het water meer invloed heeft dan de licht gevoeligheid van spiering en veroorzaakt dat spiering hoger in de waterkolom verblijft. De relatie tussen water transparantie en foerageergedrag van visetende vogels is complex. De fuut vermijdt erg troebel water (Secchi diepte < 40 cm) omdat dan de prooivis niet kan worden gezien. Anderzijds, neemt de efficiëntie van het foerageren door de fuut af bij grote helderheid (Secchi diepte > 80 cm) omdat spiering zich dan dieper in de waterkolom verblijft en bovendien de dichtheid van spiering lager is. Gastauer et al. (2013) vonden echter relatief veel spiering bovenin de waterkolom van het IJsselmeer gedurende perioden met de hoogste lichtintensiteit. Dit gedrag van spiering wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van troebel water condities en vermindering van predatore vissoorten zoals snoekbaars en baars. Ook Gastauer et al. (2013) vonden een tweedagelijkse verticale migratie van spiering in het IJsselmeer, maar vonden geen duidelijke omgevingsfactoren die dat veroorzaakten. Zij bevelen aan meer experimenten uit te voeren naar het gedrag van spiering in het IJsselmeer in verschillende seizoenen wanneer andere omstandigheden optreden.

Zwartbekgrondels zijn in de laatste jaren een belangrijke prooivis geworden van futen op het IJsselmeer. Deze vissoort leeft vooral bij de bodem waardoor het mogelijk is dat futen vaker dicht bij de bodem foerageren dan in vroegere decennia toen spiering verreweg de belangrijkste prooivis van futen op het IJsselmeer was.

Studies van Rijkswaterstaat geven aan dat futen zich in de winter concentreren op dieper water, w.o. de geulen en de randen van de zuigerputten (M.R. van Eerden, pers. mededeling). De beschikbaarheid van een relatief grote dichtheid aan prooivissen speelt hierbij een belangrijke oorzaak.

3.1.3 Implicaties van gebiedssluiting voor visserij met verlaagd standwant

Het risico op verdrinking van futen in de wolhandkrabvisserijnetten wordt bepaald door de ruimtelijke en temporele verspreiding van de futen en van de netten, én door het gedrag van de futen, namelijk waar en hoe diep deze duiken en of ze in staat zijn aanwezige netten te ontwijken (van Eerden et al., 1999; Klinge et al. 2003; van den Boogaard et al. 2013; Jongbloed et al., 2015). Onderhavige studie is gericht op de specifieke vraag of sluiting van gebieden noodzakelijk is om futen te beschermen tegen verdrinking in verlaagd standwant. Dit heeft te maken met de ruimtelijke en temporele verspreiding van de futen en van de netten en dit zal in deze paragraaf worden behandeld. De andere aspecten die het risico bepalen zijn echter ook zeer belangrijk met het oog op het identificeren van de meest zinvolle mitigerende maatregelen en daarom worden deze behandeld in paragraaf 3.1.4.

De periode voor de visserij op wolhandkrab met netten (verlaagd standwant en platliggende netten) kan plaats vinden van 1 augustus tot en met 15 maart. De duur van die periode is 7½ maand van het jaar. In de maanden dat er wordt gevestigd (augustus tot eerste helft maart) is het gemiddelde aantal futen veel hoger dan in de maanden dat er niet wordt gevestigd (tweede helft maart t/m juli). Het verschil is globaal een factor 2 voor de oeverzone en een factor 11 voor open water.

Een kaart met de indeling van de visregio's over het IJsselmeer is te vinden in Bijlage 4. De vissers met belangstelling voor deelname aan het wolhandkrabvisserij onderzoek willen alleen vissen in de regio's Noord en West en dus niet in de regio's Oost en Zuidwest. Er is in de periode januari tot en met 15 oktober 2016 echter niet gevestigd met verlaagd standwant in het wolhandkrabvisserij onderzoek. Het is bij het publiceren van dit rapport nog niet duidelijk of deze vissers wel gaan vissen in de resterende periode tot en met december van 2016. Er zijn in dat onderzoek dus ook geen gegevens over de bijvangst van futen in verlaagd standwant naar voren gekomen.

Futen kunnen alleen in stand want verdrinken als ze foerageren en niet als ze rusten. Over het algemeen zullen ruiende futen, die overdag rusten in ondiep water onder de kust, in de schemering gaan foerageren in dieper water verder uit de kust, maar vermoedelijk wel min of meer ter hoogte van de rustplaats. De meest risicovolle gebieden (in de ruiperiode) zijn daarom de foerageergebieden, op iets dieper water, ter hoogte van de grootste dag-concentraties aan de kust en tot 6 km uit de kust. In visregio West is deelgebied 169 (Medemblik-Andijk) een gebied waar zich in augustus en september een grote concentratie ruiende futen ophoudt waardoor er hier een relatief groter risico voor futen door visserij met verlaagd standwant zou zijn indien daar zou worden gevestigd. In de winter verblijven de futen meer op open water en foerageren daar overdag waardoor de dag-concentraties waarschijnlijk indicatief zijn voor de meest risicovolle deelgebieden. Op open water is de verspreiding van futen redelijk diffuus en variabel van maand tot maand. Het risico op verdrinking van futen in verlaagd standwant is overal aanwezig, maar de grootte van dat risico is niet aan te geven, waarbij er ook geen onderscheid kan worden gemaakt naar deelgebied.

Van Eerden et al. (1999) hebben een analyse gemaakt van de verspreiding van in normaal (niet verlaagd) standwant bijgevangen futen op het IJsselmeer in periode 1978-1990. Over het algemeen waren er meer slachtoffers op open water dan in de oeverzone. Over het algemeen was er een grotere visserij intensiteit op open water dan in de oeverzone en dat zal een belangrijke oorzaak zijn van de grotere bijvangst op open water. Zij vermelden een aantal gebieden met de grootste kans op verdrinking van futen door standwant en hieraan gekoppeld een drietal scenario's voor de ligging van gesloten gebieden. Het is complex om de inzichten die verworven zijn door van der Eerden et al. (1999) betreffende de bijvangst-risico's en mitigerende maatregelen voor standwant in de periode 1978-1990 toe te passen op de huidige verlaagd standwantvisserij in het wolhandkrabvisserijonderzoek. Daarvoor zijn een aantal redenen:

- Sinds 1990 is de intensiteit van de stand want visserij afgenomen en de ruimtelijke verspreiding van deze visserij mogelijk sterk veranderd.
- Het aantal futen op het IJsselmeer is sindsdien afgenomen en ook de ruimtelijke verspreiding van de futen op het IJsselmeer is mogelijk sterk veranderd.
- De hoogte van het standwant verschilt sterk (ca. 150 cm versus ca. 30 cm).

Toch is het waarschijnlijk dat ook in de periode 1978-1990 de dichtheid van futen op het open water kleiner was dan in de oeverzone, terwijl het aantal bijvangstslachtoffers groter was op open water.

Het is dus aannemelijk dat futen vooral foerageren op open water en dan vaak in de diepere delen. De meeste ruiende futen zullen overdag rusten in de oeverzone maar lopen dan geen risico op bijvangst in staande netten. Dit wordt gebaseerd op Piersma et al. (1988) die melden dat futen vooral foerageren in de ochtendschemering en de avondschemering die beide ca. 2 uren per etmaal duren. De ruimtelijke verspreiding van de bijgevangen futen in de periode 1978-1990 was enigszins geclusterd maar werd mede bepaald door de toenmalige verspreiding van de visserij en de futen.

In het geval het door Piersma et al. (1999) geconstateerde foerageergedrag van futen ook geldt voor futen op het hele IJsselmeer, betekent dit dat in augustus en september niet de oeverzone het meest riskante gebied is voor bijvangst van futen, maar open water in de buurt van de oeverzone. In de maanden oktober t/m maart bevinden zich meer rustende futen op open water dan in de oeverzone en is het ook aannemelijk dat deze ook meer foerageren op open water dan in de oeverzone. De meest intensief gebruikte foerageerlocaties op het open water zijn echter niet bekend. Er is echter maar ten dele sprake van specifieke foerageerlocaties. Futen verspreiden zich over grote arealen en lopen als zodanig dan ook overal een risico door bijvangst door staandwant te worden getroffen. De omslag van de aantallen futen naar het open water (vanuit de lussen) is daar ook direct het gevolg van. De aantallen futen op open water zijn gebaseerd op een gemeten dichtheid aan futen in maandelijks gevlogen lussen van betreffende deelgebieden. Voor grote zaagbekken, nonnetjes e.d., worden die extrapolaties niet gedaan (M.R. van Eerden, pers. mededeling).

De beide deelgebieden met de hoogste aantallen futen in de oeverzone (deelgebieden 169 en 171) bevinden zich in de visregio's West en Zuidwest, namelijk deelgebied 169 in visregio West en deelgebied 171 in visregio Zuidwest. In de pilot zal niet met verlaagd staandwant worden gevist in visregio Zuidwest. Dat betekent dat alleen deelgebied 169 eventueel speciale aandacht behoeft vanwege een eventuele mitigerende maatregel voor de maanden augustus en september. Indien in de toekomst de visserij op wolhandkrab met verlaagd staandwant op het hele IJsselmeer wordt overwogen, dus ook in de visregio's Zuidwest en Oost, dan zou wel een mitigerende maatregel voor deelgebied 171 kunnen worden overwogen mede vanwege het voorzorgsprincipe. Voor open water gebieden bevelen we een ruimtelijke en temporele gebiedssluiting niet aan, vanwege de diffuse en variabele verspreiding van futen.

3.1.4 Kennislacunes van bijvangst en mitigerende maatregelen

Andere relevante studies naar staandwantvisserij op het IJsselmeer

De bijvangst van futen in verlaagd staandwant is niet geregistreerd en er bestaan alleen gegevens over verdrinking van futen en andere duikvogels in normaal (niet verlaagd) staandwantvisserij op het IJsselmeer uit een beperkt aantal oudere studies (Van Eerden et al. 1999; Klinge, 2003; Van den Boogaard et al., 2013). Van Eerden et al. (1999) en Klinge (2003) toonden aan dat futen in het IJsselmeer in aanzienlijke aantallen verdrinken in staandwant netten van beroepsvissers. Deze studies zijn echter niet recent. De inspanning van de staandwantvisserij is sindsdien afgenomen en de verspreiding en dichtheden van de futen op het IJsselmeer zijn wellicht veranderd, waardoor het risico van futen voor verdrinking in deze netten waarschijnlijk ook is veranderd. De meest recente studie naar de verdrinking van vogels, inclusief futen in staandwant op het IJsselmeer is uitgevoerd door Van den Boogaard et al. (2013) voor het seizoen 2012/2013. Zij vonden aanzienlijk minder slachtoffers dan ze hadden verwacht op basis van de bevindingen van Van Eerden et al. (1999) en Klinge (2003). Van den Boogaard et al. (2013) merken daarbij op dat dit een gevolg kan zijn van de in de loop van de jaren opgetreden verandering van de locaties van de staandwantvisserij en de verdeling en omvang van de populaties van vogels over het IJsselmeer. Men dient zich te realiseren dat hun conclusies ook het gevolg zijn van de manier van onderzoeken. De opstappers kondigden namelijk van te voren aan dat ze mee aan boord gingen met de vissers.

De fuut is gevoelig voor verdrinking in normaal staandwant en mogelijk ook in verlaagd staandwant. De fuut heeft op het IJsselmeer een populatieomvang beneden de instandhoudingsdoelstelling en de trend van de populatieontwikkeling in het IJsselmeer is negatief. De staat van instandhouding van de landelijke populatie van de fuut is matig ongunstig. Een significant effect van verlaagd staandwant in het wolhandkrabvisserij onderzoek op de instandhoudingsdoelstelling van de fuut in het IJsselmeer kan niet worden uitgesloten. Er zal een extra mitigerende maatregel kunnen worden overwogen waarmee er geen significant effect kan worden verwacht (Jongbloed et al., 2015). Hierop wordt aan het eind van deze paragraaf 3.1.4 in gegaan.

Verticale verspreiding van prooivissen, futen en verlaagd standwant

Het bijvangst risico wordt ook bepaald door de positie en de hoogte van het standwant in relatie tot de duikdiepte van futen. Dit is een grote kennislacune. Men zou aan kunnen nemen dat foeragerende futen relatief minder tijd doorbrengen in de onderste 30 cm van de waterkolom waar het verlaagd standwant is gepositioneerd in vergelijking met de bovenste lagen van de waterkolom. Dit heeft namelijk te maken met de verticale verspreiding van de prooivissen en de rol die de efficiëntie van het foerageren door futen op verschillende diepte daarbij speelt. Het bijvangst risico door verlaagd standwant zou daarom vele malen lager kunnen zijn dan door niet verlaagd standwant. Echter de toegenomen predatie op zwartbekgrondels door futen zou het verschil geringer kunnen maken. Zwartbekgrondels zijn namelijk bodemvissen waardoor futen bij de bodem gaan jagen. Een andere factor die ook een rol speelt bij de vergelijking tussen verlaagd stand want en normaal stand want betreffende de bijvangst kans van futen, is de zichtbaarheid van stand net voor duikende futen en daarmee het ontwijkgingsgedrag. De zichtbaarheid van verlaagd standwant voor de vangst van wolhandkrabben is waarschijnlijk veel groter in vergelijking met "normaal" stand want. Het verlaagd stand want wordt namelijk toegepast als warrelnet in plaats van strak gespannen net en bovendien laten de vissers dit vuil worden door een langere stuur van hun vistuig toe te passen (Jongbloed, 2015). Er zijn echter geen waarnemingen gedaan van de zichtbaarheid en het ontwijkgingsgedrag van futen.

Veranderde omstandigheden in het IJsselmeer

Spiering was lange tijd de voornaamste prooivissoort voor futen op het IJsselmeer. De spieringpopulatie in het IJsselmeer neemt af vanaf 1990 (De Leeuw et al., 2008; Noordhuis 2010). Pos, blankvoorn en baars zijn ook prooivissoorten voor de fuut (Noordhuis, 2010). Recent foerageren futen massaal op kleine zwartbekgrondels die de afgelopen vijf jaar massaal in het IJsselmeer voorkomen (M.R. van Eerden, pers. mededeling). Het is echter de vraag hoeveel deze bijdragen aan de draagkracht van het gebied voor de fuut.

Grote concentraties van ruiende futen bevonden zich voorheen voor de kust van ZW-Friesland, tegenwoordig vooral langs de Noord-Hollandse kust (Noordhuis, 2010). Uit voorliggende rapport blijkt dat de gebieden van de Noord-Hollandse kust van Oude Zeug tot midden Houtribdijk heden ten dage de grootste aantallen ruiende futen herbergen.

Aanbevelingen voor onderzoek

Het bijvangst risico door verlaagd standwant dient in de praktijk situatie te worden vastgesteld. Hiervoor zijn meerdere mogelijkheden: een systematisch experiment door onderzoekers of registratie van (bij)vangst door commercieel vissende vissers in een digitaal visvangstregistratie systeem (VRS). Het is namelijk de intentie van het ministerie van EZ en sommige andere belanghebbenden dat de toekomstige visserij inspanning en de vangst en bijvangst van vissen en vogels op het IJsselmeer wordt geregistreerd door de vissers in het digitale VRS. Uit de informatie die dat op gaat leveren, zal hopelijk duidelijk worden hoe omvangrijk de bijvangst van futen in verlaagd standwant is en of het noodzakelijk of wenselijk is om te mitigeren en welke type mitigerende maatregelen dan het meest effectief zijn. De aanbevelingen worden hier puntsgewijs samengevat:

- Observeren van foerageergedrag van futen gedurende het daglicht en de schemering en/of zenderen van futen om het foerageergedrag gedurende het etmaal te kunnen registreren;
- Monitoren van bijgevangen futen door vissers in het digitale VRS en door waarnemers (onderzoekers);
- Monitoren van bijgevangen futen door waarnemers (onderzoekers) in een steekproef (afleiden van individuele bijvangst kans en relatieve aandeel van de populatieomvang en prooivissenstelling uit maaganalyse van bijgevangen futen);
- Nadat bovengenoemde aanbevelingen zijn uitgevoerd en de gegevens geanalyseerd, kan worden beoordeeld of er aanvullende mitigerende maatregelen nodig en mogelijk zijn en hoe die er dan uit kunnen zien.

Mitigerende maatregelen

Om effectieve mitigerende maatregelen te kunnen nemen, moet er eerst voldoende zicht zijn op de werkelijke risico's van verlaagd standwant voor futen en wat de belangrijkste bepalende factoren daarbij zijn. Vanwege het ontbreken van dit inzicht, kan het instellen van extra gesloten gebieden voor visserij met verlaagd standwant op het IJsselmeer zowel onvoldoende als overbodig zijn.

Vanwege de toch brede en behoorlijk diffuse ruimtelijke verspreiding van rustende futen en de onzekerheid in de foerageergebieden op het IJsselmeer wordt het nu niet zinvol geacht te kiezen voor gesloten gebieden als mitigerende maatregel.

Indien het zicht op het risico van bijvangst niet wordt verkregen door middel van onderzoek en/of monitoring, dan kan vanwege het voorzorgsprincipe een sluiting van gebieden gedurende een bepaalde periode van het jaar worden overwogen. Twee gebieden met verreweg de grootste concentraties aan rustende futen, namelijk Medemblik-Andijk en Enkhuizen-Houtribdijk midden, komen daarvoor in aanmerking. Daarbij moet een afstand tot 6 km uit de kust worden gehanteerd vanwege het daarin opnemen van de bijbehorende foerageergebieden.

3.2 Schelpdierconcentraties in het IJsselmeer

De kennisvragen die in deze paragraaf voor zo ver mogelijk worden beantwoord zijn:

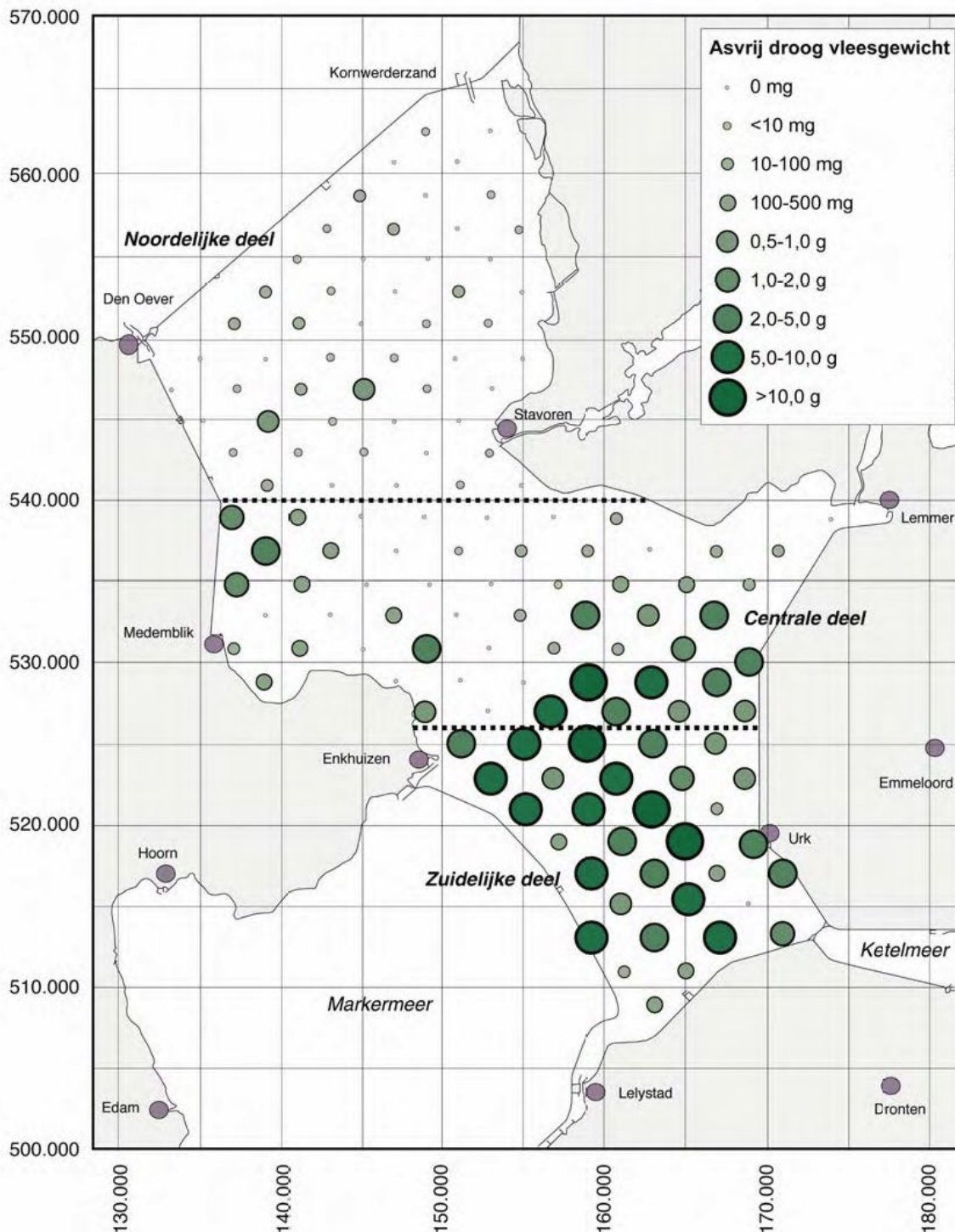
- Waar bevinden zich de schelpdierconcentraties in het IJsselmeer die belangrijk kunnen zijn als voedsel voor duikvogels?
- Is er reden om gebieden met belangrijke schelpdierconcentraties te vermijden met visserij met platte netten op wolhandkrab?

De eerste vraag wordt behandeld in paragraaf 3.2.1 en de tweede vraag in paragraaf 3.2.2.

3.2.1 Verspreiding van schelpdieren

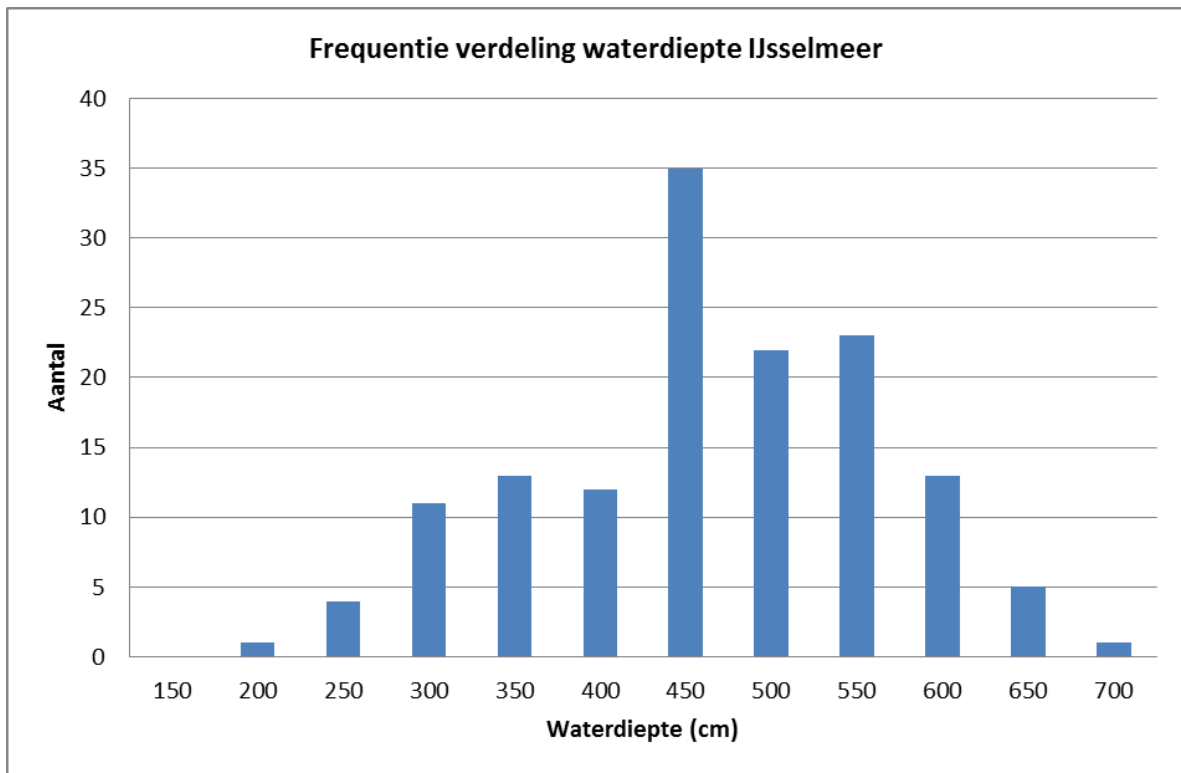
De schelpdiersoorten die in kwantitatieve zin belangrijk zijn als voedsel voor schelpdieretende duikeenden, zoals kuifeend en toppereend, in het IJsselmeer zijn driehoeksmosselen, quaggamosselen en erwtenmosseltjes (van Rijn et al., 2012). De driehoeksmossel en de quaggamossel lijken veel op elkaar en behoren tot hetzelfde geslacht namelijk Dreissena. De meest recente gebiedsdekkende mosselkartering in het IJsselmeer is van 2012 en is beschreven door Bij de Vaate & Jansen (2012). Een kaart van de biomassa van Dreissena's in het IJsselmeer is opgenomen in Figuur 4. De biomassa verschilde sterk per locatie. De hoogste biomassa per locatie werd gevonden in het zuidelijke deel van het IJsselmeer. De laagste biomassa in het noordelijk deel (zie Figuur 4). De Dreissena-dichtheid was ten noorden van de lijn Medemblik-Lemmer bijna overal relatief gering, evenals in een eerdere inventarisatie uit 2007. Bij de Vaate & Jansen (2012) vermoeden dat de relatief geringe dichtheid van Dreissena's in het noordelijke deel van het IJsselmeer hoogstwaarschijnlijk wordt veroorzaakt door gebrek aan primair aanhechtingssubstraat in de toplaag van de bodem.

De maximale duikdiepte voor eenden hangt af van de dichtheid en voedingswaarde van de mosselen (De Leeuw, 1997) De voedingswaarde van de Dreissena's in het IJsselmeer is gedaald sinds te tijd dat De Leeuw zijn onderzoek uitvoerde. Op het IJsselmeer worden mosselen nog wel door duikeenden gegeten maar samen met veel meer van andere prooien (slakjes, vlokreeftje) dan vroeger (Van Rijn et al., 2012). De mosseletende vogels hebben aantalsmatig in het IJsselmeer niet positief gereageerd op de opmars van de quaggamossel en trekken meer naar gebieden waar waterplanten (en slakjes en vlokreeftjes) zijn toegenomen. Die quaggamosselen hebben waarschijnlijk geen hogere voedingswaarde dan de driehoeksmosselen; het vleesgewicht is afgenomen met de toenemende dichtheid. Ook is er nu meer alternatief voedsel dan vroeger, en dan is een mossel die bestaat uit ca. 90% kalk misschien niet de eerste keus voor vogels. Specifiek onderzoek aan duikdiepten van duikeenden in het IJsselmeer is in de jaren negentig uitgevoerd door De Leeuw (1997), toen de mosselen in het IJsselmeer een hogere energetische waarde hadden.



Figuur 4 Het berekende asvrij droog vleesgewicht van de aangetroffen Dreissena's per locatie (totaal van vijf bodemonsters) (Bron: Bij de Vaate & Jansen, 2012)

De waterdiepte per gridcel van 4x2 km is aangegeven in de kaart in Bijlage 3. Er zijn daarbij 4 diepteklassen gehanteerd: < 2,5 m; 2,5-4 m; 4 – 6m; 6-8 m. De meest ondiepe klasse (< 2,5 m) komt in het IJsselmeer slechts weinig voor onder de beschouwde gridcellen. In Figuur 5 wordt de frequentieverdeling van de locaties over waterdiepte getoond. Hieruit is af te leiden dat slechts 4% van de locaties een waterdiepte van minder dan 2 meter heeft en 29% van de locaties heeft een waterdiepte van minder dan 4 meter.



Figuur 5 Frequentieverdeling van de waterdiepte van het IJsselmeer. Data zijn een bewerking van data uit Bij de Vaate & Jansen (2012) en een andere weergave dan Bijlage 3.

3.2.2 Implicaties voor visserij met platliggende netten

In het wolhandkrabvisserij-experiment is het de bedoeling dat er met platte netten wordt gevestigd in en bij de spuikommen van Den Oever en Kornwerderzand. Deze locaties vormen onderdeel van visregio Noord, zie kaartje in Bijlage 4. Er zijn op deze beide locaties niet of nauwelijks driehoeksmosselen en quaggamosselen aangetroffen in de inventarisatie van Bij de Vaate & Jansen (2012) (zie Figuur 4). Voor schelpdieretende eenden, zoals kuifeend, topper en brilduiker, die naar schelpdieren op de bodem van het IJsselmeer duiken, zijn dit dus geen belangrijke foerageerlocaties. Er wordt daarom geen risico verwacht op bijvangst van duikeenden in platliggende netten op deze locaties. Er is dus ook geen noodzaak een beperkende maatregel te nemen voor de visserij met platliggende netten op deze locaties in het wolhandkrabvisserijonderzoek in 2016. Overigens is er tot op het moment van het publiceren van onderhavig rapport (oktober 2016) nog niet met platliggende netten gevestigd. Het is nog onduidelijk of er in het restant van het jaar 2016 wel door de vissers zal worden gevestigd met platliggende netten.

In geval er in de toekomst wolhandkrabvisserij met platliggende netten op andere locaties in het IJsselmeer zou worden toegestaan, moet er een omvangrijkere analyse worden gemaakt. Dit is geen doel van onderhavige studie. We besteden hier slechts beperkte aandacht aan. Het is wel duidelijk dat dan de aandacht moet worden gericht op locaties met concentraties van Dreissena's op relatief ondiepe plekken van het IJsselmeer. Uit de experimenten van De Leeuw (1997) is namelijk bekend dat schelpdieretende duikeenden, zoals kuifeenden en toppers, vanwege het efficiënt moeten omgaan met de energiekosten van het duiken, bij voorkeur foerageren op schelpdierconcentraties op relatief ondiepe plaatsen (vooral ondieper dan 3 meter). Mosselen op waterdiepte groter dan 4 tot 5 meter zijn nagenoeg niet te exploiteren door deze eenden. De kritische waterdiepte voor de schelpdieretende eenden hangt ook af van de conditie van de mosselen die varieert per locatie.

De meeste locaties met de grootste biomassa Dreissena's hebben ook een voor het IJsselmeer grotere waterdiepte (4 – 8 m) zoals blijkt uit vergelijking van Figuur 4 en Bijlage 3. Toch zijn er wel enkele locaties die aan beide voorwaarden voldoen voor een geschikte foerageerlocatie: een relatief grote biomassa van Dreissena's en een waterdiepte tot 4 meter. Daarnaast verdient het aanbeveling te onderzoeken of waargenomen groepen foeragerende duikeenden voorkomen op locaties waarvan bekend is dat daar concentraties Dreissena's zijn gevonden. Op dergelijke locaties met concentraties

van foeragerende duikeenden zou er niet moeten worden gevestigd met platliggende netten. Dat is overigens ook een voorschrift en beperking in de voor het wolhandkrabvisserij-onderzoek afgegeven Nb-wetvergunning (Provincie Fryslân, 2015). Voor de handhaafbaarheid verdient het de voorkeur om een kaart met voor deze visserij uitgesloten gebieden te hanteren.

4 Conclusies

De volgende conclusies kunnen worden getrokken met betrekking tot de verspreiding van futen en schelpdieren en het concretiseren van de daaraan gekoppelde benodigde mitigerende maatregelen voor visserij met verlaagd staandwant en platliggend net in het wolhandkrabvisserij onderzoek in het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

De futenconcentraties (overdag) in het IJsselmeer, in de voor het onderzoek relevante perioden van het jaar, zijn te geven op basis van gegevens van de verspreiding in een recente 5-jaarlijkse periode, namelijk van 2010 tot 2015. De verspreiding is breed en diffuus, vooral op open water. Op gedetailleerd ruimtelijk en temporeel niveau zijn er wel aanzienlijke verschillen in de dichtheid van futen op het IJsselmeer, vooral in de oeverzone en in de ruiperiode. Futen zijn over grote delen van het noordelijke en westelijke IJsselmeer aanwezig, in en buiten de ruiperiode en een aanzienlijk risico van verdrinking in verlaagd staandwant is niet uit te sluiten. Op basis hiervan is niet te concluderen of aanvullende sluitingen van enkele gebieden noodzakelijk of voldoende zijn in het licht van de instandhoudingsdoelstelling van de fuut.

Om effectieve mitigerende maatregelen te kunnen nemen, moet er namelijk eerst voldoende zicht zijn op de werkelijke risico's zijn van verlaagd staandwant voor futen en wat de belangrijkste bepalende factoren daarbij zijn. Vanwege het ontbreken van dit inzicht, wordt het niet zinvol geacht nu te kiezen voor gesloten gebieden als mitigerende maatregel. Indien dit inzicht niet wordt verkregen door middel van onderzoek en/of monitoring, dan kan vanwege het voorzorgsprincipe een sluiting van gebieden gedurende een bepaalde periode van het jaar worden overwogen. Twee gebieden met verreweg de grootste concentraties aan ruiende futen, namelijk Medemblik-Andijk en Enkhuizen-Houtribdijk midden, komen daarvoor in aanmerking. Daarbij moet een afstand tot 6 km uit de kust worden gehanteerd vanwege het daarin opnemen van de bijbehorende foerageergebieden.

Een belangrijke kennislacune is de invloed van de verlaging van het staandwant tot maximaal 30 cm op de kans op bijvangst van futen. Verlaagd staandwant levert mogelijk een veel kleiner risico voor futen dan normaal (niet verlaagd) staand want, omdat spiering, de belangrijkste prooivisoort, waarschijnlijk vooral in de bovenste waterlagen wordt bejaagd, maar dat is onder de huidige condities van het IJsselmeer niet bekend. Spiering begeeft zich niet in helder water en het water van het IJsselmeer wordt helderder, waardoor aangenomen kan worden dat spiering zich dieper in de waterkolom begeeft dan voorheen. Tegenwoordig bestaat een belangrijk deel van de prooivissen uit zwartbekgrondels (M.R. van Eerden pers. comm.) maar de invloed daarvan op de bijvangstkans van futen in verlaagd staandwant is niet bekend. Monitoring van de foerageergebieden en de bijvangst van futen in verlaagd staandwant is aan te bevelen.

De tweede vraag was gericht op de identificatie van de locaties met schelpdierconcentraties in het IJsselmeer, die belangrijk kunnen zijn als voedsel voor duikeenden. Vermijding van deze gebieden voor visserij met platliggende netten is namelijk een mitigerende maatregel.

De schelpdiersoorten driehoeksmossel en quaggamossel zijn een zeer belangrijke voedselbron voor duikeenden op het IJsselmeer. In de meest recente gebiedsdekkende mosselkartering in het IJsselmeer, uitgevoerd in 2012, blijkt dat de biomassa van deze mosselen sterk verschilt per locatie met de hoogste biomassa in het zuidelijke deel en de laagste biomassa in het noordelijke deel. Dit patroon is ook in eerdere inventarisaties vastgesteld.

In het wolhandkrabvisserij-experiment kan er met platte netten worden gevist in en bij de spuikommen van Den Oever en Kornwerderzand. Er zijn op deze beide locaties niet of nauwelijks driehoeksmosselen en quaggamosselen aangetroffen. Voor schelpdieretende eenden zijn dit dus geen belangrijke foerageerlocaties. Er wordt daarom geen risico verwacht op bijvangst van duikeenden in platliggende netten op deze locaties. Er is dus ook geen noodzaak een aanvullende beperkende maatregel te nemen voor de visserij met platliggende netten op deze locaties in het wolhandkrabvisserijonderzoek in 2016. Indien in de toekomst wordt overwogen op andere locaties in het IJsselmeer met platliggende netten op wolhandkrab te laten vissen, dan kunnen aanvullende gebiedssluitingen wel noodzakelijk zijn. Daarvoor komen met name de relatief ondiepe locaties (< 3 meter) met concentraties van Dreissena's in aanmerking.

5 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Het chemisch laboratorium van de afdeling Vis beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. De scope is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie www.rva.nl. Op grond van deze accreditatie wordt het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan resultaten van componenten die in de scope zijn vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan, zoals beschreven in het toegepaste Interne Standaard Werkvoorschrift (ISW) van de betreffende geaccrediteerde verrichting.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar Mennobart van Eerden van Rijkswaterstaat voor commentaar en aanvullingen op de eerdere versie van het rapport.

Literatuur

- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer: resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2012. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2012/03.
- Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012. Driehoeks- en quaggamosselen in Marker- en IJsselmeer: resultaten van onderzoek uitgevoerd in de periode maart 2009 t/m juni 2012. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2012/02.
- De Leeuw, J.J. 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen.
- Glutz von Blotzheim UN & Bauer KM, 1992. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 3. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Jongbloed, R.H. 2015. Voortoets bij de aanvraag van een Nb-wetvergunning voor onderzoek wolhandkrabvisserij op het IJsselmeer. IMARES rapport C149/15.
- Klinge, M. (2003): Voor vogels en vissen. Bepaling van de vogelsterfte in de staande nettenvisserij in 2002-2003, uitvoering van experimenten met alternatieve visserijtechnieken en evaluatie van maatregelen voor het seizoen 2003-2004. Deventer.
- Noordhuis, R. (2010): Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad.
- Piersma T., R. Lindeboom & M.R. van Eerden 1988. Foraging rhythm of great crested grebes *Podiceps cristatus* adjusted to diel variations in the vertical distribution of their prey *Osmerus eperlanus* in a shallow eutrophic lake in The Netherlands. *Oecologia* 76: 481-486.
- Provincie Fryslân 2015. Vergunning ex art. 19d Natuurbeschermingswet 1998 voor wolhandkrabvisserij onderzoek in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. 24 december 2015.
- Van den Boogaard, B., K.L. Krijgsveld, S.H.M. van Rijn & T.J. Boudewijn (2013): Bijvangst van vogels in staand water in het IJsselmeer en het Markermeer. Winter 2012/2013. Bureau Waardenburg rapport Nr. 13-101. 28 augustus 2013.
- Van Eerden, M.R., W. Dubbeldam & J. Muller 1999. Sterfte van watervogels door visserij met staande netten in het IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 99.060.
- Van Rijn, S., M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied. Delta Milieu, Culemborg.
- Žydelis, R., Bellebaum, J., Österblom, H., Vetemaa, M., Schirmeister, B., Stipniece, A., Dagys, M., van Eerden, M., Garthe, S., 2009. Bycatch in gillnet fisheries – An overlooked threat to waterbird populations. *Biological Conservation*, 142, 1269-1281.

Bijlage 1 Verantwoording

Rapport: C120/16
Projectnummer: 4318100084

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Dr. M.F. Leopold
Collega-onderzoeker

Handtekening:



Datum: 7 december 2016

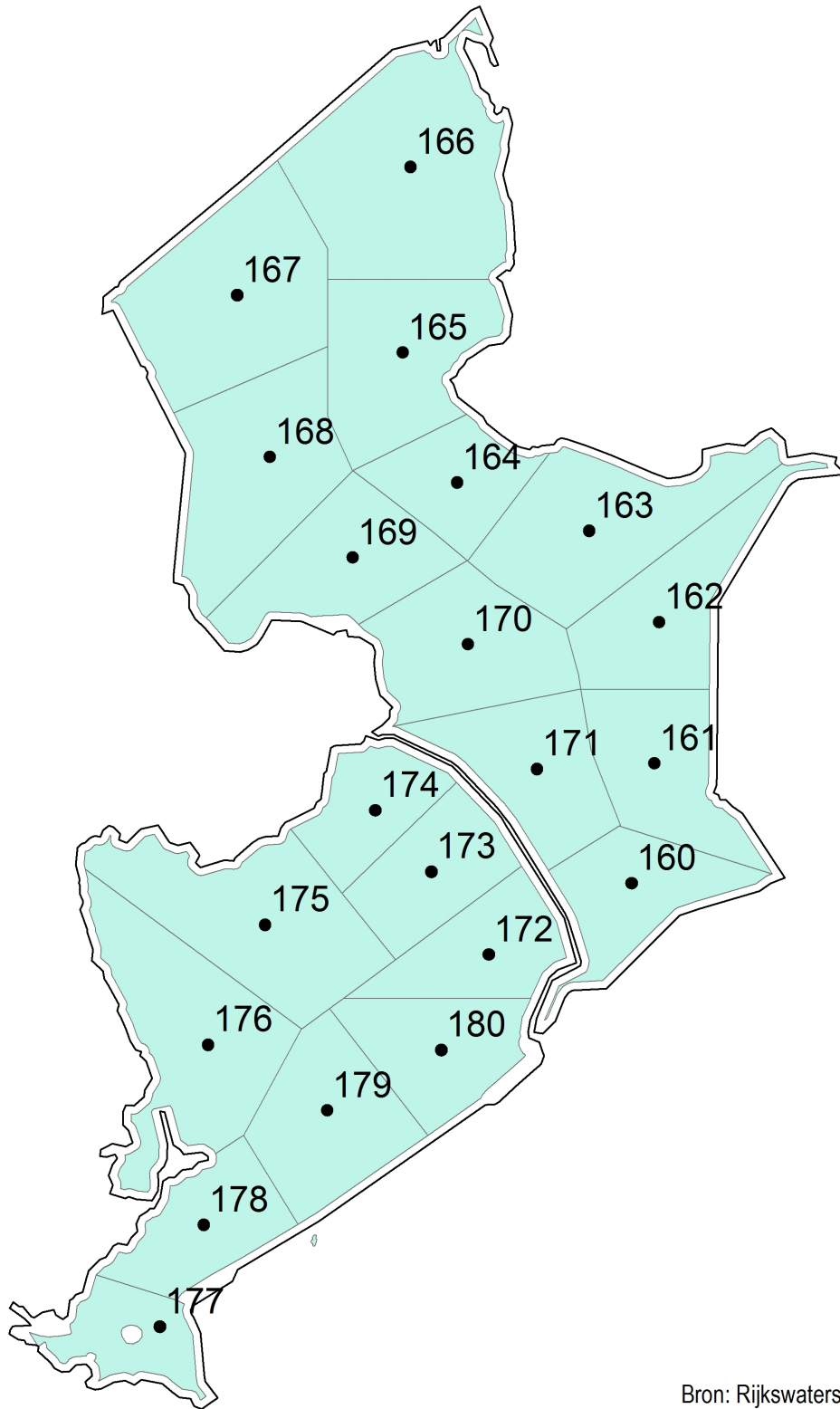
Akkoord: Drs. Jakob Asjes
Manager Integratie

Handtekening:



Datum: 7 december 2016

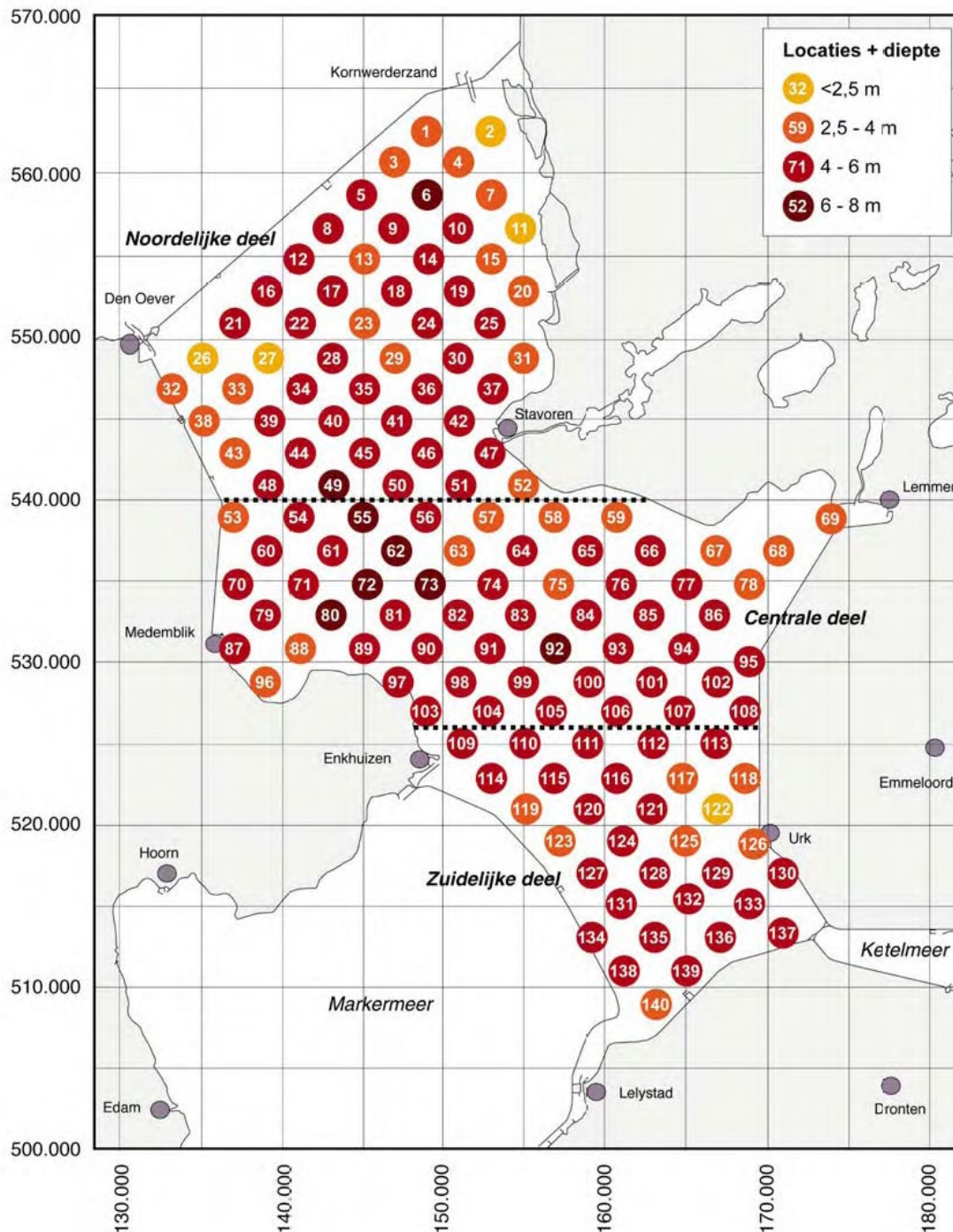
Bijlage 2 Deelgebieden IJsselmeer



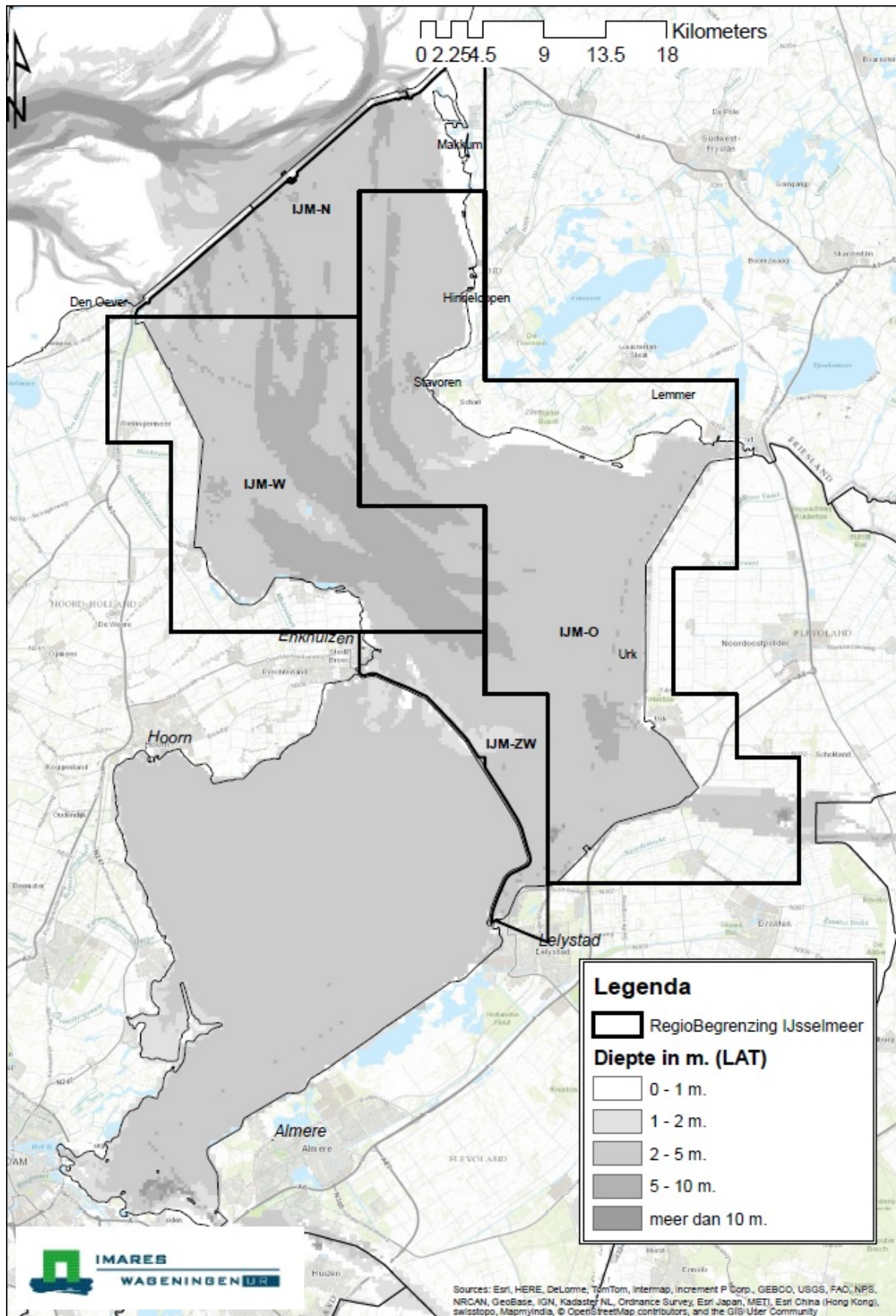
Bron: Rijkswaterstaat
Periode: juli 2010 - juni 2015

Bijlage 3 Waterdiepte bemonsteringslocaties

Bron: Bij de Vaate & Jansen (2012)



Bijlage 4 Visregio's IJsselmeer



Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

Wageningen University & Research is specialised in the domain of healthy food and living environment.

The Wageningen Marine Research vision:

‘To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.’

The Wageningen Marine Research mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute.

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of Stichting Wageningen Research (a Foundation) have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.

