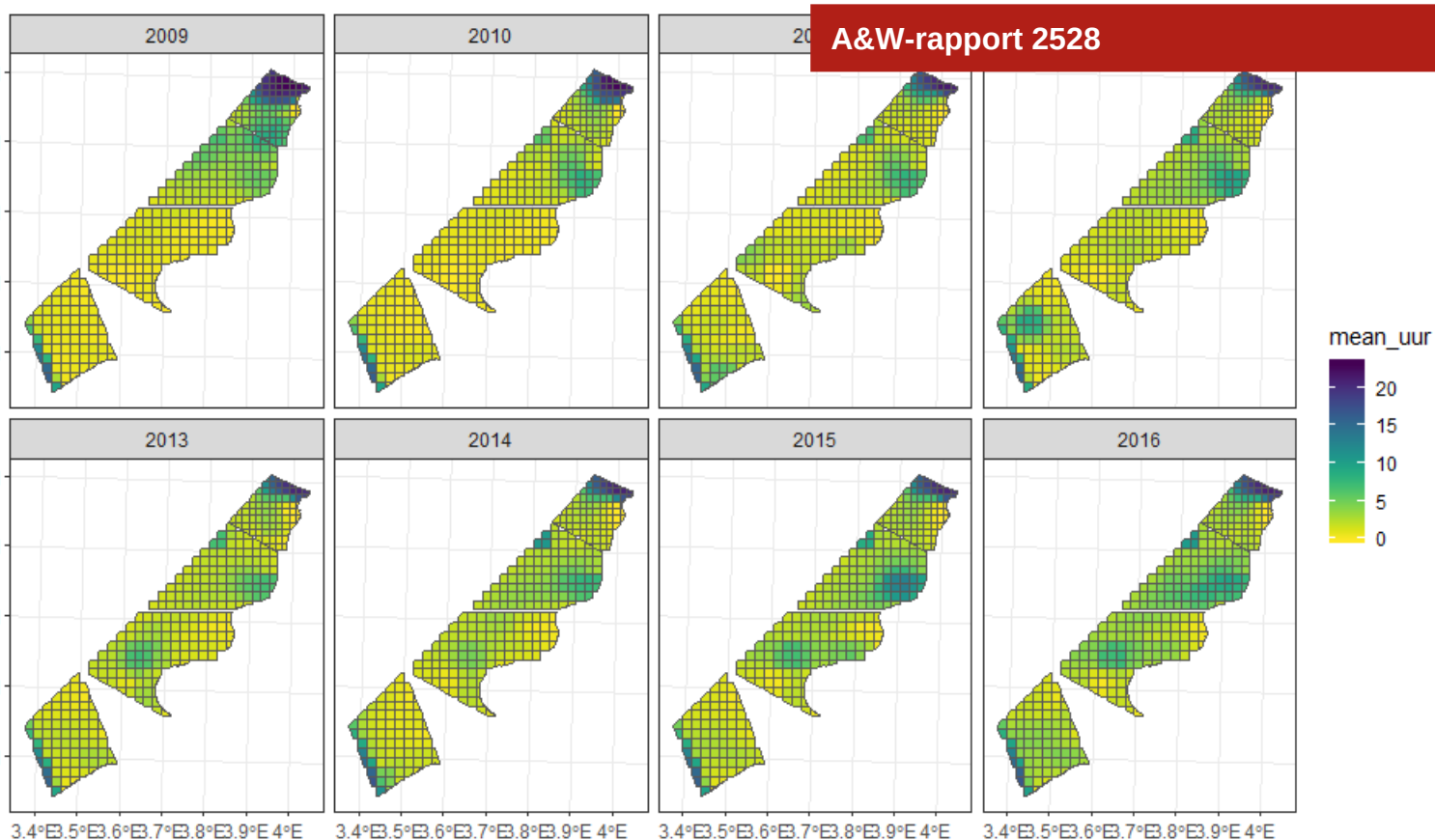


PMR NCV monitoring zwarte zee-eenden

Voordelta

Analyse verstoring Zwarte zee-eenden



in opdracht van

PMR NCV monitoring zwarte zee-eenden

Voordelta

Analyse verstoring Zwarte zee-eenden

A&W-rapport 2528

P.W. van Horssen
E. van der Zee
M. Poot
S. Dirksen†

† In de periode waarin dit rapport werd afgerond, is Sjoerd Dirksen overleden in Vancouver op 4 september 2018

Foto Voorplaat

Voordelta vanuit de lucht, Foto: Marten Sikkema

P.W. van Horssen, E. van der Zee, M. Poot, S. Dirksen, 2018

PMR NCV monitoring zwarte zee-eenden Voordelta. Analyse verstoring Zwarte zee-eenden . A&W-rapport 2528

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever**Wageningen Marine Research**

Haringkade 1

1976 CP IJmuiden

Telefoon 0317-480900

Uitvoerders**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

Greenstat

Lingedijk 104

4196 HC Tricht

Telefoon 06-34 01 10 89

peter@greenstat.nl

www.greenstat.nl

Martin Poot**Ecology**

Bakelbos 34

4101 KH Culemborg

mjmpoot@gmail.com

Sjoerd Dirksen Ecology

Julianaweg 167

3525 VD Utrecht

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

2526zze

Projectleider

E. van der Zee

Status

Eindrapport

Autorisatie

Joris Latour

Paraaf

J. Latour

**Datum**

6-2-2019

Kwaliteitscontrole

E. Wymenga

Inhoud

1	Inleiding	1
2	AIS data	2
3	Resultaat I AIS data	4
4	Resultaat II Verstoringintensiteit en zee-eenden	8
5	Resultaat III Veldwaarnemingen verstoring	10
6	Conclusies en aanbevelingen	14
6	Referenties	16
	<i>Bijlage 1 Kaarten methode verstoringintensiteit</i>	<i>17</i>
	<i>Bijlage 2 Veldwaarnemingen Zwarte Zee-eenden</i>	<i>19</i>

1 Inleiding

Het onderzoek in de Voordelta naar het ruimtelijk gebiedsgebruik van Zwarte zee-eenden heeft in de loop der jaren laten zien dat naast voedsel en waterdiepte ook verstoring, door vooral vaarverkeer, een belangrijke factor kan zijn. Deze verstoring kan worden berekend op basis van vaarroutes vastgelegd met het Automatic Identification System (AIS), waarbij er aannames worden gedaan over de verstoringssafstand van een schip en de duur voordat een groep zee-eenden terugkeert na een verstoring (zie H8 in Prins *et al.*, 2014). Daarnaast laten ook de resultaten van het draagkrachtmodel (Tulp *et al.* 2018) zien dat, op basis van dezelfde aannames over verstoringssafstand en -duur verstoring van invloed is op het potentiële aantal eenden in de Voordelta, hoewel minder doorslaggevend dan de hoeveelheid voedsel (Tulp *et al.* 2018 en Prins *et al.* 2014). De voorgaande analyses en syntheses zijn echter tot nu toe gebaseerd op een *seizoengemiddelde* van de verstoringssintensiteit door schepen over de vier seizoenen 2009-2012 van de T1.

Voorafgaand aan de analyse over de gehele onderzoeksperiode van de verspreiding en aantallen zwarte zee-eenden op basis van R-INLA (Prins *et al.* 2014b, Zuur *et al.* 2014) in 2019-2020, wordt in deze rapportage een nadere verkenning en verdieping gedaan naar het gebruik van AIS-data en wordt een analyse-methode beschreven waarmee de verstoringssintensiteit in een verfijndere tijdschaal wordt berekend, namelijk in uren verstoord areaal per dag en over een langere periode (2009 tot 2017). Dit biedt de mogelijkheid om de temporele variatie van de verstoringssintensiteit in de ruimte in verschillende tijdschalen in beeld te brengen, waarbij niet alleen relevante variatie door het jaar heen, maar bijvoorbeeld ook binnen een werkweek aan het licht komen. Het tijdschaalniveau van een dag biedt perspectief om veel nauwkeuriger dan tot nu toe het ruimtelijke en temporele patroon van de zee-eenden in verband te brengen met de verstoringssintensiteit, namelijk op het moment dat de tellingen werden verricht. In deze rapportage worden de eerste resultaten van deze patronen in verstoring en van verstoring in relatie tot aantallen Zwarte zee-eenden gepresenteerd.

Naast deze verfijnde tijdschaal is ook in 2018 de database ten aanzien van scheepvaart op basis van AIS geüpdate. De nieuwe benthos-reeks loopt echter op dit moment nog tot en met 2016. Een hernieuwde analyse van de verspreiding en aantallen van zee-eenden in relatie tot voedsel, stroming, diepte en verstoring voor de gehele onderzoeksperiode van PMR, inclusief de T2, dus tot en met seizoen 2018-2019, is voorzien in een latere fase in het PMR project. De resultaten in deze rapportage moeten dan ook gezien worden als doorkijk naar de mogelijkheden van nadere analyses naar de relatie tussen het voorkomen in ruimte en tijd van zee-eenden en verstoring, waarbij ook de geactualiseerde gegevens van andere factoren worden meegenomen (*cf.* Zuur *et al.* 2014, zie ook Voorstel Jaarplan 2019). Een tweede onderdeel van deze aanvullende rapportage betreft de resultaten van veldwaarnemingen aan een grote groep zwarte zee-eenden die gebruik maakten van het rustgebied de Bollen van het Nieuwe Zand.

Deze aanvulling op het jaarrapport 2017-2018 is vanwege het beperkte onderwerp en het verkennend karakter kort van opzet. De gebruikte methode en aannames worden beschreven in hoofdstuk 2, resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 3 en 4, en tenslotte wordt een vergelijking gemaakt met veldwaarnemingen in het voorjaar van 2018 in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 worden kort een aantal conclusies en aanbevelingen voor 2019/2020 geformuleerd.

2 AIS data

AIS is sinds 2003 geïntroduceerd als veiligheidssysteem voor zeescheepvaart in de beroeps- en pleziervaart. In Nederlandse kustwateren geldt sinds 31-5-2014 de verplichting voor schepen langer dan 15 meter om AIS te hebben. Het systeem stuurt elke 2 seconde een signaal met daarin locatie, scheeps-id, snelheid en datum/tijd. Dit signaal kan door andere schepen (op een scheepsradar) worden waargenomen. De kustwacht vangt deze signalen langs de Nederlandse kust ook op, waarna deze informatie vervolgens wordt opgeslagen en beheerd door MARIN. Voor deze studie is geanonimiseerde AIS-data verkregen voor de periode 1 januari 2009 tot 31 mei 2018. De data is geleverd per ge-anonimideerde scheeps-id met een resolutie van 1 'meting' per 5 minuten en één locatie per 100x100 meter.

Methode

De data wordt door MARIN als punt-data geleverd. Om de AIS data om te zetten in verstoringsintensiteit moet de verstoringafstand en verstoringstijd worden gekoppeld aan een locatie.

Een eerste ruimtelijke verkenning van de data levert een aantal aandachtspunten op:

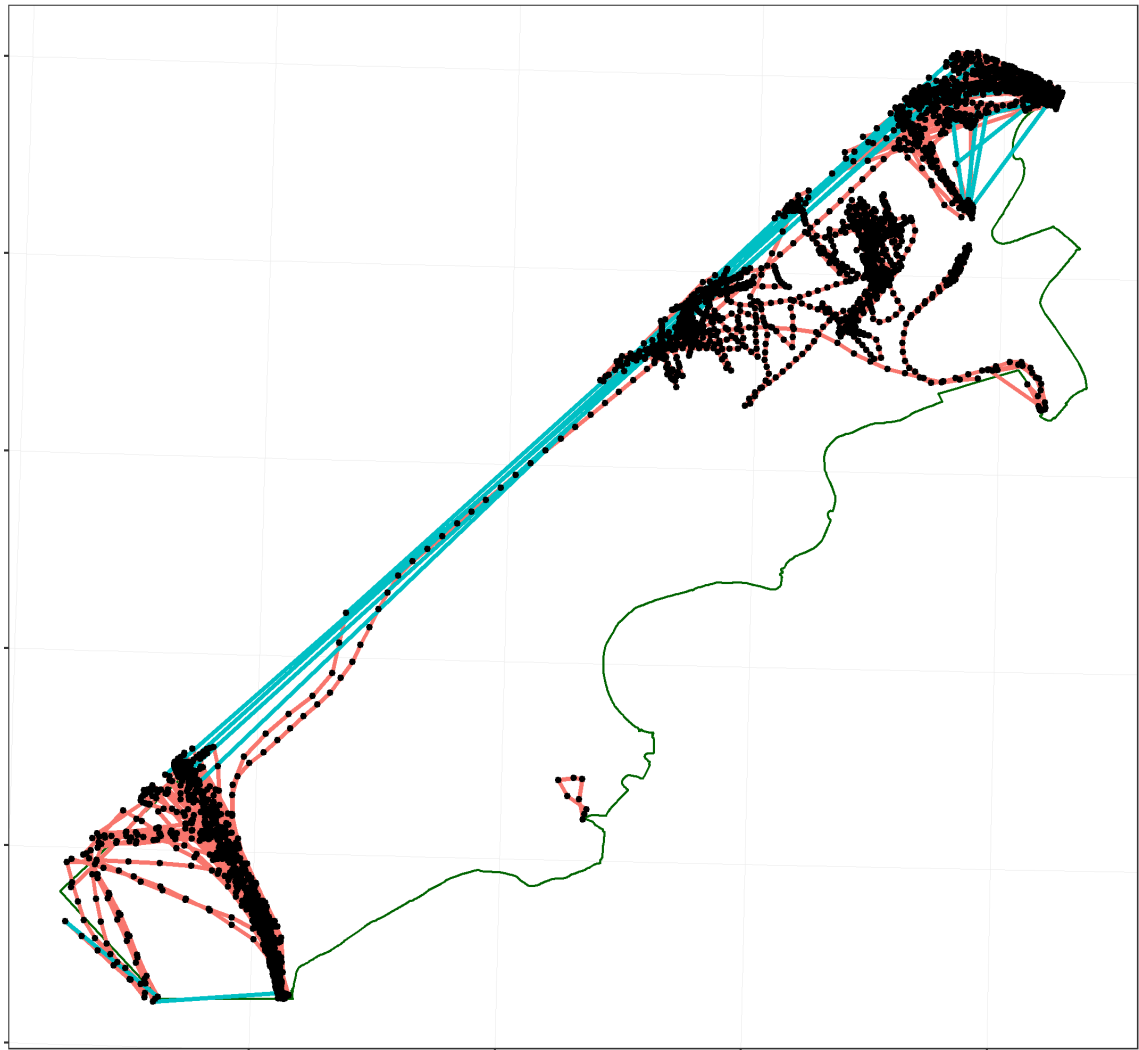
- als van alle punten met dezelfde scheeps-id een lijn wordt gemaakt ontstaan er aan de rand van het onderzoeksgebied artefacten. Dit zijn lijnstukken van schepen die op dezelfde dag het gebied uitvaren en vervolgens ergens anders het gebied weer invaren. Deze artefacten ontstaan ook als er haperingen in de AIS-data zitten. De meest eenvoudige oplossing is om alle onrealistisch (lange) lijnen te verwijderen.
- Op drukke trajecten liggen er zeer veel lijnstukken dicht op of over elkaar. Simpelweg optellen van verstoringstijd voor elke afzonderlijke scheepsbeweging levert al snel een gesommeerde verstoringstijd op die ver over 24 uur heen zal gaan. Als elke vaarbeweging een verstoringstijd van een uur zou veroorzaken is na 24 vaarbewegingen op een locatie de 'dag' op. Op sommige locaties komen 10-tallen vaartuigen langs. Bij de berekening van verstoringsintensiteit zal met dit verzadigingseffect van verstoringen door meerdere vaarbewegingen rekening moeten worden gehouden.

De verstoringsintensiteit per dag is op de volgende manier berekend:

1. Per scheeps-id is, per dag, tussen alle punten die binnen 5.000 meter van elkaar liggen een lijnstuk gemaakt (fig 2.1). Deze 5.000 meter is gebaseerd op de maximale afstand tussen 2 punten die redelijkerwijs door een vaartuig in 5 minuten kan worden afgelegd. De maximale snelheid bij 5.000 meter in 5 minuten = 60 km/u. De meeste middelgrote tot grote schepen varen tussen de 20 en 30 km/u. Met deze benadering worden ook de snellere schepen als van de kustwacht en hulpdiensten die veelvuldig in het gebied actief zijn meegenomen.
2. Om elk lijnstuk is een buffer zone van 1.500 meter getrokken als maat voor de verstoorde zone voor Zwarte zee-eenden (fig 1.1 in bijlage 1).
3. Van elk lijnstuk met buffer is van de begintijd bepaald in welk kwartier van de dag deze valt (24*4 kwartieren per dag, 00:00-00:15 is kwartier 1, 23:45-00:59:59 is kwartier 76)
4. Alle buffers in hetzelfde kwartier zijn (ruimtelijk) samengevoegd tot één laag. Op deze manier wordt de cumulatieve verstoringsintensiteit op drukke locaties gebalanceerd. Het maakt niet uit of er op een locatie binnen 1 kwartier één of tien vaartuigen langs

varen (fig 1.2 in bijlage 1). Zwarte zee-eenden zijn bij de eerste boot in dat kwartier al verstoord.

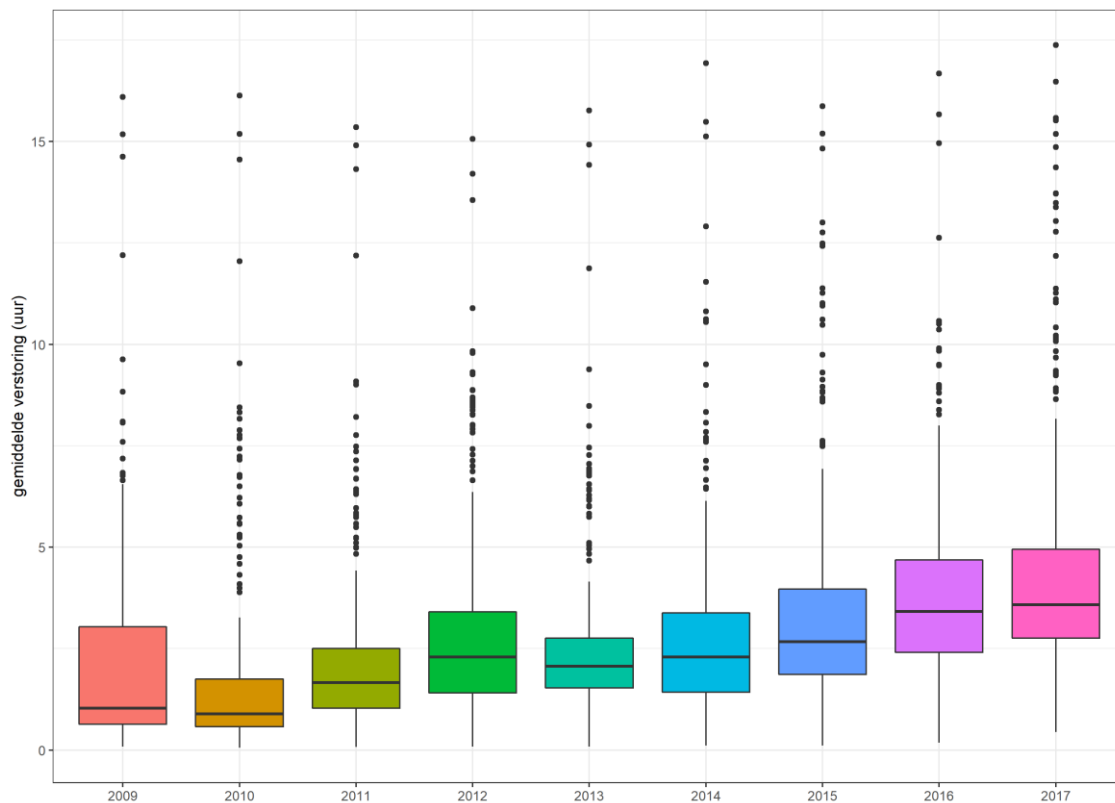
5. Per benthos gridcel is geteld hoeveel lagen er 'door' een cel gaan. Dit levert per gridcel een getal op tussen de 0 en 76. Dit is dan het aantal kwartieren dat een gridcel door een buffer van een lijnstuk geraakt wordt en kan (vermenigvuldigd met 15 minuten) als verstoringssintensiteit in minuten worden geïnterpreteerd (fig 1.3 en 1.4 in bijlage 1).



Figuur 2.1. Alle AIS locaties op 1 oktober 2009 weergegeven met een zwarte stip. Blauwe lijnen zijn langer dan 5000meter (en niet meer gebruikt in analyse), rode lijnen zijn korter dan 5000 meter.

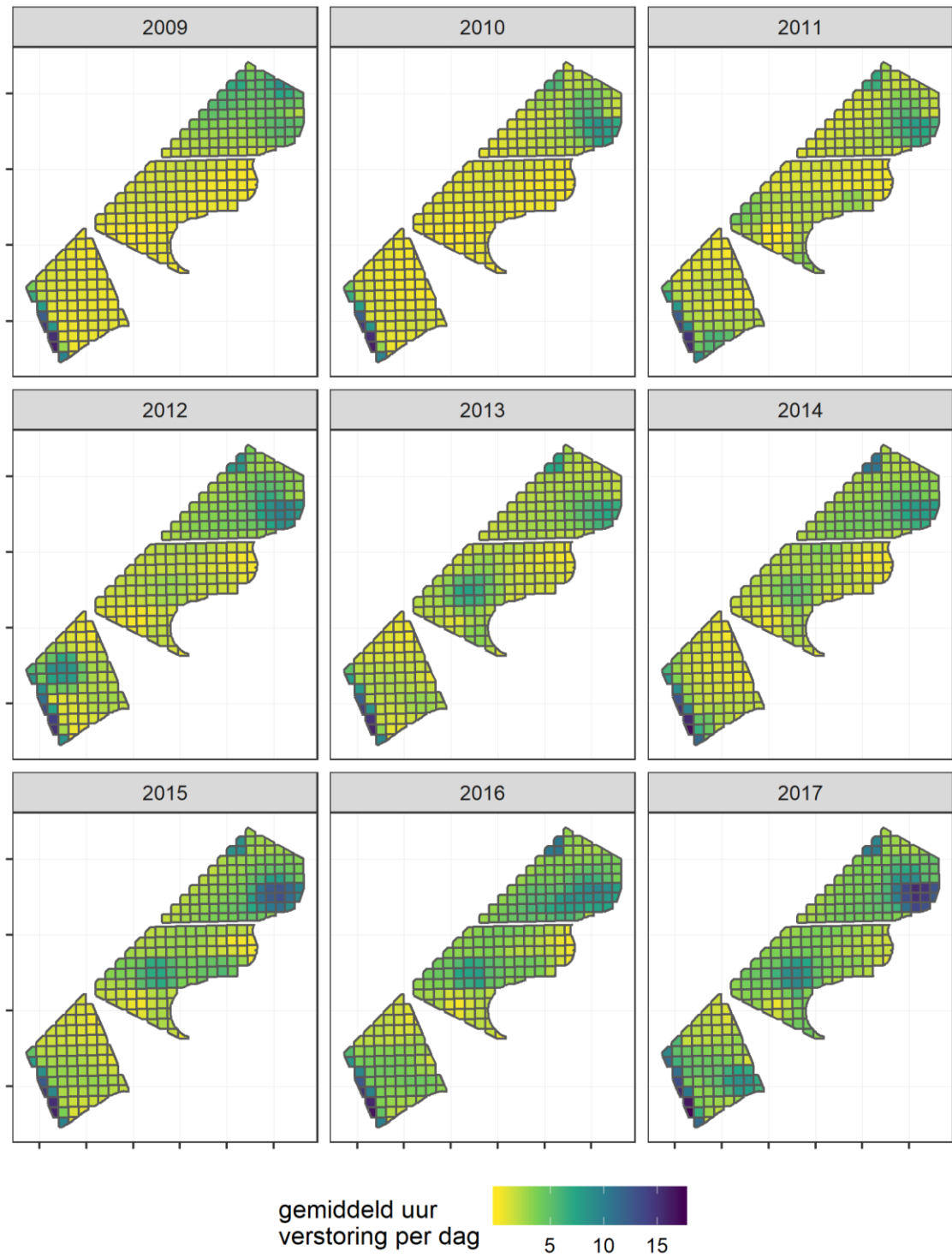
3 Resultaat I AIS data

Voor de winterseizoenen (1 oktober – 31 mei) 2009 tot 2017 is per dag de verstoringintensiteit berekend. Boxplots van de gemiddelde verstoringintensiteit in de Voordelta (fig 3.1) laten zien dat deze verstoringintensiteit in de afgelopen negen winterseizoenen geleidelijk is toegenomen.



Figuur 3.1 Boxplot van gemiddelde verstoringintensiteit per benthos gridcel per winterseizoen van 2009 t/m 2017.

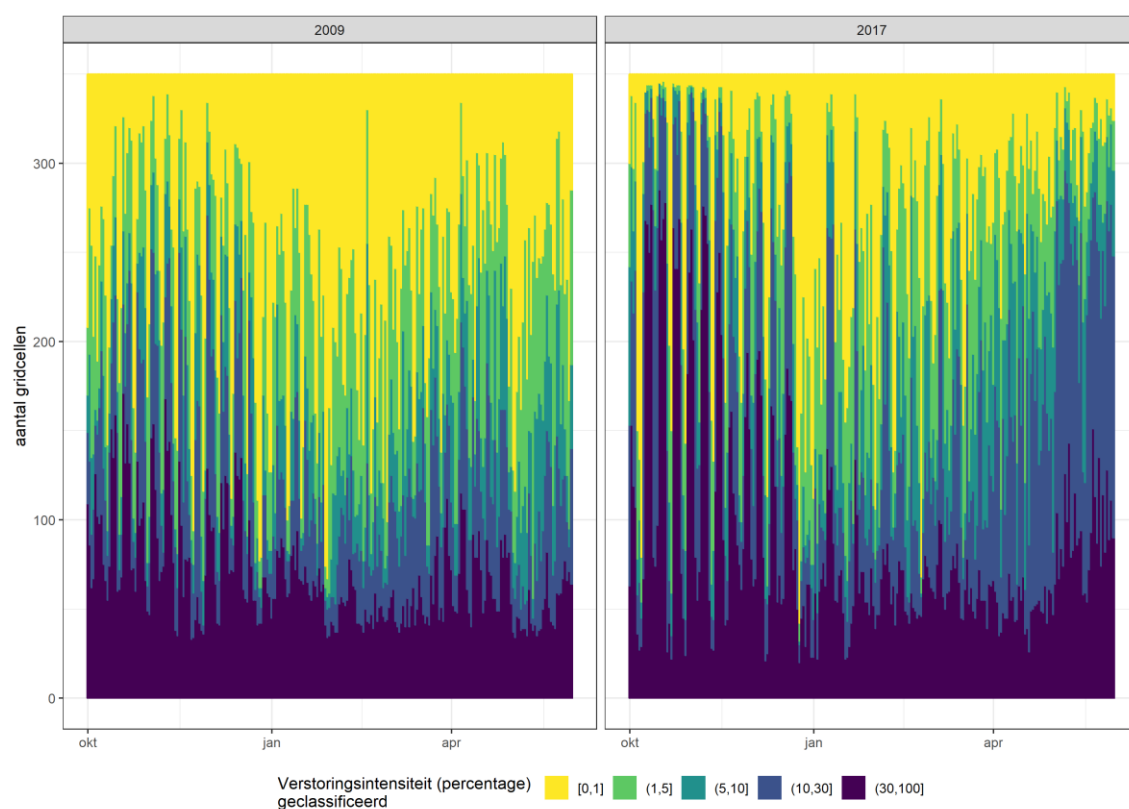
Het ruimtelijke patroon van de gemiddelde verstoringintensiteit per winterseizoen is weergegeven in figuur 3.2. De gemiddelde patronen laten al ruimtelijke verschillen in verstoringintensiteit zien. Ook lijkt er een intensivering op te treden in de loop der tijd, maar we zijn ons er bewust van dat in de loop der tijd er mogelijk nog groei in het gebruik van AIS heeft plaatsgevonden. Dit moet nog nader uitgezocht worden. Omdat het hier om geanonimiseerde gegevens gaat, zal een verzoek om dit te onderzoeken aan WMR worden geformuleerd, ervan uitgaande dat WMR in staat is om voor elk jaar het aandeel schepen met AIS te bepalen omdat zij toegang hebben tot de niet-geanonimiseerde AIS-basisbestanden.



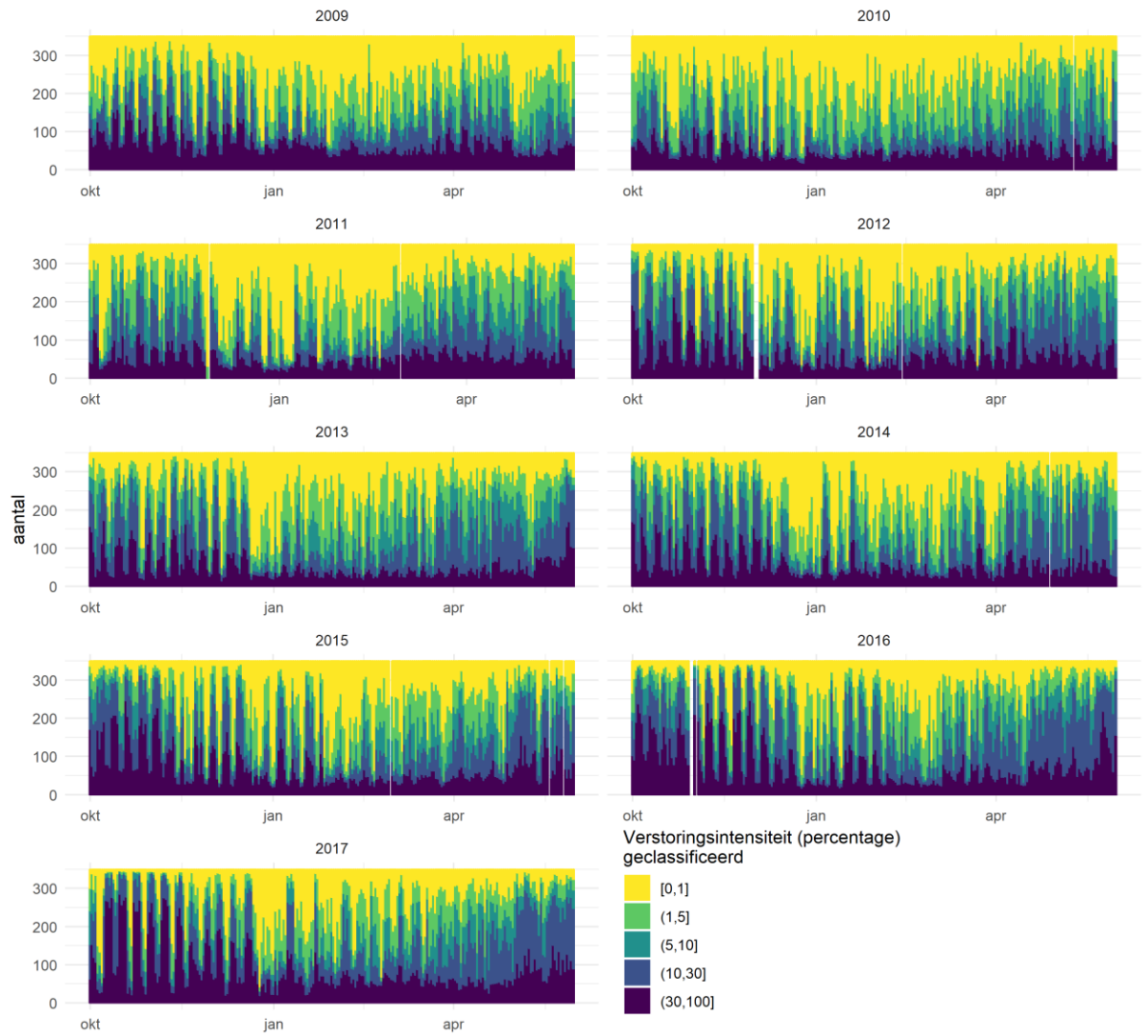
Figuur 3.2 Ruimtelijk beeld van gemiddelde verstoringintensiteit per dag per winterseizoen 2009-2017.

De temporele variatie van verstoringsintensiteit is weergegeven in histogrammen voor 2009 en 2017 in figuur 3.3. Per dag per zijn alle waarden van elke grid cel (350 grid cellen) geassocieerd in 5 klassen en deze zijn als gestapeld histogram afgebeeld. De verstoring is uitgedrukt in een percentage van 24 uur.

In deze figuren is duidelijk een weekritme te zien. Vijf dagen met hoge verstoringsintensiteit, met 30% van de Voordelta met meer dan 30% van de tijd verstoord, worden afgewisseld met 2 dagen met lage verstoringsintensiteit (een evident weekendeffect). In de loop van het winterseizoen zijn ook verschillen waar te nemen. In de periode van 1 oktober tot 1 januari is de wekelijkse verstoringsintensiteit vrij constant en hoog. Daarna is er een periode waarin de verstoringsintensiteit lager is en geleidelijk weer toeneemt richting het najaar. Dit patroon is intensiever in het seizoen 2017 (figuur 3.2) en is in alle seizoenen te zien (figuur 3.3).



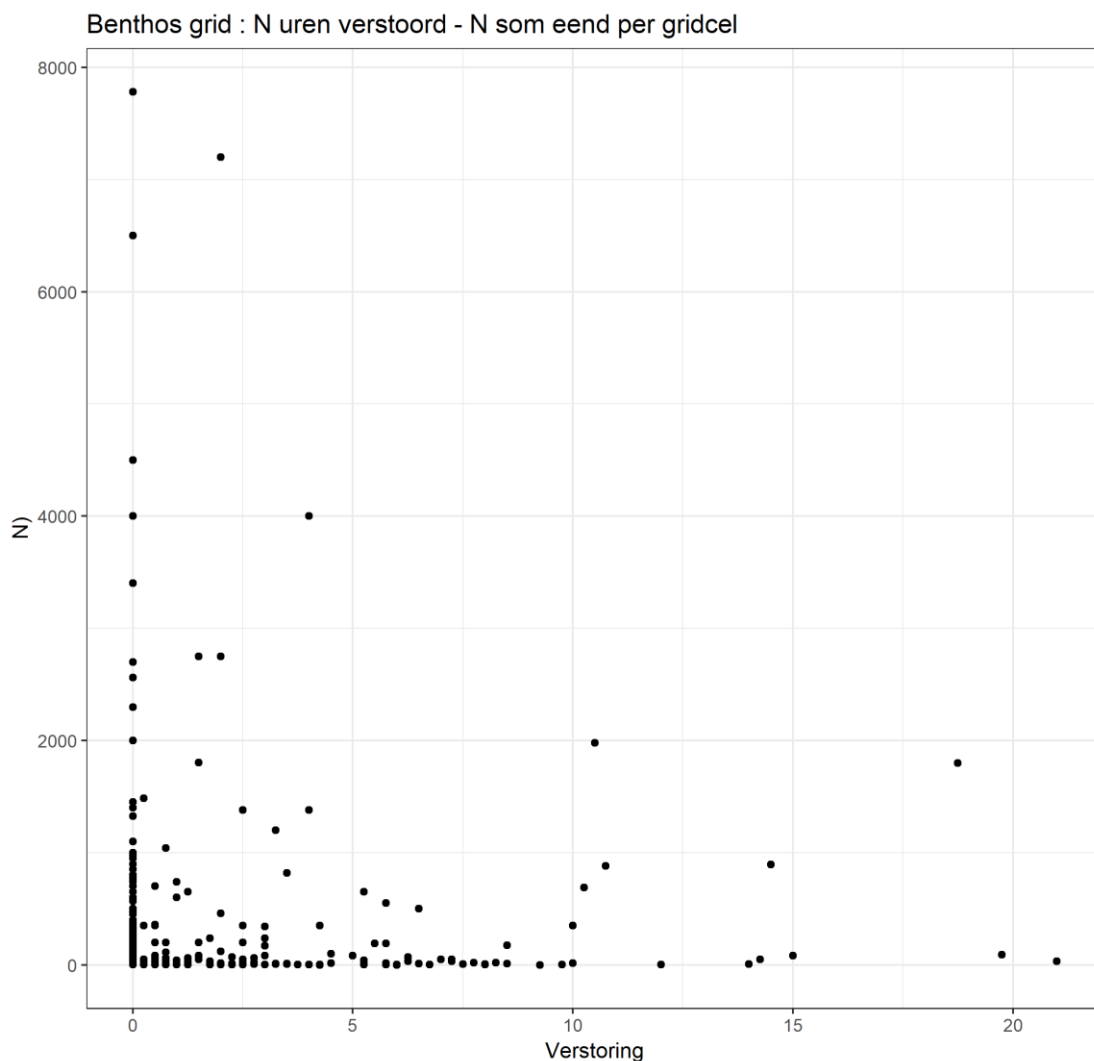
Figuur 3.3 Verstoringsintensiteit (% verstoring in 5 klassen per dag) voor seizoen 2009 en 2017.



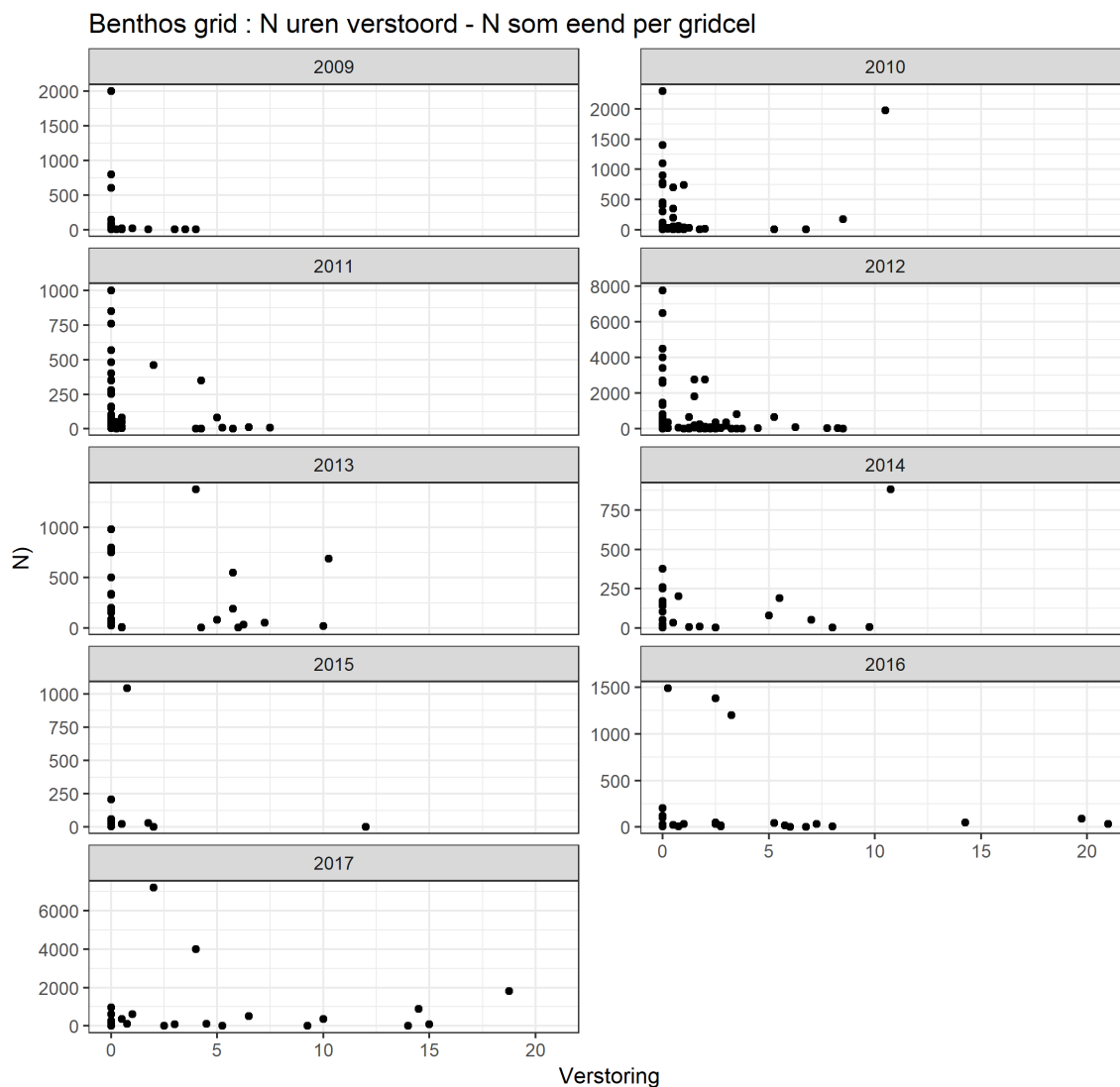
Figuur 3.4 Verstoringsintensiteit per dag per seizoen voor alle seizoenen 2009 tot 2017.

4 Resultaat II Verstoringsintensiteit en zee-eenden

Per telling is de berekende verstoringsintensiteit gecombineerd met de getelde aantallen zee-eenden van die telling. Per telling is de som van het aantal zee-eenden per gridcel (alleen voor de gridcellen waar zee-eenden zijn gezien) uitgezet tegen de verstoringsintensiteit van die gridcel (fig 4.1 en 4.2). In deze figuur is duidelijk te zien dat hoge aantallen zee-eenden, meer dan 1.000, vrijwel alleen worden waargenomen op locaties met dagelijkse verstoringsintensiteit minder dan 5 uur. Dit patroon is in elk seizoen terug te vinden, ondanks de variërende maximale aantallen (fig 4.2).



Figuur 4-1 Verstoringsintensiteit (in uren) en zee-eenden (som) per gridcel per telling voor de telseizoenen 2009/2017



Figuur 4-2 Verstoringsintensiteit (in uren) en zee-eenden (som) per telling gesplitst voor de telseizoenen 2009/2017

5 Resultaat III Veldwaarnemingen verstoring

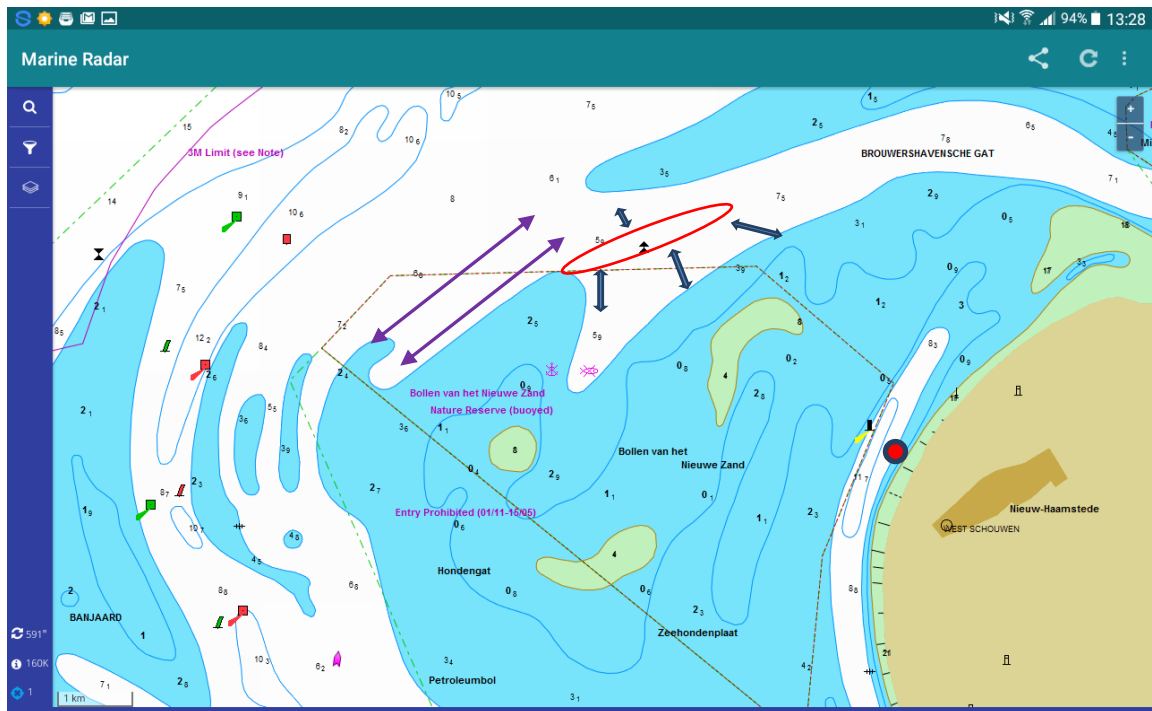
In het voorjaar van 2018 waren voor de kust van Schouwen, ter hoogte van Burg-Haamstede bij de Bollen van het Nieuwe Zand, grote aantallen Zwarte zee-eenden aanwezig. Dit bood de mogelijkheid om vanaf de kust veldwaarnemingen te doen aan gedrag en de reactie van Zwarte zee-eenden op vaarbewegingen. Doordat de grotere groepen eenden foerageerden op ca. 3-5 km uit de kust konden waarnemingen aan gedrag alleen onder zeer gunstige omstandigheden worden gedaan: geen tegenlicht, geen luchtrillingen, weinig golfslag en goed zicht. In totaal is er op vier ochtenden waargenomen, twee maal voor de uitvoering van een vliegtuigtelling en twee maal zonder een telling na afloop.

Tabel 5.1 Overzicht waarnemingen.

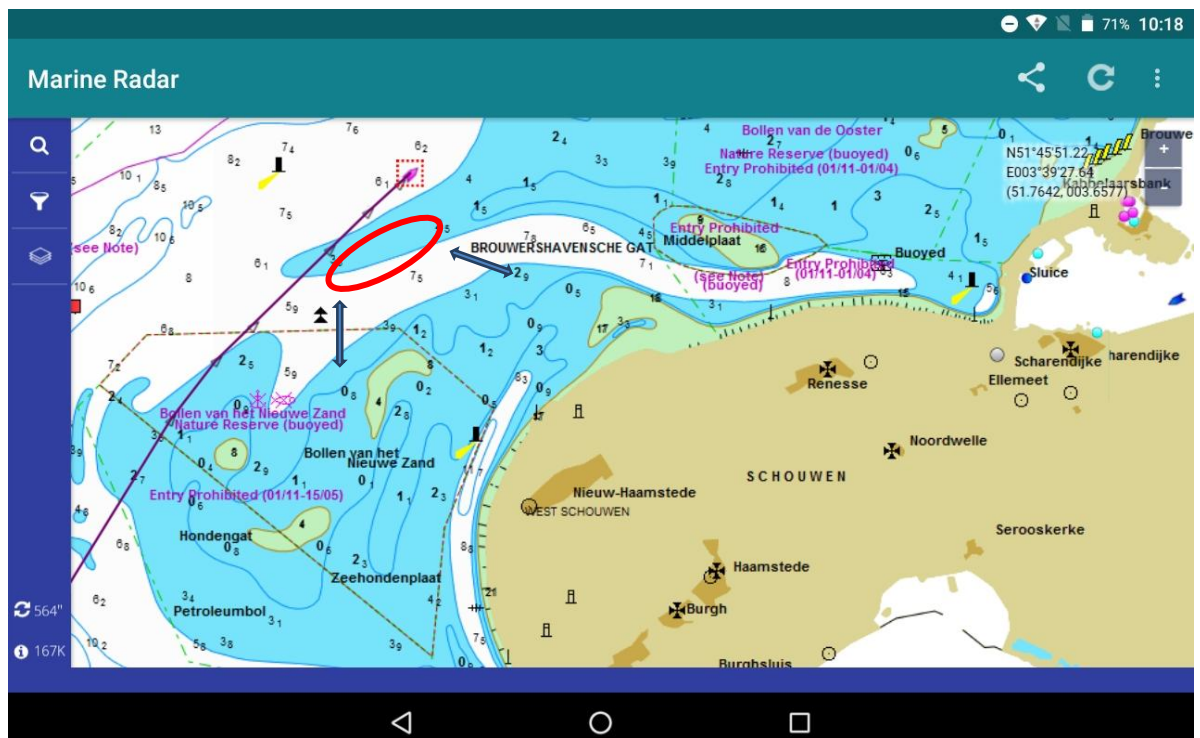
Datum	14-4-2018	20-4-2018	28-4-2018	7-5-2018	Totaal
Waarneemtijd	2	4:30	2:30	2:15	9:15
Max n eenden	-	9.800	2.900	4.000	15.900
N boten	-	4	1	5	10
Door gesloten gebied	-	1	0	1	2
Verstoringen	-	1	0	2	3
Opmerking	slecht zicht				

Tijdens de waarnemingen zijn vaarbewegingen via een app van Marine Traffic gevolgd (dus op basis van actuele AIS-informatie) en visueel gecontroleerd. Screenshots van de app zijn gebruikt om de locatie van vaartuigen nauwkeurig vast te leggen. Groepen zee-eenden zijn (per kwartier) zo goed mogelijk geteld/geschat en ingetekend op een veldkaart (bijlage1). Locatie van die groepen werd gebaseerd op ligging t.o.v. boeien en de positie t.o.v. langsvarende vaartuigen.

Zwarte zee-eenden waren meestal net ten noorden van de Bollen van het Nieuwe Zand te vinden (weergegeven met de rode ellips (fig. 5.1). De blauwe pijlen geven de vluchtrichting weer van eenden bij verstoring, de paarse pijlen de vaarbewegingen die incidenteel voor verstoring zorgden. Bij elk bezoek werden ook enkele kleine groepjes (minder dan 100) zee-eenden verspreid in het rustgebied gezien. Incidenteel is tijdens deze waarnemingen ook daadwerkelijk verstoring van rustende zee-eenden door langsvarende scheepsverkeer waargenomen (fig. 5.2)



Figuur 5.1 Schematische weergaven van de situatie bij de Bollen van het Nieuwe Zand voor de kust van Nieuw-Haamstede in april/mei 2018. In deze situatie, wordt de locatie van de groep zee-eenden aangegeven met een rode ellips. De paarse pijlen zijn de vaarbewegingen van scheepvaart in de omgeving van de eenden, die voor verstoring zorgen. De blauwe pijlen geven de richtingen aan waarin de eenden vluchten bij verstoring.



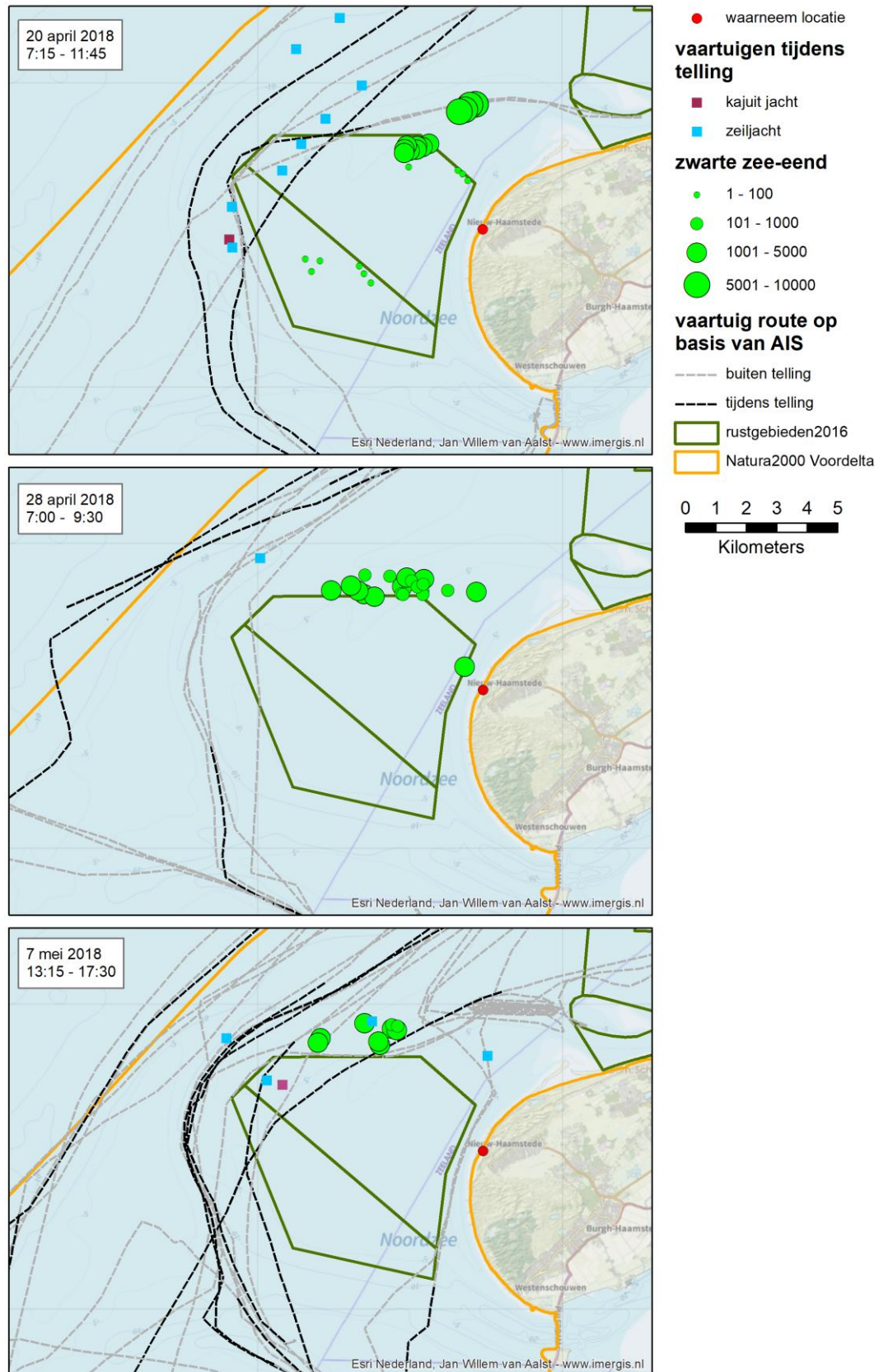
Figuur 5.2 (vorige bladzijde) Screenshot van Marine Radar app 2018-04-20 10:15. Duidelijk is te zien dat een zeilboot (op de motor) de noordwestelijke punt van het rustgebied doorkruist. Deze vaarbeweging verstoorde in 5 minuten tijd 75% van de 9800 eenden aanwezig (rode cirkel), 50% van deze vogels keerden binnen 5 minuten weer terug op locatie. Blauwe pijlen geven de vluchtrichtingen weer.

Veldwaarnemingen gecombineerd met AIS gegevens

Alle veldwaarnemingen zijn per waarneemperiode cumulatief weergegeven en gecombineerd met de vaarroutes van schepen op basis van AIS (fig. 5.3). Per waarneemperiode zijn alle vaarroutes met zwarte lijnen weergegeven, de overige vaarroutes op die dag zijn in grijs weergegeven. Ten tijde van de waarnemingen zijn alleen kajuit- en zeiljachten waargenomen. Alle locaties van groepen eenden zijn cumulatief weergegeven, per waarneemperiode gaat dit over 1 à 2 groepen zwarte zee-eenden. Maximale groepsgrootte per periode is respectievelijk 10.000, 3.000 en 4.000 vogels.

Uit deze korte veld -case studie blijkt dat de Bollen van het Nieuwe Zand als rustgebied voor de zwarte zee-eenden van groot belang is. Bij kortstondige verstoring kan er naar, mede door de ondiepte, rustig gebied worden uitgeweken. Vermoedelijk verbleven de zee-eenden net buiten het rustgebied vanwege de beschikbaarheid van geprefereerd voedsel.

Het veldwerk had als doel om opvliegafstand en terugkeer-tijd van groepen zee eenden vast te leggen in relatie tot verstoring door scheepvaart. Tijdens de vier dagen, zijn er echter maar drie verstoringswaarnemingen genoteerd en op basis daarvan kunnen geen onderbouwde uitspraken gedaan worden over opvliegafstand en terugkeer-tijd. Tijdens deze drie waarnemingen lag de verstoringafstand tussen de 500 en 1500 m, werd 50 tot 75% verstoord en bij één waarneming keerde 50% terug na 5 min.



Figuur 5.3 Samenvatting van zee-eend waarnemingen gecombineerd met vaarroutes uit AIS gegevens

6 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

In 2018 zijn de gegevens over verstoring door scheepvaart op basis van AIS geüpdate en geanalyseerd, met inbegrip van T2 (een aanvulling in 2018). Dit leverde een update op van de reeds van onderzoeksjaren en door het op een verfijndere tijdschaal analyseren (namelijk op dagbasis) nieuwe inzichten in de dynamiek, zowel temporeel (seizoen en week) als ruimtelijke van verstoring. Het tijdschaalniveau van een dag, wat gebruikt is in deze nieuwe analyses, biedt perspectief om veel nauwkeuriger dan tot nu toe het ruimtelijke en temporele patroon van de zee-eenden in verband te brengen met de verstoringsintensiteit, namelijk op het moment dat de tellingen werden verricht.

De resultaten in deze rapportage moeten dan ook gezien worden als doorkijk naar de mogelijkheden van nadere analyses naar de relatie tussen het voorkomen in ruimte en tijd van zee-eenden en verstoring, waarbij ook de geactualiseerde gegevens van andere factoren met name voedsel worden meegenomen (*cf. Zuur et al. 2014*).

Uit de analyses van AIS zijn de volgende opvallende patronen zichtbaar:

- Op basis van AIS lijkt er een intensivering van scheepvaartbewegingen op te treden in de loop der tijd, maar onduidelijk is of er ook (deels) nog groei in het gebruik van AIS optreedt.
- De analyses hebben daarnaast een duidelijk weekritme aan het licht gebracht. Vijf dagen met hoge verstoringsintensiteit, worden afgewisseld met twee dagen met lage verstoringsintensiteit (een evident weekendeffect). Dit activiteitspatroon wordt vermoedelijk vooral bepaald door visserij-activiteiten.
- In de loop van het winterseizoen zijn ook verschillen waar te nemen. In de periode van 1 oktober tot 1 januari is de wekelijkse verstoringsintensiteit vrij constant en hoog. Daarna is er een periode waarin de verstoringsintensiteit lager is en geleidelijk weer toeneemt richting het najaar. Dit hangt vermoedelijk samen met seizoensactiviteit van garnaalvisserij.
- In combinatie met zwarte zee-eenden tellingen laten de resultaten duidelijk zien dat hoge aantallen zee-eenden, meer dan 1.000, vrijwel alleen worden waargenomen op locaties met dagelijkse verstoringsintensiteit minder dan 5 uur.

Uit de veld-case-studie hebben we het volgende geleerd:

- Verstoringssafstanden zijn vanaf het land moeilijk te bepalen. Het veldwerk is lastig te plannen omdat alleen onder optimale zicht omstandigheden vanaf land de zee-eenden op grote afstand kunnen worden gemonitord.
- Op de drie (van de vier) waarneemdagen dat er grote aantallen zee-eenden vanaf het land waarneembaar waren, waren er geen visserij-activiteiten in het gebied die voor verstoring zorgden. Alleen van enkele recreatieve vaartuigen konden kortstondige effecten waargenomen worden. Het versturende effect (verstoringsafstand en hersteltijd) van vissende schepen die langdurig op één plek actief zijn, kon niet worden bepaald. De kans om interacties tussen specifieke verstoringsbronnen en groepen zee-eenden planmatig in het veld vast te stellen is erg afhankelijk van toeval en daarmee niet efficiënt. De statistische route op basis van AIS, gekoppeld aan scheepstype, lijkt vruchtbaarder.
- Van de verstoringsbronnen met AIS kon live via de Marine Traffic app de positie worden bepaald, maar van de groepen eenden was de positie alleen relatief en met

een nauwkeurigheid van klassen in 500 m in te schatten vanaf de waarneempositie vanaf het land.

- Evident is dat de Bollen van het Nieuwe Zand als rustgebied voor de zwarte zee-eenden van groot belang kan zijn. Bij kortstondige verstoring kan er naar ondieper en rustig gebied worden uitgeweken. Vermoedelijk verbleven de zee-eenden net buiten het rustgebied vanwege de beschikbaarheid van geprefereerd voedsel.

Aanbevelingen

Uit voorliggende analyses komt naar voren dat er verschillende, systematische patronen in de tijd in verstoring door scheepvaart in de Voordelta voorkomen. Deze kunnen potentieel een groot effect hebben op de verspreiding en aantallen van Zwarte zee-eenden. Het is daarom aan te bevelen om nader in te zoomen op de dagen waarop de tellingen in de Voordelta uitgevoerd zijn en hoe de specifieke verstoringpatronen waren op de dag zelf en de dagen voorafgaand aan de waarnemingen.

Naast de vaarbewegingen op zichzelf, is het echter ook van belang om onderscheid te maken in type vaartuigen en een analyse van de ruimtelijke en temporele dynamiek voor verschillende typen vaartuigen uit te voeren voor een betere verklaring van de gevonden patronen in verspreiding en aantallen zee-eenden (voor recreatie, visserij etc.). Hiermee kan dan ook gekeken worden naar mogelijke effecten van verschillende 'type' verstoring, bijv. weekend vs. door-de-weeks-effecten en bodemberoerende effecten van visserij.

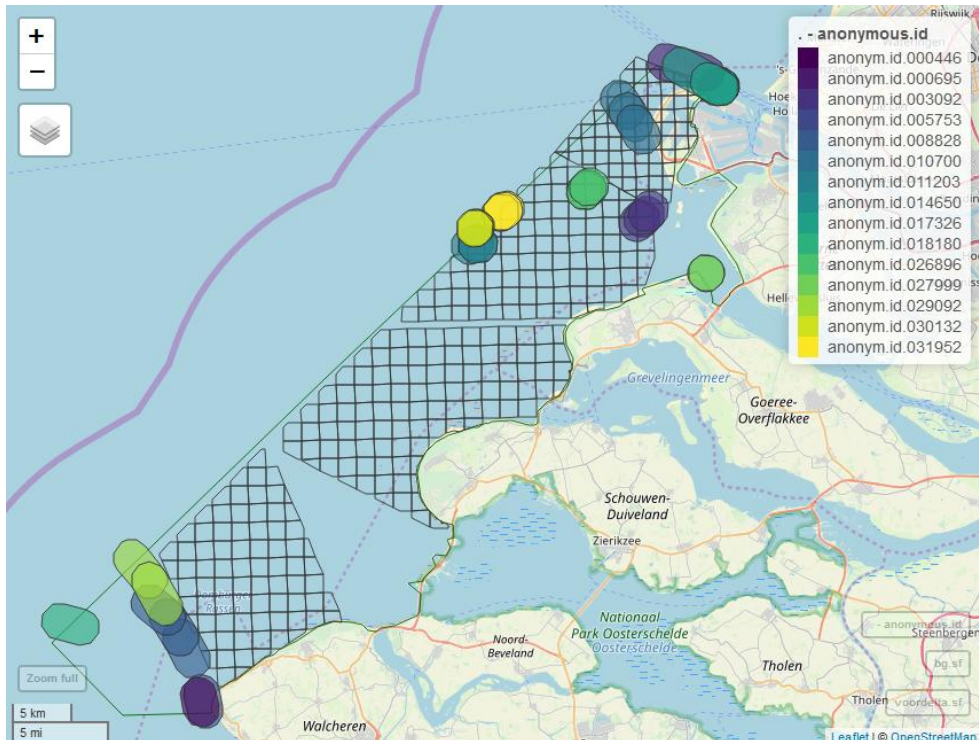
Op basis van onze ervaringen in het veld, willen we aanbevelen om geen veldwaarnemingen naar verstoringssafstanden en hersteltijd te doen, maar om deze tijd vanuit het oogpunt van het beschikbare budget in te zetten voor het verfijnen van de statische modellen en het vergroten van het aantal tellingen van zee-eenden vanuit het vliegtuig om de statistische power van de analyse te vergroten (zie ook Voorstel jaarplan 2019).

Daarnaast is het aan te bevelen om onderzoek te doen naar het percentage AIS voerende scheepvaart ten opzichte van de totale scheepvaart gedurende de gehele studieperiode vanaf T0. Door de jaren heen zijn vermoedelijk het aantal schepen dat AIS voert toegenomen. Om een correctie voor de verstoringssintensiteit in de loop van de tijd te kunnen uitvoeren, moet duidelijk worden welk deel van de schepen AIS voert en hoe dit is veranderd door de tijd.

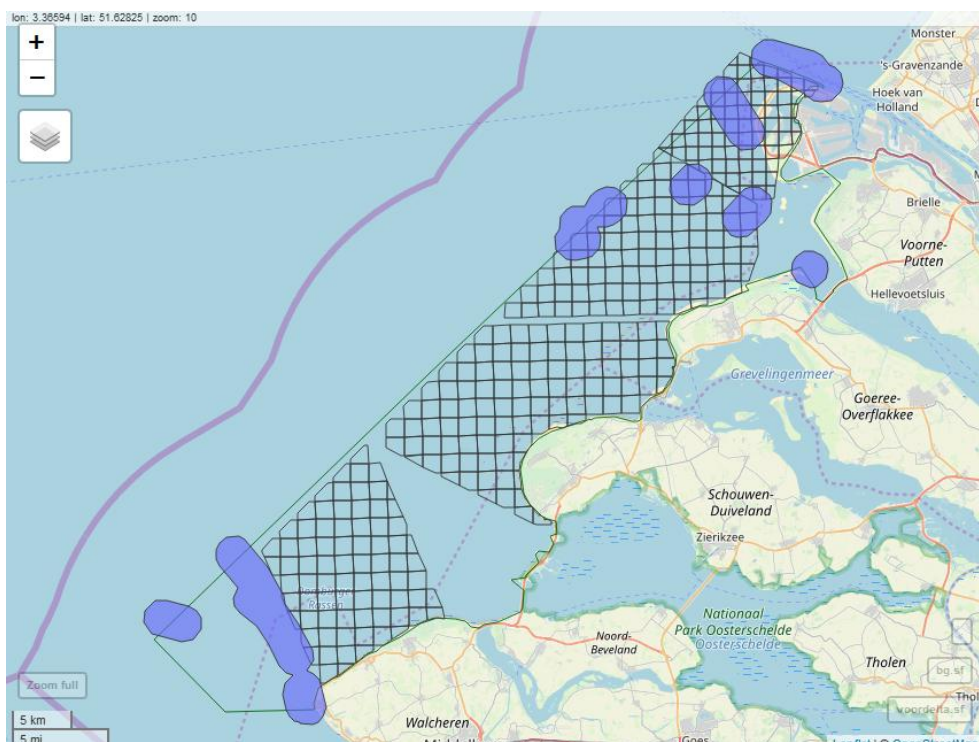
6 Referenties

- Prins, T.C.& G.H. van der Kolff (eds.), 2014. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta : eindrapport 1e fase 2009-2013 deel B. Deltares-rapport 1200672-000-ZKS-0043.
- Prins, T.C., G.H. van der Kolff, I.Y.M. Tulp & J.A.M Craeymeersch 2015. PMR monitoring natuurcompensatie Voordelta Samenvattende rapportage 2014 Deltares-rapport 1209129-000
- Tulp,I, T.C. Prins, J.A.M. Craeymeersch, S. IJff, M.T. van der Sluis, 2018, Syntheserapport PMR-NCV.

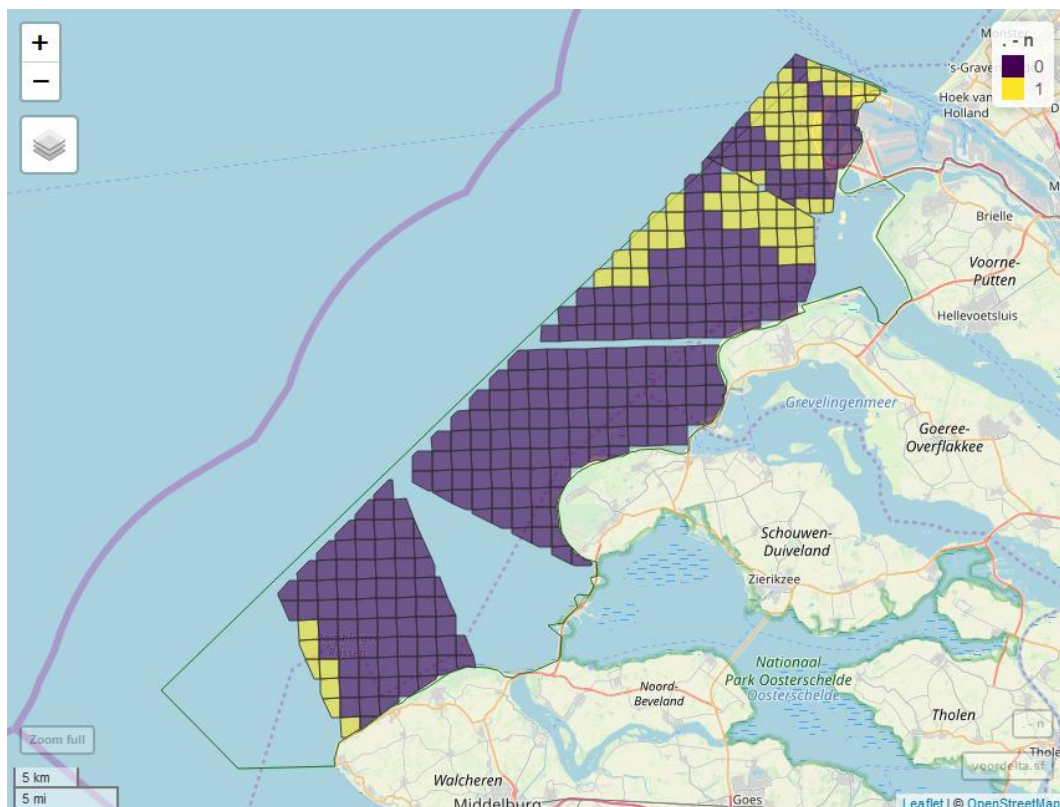
Bijlage 1 Kaarten methode verstoringsintensiteit



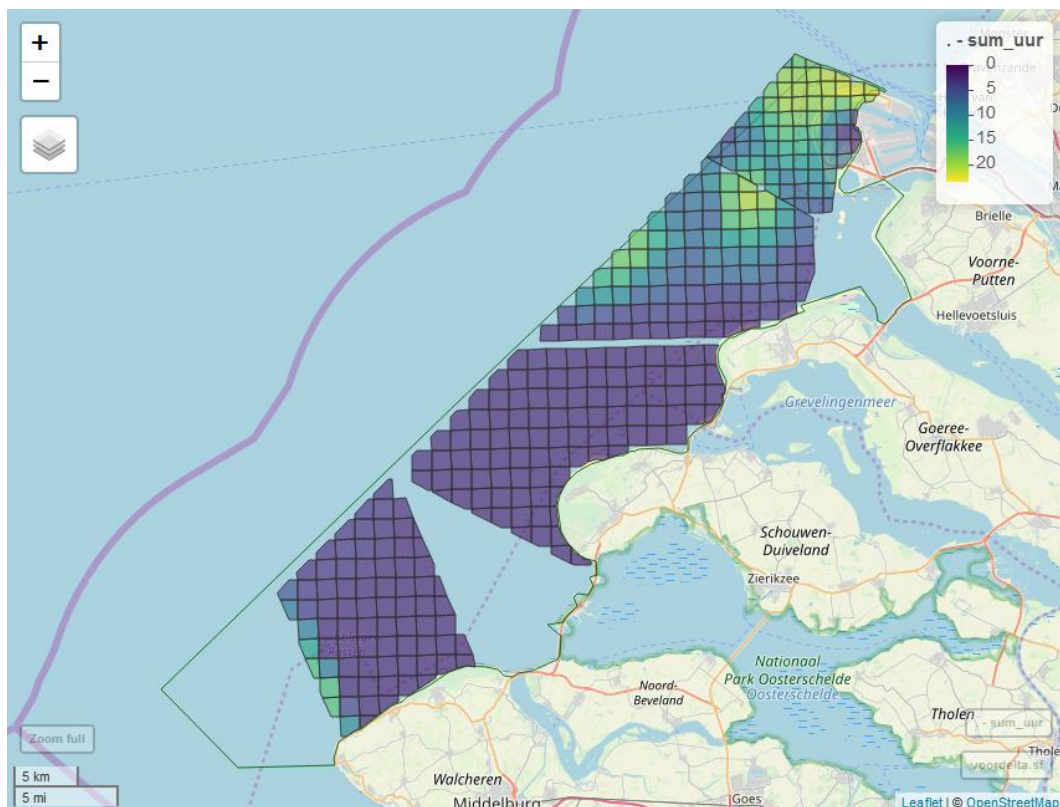
Figuur bijlage 1.1 Buffers van 1500 meter per uniek lijnsegment in kwartier 2 (00:15-00:30) van 1-10-2009



Figuur bijlage 1.2. Samengevoegde buffers van kwartier 2 (00:15-00:30) van 1-10-2009



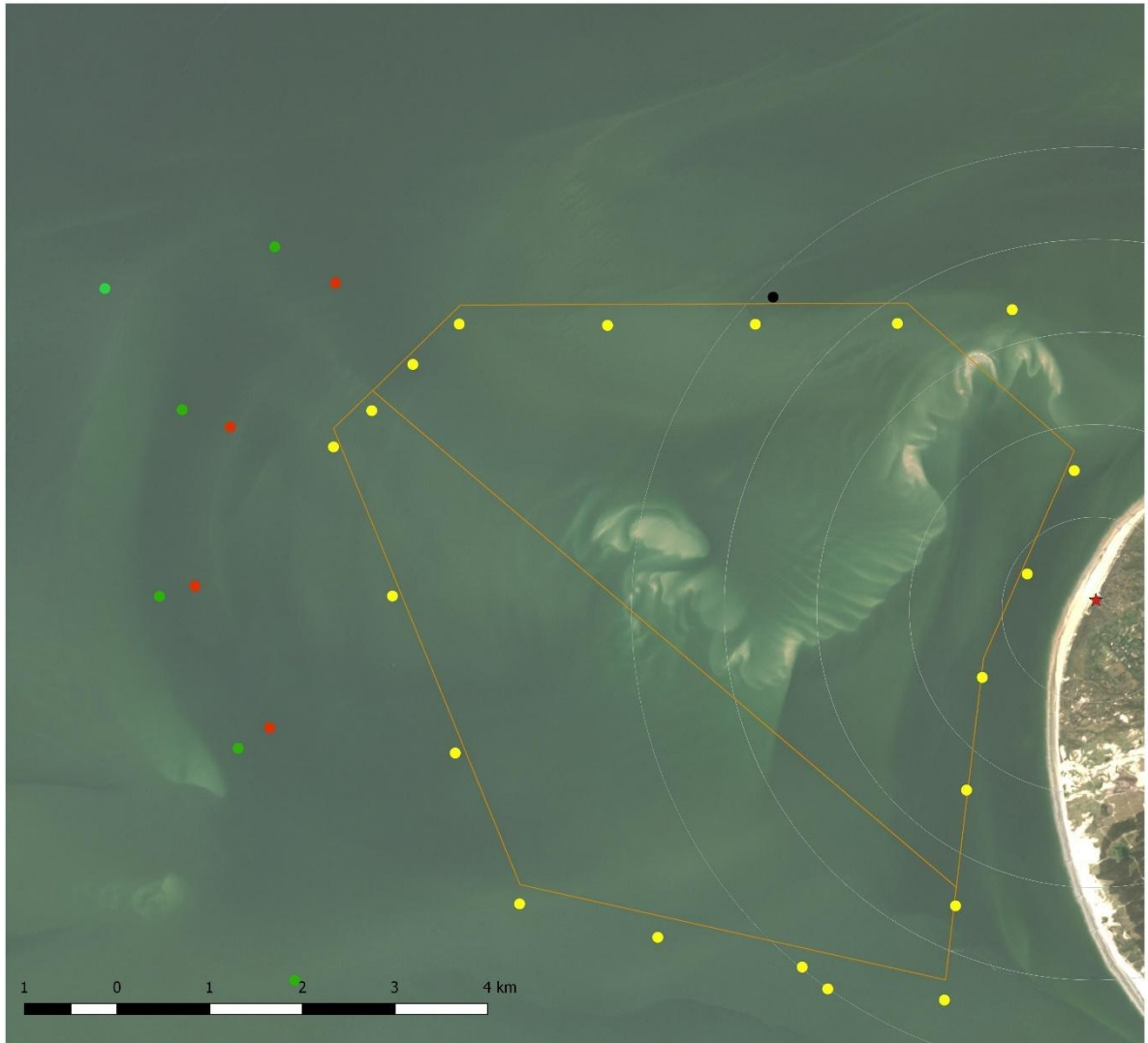
Figuur bijlage 1.3 Gridcellen van benthos grid die door de samengevoegde buffers van kwartier 2 worden beïnvloed.



Figuur bijlage 1.4 Verstoringintensiteit (in uren) op 1-10-2009. Optelsom van alle kwartierlagen per grid cel vermenigvuldigd met 15 minuten.

Bijlage 2 Veldwaarnemingen Zwarte Zee-eenden

Veldkaart



De gele lijn begrenst het afgesloten gebied bij de Bollen van het Nieuwe zand. Rode ster rechts op de kust is waarneemlocatie. De gele stippen zijn boeien die in het veld het toegangsbeperkingsgebied markeren voor de scheepvaart. De rode en groene boeien geven een vaargeul aan. De witte concentrische cirkels geven de afstanden van de 1 – 5 km waarneemzones aan vanaf de waarneemlocatie. De foto-ondergrond betreft een satellietbeeld genomen in januari 2018.

Veld data

code	id	datum	tijd	soort	aantal	gedrag	opmerkingen	afstand
1	1	20-4-2018	07:15	zwarte zee-eend	50	rustend op water		
2	2	20-4-2018	07:30	zwarte zee-eend	40	langsvliegend NW		
3	2	20-4-2018	07:30	zwarte zee-eend	15	langsvliegend NW		
4	3	20-4-2018	07:40	kajuit jacht	1	varend op motor r N	geen ais	
5	4	20-4-2018	07:45	zwarte zee-eend	45	rustend op water		
6	4	20-4-2018	07:45	zwarte zee-eend	55	langsvliegend NW		
7	5	20-4-2018	08:00	zwarte zee-eend	45	langsvliegend NW		
8	5	20-4-2018	08:00	zwarte zee-eend	15	rustend op water		
9	6	20-4-2018	08:15	zeiljacht	1	varend op motor r N	geen ais	
10	7	20-4-2018	08:30	zwarte zee-eend	45	rustend op water		
11	7	20-4-2018	08:30	zwarte zee-eend	15	langsvliegend NW		
12	1	20-4-2018	09:10	zwarte zee-eend	9800	rustend op water		
13	2	20-4-2018	09:11	zeiljacht	1	varend op motor r N	ais	
14	2	20-4-2018	09:25	zeiljacht	1	varend op motor r N	ais	
15	1	20-4-2018	09:30	zwarte zee-eend	9800	rustend op water		
16	2	20-4-2018	09:30	zeiljacht	1	varend op motor r N	ais	
17	3	20-4-2018	09:30	zwarte zee-eend	5	langsvliegend NW		
18	2	20-4-2018	09:50	zeiljacht	1	varend op motor r N	ais	
19	4	20-4-2018	09:51	zwarte zee-eend	9800	verstoring > 50%		1500
20	4	20-4-2018	09:52	zwarte zee-eend	9800	verstoring > 75%		500
21	4	20-4-2018	09:55	zwarte zee-eend	5000	na herlocatie	grove schatting	
22	2	20-4-2018	09:55	zeiljacht	1	varend op motor r N	ais	
23	2	20-4-2018	10:00	zwarte zee-eend	3000	rustend op water		
24	2	20-4-2018	10:25	zwarte zee-eend	3000	rustend op water		
25	1	20-4-2018	10:30	zwarte zee-eend	3000	rustend op water		
26	1	20-4-2018	11:00	zwarte zee-eend	3000	rustend op water		
27	2	20-4-2018	11:05	zeiljacht	1	varend op motor r Z	ais	
28	3	20-4-2018	11:05	zeiljacht	1	varend op motor r N	geen ais	
29	2	20-4-2018	11:15	zeiljacht	1	varend op motor r Z	ais	
30	4	20-4-2018	11:25	vliegtuig	1	telling	bocht	
31	2	20-4-2018	11:30	zeiljacht	1	varen op zeil r Z	ais	
32	1	20-4-2018	11:30	zwarte zee-eend	3000	rustend op water		
33	1	20-4-2018	11:35	zwarte zee-eend	3000	deel opvliegend	door vliegtuig ?	
34	1	20-4-2018	11:45	zwarte zee-eend	3000	rustend op water	minderzicht door zeewind	
1	1	28-apr	07:05	zwarte zee-eend	2900	tp	in drie groepen	
2	1	28-apr	07:05	zwarte zee-eend		tp	in drie groepen	
3	1	28-apr	07:05	zwarte zee-eend		tp	in drie groepen	
4	2	28-apr	07:42	zeiljacht	1	langsvarend NW	ais	
5	3	28-apr	07:50	zwarte zee-eend	1300	tp	heen en weer vliegend tussen 3 en 4	
6	4	28-apr	07:50	zwarte zee-eend	1500	tp		
7	2	28-apr	07:50	zeiljacht	1	langvarend NW	ais	

8	5	28-apr	08:00	zwarte zee-eend	1500	tp		
9	6	28-apr	08:00	zwarte zee-eend	300	tp		
10	7	28-apr	08:00	zwarte zee-eend	900	tp		
11	6	28-apr	08:15	zwarte zee-eend	300	tp		
12	7	28-apr	08:15	zwarte zee-eend	900	tp		
13	8	28-apr	08:25	zwarte zee-eend	2100	tp		
14	9	28-apr	08:25	zwarte zee-eend	500	tp		
15	10	28-apr	08:25	zwarte zee-eend	1300	tp		
16	2	28-apr	08:25	zeiljacht	1	langsvarend NW	ais	
17	11	28-4-2018	08:35	zwarte zee-eend	2500	tp		
18	12	28-apr	08:35	zwarte zee-eend	400	tp		
19	13	28-apr	08:50	zwarte zee-eend	2300	tp		
20	14	28-4-2018	08:50	zwarte zee-eend	500	tp		
21	15	28-4-2018	08:50	zwarte zee-eend	900	tp		
22	16	28-4-2018	09:00	zwarte zee-eend	7	tp	1 vr 6 man	
23	17	28-4-2018	09:10	zwarte zee-eend	1100	tp		
24	18	28-4-2018	09:10	zwarte zee-eend	1100	tp		
25	19	28-4-2018	09:10	zwarte zee-eend	900	tp		
26	20	28-4-2018	09:30	zwarte zee-eend	1100	tp		
27	21	28-4-2018	09:30	zwarte zee-eend	1100	tp		
28	22	28-4-2018	09:30	zwarte zee-eend	900	tp		
1	1	7-5-2018	13:15	zwarte zee-eend	500	tp		
2	2	7-5-2018	13:20	zeiljacht	1	op moter >ZW	geen AIS	<500 meter
3	3	7-5-2018	13:25	zwarte zee-eend	3500	opvliegend door zeiljacht, verplaatsing naar NW		
4	4	7-5-2018	13:30	zwarte zee-eend	3500	tp	slecht te tellen door luchttrillingen	
5	4	7-5-2018	14:00	zwarte zee-eend	3500	tp, drijvend met tij mee naar zw	slecht te tellen door luchttrillingen	
6	5	7-5-2018	14:00	zeiljacht	1	op zeil	door N deel gesloten gebied	
7	6	7-5-2018	14:11	zeiljacht	1	op zeil	verstoord alle zz	<500 meter
8	7	7-5-2018	14:30	zeiljacht	1	op zeil	tussen kust en gesloten gebied	geen verstoring
9	1	7-5-2018	16:30	zwarte zee-eend	4000	tp	slecht te tellen door lucht trillingen en tegenlicht	
10	2	7-5-2018	17:13	zeiljacht	1	zw	staat wel op marine ais app, niet te zien in het veld !	geen verstoring
11	3	7-5-2018	17:13	zeiljacht	1	nw	in geul geen verstoring	
12	4	7-5-2018	17:30	zwarte zee-eend	4000	tp	nauwelijks zichtbaar door trillingen	

An aerial photograph of a coastal landscape, likely a tidal flat or estuary. The image shows a vast expanse of water with intricate patterns of sandbars and channels. The colors are muted, with shades of blue, grey, and brown. The horizon is visible in the distance under a hazy sky.

Adres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl