

Building with Nature



*Heeft de Zandmotor een aantrekkende
werking op Futen in de Hollandse kustzone?*



EcoShape – Building with Nature

Project: AMS0.3 Monitoring Zandmotor

Rapport titel: Heeft de Zandmotor een aantrekkende werking op Futen in de
Hollandse kustzone?

Rapport
nummer: IMARES C105/12

Auteurs: R.S.A. van Bemmelen
S.C.V. Geelhoed

Projectleider: M.J. Baptist (IMARES)

Datum: September 28, 2012

Versie: 1.0

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V12.2

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Inleiding	3
2. Methoden	4
Tellingen	4
Weersomstandigheden	5
Detectie analyse	5
Modellering	6
3. Resultaten	7
Dagboek	7
Waarnemingen	8
Detectie	9
Modellering	10
4. Conclusies	13
5. Kwaliteitsborging	14
Referenties	15
Verantwoording	16

1. Inleiding

Voor de kust van Zuid-Holland heeft een megasuppletie plaatsgevonden waarmee de kustveiligheid voor de lange termijn wordt gecombineerd met de realisatie van ruimte voor natuur en recreatie: De Zandmotor (<http://www.dezandmotor.nl/>). Om de effecten van de Zandmotor in kaart te brengen is het Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor (Tonnon *et al.* 2011) opgesteld. De uitgangspunten voor het uitvoeringsprogramma worden gevormd door de MER Aanleg en Zandwinning Zandmotor Delflandse Kust (Provincie Zuid-Holland, 2010) en het Monitoring en Evaluatie Plan (MEP) Zandmotor (DHV, 2010). Voor monitoring van de Zandmotor werden verschillende (sub)doelen geformuleerd, waarvan een aantal zich richt op ecologische effecten. Voor (zee)vogels in de kustzone zijn twee hypothesen uit het Uitvoeringsprogramma van belang:

- Hypothese EF2-2d: Als gevolg van het positieve effect van de Zandmotor op benthos en jonge vis heeft het een positief effect op zeevogels die foerageren op schelpdieren en vis in de ondiepe kustzone.
- Hypothese EF3-1b5: De lagune zal leiden tot een toename van steltlopers en zeevogels in het gebied.

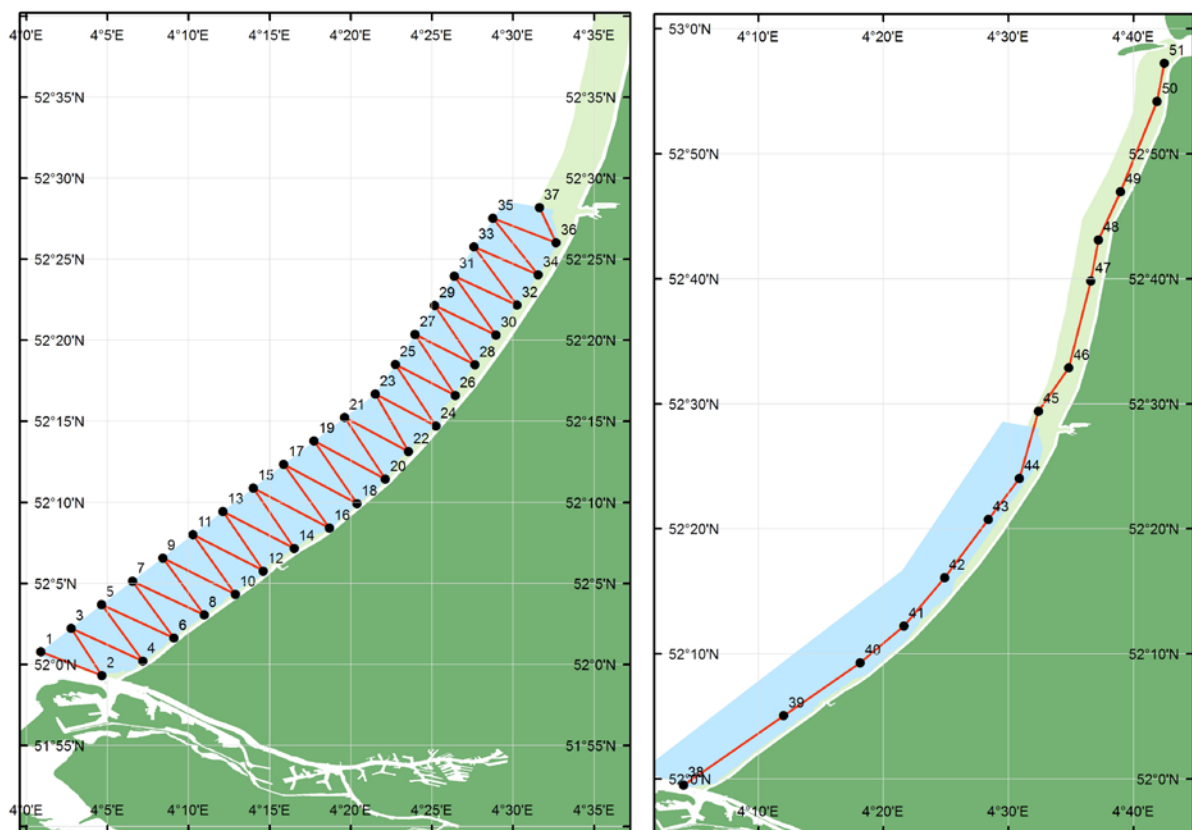
Voor het testen van deze hypothesen zijn verspreidingsgegevens nodig van benthos- en visetende zeevogels over een groot gebied dat de Zandmotor omvat. De Fuut is een ideale soort voor deze studie, waar het de viseters betreft. De Fuut is een vogelsoort met een sterke voorkeur voor ondiep water, die zowel op zoet als zout water overwintert. Het talrijk voorkomen van Futen in de Hollandse kustzone is een recent fenomeen. In dit rapport wordt een eerste indruk gegeven van de resultaten van een door IMARES uitgevoerde Futen-survey in februari 2012. Het doel van deze survey is om te onderzoeken welke aantallen Futen langs de Hollandse kust overwinteren en of de Zandmotor een aantrekkende werking heeft op Futen in de Hollandse kustzone.

2. Methoden

Tellingen

De tellingen zijn uitgevoerd vanaf een schip, Albatros (Rederij Vrolijk). Dit schip is een sportvisserboot, met Scheveningen, Zuid-Holland, als thuishaven. Van vrijdag 10 februari tot en met zondag 12 februari werd dagelijks 's ochtends uitgevaren en 's avonds teruggekeerd.

Tellingen langs vooraf bepaalde transecten (Figuur 1) vonden plaats volgens een uitbreiding van de gestandaardiseerde ESAS (European Seabirds At Sea) protocollen (Tasker *et al.* 1984), waarbij alle vogel- en zeezoogdiersoorten werden geteld. Deze methode schrijft voor dat iedere vogel die zwemt binnen een 500 m brede strook naast het schip wordt geteld in aaneensluitende 1-minuut tellingen. Van elke groep vogels werd de afstand geschat en geregistreerd in zes afstandsbanden: A (0-50m), B (50-100m), C (100-200m), D (200-300m), E (300-500m) en G (500-1000m). Alleen banden A-E worden meegenomen in de dichtheidsberekeningen; G is slechts ter registratie van de aanwezigheid van groepen Futen. Vogels die over het transect vliegen worden alleen op de hele minuten van een telling geteld, en alleen binnen 500 meter zijwaarts en 300m voorwaarts van het schip, om overschatting van dichtheden te voorkomen (Tasker *et al.* 1984, van Franeker 1994). Gedrag werd vastgelegd volgens de door Camphuysen & Garthe (2004) beschreven coderingen. Er werd door drie tellers geteld zolang het licht was. Hiervan keek één waarnemer links, één rechts en één vooruit. De middelste waarnemer notuleerde.



Figuur 1. Survey design: ligging van de transecten.

Weersomstandigheden

Februari begon extreem koud. De eerste decade behoorde tot de tien koudste decades ooit. Van 30 januari tot en met 8 februari was er bovendien sprake een officiële koudegolf. Een koudegolf is een opeenvolging van minimaal vijf ijsdagen in De Bilt (maximumtemperatuur lager dan 0,0 °C), waarvan tenminste drie dagen met strenge vorst (minimumtemperatuur lager dan -10,0 °C).

Tijdens de tellingen lag de temperatuur op de 10^e en 11^e onder het vriespunt, op de 12^e steeg het kwik tot boven het vriespunt en kwam er een einde aan het zeer koude weer.

Detectie analyse

Het detecteren van zwemmende vogels kan lastig zijn. Naast de afstand van de vogel tot de waarnemer en de weersomstandigheden, hangt de kans op het detecteren van een zwemmende vogel onder andere af van de kleuren, grootte en gedragingen (duiken, opvliegen) van de vogel en de groepsgrootte. Bij het bepalen van dichtheden kan in theorie uitgegaan worden van een striptelling, waarbij aangenomen wordt dat alle individuen binnen een telstrip worden gedetecteerd, maar dit is zelden realistisch omdat er individuen over het hoofd kunnen worden gezien. Een realistischer alternatief is de 'distance sampling' techniek (Buckland *et al* 2001), waarbij de detectiekans wordt gemodelleerd als een functie van afstand tot de waarnemer (in het geval van een telling vanaf een varende schip: afstand tot de gevaren lijn). Hierbij kan ook het effect van co-variabelen (bijvoorbeeld seastate) op de resulterende detectiefunctie worden geschat.

De basis van deze methode is het registreren van de afstand van de waarnemer tot iedere vogel. Voor vliegende vogels wordt aangenomen dat alle vogels die binnen het transect vliegen gedetecteerd worden. Hiervoor is correctie door middel van distance sampling dus niet zinvol.

Met het aantal zwemmende vogels in de banden A-D kan een detectiefunctie geschat worden met het software pakket Distance (v6.0) (Thomas *et al.* 2010). Eventuele covariaten kunnen worden meegenomen in de modellering van de detectiefunctie. De detectiefunctie kan op twee manieren worden gebruikt: 1) voor een schatting van de factor waarmee het aantal getelde individuen binnen de telstrip (A-D) gecorrigeerd moet worden om het werkelijke aantal te krijgen, of 2) voor een schatting van de zogenaamde Effectieve Strip Breedte (Effective Strip Width, ESW). Die laatste geeft de breedte van de telstrip weer waarin het verwachte aantal vogels gelijk is aan het daadwerkelijk getelde aantal vogels binnen een bredere strip (Buckland *et al.* 2001). Distance software heeft een aantal model functies die kunnen worden gefit aan de getelde aantallen per band. Deze functies zijn de half-normal en de hazard-rate functies. Vervolgens kunnen drie termen worden toegevoegd aan de functie om deze extra flexibiliteit te geven: de cosinus, simple polynomial en hermite polynomial. Alle combinaties van model functies en aanpassingstermen werden gefit (met maximaal twee aanpassingsparameters, vanwege het kleine aantal afstandsbanden), waarna het model met de laagste AIC (Akaike Information Criterion) werd geselecteerd; de AIC beschrijft de 'goodness of fit', maar geeft een penalty voor het aantal parameters in het model (m.a.w. de model complexiteit). Een belangrijke aanname die hierbij is gemaakt, is dat alle vogels worden gedetecteerd die op de transectlijn aanwezig waren. In de praktijk zullen niet alle vogels op de transectlijn gedetecteerd worden. De fractie vogels die wordt gedetecteerd op de transectlijn, ofwel de $g(0)$, is voor Futen echter nooit bepaald, maar is waarschijnlijk wel hoog. In tegenstelling tot zeezoogdieren, zijn Futen een groot deel van de tijd zichtbaar en is de kans op detectie relatief hoog. Observaties vanaf dubbele platforms kunnen gebruikt worden om de werkelijke $g(0)$ te bepalen. De bepaling van de detectiefunctie (en $g(0)$) heeft belangrijke consequenties voor dichtheidsschattingen, maar niet voor verspreidingspatronen.

Verder zijn er drie factoren die van invloed zijn op het aantal getelde vogels per afstandsklasse. Ten eerste hangt de detectiekans af van groepsgrootte: grote groepen kunnen tot op grote afstand gemakkelijk worden gedetecteerd, terwijl kleine groepen gemakkelijker over het hoofd kunnen worden gezien. Daarnaast kunnen vogels onderduiken of wegzwemmen in reactie op het naderende onderzoeksschip. Dit heeft tot gevolg dat de aantallen in de buitenste afstandsklassen overschat worden.

Tot slot kunnen afstanden verkeerd worden geschat, waardoor vogels in de verkeerde afstandsklasse kunnen worden geregistreerd. Na inspectie van de data (zie resultaten) is in deze studie gekozen om aan te nemen dat tellingen van groepen van meer dan 15 individuen perfect worden gedetecteerd binnen een telstrip van 500m breed, maar dat er voor groepen van minder dan 15 individuen gecorrigeerd moet worden met behulp van de ESW. Een ESW welke gewogen is voor het aantal groepen groter dan 15 individuen en het aantal groepen met 15 of minder individuen, werd verkregen met formule (1),

$$ESW_{corr} = (N_2 + C_1 * C_s) / (N_2 / SW + (C_1 / ESW_{uncorr}) * C_s) \quad (1)$$

waarbij N_2 het aantal Futen is in groepen van meer dan 15 individuen; C_1 het aantal groepen Futen met 15 of minder individuen, C_s de verwachte groeps grootte voor groepen van 15 of minder individuen, SW de strip breedte van 500m en ESW_{uncorr} de ongecorrigeerde ESW.

Modellering

De dichtheid Futen werd gemodelleerd met een Bayesiaans ruimtelijk model, dat gebruik maakt van 'Integrated Nested Laplace Approximation' (INLA, Rue *et al.* 2009). Voor een grid met cellen van 1x1km, werd voor elke cel i het aantal Futen (Y) en het effectief geïnventariseerde oppervlak berekend (A_i). Het aantal Futen werd aangenomen negatief binomiaal verdeeld te zijn (met dispersieparameter τ). De log van het effectief geïnventariseerde oppervlak berekend (A_i) werd als offset meegenomen. Ruimtelijke correlatie in de residuen (u) werd gemodelleerd als een Gaussisch random veld met een tweedimensionale autoregressie correlatiefunctie van order 1.

$$\begin{aligned} Y_i &\sim NegBin(\lambda_i, \tau) \\ \lambda_i &= \exp(\beta_0 + \log(A_i) + u_i) \end{aligned} \quad (2)$$

In vergelijking (2) is λ het verwachte aantal Futen. De parameter β_0 is het model intercept. Priors voor de parameters β_0 , τ en ρ_x en ρ_y (de correlatieparameters in de longitude en latitude, respectievelijk) werden gedefinieerd als Gaussisch verdeelde variabelen met gemiddelde 0 en precisie 0.0001.

3. Resultaten

Van 10 tot en met 12 februari werd een telling uitgevoerd langs van tevoren vastgestelde transecten (Figuur 1).

Dagboek

Vrijdag 10/2: Rob van Bemmelen, Steve Geelhoed, Jenny Cremer (notulen)

Om 6:30 direct vertrokken. Rustig naar het eerste punt gevaren; daar met eerste licht begonnen. Aardig weer, hoewel meer golven dan verwacht: 4Bft. Eerste lijn iets anders gevaren doordat de strekdam van de Maasmond in de weg lag. Na punt 3 maakte de schipper een fout; vandaar pas later richting wal gestoken. Vanwege extreem laag water (oostenwind) zijn de punten onder wal wat meer naar het westen opgeschoven. Ook bij de Zandmotor is afstand gehouden (gemarkeerd met boeien). Verder was er een schip dat ontweken moest worden en een pauze die genomen werd (bij de laatste een onderbreking van de survey, zie figuur 1). 's Middags minder wind, tot een kleine 3 Bft, later in de middag weer toenemend tot 4 Bft. Van 10:30 tot 13:30 met twee waarnemers aan één zijde gekeken. Deze dag tot en met punt 18 gevaren; terug in de haven rond 16:00.

Indruk van Futen: vooral net ten noorden van Scheveningen grote groepen in een smalle strook net onder de kust. In totaal bijna 7000 geteld (waarvan circa 1000 in G, dus lastig telbaar). Verder opvallende aantallen Zeekoeten en Alken, waaronder groep van 40 Zeekoeten en 10 Alken!

Zaterdag 11/2: Rob van Bemmelen (notulen), Steve Geelhoed, Danny Laponder

Vertrek om 8:25 begonnen met eerste telling. Schitterend weer! Van Hoek van Holland tot Egmond over de 10m dieptelijng gevaren. Toen we zagen dat grote groepen Futen zich meer zeewaarts bevonden, daarheen gevaren en parallel aan de kust doorgevaren (zie tracks). Net voor Marsdiep omgekeerd richting zuid vanwege grote hoeveelheid ijs. Terug in de haven rond 20:00.

Zondag 12/2 (notulen): Rob van Bemmelen (notulen), Steve Geelhoed, Sander Lagerveld

Vertrek om 7:45, om 8:30 begonnen op punt 18. Aanvankelijk seastate 2, al vrij snel 3. Al vroeg in de ochtend steeds intensievere sneeuwbuien. Ook perioden zonder sneeuw, maar na de middag werd het weer snel slechter, toen inmiddels bij een seastate 4. Vanwege verslechterende weersomstandigheden en lage aantallen Futen net ten noorden van Noordwijk de telling afgebroken en terug gestoomd. Om ongeveer 15:30 van boord.

Tabel 1. Waarnemers en waarnemingsinspanning per dag.

Datum	Waarnemers ¹	Afstand (km) per windkracht (Bft)				Afstand (km)	Oppervlak (km ²)	Tellingen N
		1	2	3	4			
Vr 10 feb	RvB, SG, JC	0	0	40.7	69.5	110.2	91.6	421
Za 11 feb	RvB, SG, DL	12.6	87.2	20.2	0	119.9	117.9	501
Zo 12 feb	RvB, SG, SL	0	31.6	27.7	15.3	74.6	74.6	281

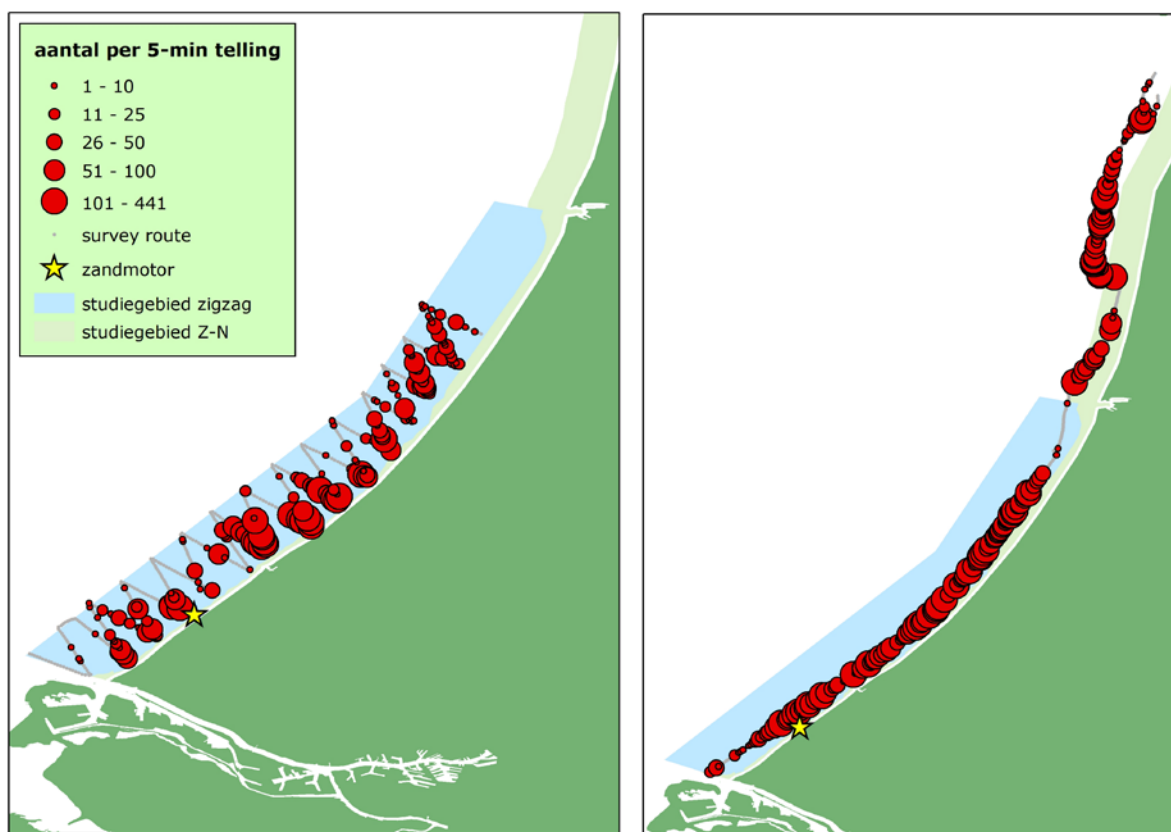
¹ RvB = Rob van Bemmelen; SG = Steve Geelhoed; JC = Jenny Cremer; DL = Danny Laponder; SL = Sander Lagerveld

Waarnemingen

In Tabel 2 en Figuur 3 worden de ruwe aantallen weergegeven, in Figuur 2 zijn de aantallen per 5 minuten geaggregeerd. De zigzag geeft duidelijk een verband met diepte en/of afstand tot de kust weer. De ruwe data laat veel grote groepen net ten noorden van Scheveningen zien.

Tabel 2. Waarnemingen van Futen binnen en buiten de telstrip en vliegende individuen.

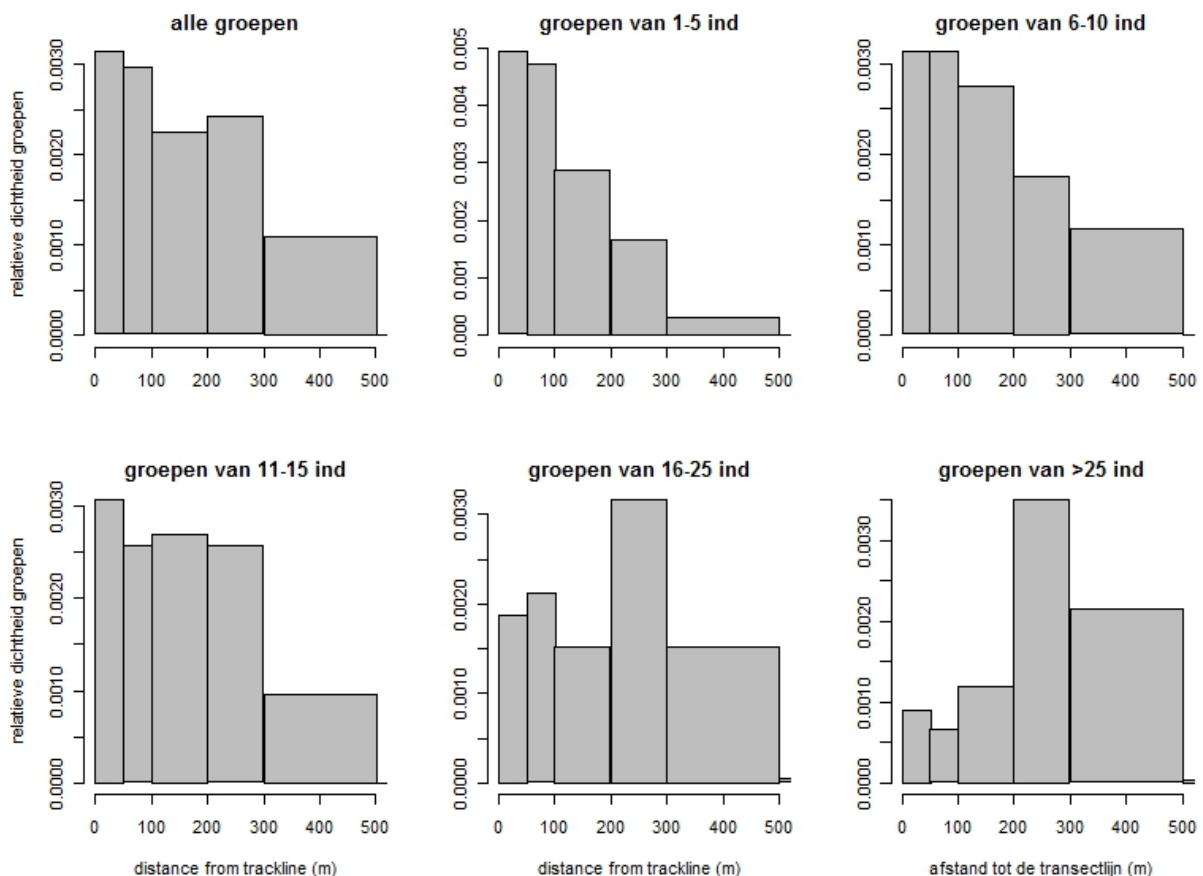
		HvH-Katwijk 10 februari 2012	HvH-Den Helder 11 februari 2012	Katwijk-Zandvoort 12 februari 2012
Binnen telstrip	waarnemingen	147	538	187
	individuen	5632	12526	2335
Buiten telstrip	waarnemingen	11	77	5
	individuen	1315	4297	106
Vliegend	Waarnemingen	7	54	37
	Individuen	33	192	133
Totaal	waarnemingen	165	669	229
	individuen	6980	17015	2574



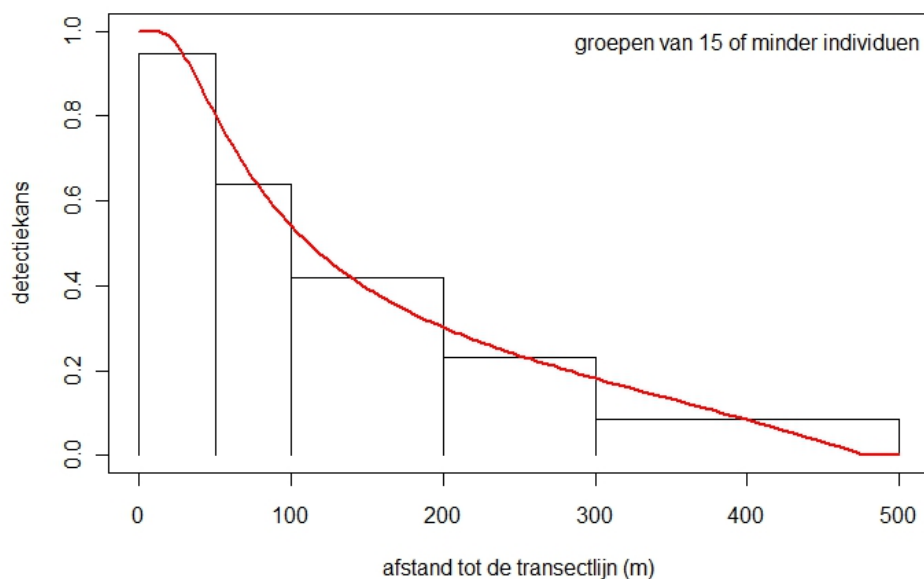
Figuur 3. Aantallen Futen per 5-minuten telling tijdens de survey in februari 2012. Het linker paneel laat de resultaten zien van vrijdag 10 februari en zondag 12 februari, het rechter paneel de resultaten van zaterdag 11 februari. De gele ster laat de locatie van de Zandmotor zien.

Detectie

Histogrammen van het aantal detecties van groepen Futen laat zien dat het aantal detecties afnam met toenemende afstand tot het schip (Figuur 4, linksboven). Uit histogrammen van het aantal detecties per afstandsklasse voor verschillende groepsgroottes (Figuur 4) blijkt dat de detectiekansen variëren met groepsmaat: kleine groepen worden met toenemende afstand steeds vaker gemist. Met het stijgen van de groepsmaat neemt het missen van groepen verder weg af, terwijl de grootste groepen juist opvallend vaak op grote afstand worden gezien. Dit patroon kan als volgt worden geïnterpreteerd: het detecteren van Futen is lastiger naarmate de afstand groter is. Daarbij zijn Futen schuw: ze duiken of zwemmen weg voor een naderend schip. Veel enkelingen en kleine groepen zullen zo detectie ontlopen, in alle afstandsbanden. Voor deze groepsgroottes leidt dit tot een systematische onderschatting van de totale aantallen. Grote groepen blijven echter zichtbaar en zolang ze niet verder weg zwemmen dan 500m van de transectlijn, worden deze allemaal gezien, met een overmaat aan groepen in de verre banden. Vanwege dit patroon is ervoor gekozen om de tellingen van groepen groter dan 15 individuen als een strip-transect te beschouwen, en voor tellingen van kleinere groepen door middel van *distance sampling* een detectiecurve te bepalen om te corrigeren voor verminderde detectiekans op grotere afstand tot het onderzoeksschip.



Figuur 4. Detectie van groepen Futen in februari 2012, van links naar rechts voor oplopende groepsmaat. Let op dat bij grotere groepen band D wordt overschat, maar dat de detectie in andere banden niet of nauwelijks verschilt tussen afstandsbanden.



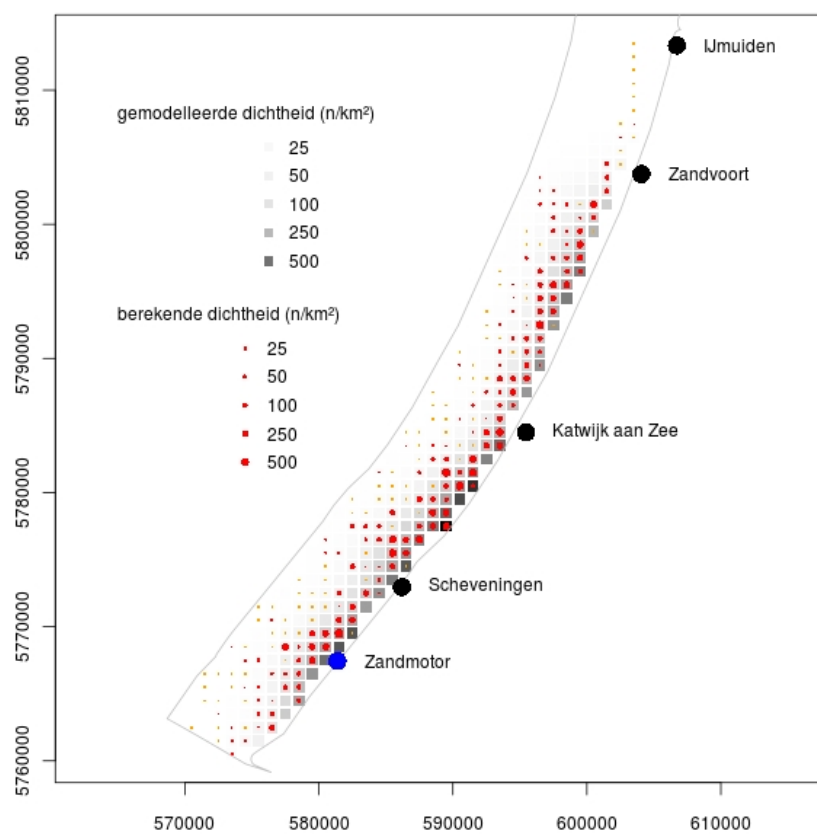
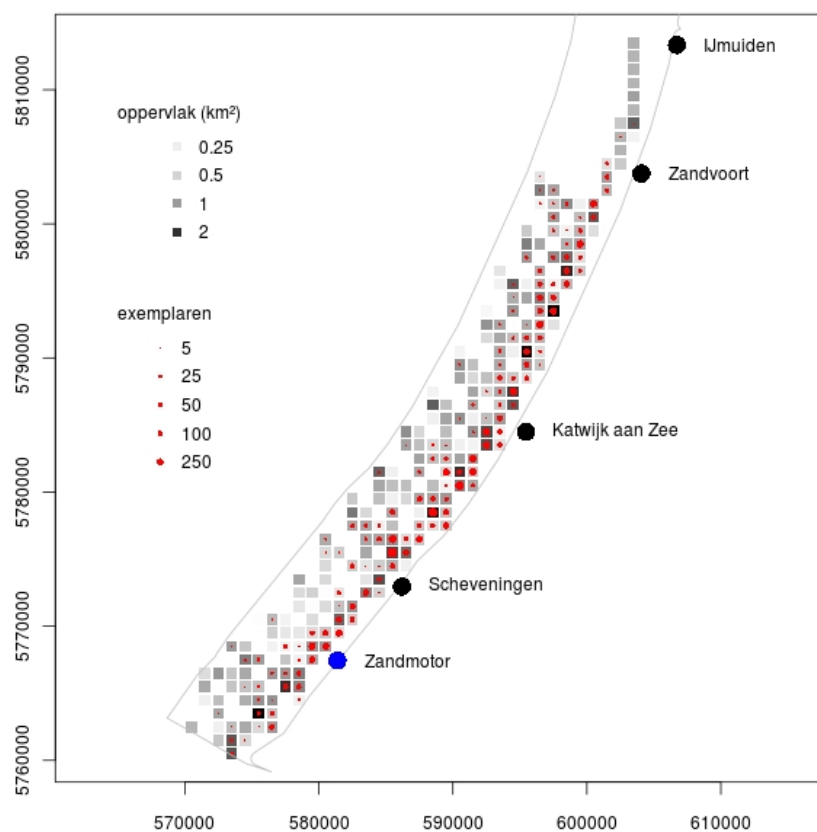
Figuur 5. Detectiecurve voor groepen Futen van 15 of minder individuen.

Op grond van vergelijking van AIC waarden van modellen werd een Hazard-rate model met Hermite polynomial term geselecteerd (Figuur 5 voor de bijbehorende detectiecurve). De door dit model geschatte ESW bedroeg 186.7m voor groepen tot 15 individuen. De verwachte gemiddelde groepsgrootte bedroeg 3.87. De voor het aantal groepen van meer dan 15 individuen gecorrigeerde ESW (formule 1) bedroeg 407m. Deze ESW werd vervolgens vermenigvuldigd met de afgelegde afstand per minuut-telling om tot het effectief geïnventariseerde oppervlak te komen.

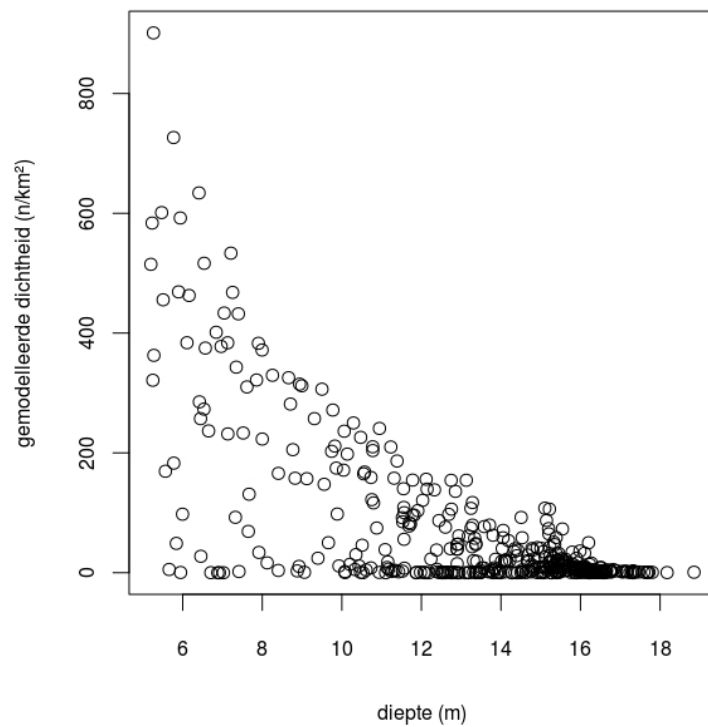
Modellering

Vanwege het ontbreken van voldoende ruimtelijke informatie ten noorden van IJmuiden kon alleen voor het gebied tussen Hoek van Holland en IJmuiden een realistisch ruimtelijk model worden gefit (Figuur 6). Op grond van opsomming van de gemodelleerde dichtheden per kilometerhok verbleven op 10-12 februari 2012 in het gebied tussen Hoek van Holland en IJmuiden 29412 Futen.

Uit de resultaten en de modellering komt duidelijk naar voren dat de dichtheid Futen dicht onder de kust het hoogst was en afnam met grotere afstand tot de kust. Dit komt ook tot uiting in de relatie tussen gemodelleerde dichtheid en waterdiepte (Figuur 7). Langs een groot deel van de Zuid-Hollandse kust werden hoge dichtheden gevonden, maar bij Zandvoort en IJmuiden werden nauwelijks Futen aangetroffen. Locaties met hogere dichtheden Futen bevonden zich tussen Scheveningen en Katwijk en ter hoogte van en net ten noorden van de Zandmotor.



Figuur 6 (vorige pagina). Resultaten uit het gebied tussen Hoek van Holland en IJmuiden. Boven: waarnemingsinspanning (grijze achtergrond) en geteld aantal Futen (rode stippen). Onder: gemodelleerde dichtheid Futen (grijze achtergrond) en aan de hand van de ruwe data berekende dichtheid Futen (rode stippen). Het blauwe symbool geeft de locatie van de Zandmotor aan.



Figuur 7. Gemodelleerde dichtheid als functie van diepte.

4. Conclusies

De survey in februari 2012 heeft goede data opgeleverd van de verspreiding en aantallen Futen in de Hollandse kustzone ten zuiden van IJmuiden. Naar schatting 29000 Futen verbleven begin februari 2012 in de kustzone tussen Hoek van Holland en IJmuiden. De vogels verbleven met name in ondiep water: de aantallen namen sterk af bij diepten groter dan ongeveer 16 m (Figuur 7), globaal binnen een band tot 3-5km van de kust. De resultaten van een Futen-survey in februari 2006 (Leopold *et al.* 2011) laten zien dat ook toen de hoogste dichtheden Futen in een vrij smalle strook langs de Hollandse kust werden vastgesteld. Op grond van die survey werd geschat dat ongeveer 28000 Futen in de kustzone tussen Hoek van Holland en Den Helder verbleven. In de hier gepresenteerde resultaten van de survey in 2012 ontbreekt een schatting voor het gebied tussen IJmuiden en Den Helder, dus een goede vergelijking is niet te maken, maar duidelijk is dat de schattingen van 2012 nog aanzienlijk hoger zijn dan die van 2006.

Hogere dichtheden Futen werden vastgesteld tussen Scheveningen en Katwijk en ter hoogte van de Zandmotor en net ten noorden ervan. Het gebied lijkt dus een aantrekkingskracht te hebben op Futen. Er is echter geen bewijs voor een toename van de dichtheid Futen als gevolg van de Zandmotor (Hypothese EF3-1b5), omdat ook al vóór de aanleg van de Zandmotor, in februari 2006, hoge dichtheden Futen werden vastgesteld net ten zuiden van Scheveningen – dus nabij de Zandmotor (Leopold *et al.* 2011). De hoge dichtheden in dit gebied lijken daarom met name een resultaat te zijn van de omstandigheden (zoals diepte) op een schaal van enkele kilometers. Bovendien doen de dichtheden ter hoogte van de Zandmotor niet onder voor de dichtheden op meer noordelijke locaties.

Herhalingen van deze survey en de analyse daarvan moeten uitwijzen of het gevonden ruimtelijke patroon in dichtheid Futen, en in het bijzonder de hoge dichtheid ter hoogte van de Zandmotor, een stabiel gegeven is. Indien de aanwezigheid van de Zandmotor een verhoogde dichtheid Futen tot gevolg heeft, mag verwacht worden dat dit effect op (lange) termijn, bij het langzaam wegspoelen van de Zandmotor, afneemt.

5. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL & Thomas L 2001. Introduction to distance sampling. Oxford University Press.
- Camphuysen CJ & Garthe S 2004. Recording foraging seabirds at sea: standardised recording and coding of foraging behaviour and multi-species foraging associations. *Atlantic Seabirds* 6(1): 1-32.
- DHV, 2010. Monitoring en Evaluatie Plan Zandmotor. Juni 2010.
- van Franeker JA 1994. A comparison of methods for counting seabirds at sea in the Southern Ocean. *Journal of Field Ornithology* 65: 96–108.
- Leopold MF, van Bemmelen RSA & Geelhoed SCV 2011. Zeevogels op de Noordzee. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 257..
- Provincie Zuid-Holland, 2010. Projectnota / MER Pilot Zandmotor Delflandse Kust, aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse Kust. 22 februari 2010.
- Rue H, Martino S & Chopin N 2009. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 71: 319–392.
- Tasker ML, Jones PH, Dixon TJ & Blake BF 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *Auk* 101: 567-577.
- Thomas L, Laake JL, Rexstad E, Strindberg S, Marques FFC, Buckland ST, Borchers DL, Anderson DR, Burnham KP, Burt ML, Hedley SL, Pollard JH, Bishop JRB & Marques TA 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.
- Tonnon PK, van der Valk L, Holzhauer H, Baptist MJ, Wijsman JWM, Vertegaal CTM & Arens SM, 2011. Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor. Deltares.

Verantwoording

Rapportnummer : C105/12
Projectnummer : 4306111068

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Mardik Leopold
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 28 september 2012

Akkoord: Jakob Asjes
Afdelingshoofd

Handtekening:



Datum: 28 september 2012

EcoShape is een consortium bestaande uit



Rijksoverheid



Koninklijke Boskalis Westminster nv

Van Oord



Deltares
Enabling Delta Life



IMARES
WAGENINGEN UR

Witteveen
Bos



ROYAL HASKONING

ARCADIS
Infrastructuur - Water - Milieu - Gebouwen

TU Delft
Delft University of Technology



ALTERRA
WAGENINGEN UR

UNIVERSITEIT TWENTE



Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek



VERENIGING
VAN
WATERBOUWERS

DORDRECHT