



Gevolgen van windparken en aangepast survey design langs de kust voor de trends van zeevogels en bruinvis

CBS, december 2019

In deze notitie wordt verkend wat de mogelijke gevolgen zijn voor trendberekeningen van zeevogels en bruinvis van drie mogelijke of reeds gerealiseerde veranderingen:

- nieuwe windparken
- aanpassingen in de vliegroute langs de kust
- het verlagen van het aantal tellingen offshore

Deze verkenning is uitgevoerd door in de bestaande database van de MWTL-vliegtuigtellingen patronen te simuleren die corresponderen met de drie genoemde veranderingen. Naast deze simulaties is een analyse uitgevoerd naar het voorkomen van zeevogels in relatie tot de afstand tot de kust. De notitie mondt uit in een aantal aanbevelingen voor de monitoring.

1. Conflicten met windparken

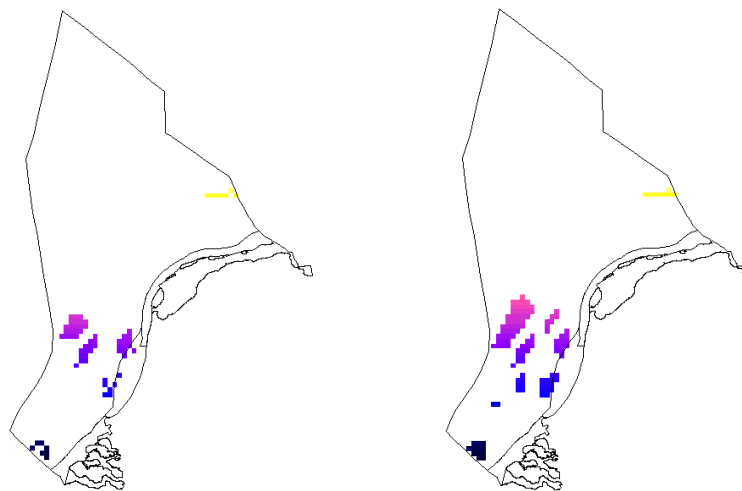
Het oppervlak aan windparken op de Noordzee groeit. Omdat vliegen tussen de windmolens verboden is, zullen in de toekomst bij de realisatie van nieuwe offshore windparken delen van transecten van het MWTL uitvallen. In de praktijk zal dit betekenen dat het survey vliegtuig hoogte zal winnen om over een windpark heen te vliegen om na passage weer te dalen zodat de telling op het transect gecontinueerd kan worden. Afhankelijk van de omvang en ligging van de windparken betekent dit een verminderde survey effort, wat gevolgen kan hebben voor de trendberekeningen van zowel vogelsoorten als ook de bruinvis. Om hier inzicht in te krijgen heeft het CBS uit de bestaande dataset van MWTL-vliegtuigtellingen gegevens verwijderd die komen van de locaties waar toekomstige windparken zijn gepland. Vervolgens zijn opnieuw trends berekend en deze zijn vergeleken met de trends die al berekend waren op basis van de complete dataset.

Daarbij zijn twee varianten toegepast:

1. Alle 5 x 5 km-hokken die overlappen met de 'scenario2-gebieden' zijn uit het bestand verwijderd. Dat zijn de gebieden waar al windparken staan plus de gebieden waar die hoogstwaarschijnlijk komen (figuur 1, links). Dit betreft 68 hokken, waarvan er 64 daadwerkelijk positieve waarnemingen bevatten in de periode 1991-2017. Het totale bestand bevat 1972 hokken met tellingen. Dit scenario betreft dus een reductie van 3,2%.
2. Alle 5 x 5 km-hokken die overlappen met de voor windparken aangewezen gebieden (figuur 1, rechts) zijn uit het bestand verwijderd. Dit betreft 120 hokken, waarvan er 114 daadwerkelijk positieve waarnemingen bevatten in de periode 1991-2017. Dit scenario betreft dus een reductie van 5,8% ten opzichte van het totale bestand.

Er is gewerkt met 5 x 5 km-hokken omdat dit het niveau is waarop het CBS trends voor zeevogels en bruinvissen berekent (zie bruinvisnotitie voor details over de trendanalyse). Per soort is een verschillend aantal 5 x 5 km-hokken gebruikt, omdat bij de trendberekening alleen wordt gerekend met de hokken waar de soort in de onderzoeksperiode minimaal 1 keer is waargenomen. Het aantal hokken met positieve waarnemingen per soort staat in tabel 1.

Tabel 1 en 2 laten duidelijk zien dat beide geteste scenario's vrijwel geen effect hebben op trends en de uiteindelijke trendbeoordeling. Wel is er, zoals verwacht kon worden, een kleine toename van de standaardfout wanneer er hokken worden weggelaten. Die toename is groter bij de korte-termijntrends dan bij de trends over de hele periode. En de toename van de standaardfout is groter naarmate meer hokken worden weggelaten. Maar absoluut gezien blijft de verhoging van de standaardfout beperkt. Voor de uiteindelijke trendbeoordeling heeft het weglaten van hokken alleen gevolgen voor de schaars geregistreerde grote jager over de laatste 12 jaar.



Figuur 1. 5 x 5 km-hokken die vallen onder de 'scenario2'-selectie met de meest waarschijnlijke plekken voor windparken (links) en de bredere selectie van voor windparken aangewezen gebieden (rechts).

Conclusie windparken

Door het weglaten van de locaties van windparken uit het vliegschema van de MWTL-vliegtuigtellingen worden de trendberekeningen voor de meeste soorten iets minder betrouwbaar. Afhankelijk van het aantal weggelaten 5 x 5 km-hokken neemt de standaardfout met enkele procenten toe. Vertaald naar de toekomst zou het uitvallen van (delen van) transecten in offshore windparken voor enkele soorten kunnen leiden tot een andere trendbeoordeling, met name voor de korte-termijntrend.

N.B.

Deze test laat alleen zien dat in de toekomst de trends voor de Noordzee of EEZ waar geen windparken staan iets minder betrouwbaar worden. Er kunnen geen conclusies worden getrokken over het kunnen vaststellen van effecten van windparken op populaties. Daarvoor zou een vergelijking van trends binnen en buiten windparken nodig zijn, wat onmogelijk is vanwege het volledig ontbreken van metingen binnen windparken.

Tabel 1. Resultaten trendanalyse over de periode 1991-2017.

1991-2017	alle hokken			Zonder scenario2			Zonder aangewezen gebieden					
	hokken	trend	SE	hokken	trend	SE	hokken	trend	SE			
aalscholver	189	1,091	0,0126	sterke toename	186	1,091	0,0126	sterke toename	184	1,091	0,0127	sterke toename
alk_zeekoet	1807	1,028	0,0024	matige toename	1745	1,028	0,0024	matige toename	1701	1,028	0,0024	matige toename
bruinvis	1237	1,058	0,0062	matige toename	1198	1,056	0,0062	matige toename	1160	1,055	0,0062	matige toename
drieteenmeeuw	1788	1,014	0,0037	matige toename	1727	1,014	0,0038	matige toename	1683	1,014	0,0038	matige toename
dwergmeeuw	756	1,032	0,0052	matige toename	727	1,031	0,0052	matige toename	700	1,031	0,0053	matige toename
grote_jager	239	0,964	0,0127	matige afname	232	0,966	0,0128	matige afname	229	0,966	0,0128	matige afname
grote_mantelmeeuw	1215	0,972	0,0029	matige afname	1167	0,973	0,0030	matige afname	1131	0,973	0,0030	matige afname
grote_stern	598	1,029	0,0039	matige toename	577	1,029	0,0040	matige toename	564	1,029	0,0040	matige toename
jan_van_gent	1443	1,021	0,0036	matige toename	1392	1,024	0,0037	matige toename	1348	1,024	0,0037	matige toename
kleine_alk	330	1,058	0,0147	matige toename	322	1,054	0,0148	matige toename	314	1,055	0,0149	matige toename
kleine_mantelmeeuw	1163	0,986	0,0037	matige afname	1111	0,983	0,0038	matige afname	1069	0,983	0,0038	matige afname
kokmeeuw	280	0,908	0,0107	sterke afname	271	0,907	0,0110	sterke afname	262	0,907	0,0111	sterke afname
noordse_stormvogel	1289	0,943	0,0037	sterke afname	1249	0,943	0,0038	sterke afname	1216	0,943	0,0039	sterke afname
ongedetermineerde_duiker	417	1,011	0,0049	matige toename	408	1,012	0,0050	matige toename	401	1,012	0,0050	matige toename
papegaaiduiker	285	1,119	0,0142	sterke toename	275	1,116	0,0144	sterke toename	269	1,116	0,0144	sterke toename
stormmeeuw	729	0,969	0,0035	matige afname	702	0,969	0,0036	matige afname	672	0,969	0,0036	matige afname
visdief_noordse_stern	830	0,972	0,0044	matige afname	801	0,972	0,0044	matige afname	782	0,972	0,0043	matige afname
zilvermeeuw	1196	0,924	0,0036	sterke afname	1152	0,924	0,0036	sterke afname	1115	0,924	0,0037	sterke afname
gemiddeld		1,005	0,0065			1,005	0,0066			1,005	0,0066	
toename SE							+ 1,2%					+ 1,7%

Tabel 2. Resultaten trendanalyse over de periode 2006-2017 (de laatste 12 jaar). De roodgekleurde cellen geven aan dat de trendbeoordeling in een scenario anders uitvalt dan wanneer alle hokken worden meegenomen.

2006-2017	alle hokken				Zonder scenario2				Zonder aangewezen gebieden			
	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling
aalscholver	189	1,069	0,0209	matige toename	186	1,069	0,0210	matige toename	184	1,069	0,0210	matige toename
alk_zeekoet	1807	1,038	0,0055	matige toename	1745	1,039	0,0057	matige toename	1701	1,042	0,0058	matige toename
bruinvis	1237	1,028	0,0100	matige toename	1198	1,030	0,0102	matige toename	1160	1,032	0,0105	matige toename
drieteenmeeuw	1788	0,947	0,0080	matige afname	1727	0,950	0,0082	matige afname	1683	0,951	0,0084	matige afname
dwergmeeuw	756	1,013	0,0123	stabiel	727	1,013	0,0124	stabiel	700	1,015	0,0126	stabiel
grote_jager	239	1,087	0,0452	onzeker	232	1,107	0,0497	matige toename	229	1,117	0,0505	matige toename
grote_mantelmeeuw	1215	1,036	0,0109	matige toename	1167	1,039	0,0112	matige toename	1131	1,040	0,0114	matige toename
grote_stern	598	1,048	0,0082	matige toename	577	1,048	0,0083	matige toename	564	1,047	0,0084	matige toename
jan_van_gent	1443	1,071	0,0101	matige toename	1392	1,071	0,0101	matige toename	1348	1,071	0,0103	matige toename
kleine_alk	330	1,215	0,0491	sterke toename	322	1,202	0,0495	sterke toename	314	1,195	0,0496	sterke toename
kleine_mantelmeeuw	1163	1,000	0,0106	stabiel	1111	1,011	0,0112	stabiel	1069	1,024	0,0117	stabiel
kokmeeuw	280	0,956	0,0450	onzeker	271	0,952	0,0464	onzeker	262	0,953	0,0469	onzeker
noordse_stormvogel	1289	0,989	0,0133	stabiel	1249	0,987	0,0136	stabiel	1216	0,987	0,0140	stabiel
ongedetermineerde_duiker	417	0,998	0,0150	stabiel	408	0,999	0,0152	stabiel	401	0,998	0,0153	stabiel
papegaaiduiker	285	1,416	0,0535	sterke toename	275	1,410	0,0539	sterke toename	269	1,421	0,0562	sterke toename
stormmeeuw	729	0,990	0,0142	stabiel	702	0,990	0,0144	stabiel	672	0,991	0,0148	stabiel
visdief_noordse_stern	830	0,997	0,0121	stabiel	801	0,998	0,0122	stabiel	782	1,005	0,0120	stabiel
zilvermeeuw	1196	1,054	0,0171	matige toename	1152	1,055	0,0174	matige toename	1115	1,055	0,0177	matige toename
gemiddeld		1,053	0,0201			1,054	0,0206			1,056	0,0209	
toename SE							2,6%					4,4%

2. Aangepast survey design kustzone

De MWTL-zeevogeltellingen die sinds 1991 in opdracht van Rijkswaterstaat worden uitgevoerd boven de Noordzee zijn vanaf seizoen 2013/2014 veranderd van survey design. In dat seizoen is afgestapt van parallel vliegen langs de kust, en is een zigzagpatroon ingezet in een strook van ca 7,5 km vanaf de kust (figuur 2 links). Dit vliegpatroon was conform het voorstel bij het herontwerp van de MWTL-tellingen (van Roomen *et al.* 2013, figuur 3). Door verwarring over wat nu precies de kustzone is, is vanaf seizoen 2014/2015 het vliegpatroon echter opnieuw aangepast, waarbij de telinspanning van de nauwe kustzone aanzienlijk kleiner is geworden (figuur 2 rechts). De breedte van het zigzagpatroon is namelijk verhoogd naar ca. 12 mijl (meer dan 21 km), wat overeenkomt met de wettelijke definitie van de EEZ. Toen ter tijd is blijkbaar een beleidsmatige definitie gekozen en niet een ecologische. Dit heeft als consequentie gehad dat met name een aantal kustgebonden zeevogelsoorten door de ruime zigzag slechter gevolgd werden. Dit komt omdat de meeste vogelsoorten vooral in de nauwe kustzone voorkomen (zie bijv. Leopold *et al.* 2010). Een alternatief was geweest om een meer ecologische, maar nog steeds beleidsmatige definitie te kiezen zoals gehanteerd bij het aanwijzen van de beschermde delen van de kustzone (waarbij de 20 meter dieptelijn als begrenzing geldt).

Het gevolg van de keuze voor de grote zigzag is dat in de kustzone veel minder 5 x 5 km-hokken worden geteld (tabel 3). In het 'tussenseizoen' 2013/2014, waarin de 'kleine zigzag' is gevlogen, is de teldekking in de kustzone vergelijkbaar met de voorgaande seizoenen toen er kustparallel werd gevlogen (1991-2012).

Tabel 3. Het aantal 5 x 5 km-hokken met minimaal 1 positieve vogelwaarneming in de kustzone en offshore in de verschillende onderzoeksperioden, onderverdeeld naar de drie uitgevoerde opeenvolgende survey designs van het MWTL in de kustzone. In het tussenjaar 2013/2014 is tevens een afwijkend survey design gehanteerd voor offshore (zie linker paneel figuur 2) ten opzichte van de periode er voor en er na.

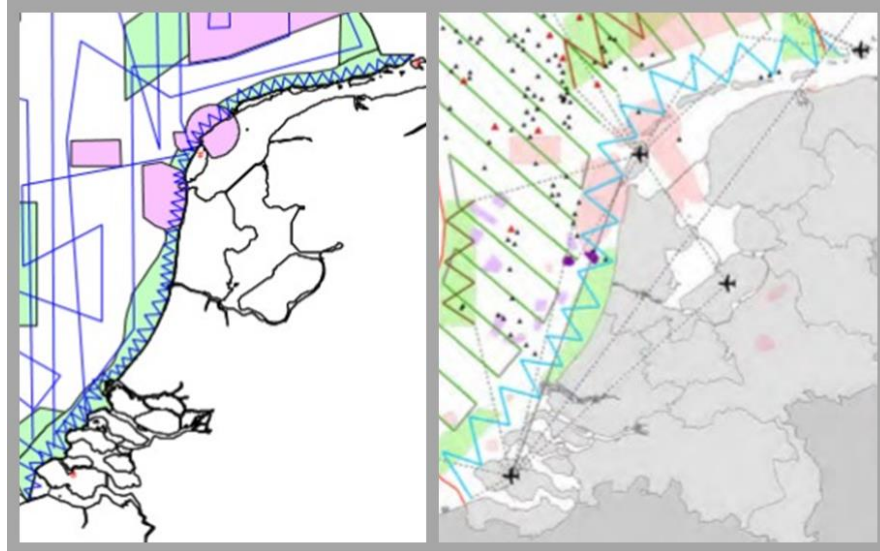
Gebied	tot 12/13	13/14	vanaf 14/15
	kustparallel	kleine zigzag	grote zigzag
kustzone	133	127	72
offshore	1481	762	1110

Zoals verwacht mag worden, is het aantal hokken waarin vogels geteld zijn bij de grote zigzag voor vrijwel alle soorten lager dan bij de kleine zigzag (zie tabel 4). Deze aantallen liggen duidelijk dicht bij die van het vroegere kustparallel vliegen. Bij soorten die vooral langs de kust voorkomen is dit verschil duidelijk groter dan bij soorten die meer offshore voorkomen. Vooral voor die kustgebonden soorten zal de verandering van survey design gevolgen hebben voor de trendberekeningen, en ook voor eventuele populatieschattingen (zie Poot et al. 2016) en ruimtelijke modelleringen en extrapolaties. In veel 5 x 5 km-hokken langs de kust zullen vanaf 2014/2015 missing values (MV's) moeten worden ingevuld omdat er geen telgegevens beschikbaar zijn. Bij de trendberekeningen worden deze MV's bijgeschat op basis van de weinige wel getelde hokken langs de kust en hokken op de open zee waar de soort gezien is.

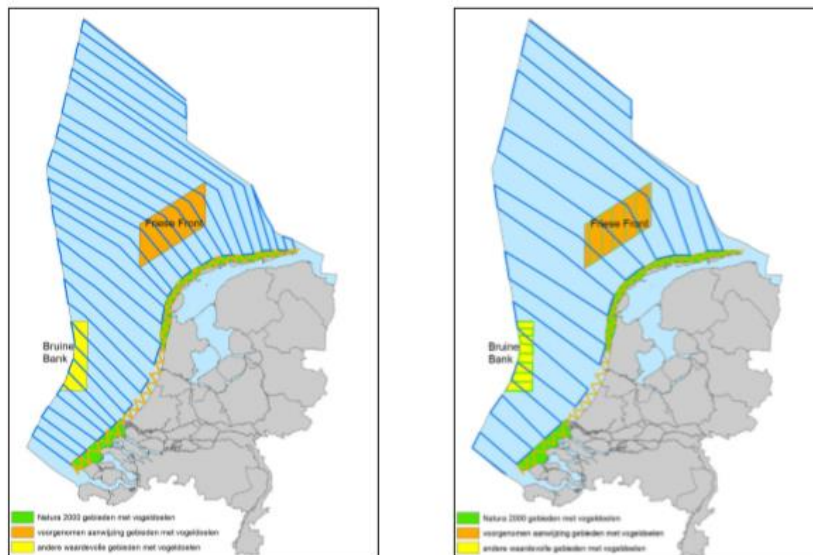
Tabel 4. Het aantal 5 x 5 km-hokken met een positieve waarneming per soort in de drie seizoenen van 2010-2012 (waarin kustparallel is gevlogen), seizoen 2013/2014 (waarin een kleine zigzag is gevlogen) en de laatste seizoenen, waarin de grote zigzag is gevlogen. De blauw gemarkeerde soorten komen relatief veel voor in de kustzone, de groen gemarkeerde soorten komen relatief veel offshore voor.

	kustparallel			kleine zigzag	grote zigzag			
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
aalscholver	57	62	15	79	33	33	39	39
alk_zeekoet	47	109	95	100	26	78	64	43
bruinvis	14	37	35	51	9	30	33	35
drieteenmeeuw	50	104	49	96	45	51	42	51
dwergmeeuw	76	63	14	78	22	30	42	37
grote_jager	3	2	-	-	-	-	1	1
grote_mantelmeeuw	103	109	83	96	39	48	29	14
grote_stern	117	129	34	123	57	67	68	57
jan_van_gent	20	51	22	29	34	24	34	9
kleine_alk	3	2	-	2	1	1	-	-
kleine_mantelmeeuw	219	173	59	170	86	102	117	91
kokmeeuw	34	32	39	79	16	4	23	8
noordse_stormvogel	1	9	-	-	1	1	2	2
ongedetermineerde_duiker	66	51	72	116	33	46	36	42
papegaaiduiker	-	-	-	-	-	-	1	-
stormmeeuw	143	86	163	240	68	50	70	51
visdief_noordse_stern	68	63	11	65	39	28	35	38
zilvermeeuw	202	148	134	241	71	85	83	56

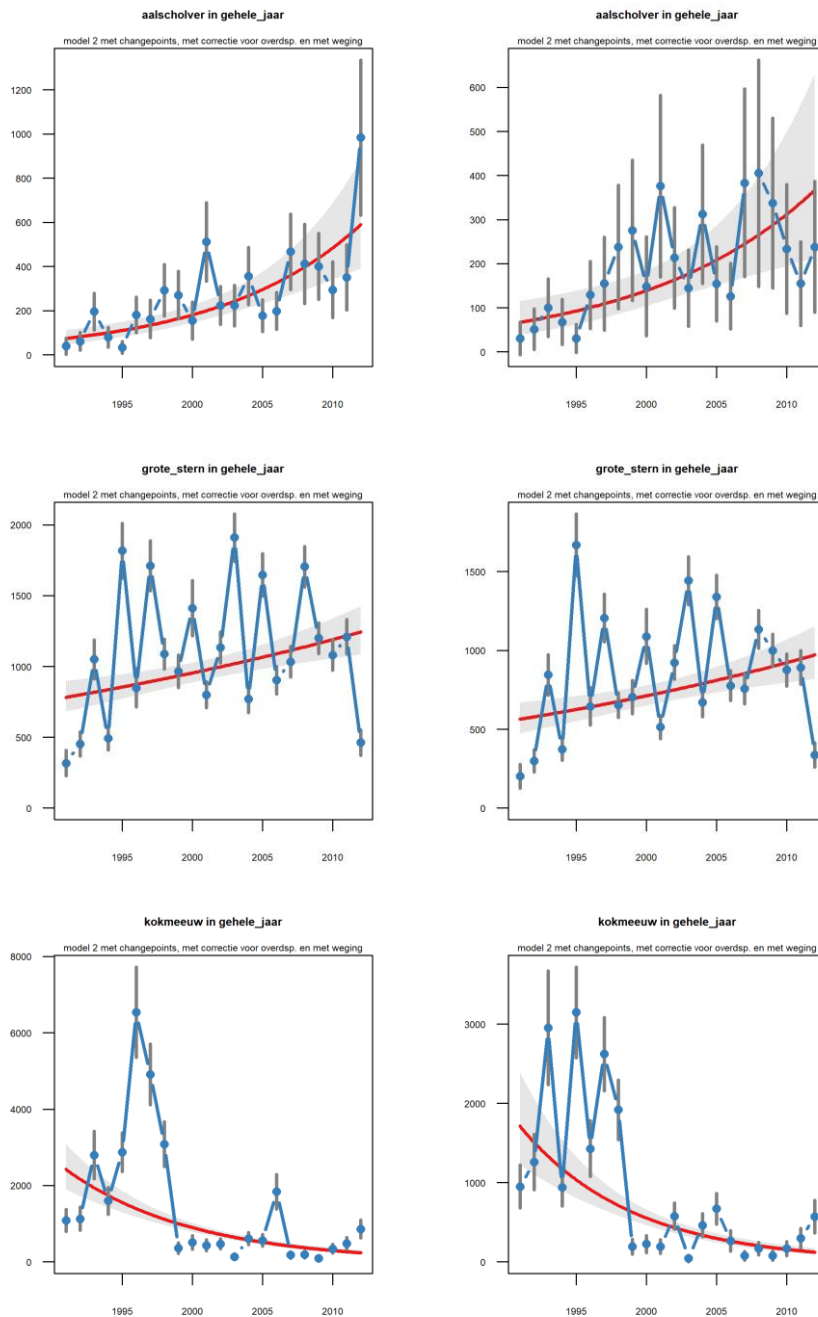
Hoe groot de gevolgen zijn voor de trendberekening is onderzocht door trends op basis van de complete dataset te vergelijken met trends op basis van een dataset waaruit de hokken die niet meer in het survey design zitten zijn verwijderd. Dit is gedaan voor de dataset met de seizoenen 1991-2012 toen de kustzone met twee kustparallelle vliegroutes werd gemonitord.



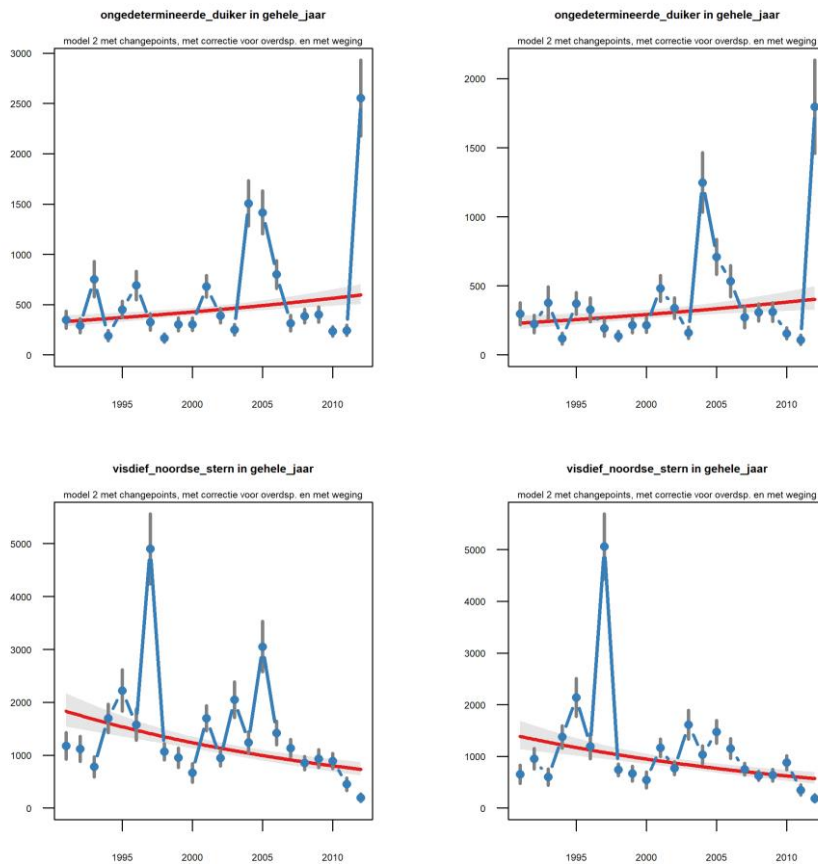
Figuur 2. Vliedschema MWTL-zeevogeltellingen. Links: vliedschema zoals gepland bij het herontwerp (zie figuur 3) en daadwerkelijk uitgevoerd in 2013/2014. Rechts: vliedschema zoals uitgevoerd vanaf seizoen 2014/2015.



Figuur 3. Gereproduceerde figuur uit van Roomen et al. (2013) met twee potentiële survey designs waarbij met korte zigzag-transecten naar een goede dekking van de nauwe kustzone wordt gestreefd.



Figuur 4a. Trends van een drietal veel in de kustzone voorkomende soorten (aalscholver, grote stern en kokmeeuw) van 1991-2012. Links: op basis van alle tellingen. Rechts: zonder de 5 x 5 km-hokken die met het nieuwste survey design niet meer geteld worden.



Figuur 4b. Trends van een tweetal veel in de kustzone voorkomende soortgroepen (duikers – roodkeelduikers en parelduikers en ‘noordse dieven’ – visdief en noordse sterns) van 1991-2012. Links: op basis van alle tellingen. Rechts: zonder de 5 x 5 km-hokken die met het nieuwste survey design niet meer geteld worden.

In figuur 4 is te zien dat voor een aantal voornamelijk in de kustzone voorkomende soorten de uitkomst van de trendberekening verandert bij de ‘grote zigzag’. Soms verschillen de jaarcijfers en soms de trend. Afzonderlijke jaarcijfers kunnen een sterk verschillend patroon gaan vertonen, zoals goed te zien is bij aalscholver en kokmeeuw. Wat bij vrijwel iedere soort structureel verschilt, zijn de standaardfouten van zowel de jaarcijfers als de trends. In de figuur is dit niet altijd goed zichtbaar, maar wel in tabel 5. Daarin staan de resultaten van de trendberekeningen samengevat en uitgedrukt in percentage verschil ten opzichte van de oorspronkelijke dataset. Niet onverwacht is dat voor soorten die veel in de kustzone voorkomen (blauw gemarkeerd) de trends grotere standaardfouten hebben en regelmatig een andere trendbeoordeling krijgen onder het vliegschema met de grote zigzag. Soorten die meer offshore voorkomen zijn vanzelfsprekend minder gevoelig voor veranderingen in de kustzone.

Tabel 5. Trends, standaardfouten en trendbeoordeling van een aantal soorten van 1991-2012 (boven) en 2006-2012 (onder). De blauwe markering betreft soorten die relatief veel in de kustzone voorkomen. Oranje geeft aan dat de trendbeoordeling is veranderd. Links: op basis van alle tellingen. Rechts: zonder de 5 x 5 km-hokken die met het nieuwste zigzag-survey design niet meer geteld worden.

1991-2012	alle hokken				zig zag survey design kustzone				
Soort	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling	afwijking SE
aalscholver	148	1,103	0,0176	sterke toename	91	1,084	0,0230	matige toename	30,9%
alk_zeekoet	1303	1,038	0,0036	matige toename	1239	1,035	0,0036	matige toename	2,2%
bruinvis	821	1,082	0,0096	sterke toename	766	1,081	0,0103	sterke toename	7,2%
drieteenmeeuw	1309	1,042	0,0054	matige toename	1246	1,024	0,0052	matige toename	-4,0%
dwergmeeuw	558	1,023	0,0070	matige toename	493	1,024	0,0081	matige toename	15,0%
grote_jager	191	0,957	0,0166	matige afname	185	0,958	0,0170	matige afname	2,8%
grote_mantelmeeuw	974	0,957	0,0037	matige afname	907	0,947	0,0042	matige afname	12,5%
grote_stern	401	1,022	0,0055	matige toename	335	1,026	0,0069	matige toename	25,0%
jan_van_gent	1045	1,018	0,0050	matige toename	982	1,018	0,0051	matige toename	0,9%
kleine_alk	272	1,011	0,0198	onzeker	261	1,006	0,0205	stabiel	3,7%
kleine_mantelmeeuw	964	0,997	0,0056	stabiel	897	1,000	0,0064	stabiel	15,2%
kokmeeuw	246	0,896	0,0085	sterke afname	189	0,882	0,0115	sterke afname	35,5%
noordse_stormvogel	1010	0,934	0,0051	sterke afname	998	0,933	0,0052	sterke afname	1,4%
ongedetermineerde_duiker	312	1,028	0,0067	matige toename	248	1,027	0,0084	matige toename	25,5%
papegaaiduiker	214	1,045	0,0191	matige toename	214	1,049	0,0195	matige toename	2,0%
stormmeeuw	550	0,973	0,0042	matige afname	482	0,976	0,0051	matige afname	19,2%
visdief_noordse_stern	616	0,957	0,0064	matige afname	552	0,959	0,0074	matige afname	15,1%
zilvermeeuw	992	0,899	0,0049	sterke afname	925	0,896	0,0054	sterke afname	10,3%
gemiddeld		0,999	0,0086			0,996	0,0096		12,2%
toename SE							11,9%		12,2%

2006-2012	alle hokken				zig zag survey design kustzone				
Soort	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling	afwijking SE
aalscholver	110	1,149	0,0469	matige toename	64	0,984	0,0602	onzeker	28,4%
alk_zeekoet	769	1,136	0,0118	sterke toename	708	1,133	0,0122	sterke toename	2,7%
bruinvis	510	1,011	0,0217	onzeker	470	1,008	0,0222	onzeker	2,4%
drieteenmeeuw	734	0,956	0,0150	matige afname	672	1,013	0,0170	onzeker	13,2%
dwergmeeuw	351	0,849	0,0288	sterke afname	294	0,840	0,0326	sterke afname	13,2%
grote_jager	49	1,253	0,1120	onzeker	46	1,242	0,1123	onzeker	0,3%
grote_mantelmeeuw	541	1,116	0,0259	sterke toename	481	1,085	0,0279	matige toename	7,7%
grote_stern	269	0,926	0,0226	matige afname	208	0,917	0,0261	matige afname	15,4%
jan_van_gent	636	1,161	0,0224	sterke toename	586	1,166	0,0225	sterke toename	0,1%
kleine_alk	74	0,944	0,0575	onzeker	69	0,937	0,0616	onzeker	7,1%
kleine_mantelmeeuw	578	0,914	0,0297	matige afname	515	0,854	0,0309	sterke afname	3,9%
kokmeeuw	113	1,011	0,0522	onzeker	76	1,195	0,1041	onzeker	99,4%
noordse_stormvogel	469	0,984	0,0288	onzeker	461	0,985	0,0292	onzeker	1,5%
ongedetermineerde_duiker	170	1,092	0,0317	matige toename	112	1,041	0,0386	onzeker	21,7%
papegaaiduiker	96	1,336	0,0954	sterke toename	96	1,333	0,0953	sterke toename	-0,1%
stormmeeuw	318	1,170	0,0307	sterke toename	256	1,132	0,0344	matige toename	12,1%
visdief_noordse_stern	372	0,759	0,0328	sterke afname	316	0,790	0,0367	sterke afname	12,0%
zilvermeeuw	434	1,017	0,0429	onzeker	372	1,000	0,0457	onzeker	6,3%
gemiddeld		1,044	0,0394			1,036	0,0450		13,7%
toename SE							14,2%		13,7%

Conclusie survey design kustzone

Het vliegen van een 'grote zigzag' in de kustzone in plaats van de oorspronkelijk geplande 'kleine zigzag' leidt tot een flinke reductie in de dekking van de tellingen in de kustzone. Als gevolg daarvan gaan de standaardfouten van jaarcijfers en trends van soorten die veel in de kustzone voorkomen flink omhoog, met name voor de aalscholver. Jaarcijfers en trends van kustsoorten worden hierdoor duidelijk onbetrouwbaarder.

3. Verdeling van een aantal zeevogels in relatie tot de afstand tot de kust

Hierboven werd duidelijk dat de 'kleine zigzag' voor een aantal soorten een duidelijk betrouwbaardere trend oplevert. Voor de duidelijkheid: het zigzaggen tot 20 à 30 km uit de kust is op zich geen probleem, maar wel de daarmee gepaard gaande afname van het aantal meetpunten in de nauwe kustzone, met name in de eerste paar kilometers. Juist die eerste kilometers bevatten de grootste aantallen zeevogels (Leopold et al. 2010) en zouden goed geteld moeten worden. De huidige grote zigzag kan daartoe worden aangepast door de zigzag even breed te laten als in de rechter afbeelding in figuur 2, maar wel met hetzelfde aantal van 55-60 punten langs de gehele kust (figuur 2 links). In dat geval neemt de gehele telinspanning en het benodigde budget echter flink toe. Meer voor de hand liggend is om de 55-60 punten in een nauwere strook langs de kust te vliegen, en de offshore vluchten hierop aan te laten sluiten. De voorliggende vraag is tot welke afstand uit de kust de zigzag teruggebracht moet worden om voldoende meetpunten te houden zonder dat de totale telinspanning sterk omhoog moet. Deze vraag is niet eenvoudig te beantwoorden, omdat de optimale zigzagbreedte voor iedere soort anders zal zijn. Toch valt er wel een globale richtlijn te formuleren uit de beschikbare telgegevens. Daartoe is de volgende aanpak gevolgd:

Per soort is voor alle afzonderlijke MWTL-vliegtuigtellingen (de zgn. 'poskeys') uit de eerste 30 km vanaf de kust per seizoen in GIS de gemiddelde afstand tot de kustlijn bepaald. Deze afstanden zijn vervolgens naar boven afgerond op hele km's. Dus km 1 betreft de km-strook van 0-1 km, km 2 de strook van 1-2 km etc. Vervolgens is per soort per km-strook het percentage poskeys bepaald waarin de soort is gezien. Daarbij zijn de data van het oude en nieuwe MWTL afzonderlijk geanalyseerd. Er is niet gekozen voor een analyse op de getelde aantallen, omdat het patroon van aantallen in relatie tot de afstand tot de kust soms sterk bepaald wordt door incidentele grote groepen vogels. Zo vertoont de dichtheid van aalscholvers een plotselinge piek in km 9, terwijl in de eerste 8 km geen sprake was van een toename. De oorzaak is de aanwezigheid van twee grote groepen van 89 en 271 aalscholvers, terwijl de enige andere waarneming in 233 poskeys in km 9 een enkele aalscholver betreft.

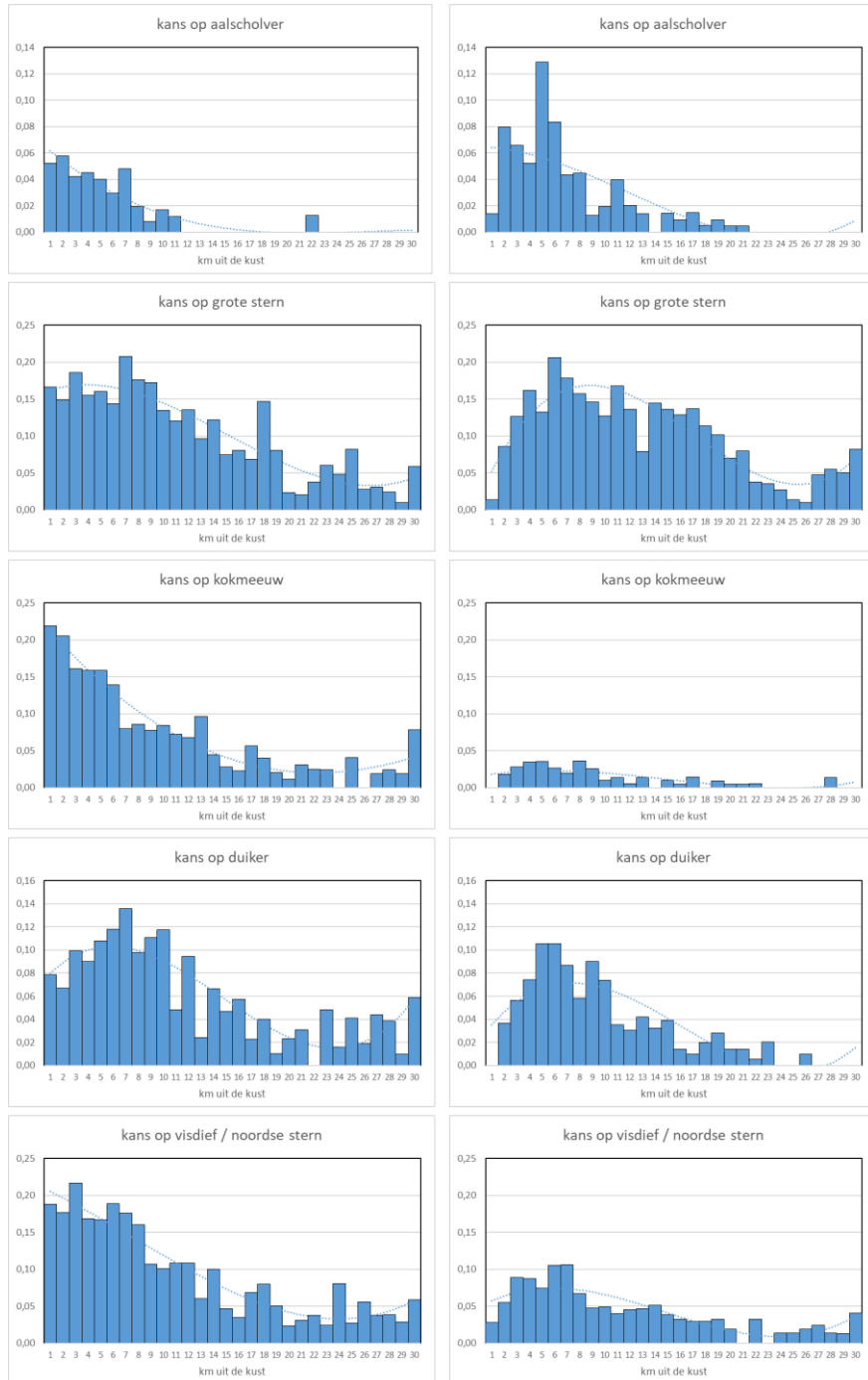
Voor de vijf belangrijkste kustzone-soorten (aalscholver, parel-/roodkeelduiker, grote stern, kokmeeuw, visdief/noordse stern) staan de resultaten in figuur 5. Voor vier van deze soorten geldt dat de waarneemkans duidelijk lager wordt na ca. 8 à 10 km. Dit geeft aan dat je bij het verdelen van een beperkte hoeveelheid telinspanning (veel) meer positieve meetpunten wint door deze in de eerste 8 à 10 km te leggen, dan in km 11-30. De precieze keuze voor een maximale breedte van de zigzag (8, 9 of 10 km?) zou bepaald kunnen worden op basis van de duikers: de kans om deze waar te nemen wordt pas in de elfde km beduidend lager. Om zoveel mogelijk positieve meetpunten van de twee soorten te krijgen zou de zigzag dus in de eerste 10 km gelegd moeten worden.

Waarneemkans in de punten van de zigzag

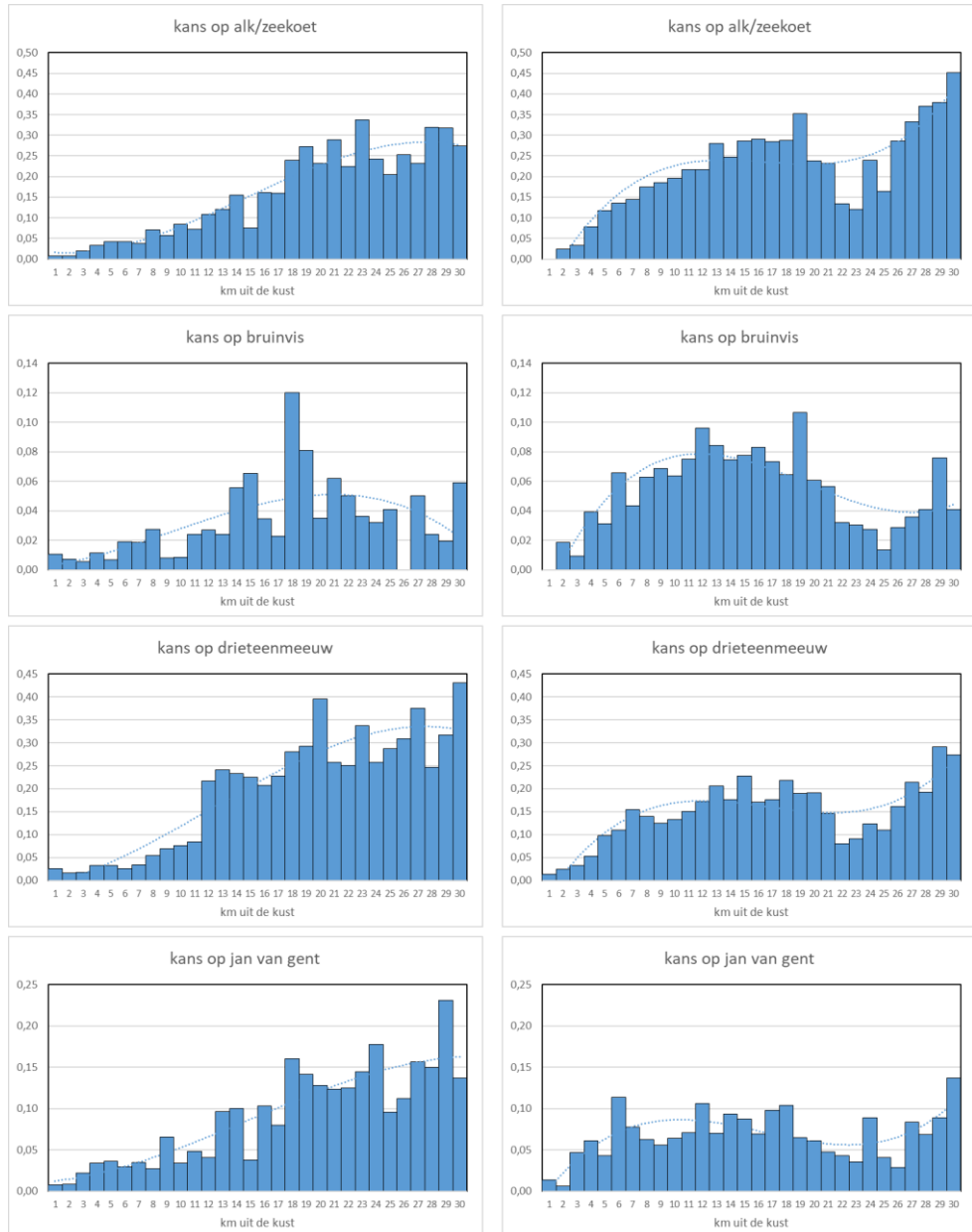
Er is nog een ander, onverwacht patroon dat uit de analyse naar voren komt: in het nieuwe MWTL (de rechter grafieken in figuur 5) neemt de waarneemkans van de soorten toe in de eerste paar kilometers vanaf de kust. Dit geldt ook voor soorten waarvan bekend is dat juist in de eerste kilometers de hoogste aantallen voorkomen, zoals aalscholver en duikers. In het Oude MWTL is dit patroon niet of nauwelijks aanwezig. Dat is een aanwijzing dat de oorzaak moet worden gezocht in de telmethode. De meest voor de hand liggende oorzaak is dat juist in de eerste kilometers de punt van de zigzag wordt gevlogen, en dat de waarneemkans tijdens het vliegen van de punt kleiner is. Dat kan bijvoorbeeld komen doordat het vliegtuig scheef hangt en een van de tellers nauwelijks of geen water in zicht heeft.

Wanneer het hier daadwerkelijk gaat om een effect van de punt van de zigzag, moet het ook optreden bij de punten die onder het nieuwe MWTL gevlogen werden op 20-30 km uit de kust. Om dit zichtbaar te maken is in figuur 6 gekeken naar de waarneemkans voor een aantal soorten met een meer pelagische verspreiding. Inderdaad vertoont de waarneemkans in het nieuwe MWTL voor deze soorten in km 22-25 een duidelijke verlaging. In het oude MWTL, waarin geen zigzag werd gevlogen, ontbreekt deze verlaging. Het effect is ook te zien bij de grote stern in figuur 5.

De opvallend lage waarneemkans van de kokmeeuw in het nieuwe t.o.v. het oude MWTL (figuur 5) is mogelijk ook mede veroorzaakt doordat de kwaliteit van de tellingen minder is in de punt van de zigzag. Het zwaartepunt van het voorkomen van deze soort ligt namelijk in de eerste paar kilometer vanaf de kust. Dit effect is echter niet te onderscheiden van de bekende afname van de soort (waardoor de waarneemkans in het nieuwe MWTL sowieso lager is).

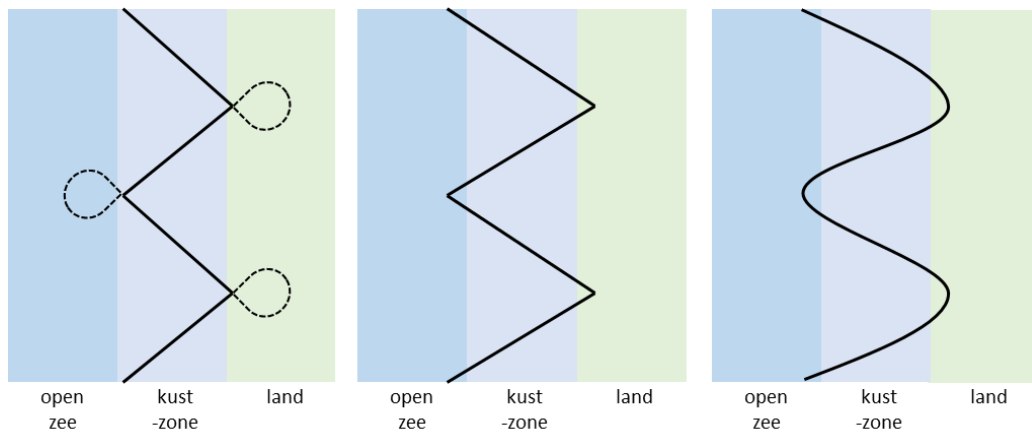


Figuur 5. De kans op het zien van minimaal één individu van een soort in een poskey in relatie tot de afstand tot de kust, voor soorten die met name langs de kust voorkomen. Links op basis van het oude MWTL, rechts op basis van het nieuwe MWTL. De stippellijn is de derdegraads polynoom door de data.



Figuur 6. De kans op het zien van minimaal één individu van een soort in een poskey in relatie tot de afstand tot de kust, voor soorten met een meer pelagische verspreiding. Links op basis van het oude MWTL, rechts op basis van het nieuwe MWTL. De stippellijn is de derdegraads polynoom door de data.

Om vertekeningen door tellingen tijdens het vliegen van de punt te voorkomen, dient het vliegtuig boven de te tellen kustzone altijd in dezelfde stand te vliegen. Dat kan bijvoorbeeld door een 'lus' buiten de kustzone te vliegen. Zoals in figuur 7 links. Mogelijk nadeel daarvan is dat op de punten van de zigzag een deel van de vogels voor de tweede keer geteld wordt. Een alternatief is om de punten van de zigzag buiten de kustzone te vliegen, zoals in de twee rechter afbeelding in figuur 7. Daarbij wordt er niet geteld buiten de kustzone. Het spreekt voor zich dat de offshore-transecten aangesloten moeten worden op de zigzag in de kustzone, zodat de teldekking in de zone buiten de kustzone gewaarborgd is.



Figuur 7. Alternatieve vlietschema's waarmee vertekeningen door lagere waarneemkans in de punt van de zigzag worden voorkomen.

Conclusie afstand tot de kust

Om soorten die vooral aan de kust gebonden zijn goed te tellen, moet de teldekking in de eerste 10 km vanaf de kust verhoogd worden. Ook moet de methode zodanig aangepast worden dat veertekeningen door de lagere waarneemkans in de punt van de zigzag worden voorkomen.

4. Verlaging van het aantal tellingen offshore

Bij de aanpassing van het vliegschema van de MWTL-tellingen is het aantal tellingen per seizoen gelijk gebleven in de kustzone (namelijk zes), maar offshore is het aantal tellingen terug gebracht naar vier. Twee tellingen zijn komen te vervallen waardoor in de periode maart t/m juli niet meer wordt geteld. Het CBS heeft verkend welke gevolgen dit heeft voor de berekende trends. Dit is gedaan door trends te vergelijken die berekend zijn op basis van de complete dataset met trends berekend op basis van een dataset zonder de genoemde twee perioden in het offshore gedeelte van het NCP. Er is gebruik gemaakt van de tellingen t/m seizoen 2012/2013, het laatste seizoen waarin nog zes tellingen werden uitgevoerd volgens de oude MWTL-methode.

De resultaten staan in tabel 6. Daarin is te zien dat de standaardfouten van de lange-termijntrends gemiddeld ca. 9-11 % omhoog gaan door het ontbreken van de twee telperioden offshore, en voor de korte-termijntrends ca. 7 %. Als gevolg daarvan zouden trendbeoordelingen anders uit kunnen vallen. Dit gebeurt inderdaad bij drie soorten: bruinvis, kleine mantelmeeuw en papegaaiduiker. De kleine mantelmeeuw is een kustbroedvogel die op zee tot ver offshore foerageert. Het uitvallen van de maanden mei/juni, de maanden waarin deze zomervogel zijn maximale verspreiding offshore bereikt, is waarschijnlijk de oorzaak van de trendverandering. De standaardfout van de korte-termijntrend verandert nauwelijks, maar de trend zelf wel, waardoor de beoordeling onzeker wordt. De papegaaiduiker is een relatief zeldzame soort en daarmee extra gevoelig voor informatieverlies. Bij de bruinvis speelt mogelijk een ander aspect, namelijk het nauwelijks meer tellen in de maand maart in het nieuwe telschema. Daardoor wordt mogelijk een deel van de piektijd van de soort de laatste jaren gemist.

Grote jager en jan van gent laten de grootste afwijkingen in de standaardfout zien. Dit is in lijn met de verwachting omdat deze twee soorten vooral in het najaar hun hoogste piek behalen en uitval van de maanden september/oktober dus relatief veel invloed heeft. Een dergelijk effect mocht ook voor de noordse stormvogel verwacht worden, maar de verandering van de standaardfout voor deze soort is relatief klein. Dit komt mogelijk omdat de opvallende, langjarige afname van de soort ook in de maanden met lagere aantallen optreedt. Bij het bijschatten van ontbrekende tellingen wordt deze afname dan vertaald naar september/oktober.

Tabel 6. Trends, standaardfouten en trendbeoordeling van een aantal soorten van 1991-2012 (boven) en 2006-2012 (onder). De blauwe markering betreft soorten die relatief veel in de kustzone voorkomen. De groene markering betreft soorten met een piek in de maanden die offshore niet meer geteld worden. Oranje geeft aan dat de trendbeoordeling is veranderd. Links: op basis van zes tellingen per seizoen. Rechts: op basis van vier tellingen per seizoen.

1991-2012	volledig telschema (eens per 2 maanden)				volledig telschema kustzone, offshore zonder mei/juni en september/oktober				afwijking SE
	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling	
aalscholver	148	1,103	0,0176	sterke toename	136	1,110	0,0207	sterke toename	17,9%
alk_zeekoet	1303	1,038	0,0036	matige toename	1279	1,023	0,0039	matige toename	8,0%
bruinvis	821	1,082	0,0096	sterke toename	757	1,064	0,0099	matige toename	3,6%
drieteenmeeuw	1309	1,042	0,0054	matige toename	1287	1,044	0,0062	matige toename	13,7%
dwergmeeuw	558	1,023	0,0070	matige toename	523	1,018	0,0080	matige toename	13,7%
grote_jager	191	0,957	0,0166	matige afname	151	0,990	0,0228	onzeker	37,6%
grote_mantelmeeuw	974	0,957	0,0037	matige afname	928	0,961	0,0039	matige afname	4,6%
grote_stern	401	1,022	0,0055	matige toename	379	1,019	0,0057	matige toename	3,2%
jan_van_gent	1045	1,018	0,0050	matige toename	979	1,027	0,0065	matige toename	29,3%
kleine_alk	272	1,011	0,0198	onzeker	239	0,992	0,0202	onzeker	2,3%
kleine_mantelmeeuw	964	0,997	0,0056	stabiel	892	0,998	0,0056	stabiel	0,8%
kokmeeuw	246	0,896	0,0085	sterke afname	228	0,897	0,0087	sterke afname	2,6%
noordse_stormvogel	1010	0,934	0,0051	sterke afname	964	0,929	0,0054	sterke afname	6,6%
ongedetermineerde_duiker	312	1,028	0,0067	matige toename	304	1,028	0,0070	matige toename	4,7%
papegaaiduiker	214	1,045	0,0191	matige toename	186	1,024	0,0211	onzeker	10,3%
stormmeeuw	550	0,973	0,0042	matige afname	536	0,976	0,0042	matige afname	-1,3%
visdief_noordse_stern	616	0,957	0,0064	matige afname	604	0,955	0,0070	matige afname	9,2%
zilvermeeuw	992	0,899	0,0049	sterke afname	950	0,903	0,0050	sterke afname	3,0%
gemiddeld		0,999	0,009			0,998	0,0095		9,4%
toename SE							11,4%		9,4%

2006-2012	volledig telschema (eens per 2 maanden)				volledig telschema kustzone, offshore zonder mei/juni en september/oktober				afwijking SE
	hokken	trend	SE	beoordeling	hokken	trend	SE	beoordeling	
aalscholver	110	1,149	0,0469	matige toename	107	1,149	0,0481	matige toename	2,6%
alk_zeekoet	769	1,136	0,0118	sterke toename	752	1,133	0,0124	sterke toename	4,8%
bruinvis	510	1,011	0,0217	onzeker	455	1,054	0,0259	onzeker	19,4%
drieteenmeeuw	734	0,956	0,0150	matige afname	718	0,957	0,0157	matige afname	5,0%
dwergmeeuw	351	0,849	0,0288	sterke afname	334	0,848	0,0349	sterke afname	21,2%
grote_jager	49	1,253	0,1120	onzeker	44	1,293	0,1243	matige toename	11,0%
grote_mantelmeeuw	541	1,116	0,0259	sterke toename	509	1,139	0,0271	sterke toename	4,5%
grote_stern	269	0,926	0,0226	matige afname	263	0,918	0,0228	matige afname	0,9%
jan_van_gent	636	1,161	0,0224	sterke toename	593	1,181	0,0244	sterke toename	8,8%
kleine_alk	74	0,944	0,0575	onzeker	60	0,948	0,0611	onzeker	6,3%
kleine_mantelmeeuw	578	0,914	0,0297	matige afname	541	0,938	0,0295	onzeker	-0,7%
kokmeeuw	113	1,011	0,0522	onzeker	108	1,024	0,0550	onzeker	5,3%
noordse_stormvogel	469	0,984	0,0288	onzeker	445	1,019	0,0292	onzeker	1,3%
ongedetermineerde_duiker	170	1,092	0,0317	matige toename	166	1,102	0,0338	matige toename	6,6%
papegaaiduiker	96	1,336	0,0954	sterke toename	81	1,307	0,1062	sterke toename	11,3%
stormmeeuw	318	1,170	0,0307	sterke toename	309	1,212	0,0331	sterke toename	7,8%
visdief_noordse_stern	372	0,759	0,0328	sterke afname	365	0,762	0,0361	sterke afname	10,1%
zilvermeeuw	434	1,017	0,0429	onzeker	413	1,013	0,0437	onzeker	1,7%
gemiddeld		1,044	0,039			1,055	0,0424		7,1%
toename SE							7,7%		7,1%

Conclusie verlaging aantal tellingen offshore

Door de verlaging van het aantal offshore-tellingen in het MWTL van zes naar vier keer per seizoen worden de trendberekeningen minder betrouwbaar, met name voor soorten met pieken in de perioden maart/juli en/of september/oktober offshore. Dat kan leiden tot een verkeerde trendbeoordelingen voor deze soorten.

N.B.

Naast een reductie van het aantal tellingen offshore is de dekking van het gehele NCP in de tellingen in het nieuwe MWTL verhoogd. Dit zal in de toekomst (naarmate de tijdreeks met nieuwe MWTL-data langer wordt) mogelijk een deel van de negatieve gevolgen van het wegvallen van tellingen compenseren. De tijdreeks is nog te kort om deze eventuele compensatie te onderzoeken.

5. Conclusies / Aanbevelingen

Windparken

- Door het weglaten van de locaties van windparken uit het vliegschema van de MWTL-vliegtuigtellingen worden de trendberekeningen voor de meeste soorten iets minder betrouwbaar. Afhankelijk van het aantal weggelaten 5 x 5 km-hokken neemt de standaardfout enkele procenten toe. Vertaald naar de toekomst, zou het wegvallen van transecten in windparken in enkele gevallen kunnen leiden tot een andere trendbeoordeling, met name voor de korte-termijntrend.
- Het verlies van betrouwbaarheid door het wegvallen van transecten in windparken valt mee. Desalniettemin is het te overwegen om het verlies aan telinspanning te compenseren.
- In en direct rondom windparken worden nu geheel geen gegevens verzameld. Dit betekent dat het programma in de huidige vorm geen informatie oplevert over effecten van windenergie op zee op verspreiding en aantallen van zeevogels.

Survey design kustzone

- Het vliegen van een 'grote zigzag' in de kustzone in plaats van de oorspronkelijk geplande 'kleine zigzag' leidt tot een flinke reductie in de dekking van de tellingen in de kustzone. Als gevolg daarvan gaan de standaardfouten van jaarcijfers en trends van soorten die veel in de kustzone voorkomen flink omhoog, met name voor de aalscholver en naar verwachting ook de fuut (maar dit kon niet gecontroleerd worden door ontbreken van goede fuut-gegevens in het oude MWTL). Jaarcijfers en trends van kustsoorten worden hierdoor duidelijk onbetrouwbaarder.

- Het CBS adviseert het survey design in de kustzone zodanig aan te passen dat de teldekking wordt verhoogd. Een veilig alternatief is de kleine zigzag, conform het voorstel in van Roomen et al. 2013. Tabel 4 laat zien dat daarmee een vergelijkbare dekking wordt bereikt als bij het vroegere kustparallel vliegen. Dit houdt in dat er ca. 55-60 zaagtanden gevlogen moeten worden langs de gehele kust. Om soorten die vooral in de kustzone voorkomen goed te tellen, lijken de eerste 10 km vanaf de kust het belangrijkste. Er moet een methode afgesproken worden waardoor vertekeningen door tellingen tijdens het vliegen van de punt van de zigzag worden voorkomen.

Verlaging aantal tellingen offshore

- Door de verlaging van het aantal offshore-tellingen in het MWTL van zes naar vier keer per seizoen worden de trendberekeningen minder betrouwbaar, met name voor soorten met pieken in de perioden maart/juli en/of september/oktober offshore. Dat kan leiden tot een verkeerde trendbeoordelingen voor deze soorten.
- De bevindingen en inzichten ten aanzien van het verlagen van het aantal tellingen vragen om nader onderzoek. Door de huidige analysemethode worden de trends van zeevogels en bruinvis van het gehele NCP deels bepaald door een 'doorvertaling' van de trend in maart/juli en september/oktober van de kustzone naar offshore. Onderzocht moet worden of een betrouwbaarder beeld ontstaat wanneer afzonderlijke trends voor offshore en kustzone worden berekend en vervolgens gecombineerd (in technisch jargon een gestratificeerde trendberekening).

Referenties

- Arts, F (2015). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2013. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 15.05.
- Fijn, R.C., F.A. Arts, J.W. de Jong, M.P. Collier, B.W.R. Engels, M. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, P.A. Wolf, A. Gyimesi & M.J.M. Poot (2015). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2014-2015. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., C.J. Camphuysen, H. Verdaat, E.M. Dijkman, H.W.G. Meesters, G.M. Aarts, M. Poot & R. Fijn (2010). Local Birds in and around the Offshore Wind Park Egmond aan Zee (OWEZ) (T0 & T1). Report C034/10 OWEZ_R_221_T1_20100329. Imares, Wageningen.
- Poot, M., R. Fijn & H. Schoten (2016). Het belangrijkste overwinteringsgebied van Futen in Nederland, de Hollandse kustzone, is goed telbaar vanuit een vliegtuig. *Limosa* 89 (2016): 108-119.

Roomen M. van, J. Stahl, H. Schekkerman, C. van Turnhout & R.L. Vogel (2013). Advies ten behoeve van het opstellen van een monitoringplan voor vogels in het Nederlandse Noordzeegebied. Sovon rapport 2013/22. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.