



Omø South Nearshore A/S

# Omø Syd kystnær havmøllepark: Teknisk baggrundsrapport

**PÅVIRKNINGER AF TRÆKKENDE, RASTENDE OG YNGLENDE FUGLE**

Omø South Nearshore A/S

# Omø Syd kystnær havmøllepark:

## Teknisk baggrundsrapport

PÅVIRKNINGER AF TRÆKKENDE, RASTENDE OG YNGLENDE FUGLE

TEKNISK BAGGRUNDSRAPPORT

---

<b>Rekvirent</b>	Omø South Nearshore A/S Gyngemose Parkvej 50 2860 Søborg
<b>Rådgiver</b>	Orbicon A/S Ringstedvej 20 4000 Roskilde
<b>Projektnummer</b>	3621400123
<b>Projektleder</b>	Kristian Nehring Madsen
<b>Udarbejdet af</b>	Bo Svenning Petersen, Flemming Pagh Jensen, Rasmus Ringgaard, Erik Mandrup Jacobsen
<b>Kvalitetssikring</b>	Birgitte Nielsen
<b>Revisionsnr.</b>	04
<b>Godkendt af</b>	Lea Bjerre Schmidt
<b>Udgivet</b>	06. december 2016

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. SAMMENFATNING .....</b>	<b>6</b>
<b>2. INDLEDNING .....</b>	<b>8</b>
2.1. Teknisk projektbeskrivelse.....	9
2.2. Beliggenhed .....	10
<b>3. METODE .....</b>	<b>13</b>
3.1. Konsekvensvurderingsmetodik.....	13
3.2. Trækkende fugle .....	14
3.2.1 Rangefinder registreringer.....	15
3.2.2 Andre data vedrørende trækkende fugle .....	16
3.2.3 Vejrdata .....	18
3.3. Rastende fugle.....	20
3.4. Ynglende fugle .....	25
3.5. Analyser .....	26
3.5.1 Rangefinder data .....	26
3.5.2 Visuelle observationer .....	27
3.5.3 Vurdering af kollisionsrisiko .....	27
3.5.3.1. Beregning af antallet af trækkende fugle .....	27
3.5.3.2. Beregning af kollisionsrisiko – generelt .....	28
3.5.3.3. Beregning af kollisionsrisiko for rastende fugle.....	29
3.5.3.4. Beregning af kollisionsrisiko for trækkende fugle .....	32
3.5.4 Beregning af antal og tætheder af rastende fugle .....	34
3.5.5 Beregning af fortrængningseffekt .....	35
3.5.6 Beregning af barriereeffekt.....	36
3.5.7 Vurdering af kumulative påvirkninger .....	37
3.5.8 Vurdering af virkninger i populationsperspektiv .....	37
<b>4. EKSISTERENDE FORHOLD .....</b>	<b>41</b>
4.1. Trækkende fugle .....	41
4.1.1 Artssammensætning og antal.....	41

4.1.2	Trækretning og flyvehøjde.....	44
4.1.2.1.	Rangefinder data.....	44
4.1.2.2.	Øvrige observationer .....	49
4.1.2.3.	Trækretning i forhold til undersøgelsesområdet.....	51
4.2.	Rastende fugle.....	53
4.2.1	Artssammensætning og antal.....	53
4.2.2	Antal og fordeling af udvalgte arter .....	55
4.2.2.1.	Lommer .....	56
4.2.2.2.	Lappedykkere .....	58
4.2.2.3.	Skarv .....	60
4.2.2.4.	Ederfugl .....	62
4.2.2.5.	Sortand .....	65
4.2.2.6.	Fløjsand .....	68
4.2.2.7.	Sølvmåge .....	71
4.2.3	Bestandstætheder på månedsbasis.....	72
4.3.	Ynglende fugle .....	74
<b>5.</b>	<b>KONSEKVENSVURDERING .....</b>	<b>76</b>
5.1.	Trækkende fugle .....	76
5.1.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen .....	76
5.1.2	Miljøpåvirkning i driftsfasen .....	77
5.1.2.1.	Kollisioner .....	78
5.1.2.2.	Barriereeffekt .....	81
5.1.3	Miljøpåvirkning i demonteringsfasen .....	82
5.2.	Rastende fugle.....	83
5.2.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen .....	83
5.2.1.1.	Levestedsændringer .....	83
5.2.1.2.	Forstyrrelse og fortrængning .....	84
5.2.2	Miljøpåvirkning i driftsfasen .....	86
5.2.2.1.	Levestedsændringer .....	86
5.2.2.2.	Fortrængning .....	87
5.2.3	Alternativ beregning.....	90
5.2.3.1.	Kollisioner .....	93

5.2.4	Miljøpåvirkning i demonteringsfasen .....	96
5.3.	Ynglende fugle .....	97
5.3.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen .....	97
5.3.2	Miljøpåvirkning i driftsfasen .....	99
5.3.3	Miljøpåvirkning i demonteringsfasen .....	99
5.4.	Kumulative effekter .....	100
5.4.1	Trækkende fugle.....	100
5.4.1.1.	Kollisioner .....	100
5.4.1.2.	Barriereeffekt .....	102
5.4.2	Rastende fugle .....	103
5.4.3	Kumulative tæthedsbetingede dødelighed som følge af fortrængning .....	105
5.4.4	Kollisioner .....	106
5.4.5	Sammenfattende vurdering .....	108
5.4.6	Ynglende fugle.....	109
5.5.	Afværgeforanstaltninger .....	109
5.6.	Eventuelle mangler ved miljøvurderingen .....	110

## **6. REFERENCER .....112**

### **BILAGSFORTEGNELSE**

Annex A. Tæthedsbetinget dødelighed for havdykænder

## 1. SAMMENFATNING

Forundersøgelsesområdet ved Omø Syd udgør en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i den vestlige del af Smålandsfarvandet. Området er af international betydning for flere arter, især for ederfugle. Omø passeres også af et stort antal træk-kende landfugle, herunder mange rovfugle, om efteråret.

Efter den første vurdering af projektets påvirkning af fugle var gennemført, blev det besluttet af projektejer ikke at opsætte møller i forundersøgelsesområdets nordligste del. Det betyder, at de store forekomster af ederfugle, sortænder og fløjlsænder, som især raster i dette område, ikke påvirkes i samme grad. Også konflikter med trækkende fugle reduceres, da det især er forundersøgelsesområdets nordligste del, som ligger inden for landfuglenes trækkorridor.

Under hensyntagen til den reviderede områdeafgrænsning vurderes forstyrrelser fra anlægsaktiviteterne og den dermed forbundne sejlads at ville medføre en stor påvirkning af rastende ederfugle og middel påvirkning for fløjsand, der fortrænges fra ellers egnede områder i anlægsperioden. Påvirkningerne af andre arter, herunder arter, der yngler i området for ilandføringen af kablerne, vurderes som lav eller ubetydelige. Påvirkninger som følge af fysiske ændringer af levestedet vurderes som ubetydelige.

I driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af fortrængning og kollisioner med møllerne, mens trækkende fugle kan påvirkes ved kollision og barriereeffekter. Ynglende fugle vurderes ikke at blive påvirket. Store antal ederfugle, sortænder og fløjlsænder raster inden for mølleområdet på visse tidspunkter af året. Påvirkningen, som følge af fortrængning af disse ænder, vurderes at have stor væsentlighed i disse perioder. Også gråstrubet lappedykker vurderes at blive udsat for en stor påvirkning som følge af fortrængning. Rødstrubet lom vurderes at blive udsat for en middel påvirkning.

Beregninger af det forventede antal af kollisioner per år viser, at kollisionsrisikoen må vurderes at have en lav påvirkning for rastende fugle, med undtagelse af ederfugle og måger, hvor påvirkningens væsentlighed vurderes til middel. For trækkende fugle vurderes kollisionsrisikoen at være middel for Rørhøg, Musvåge, Hvepsevåge, Trane, Allike, Stær og Tornirisk. For alle andre arter af trækfugle er den lav. Eventuelle barrierevirkninger vurderes ud fra energetiske betragtninger som ubetydelige.

Påvirkningerne i demonteringsfasen vurderes at svare til dem i anlægsfasen. Antallet af rastende fugle, der potentielt kan påvirkes, vurderes dog at være mindre end i anlægsfasen, da en del fugle vil være permanent fortrængt. Demonteringsaktiviteterne vurderes derfor kun at ville medføre en lav påvirkning af rastende og ynglende fugle.

Kumulative effekter er vurderet i sammenhæng med Smålandsfarvandet og Jamerland Bugt Havmøllepark. Vurderingen viser, at store effekter på bestandene af ederfugl, sortand og fløjlsand ikke kan afvises, hvis begge mølleparker etableres. For rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker vurderes den kumulative påvirkning også som stor.

## 2. INDLEDNING

Omø South Nearshore A/S (OSN) fik i marts 2014 forundersøgelsestilladelse til den kystnære havmøllepark Omø Syd. Forundersøgelsesområdet ligger i Storebælt på grænsen til Smålandsfarvandet vest for Omø Stålgrunde. Området grænser op til Energinet.dk's (ENDK) forundersøgelsesområde for havmølleparken Smålandsfarvandet. Afgrænsningerne for de to forundersøgelsesområder er illustreret på Figur 2-1.

Afgrænsningen af forundersøgelsesområdet er ændret gennem en tillægsansøgning efter at tilladelsen er givet. Bl.a. grundet input fra Søfartsstyrelsen er der sket en afgrænsning af området. Der er givet et tillæg til tilladelsen d. 4. juli 2014.

Efter udarbejdelsen af første udgaven af denne rapport blev det besluttet ikke at opsætte møller i forundersøgelsesområdets nordligste del (se Figur 2-1 og Figur 2-2). Dette har stor betydning for især projektets påvirkning af rastende vandfugle og trækkende landfugle.

Området ved Omø Stålgrunde har tidligere været undersøgt med henblik på etablering af en havmøllepark, og der foreligger derfor en del undersøgelser af området fra 2000.

Nærværende dokument for den kystnære havmøllepark Omø Syd omfatter afrapporteringen i forbindelse med den del af VVM-redegørelsen, der vedrører trækkende, rastende og ynglende fugle og projektets eventuelle påvirkning af disse.

Området ved Skælskør Fjord er forholdsvis lavvandet og derfor vigtigt for mange havfugle, der lever af bunddyr. Havområderne omkring Agersø og Omø har også international betydning som overvintringsområde for havdykænder som f.eks. ederfugl og fløjlsand.

Omø Stålgrunde befinder sig desuden tæt på en vigtig trækrute for landfugle, som om efteråret trækker ud over havet ved Stignæs og Omø, på vej mod Lolland og Langeland. En del af disse landfugle formodes at flyve direkte mod syd, og dermed henover forundersøgelsesområdet. Det drejer sig bl.a. om rovfugle, duer samt en række småfugle.

En del af de fugle, der trækker gennem Storebælt på vej til og fra Østersøen, passerer også henover eller tæt forbi Omø Stålgrunde. Det drejer sig især om vandfugle som havdykænder (primært ederfugle), men også en bred vifte af andre vandfugle som skalleslugere, gæs, vadefugle, måger, terner og kjoever.



Der ligger desuden flere EF-fuglebeskyttelsesområder af international betydning for rastende vandfugle nær det foreslåede forundersøgelsesområde. Forundersøgelsesområdet er således både vigtigt i forhold til trækkende og rastende vandfugle og i forhold til trækkende landfugle.

For at belyse det planlagte kystnære havmølleprojekts eventuelle påvirkning af ynglende, rastende og trækkende fugle blev der i 2014 foretaget en række feltundersøgelser. Der er desuden foretaget indsamling og bearbejdning af eksisterende data vedrørende fuglenes forekomst i og omkring forundersøgelsesområdet, og der er foretaget en indsamling og gennemgang af litteraturen vedrørende fugles reaktioner på havmølleparker.

Formålet har været at tilvejebringe et datagrundlag, der gør det muligt at vurdere påvirkninger af fugle som følge af anlægs-, drifts og demonteringsfasen for den kystnære havmøllepark. Vurderingen omfatter således:

- Vurdering af kollisionsrisiko for trækkende og rastende fugle
- Vurdering af indirekte påvirkninger som følge af eventuelle ændringer i fødegrundlaget for de vigtigste fuglearter
- Vurdering af fortrængningseffekten for de vigtigste fuglearter, ud fra kendskab til de enkelte arters reaktionsmønstre på havmøller.
- Vurdering af kumulative effekter
- Vurdering af grænseoverskridende effekter

Havområderne omkring Agersø og Omø har international betydning som overvintningsområde for havdykænder som f.eks. ederfugl og fløjlsand. Omø Stålgrunde befinder sig desuden tæt på en vigtig trækroute for landfugle, som om efteråret trækker ud over havet ved Stignæs og Omø, på vej mod Lolland og Langeland. En del af disse landfugle formodes at flyve direkte mod syd, og dermed henover forundersøgelsesområdet. Det drejer sig bl.a. om rovfugle, duer samt en række småfugle.

## 2.1. Teknisk projektbeskrivelse

Projektet er fra udviklers side inddelt i en række faser. Projektets første fase har været selve udvælgelses- og ansøgningsprocessen frem til ENS kunne udstede en forundersøgelsestilladelse, hvilket skete i marts 2014 (med tillæg fra d. 4. juli 2014). På baggrund af forundersøgelsestilladelsen kunne European Energy A/S indgå et Joint Venture samarbejde med en investor om udviklingen af projektet. På den baggrund blev "Omø South Nearshore A/S" etableret, og VVM-processen igangsat. Dette Joint Venture vil arbejde sammen i denne fase indtil, den endelige VVM-redegørelse er afleveret til ENS og behandlet samme sted.

Den efterfølgende fase vil være en anlægsfase, hvor den kystnære havmøllepark etableres. Der arbejdes med en række scenarier omkring dette, men i relation til

nærværende dokument tages der udgangspunkt i det størst tænkelige scenarie, dvs. parken kan godt blive mindre men ikke større.

Forundersøgelsesområdet Omø Syd grænser op til forundersøgelsesområdet for havmølleparken Smålandsfarvandet, der indgår i det offentligt udbud, som ENS udbyder. Der er i den forbindelse igangsat en række arbejder og analyser, lige som landanlæg og ilandføring af kabler er overvejet. Undersøgelser og tekniske rapporter, kabelruter til land og landanlæg er nogle af de områder, der umiddelbart kan tænkes på.

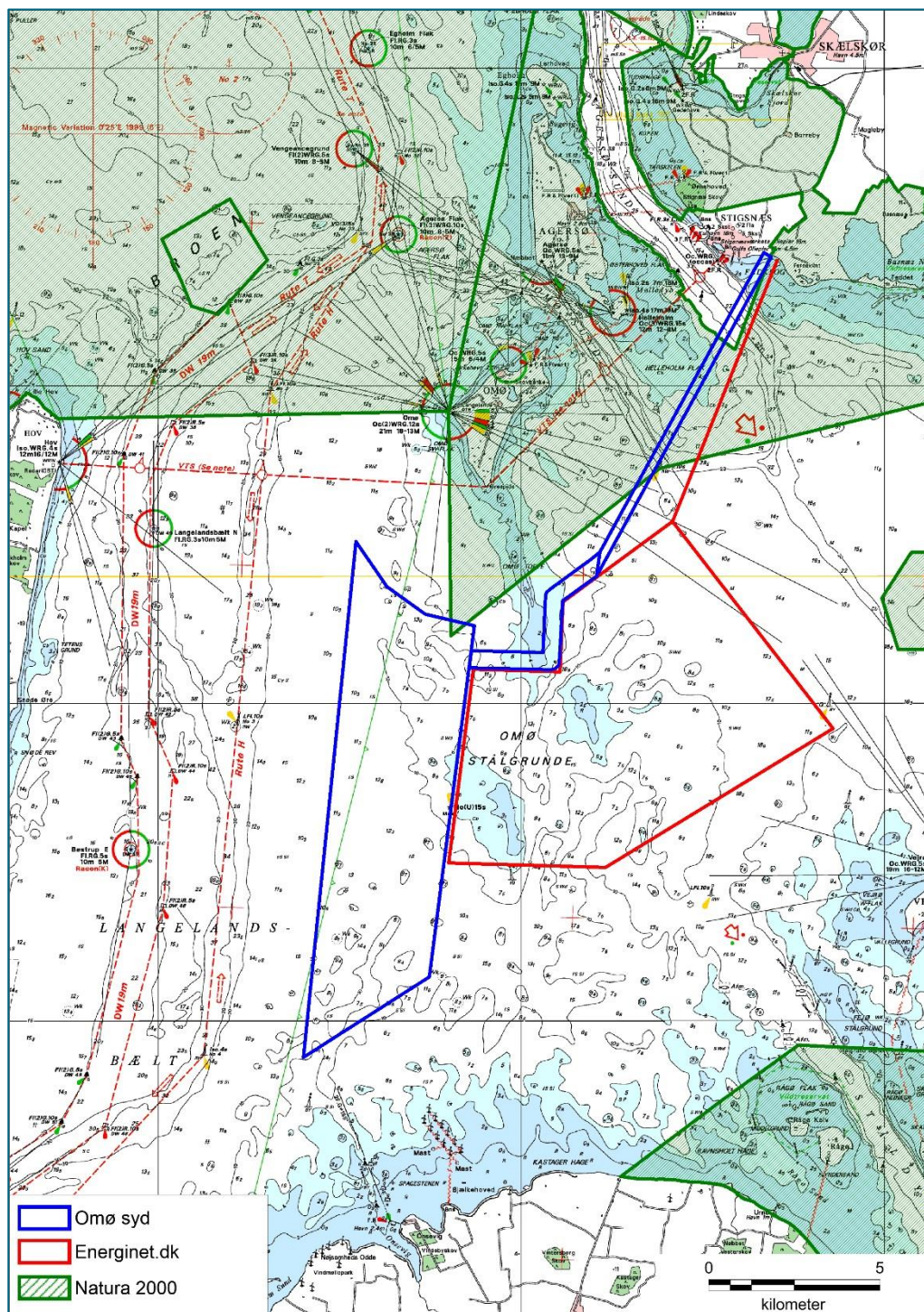
## 2.2. Beliggenhed

Forundersøgelsesområdet er valgt på baggrund af en screening og er naturligt afgrænset i forhold til Natura 2000, farvandsinteresser samt visuelle aspekter i området. Afgrænsningen af forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark samt ilandføringskorridoren kan ses på Figur 2-1.

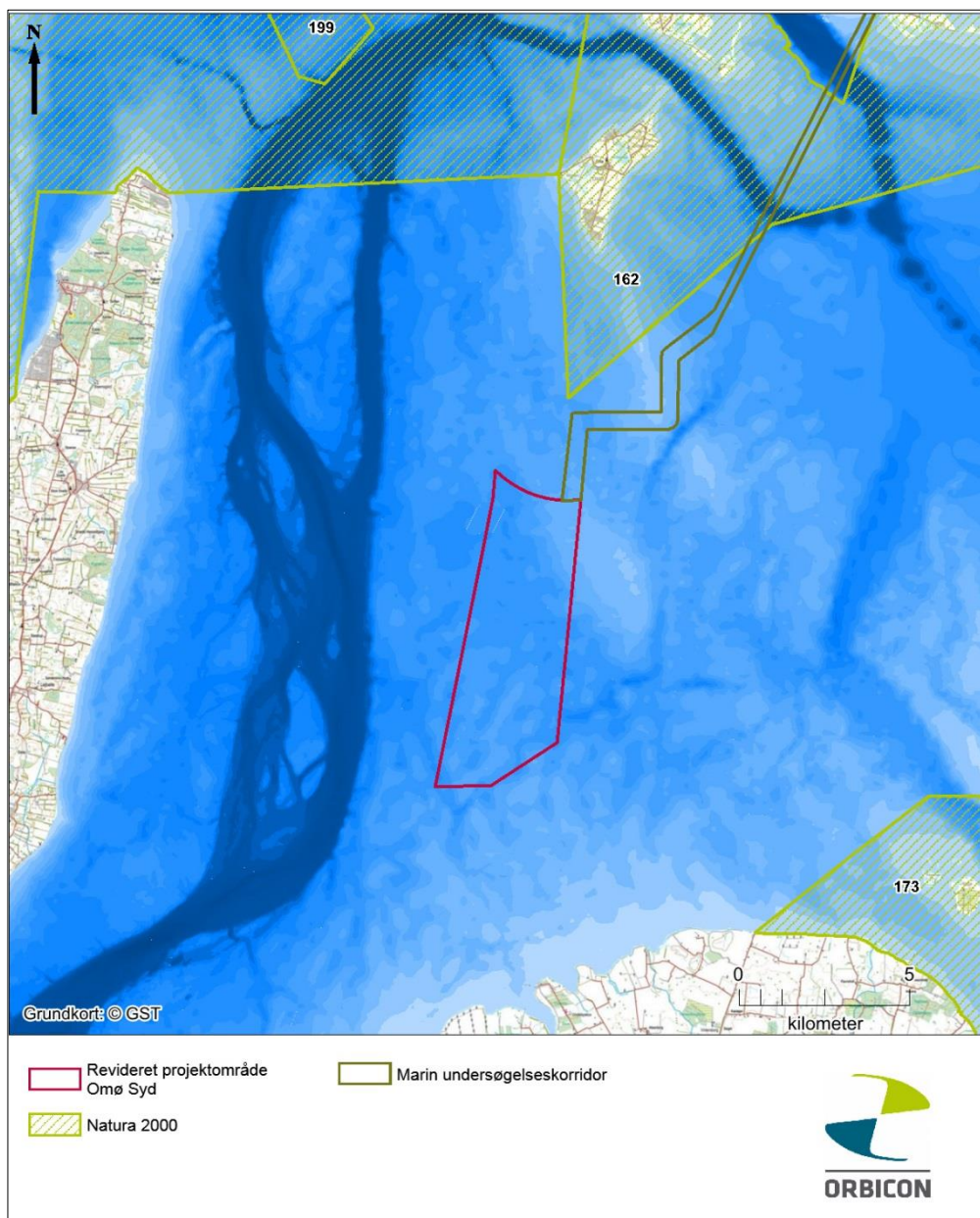
Forundersøgelsesområdet ligger syd for Omø og er omgivet af øerne Omø og Agersø mod nord, Langeland mod vest, Vejrø mod øst samt Fejø, Femø og Lollands nordkyst mod syd (Figur 2-1).

Forundersøgelsesområdet dækker et areal på ca. 22 km<sup>2</sup> og ligger på vanddybder varierende mellem 5-15 m.

For yderligere detaljer om projektet, herunder anlæggets udformning og anlægsarbejdernes karakter og de anvendte anlægsmetoder henvises til VVM-redegørelsen.



Figur 2-1 Oversigtskort over det oprindelige projektdesign med Omø South Nearshore A/S forundersøgesområdet (inkl. kabelkorridor) Omø Syd kystnær Havmøllepark samt Energinet.dk's forundersøgesområde 'Smålandsfarvandet' (inkl. kabelkorridor). Desuden er de tættest beliggende Natura 2000 områder illustreret på kortet.



Figur 2-2. Det reducerede mølleområde for Omø Syd kystnære havmøllepark samt Energinet.dk's undersøgelsesområde 'Smålandsfarvandet' (inkl. kabelkorridor). Desuden er de tættest beliggende Natura 2000 områder vist på kortet.

### 3. METODE

#### 3.1. Konsekvensvurderingsmetodik

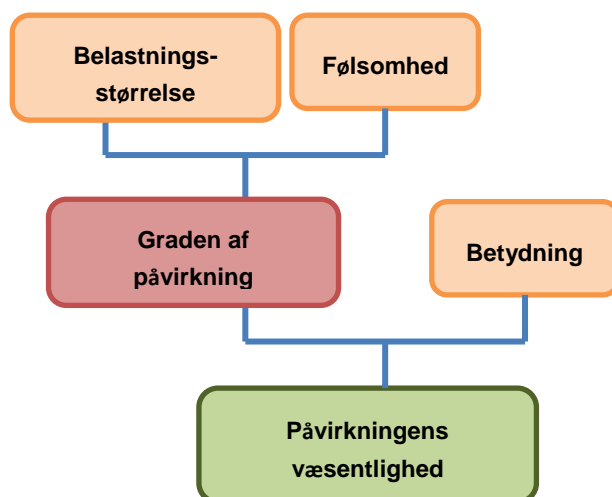
Den anvendte vurderingsmetode for fugle er den samme som den, der anvendes for de øvrige miljøkomponenter, der behandles i VVM-redegørelsen.

For hver identificeret miljøkomponent, der potentielt kan påvirkes (også kaldet receptor, i dette tilfælde fuglene) er der foretaget en vurdering, der beskriver væsentligheden af påvirkninger forårsaget af projektet.

Vurderingen omfatter to trin, hvor det første trin er en analyse af størrelsen af belastningen og en analyse af følsomheden af receptoren (Figur 3-1). Ved at kombinere de to analyser findes graden af påvirkning. I det andet trin kombineres vurderingen af graden af påvirkning med den betydning receptoren har i miljø- og/eller forvaltningsmæssig sammenhæng, hvilket fører til en samlet vurdering af påvirkningens væsentlighed.

I visse tilfælde kan det være nødvendigt at overveje sandsynlighed for, at en specifik påvirkning forekommer. I disse tilfælde er påvirkningens væsentlighed relateret til sandsynligheden for forekomsten, hvilket giver graden af risiko.

Påvirkningerne vurderes kvantitativt, hvis muligt, sammen med en kvalitativ begrundelse.



Figur 3-1. Diagram over den samlede tilgang til vurderingen.

For en mere detaljeret gennemgang af den generelle vurderingsmetode henvises til VVM-redegørelsen.

Vurderingerne af receptorens betydning er foretaget efter følgende kriterier, der operationaliserer VVM-redegørelsens generelle definitioner for en gruppe som trækfugle, der bevæger sig over store områder, og hvor det nationale, regionale eller lokale perspektiv derfor er mindre væsentligt (Tabel 3-1).

Tabel 3-1. De anvendte kriterier for receptorens betydning.

Betydningsgrad	Kriterier
Meget stor	Arter, der er anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I eller er internationalt rødlistede (IUCN)
Stor	Alle øvrige arter, der er omfattet af Fuglebeskyttelsesdirektivets artikel 5
Middel	Arter, der ikke er omfattet af Fuglebeskyttelsesdirektivets artikel 5 (invasive arter og andre ikke naturligt hjemmehørende arter)
Lav	–

### 3.2. Trækkende fugle

Kvantitative oplysninger om fugletræk i Danmark stammer hovedsageligt fra observationer udført af ornitologer på vigtige træklokaliteter, typisk på halvøer, landtanger eller andre "flaskehalse", hvor fuglene koncentrereres under trækket (Evans & Lathbury 1973, Kerllinger 1985, Alerstam 1990).

Trækkende landfugle koncentrereres om efteråret, hvor hovedtrækretningen er sydvest, ved sydvestvendte pynter på grund af fuglenes uvilje mod at flyve over vand. I det sydvestlige Sjælland foregår der således et betydeligt udtræk ved Halsskov og Stignæs. Fra Stignæs flyver fuglene via Agersø og Omø mod Langeland eller Lolland og kan herved passere igennem forundersøgelsesområdet.

Forårstrækket, med hovedtrækretning nordøst, vurderes at være relativt ubetydeligt sammenlignet med efterårstrækket, idet der ikke er nogen kendte udtrækssteder, hvorfra fuglene ledes i retning af Omø Stålgrunde. De fugle, der trækker via Langeland - Omø til Sjælland, vurderes helt overvejende at passere nord om forundersøgelsesområdet. På den baggrund er det vurderet tilstrækkeligt at gennemføre en undersøgelse af trækkende landfugle om efteråret.

Trækkende vandfugle, især andefugle, blev registreret sideløbende med observationerne af landfugle. Som tidligere nævnt foregår der i efterårsmånederne et betydeligt træk af vandfugle fra Østersøen op gennem Storebælt samtidig med, at der foregår lokale bevægelser ind og ud af Smålandsfarvandet.

Undersøgelsen vedrørende trækkende fugle skulle belyse trækkets omfang, hvilke fuglearter det drejer sig om, hvilke ruter fuglene følger syd for Omø, hvor stor en andel af de trækkende landfugle, der passerer gennem forundersøgelsesområdet samt fuglenes flyvehøjde. Feltundersøgelsen af trækkende fugle omfattede følgende:

- Landbaserede observationer af trækket af især landfugle fra Omøs sydspids (Ørespids, Figur 3-5). Observationerne blev foretaget i 5 perioder à 4-5 dage i perioden 3. september – 29. oktober 2014, idet denne periode omfatter de vigtigste trækperioder for de arter af landfugle, der om efteråret formodes at trække ud fra Stignæs og Omøs sydspids (Tabel 3-2).
- Observationer af trækkende land- og vandfugle fra opankret båd i forundersøgelsesområdets centrale del vest for Omø Stålgrunde. Observationerne blev foretaget i 3 af ovennævnte 5-dages perioder.

Tabel 3-2: Oversigt over indsamlede data på land ved Omø sydspids samt fra opankret båd i mølleområdet i efteråret 2014.

Trækkende fugle	
På land – Omø sydspids	Til havs – i forundersøgelsesområdet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 observationsperioder</li> <li>• Artsbestemmelse</li> <li>• Antal</li> <li>• Flyvehøjde (rangefinder)</li> <li>• Flyveretning (rangefinder/kompas)</li> <li>• Publicerede data</li> <li>• Litteratur</li> <li>• Indsamling af vejrdata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 observationsperioder</li> <li>• Artsbestemmelse</li> <li>• Antal</li> <li>• Flyvehøjde (visuel vurdering)</li> <li>• Flyveretning (kompas)</li> <li>• Publicerede data</li> <li>• Litteratur</li> <li>• Indsamling af vejrdata</li> </ul>

### 3.2.1 Rangefinder registreringer

Artsspecifikke data vedrørende trækkende fugle fra Omø sydspids blev indsamlet ved hjælp en laser rangefinder af mærket Vectronics Vector IV (Figur 3-2).

Laser rangefinderen er forsynet med et batteridrevet lasersystem, der gør det muligt at registrere afstand, højde og flyveretning af de enkelte fugle. Når rangefinderen benyttes fra en fast observationspost med kendte koordinater, kan den dermed anvendes til at indsamle tredimensionale data om de individuelle fugle eller fugleflokke, der følges i rangefinderen.

Under optimale forhold kan rangefinderen benyttes i en afstand ud til mellem 2 og 3 kilometer for de største fuglearter, dog afhængigt af bl.a. den vinkel, fuglen observeres fra samt fuglenes flyvemønster (glideflugt, kredser, aktiv flugt). Laser rangefinderen kan betjenes med ca. 10-15 sekunders mellemrum, og fuglens position og højde lagres automatisk via GPS eller på en PC via softwaret LRF Data Viewer (Figur 3-3).

Målinger af flyvehøjde og trækretning blev foretaget på såvel enkeltindivider som på flokke af fugle. Ved målinger på flokke blev målingen foretaget på et centralt placeret individ i flokken.

### 3.2.2 Andre data vedrørende trækkende fugle

For små arter af spurvefugle, fx finker o. lign., for hvilke rangefinder målinger ikke kunne foretages, blev fuglenes flyveretning estimeret visuelt ved hjælp af et kompas, idet flyveretningen blev henført til én af 8 kategorier: N, NØ, Ø, SØ, S, SV, V, NV. For disse arter er der således ikke oplysninger om flyvehøjde. Flyveretning blev kun anført for individer, der udviste målrettede, retningsbestemte træk- eller flyvebevægelser. Tilsvarende data blev indsamlet for andre fugle, der ikke kunne måles med rangefinder (fx fordi rangefinderen kun kan følge én fugl ad gangen).

Art, antal og flyveretning er ligeledes registreret ved observationerne fra opankret båd i forundersøgelsesområdet. Pga. manglende stabilitet er det ikke muligt at anvende rangefinder ved observationer fra båd. Fuglenes flyvehøjde blev vurderet visuelt, og flyveretningen gennem mølleområdet blev vurderet ved hjælp af kompas.



Figur 3-2: Observationer ved hjælp af laser rangefinder ved Omø sydspids i efteråret 2014.





Figur 3-3. Ved hjælp af softwaren LRF Data Viewer kan de indsamlede data umiddelbart vurderes på PC.



Figur 3-4: To spurvehøge trækker ud ved Omø sydspids i efteråret 2014 (Foto M. Heiss).

### 3.2.3 Vejrdata

Med henblik på at analysere de indsamlede data i forhold til vejrforholdene de enkelte dage, herunder fuglenes trækretning og flyvehøjde, trækkets intensitet, eventuel vejrafhængig kollisionsrisiko m.m. blev desuden indhentet vejrdata fra Dansk Meteorologisk Instituts vejrstation på Omø fra de dage, hvor der er foretaget observationer med rangefinder. Data fra DMI er indhentet på timebasis de enkelte dage og summeret per døgn i Tabel 3-3.

Tabel 3-3: Vejrdata fra DMI's vejrstation ved Omø Fyr den 4. september til den 29. oktober 2014. Alle talene er gennemsnitstal for de pågældende dage, Sigtbarheden er vurderet af optællerne de pågældende dage, da DMI ikke indsamler sigtbarhedsdata på Omø. Vindretning er angivet i grader, idet 0 grader = Nord, 90 grader = Øst, 180 grader = Syd og 270 grader = Vest. Desuden er vist observationsperioder på land ved Omø sydspids samt fra opankret båd i forundersøgelsesområdet i efteråret 2014.

Periode nr.	Dato	Temp.	Vindstyrke		Vindretning, grader	Luftfugtighed %	Sigtbarhed, km	Land-obs.	Hav - obs.
			Middel	Maks					
1	03-09-2014	15	4	8	85	81	5	√	√
	04-09-2014	16	5,9	11,9	89	83	10	√	√
	05-09-2014	17,3	5,9	10,1	93	87	10	√	√
	06-09-2014	18,4	6,4	10,6	104	83	10	√	√
	07-09-2014	18	4,0	9,3	178	91	10	√	√
2	13-09-2014	15,4	5,9	12,1	25	91	5	√	
	14-09-2014	15,8	7,4	14,2	58	94	5	√	
	15-09-2014	16,8	10,3	16,2	83	89	>10	√	
	16-09-2014	16,9	9,1	13,9	86	85	>10	√	
	17-09-2014	16,4	7,3	13,7	82	85	>10	√	
3	29-09-2014	14,2	1,8	4,3	146	93	5	√	√
	30-09-2014	14,1	5,4	10,9	101	96	5	√	√
	01-10-2014	15,0	4,5	10,3	164	97	0,5-5	√	√
	02-10-2014	15,1	3,3	7,3	284	94	5	√	√
	03-10-2014	15,3	4,5	8,1	139	95	1	√	√
4	13-10-2014	12,1	5,6	12,5	82	94	10	√	√
	14-10-2014	11,1	5,2	11,3	72	96	10-15	√	√
	15-10-2014	13,0	6,1	10,2	134	96	5	√	√
	16-10-2014	13,2	5,6	9,6	186	92	5	√	√
	17-10-2014	13,6	3,9	6,9	185	95	5	√	√
5	25-10-2014	11,6	10,0	15,6	201	96	5	√	
	26-10-2014	12,5	10,4	17,1	212	90	5	√	
	27-10-2014	13,2	10,5	16,7	213	87	10	√	
	28-10-2014	12,0	10,0	14,4	189	91	2-5	√	
	29-10-2014	10,6	8,2	14,6	271	83	3	√	



Figur 3-5: Området ved sydspidsen af Omø, hvorfra der blev foretaget observationer af trækkende fugle.

### 3.3. Rastende fugle

Undersøgelserne af rastende vandfugle i området blev foretaget ved hjælp af optællinger fra fly.

Optællingsområdet afgrænses mod nord af den sjællandske kystlinje og mod syd af Korsnakke på Lollands vestkyst. Mod vest afgrænses optællingsområdet af den dybe sejlrende. Herfra strækker hvert transekt sig 22 km mod øst, idet transekten i den sydlige del af området dog afgrænses af Lollands kyst.

Flytællingerne foretages ved hjælp af standardmetoder, der også anvendes i det nationale overvågningsprogram for rastende vandfugle. Undersøgelsen blev tilrettelagt som en linjetransekt undersøgelse med 5 afstandsband, jf. f.eks. Buckland et al. (2001), Diederichs et al. (2002), Noer et al. (2000), Petersen & Fox (2007).

Til tællingerne blev anvendt et tomotorers "højvinget" fly af typen Partenavia P-68 Observer med professionelle piloter fra Bioflight A/S (Holte). I denne flytype kan begge de to vigtigste observatører (hovedobservatørerne) overskue området gennem såkaldte boblevinduer. Den tredje observatør sidder direkte bag de to vigtigste observatører (Figur 3-6).



Figur 3-6 Flytypen anvendt ved optællinger af rastende fugle ved Omø Stålgunde: Partenavia P68 Observer. Foto: Kasper Roland Høberg.

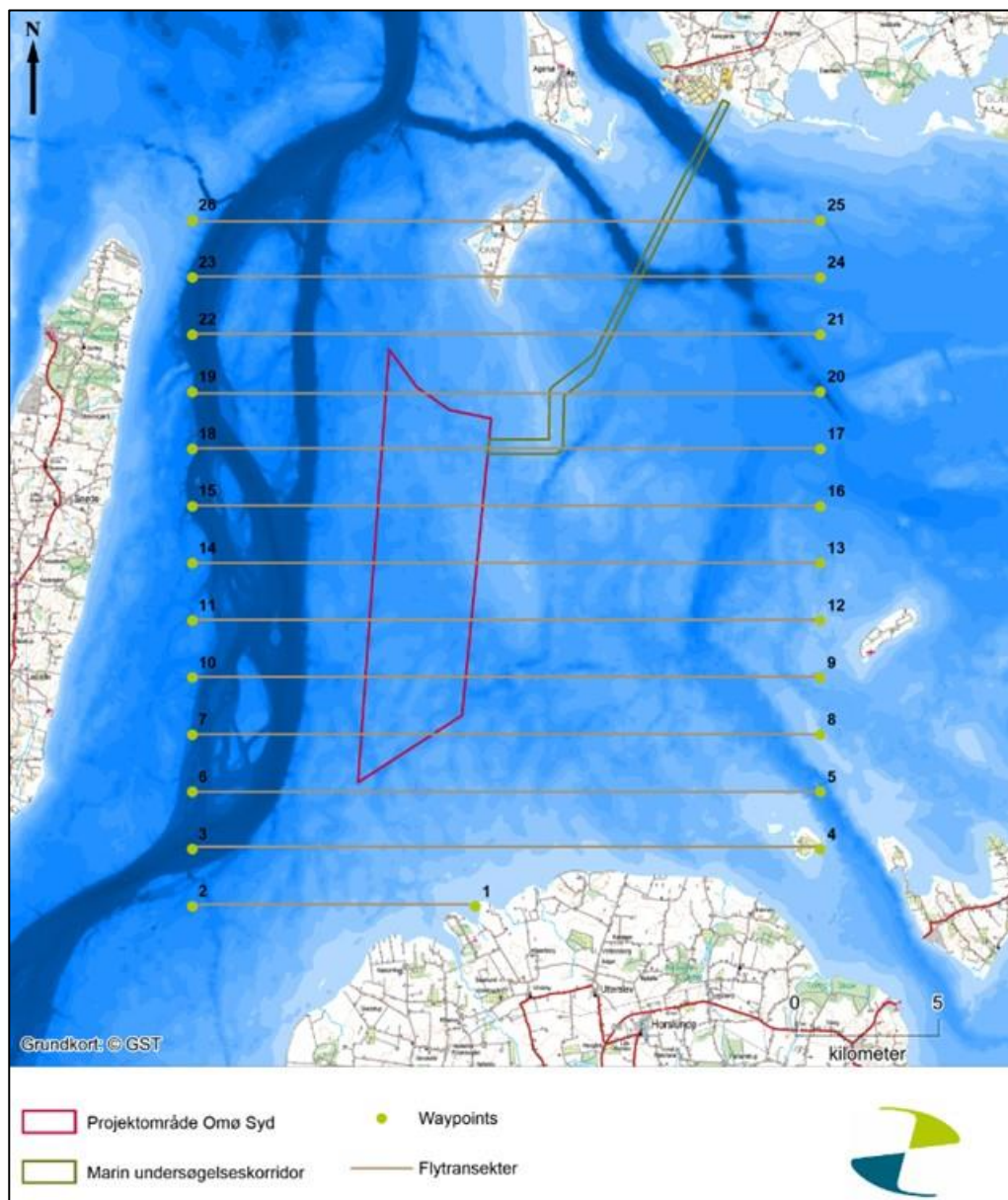
De rastende fugle i forundersøgelsesområdet blev optalt ved linjetransekttællinger med henblik på, at data efterfølgende skulle analyseres efter "Distance sampling metoden" beskrevet af Buckland et al. (2001).

De indsamlede data er således, ved hjælp af computerprogrammet Distance, anvendt til at beregne absolutte tætheder af fugle i og omkring forundersøgelsesområdet med henblik på at vurdere forundersøgelsesområdets betydning og sammenligne med andre undersøgelser (se afsnittet om analysemetoder vedrørende dette).

I alt blev optalt langs 13 parallelle øst-vest orienterede transekter med 2 kilometers afstand mellem de enkelte transekter. Længden af de enkelte transekter varierede mellem 9,9 og 22 km, og den samlede transektlængde for forundersøgelsesområdet ved Omø var 328 kilometer.

Alle flyvninger blev gennemført i en højde af 250 fod (= 76 meter), og både fugle og havpattedyr blev optalt under de gennemførte tællinger. Den valgte flyvehøjde følger den nationale og internationale standarder for flytællinger.

Flytællinger dækkende efterår, vinter og forår blev gennemført på følgende datoer: 30. oktober 2014, 21. november 2014, 28. december 2014, 9. marts 2015 og 9. april 2015.



Figur 3-7: Transektlinjerne optalt omkring Omø Stålgrunde og forundersøgelsesområdet for Omø Syd havmøllepark. Bemærk at kortet viser det oprindelige – større – mølleområde.

Tabel 3-4: Geografiske koordinater (WGS 84: DD°MM'SS.SS'') og længde for transekterne dækket ved fly- tællingerne ved Omø Stålgrunde i 20014/15.

Transekt nr.	Start: Breddegrad/Længdegrad	Slutpunkt: Bredde/Længde	Længde, km	Sum km
1	54° 57.026' N, 11° 7.723' E	54° 57.183' N, 10° 58.443' E	9,91	9,91
2	54° 58.262' N, 10° 58.496' E	54° 57.898' N, 11° 19.100' E	22,00	31,91
3	54° 58.977' N, 11° 19.163' E	54° 59.341' N, 10° 58.549' E	22,00	53,91
4	55° 0.420' N, 10° 58.602' E	55° 0.055' N, 11° 19.225' E	22,00	75,91
5	55° 1.134' N, 11° 19.287' E	55° 1.498' N, 10° 58.655' E	22,00	97,91
6	55° 2.577' N, 10° 58.708' E	55° 2.212' N, 11° 19.350' E	22,00	119,91
7	55° 3.291' N, 11° 19.412' E	55° 3.656' N, 10° 58.762' E	22,00	141,91
8	55° 4.735' N, 10° 58.815' E	55° 4.370' N, 11° 19.475' E	22,00	163,91
9	55° 5.448' N, 11° 19.537' E	55° 5.814' N, 10° 58.868' E	22,00	185,91
10	55° 6.892' N, 10° 58.922' E	55° 6.527' N, 11° 19.600' E	22,00	207,91
11	55° 7.605' N, 11° 19.663' E	55° 7.971' N, 10° 58.975' E	22,00	229,91
12	55° 9.050' N, 10° 59.029' E	55° 8.684' N, 11° 19.725' E	22,00	251,91
13	55° 9.762' N, 11° 19.788' E	55° 10.129' N, 10° 59.082' E	22,00	273,91

Alle flyvninger gennemførtes med 3 erfarne observatører, med to "hovedobservatører" placeret yderst ved de buede vinduer i henholdsvis flyets venstre og højre side, hvorfra det er muligt at observere fugle og havpattedyr, der befinder sig direkte under flyet samt en tredje observatør bag disse.

Den tredje observatør observerede gennem et "normalt" vindue bagest i flyet bag de to hovedobservatører, dvs. fra en position, hvorfra det ikke er muligt at registrere, hvad der forekommer direkte under flyet.

Den tredje og bageste observatør skiftede sæde mellem flytransekterne afhængigt af, hvilken side, der gav de bedste observationsforhold (oftest med udkig mod nord).

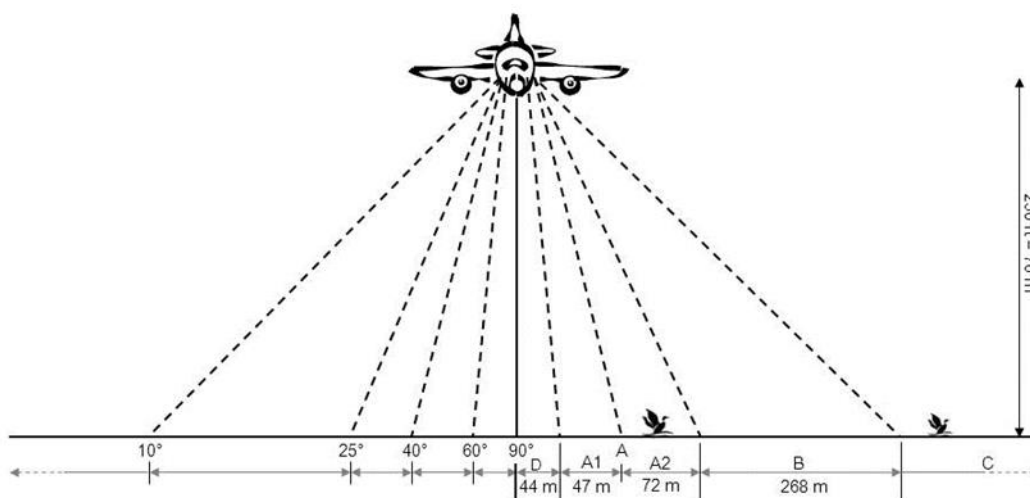
Alle observatører anvendte head set og kommunikerede som hovedregel ikke med hinanden på selve transekterne.

Undervejs på transekterne observeredes løbende for fugle og marine pattedyr. For hver observation noteredes det nøjagtige tidspunkt (UTC, synkroniseret med GPS om bord på flyet), og observationerne blev løbende optaget ved hjælp af en diktafon.

Fem standardiseret optællings "bånd" blev anvendt ved tællingerne: 0-44 meter (bånd D), 44-91 meter (bånd-A1), 91-163 meter (bånd-A2), 163-431 meter (bånd B)

og 431-2.000 meter (bånd C), idet alle de angivne afstande er afstande til transektlinjen, hvilket svarer til en hældning i grader i forhold til horisonten på 90-60° (bånd D), 60-40° (bånd-A1), 40-25° (bånd-A12), 25-10° (bånd B) and <10° (bånd C), Figur 3-8.

Dette antal bånd vurderes at udgøre det bedste kompromis mellem at opnå så præcise tætheds estimater som muligt og den relativt korte tid, der er til rådighed til løbende at observere fuglene og indsamle anden information undervejs på transekterne.



Figur 3-8: Standardiseret metode til optælling af rastende fugle fra fly.

For hver observation blev følgende forhold noteret; art eller artsgruppe, antallet af fugle/havpattedyr, adfærd, transekt nr. samt eventuel tilstedeværelse af fiskerbåde, fiskeudstyr (typer, afstand til transekt, fartøjets retning) eller andre forhold af betydning.

Flyets position blev løbende registreret hvert 3. sekund af den ombord værende GPS. Flyvehastigheden var ca. 100 knob, svarende til 185 km/timen, og flyvehøjden var 250 fod (76 meter).

Vejrforhold (bølgeforskel, forhold vedrørende blænding, modlys, refleksioner, skydække, nedbør og vandets gennemsigtighed) noteredes ved start på hver transekt, eller hvis forholdene ændrede sig undervejs ad transekterne.

Data blev kun indsamlet under gode vejrforhold, dvs. kun ved vindstyrker under 3 Beaufort og en sigtbarhed på mindst 5 kilometer. I tilfælde af, at vindstyrken under en flyvning steg til 4 Beaufort, er eventuelt indsamlede data udeladt af analyserne. Tilsvarende er dele af transekter med kraftigt modlys (normalt kun den ene side af flyet) udeladt af analyserne.



For flere detaljer vedrørende den anvendte metode henvises til Diederichs et al. (2002) og Christensen et al. (2006).

### 3.4. Ynglende fugle

Problemstillinger i forhold til ynglende fugle er kun relevant for den del af forundersøgningsområdet, der er beliggende på land ved Stignæs, inden for det område, der her er defineret som forundersøgningsområde for den planlagte ilandføring.

Oplysninger vedrørende ynglende fugle fra forundersøgningsområdet for ilandføringen er hentet fra DOFbasen.dk, idet der er foretaget et udtræk fra perioden 1990-2014 for de 9 DOFbase-lokaliteter, der findes i og nær undersøgningsområdet (Figur 3-9). Desuden er der i efteråret 2014 foretaget en besigtigelse af forundersøgningsområdet med henblik på at vurdere arealernes potentielle egnethed for ynglende fugle.

Den lokalitet, der umiddelbart berøres mest i forhold til ilandføringen er Sylten øst for Stignæsværket og vest for Østerhoved (Figur 3-10).

Længere mod øst ligger flere overordentligt vigtige lokaliteter for ynglende fugle, herunder bl.a. Sevedø, Glænø og Basnæs. På grund af afstanden (> 1 km) til de områder, der i givet fald berøres af anlægsarbejderne, er det imidlertid ikke vurderet relevant at inddrage ynglefugledata fra disse områder.



Figur 3-9: "DOFbase-lokaliteter" i eller nær undersøgningsområde for ilandføringen ved Stignæs: 1: Stignæsværket, 2: Q8-raffinaderiet, Stignæs, 3: Stignæs Mark, syd, 4: Maden Skov, Stignæs, 5: Friheden, Stignæs, 6: Østerhovedgård, 7: Sylten, Sevedø, 8: Ferneklint Mose, Østerhoved, 9: Sevedø Enge.



Figur 3-10: Strandengene ved Sylten øst for Stignæsværket og vest for Østerhoved.

### 3.5. Analyser

#### 3.5.1 Rangefinder data

I forbindelse med databehandling af rangefinder observationerne af trækkende fugle fra Omø Sydspids blev der foretaget følgende databehandlingsprocedurer:

- Alle indtastede rangefinder data blev "renset" for oplagt forkerte registreringer, "fejlskud", registreringer af ikke-trækkende fugle o. lign.
- Alle unikke 3-dimensionelle flyvelinjer (tracks) blev identificeret, og hvert track blev tildelt et unikt id-nummer.
- For hvert track (trækkende fugl) blev der foretaget en beregning af gennemsnits-trækningen ved beregning af trækretningen fra punkt til punkt vægtet med afstanden mellem punkterne.
- Gennemsnitlige trækretninger for de enkelte arter, regnet som gennemsnit af alle tracks for den pågældende art, blev beregnet og illustreret ved rose-plots.
- For hvert track blev de målte flyvehøjder langs linjen anvendt til beregning af starthøjde, sluthøjde og gennemsnitshøjde. På baggrund heraf blev der beregnet gennemsnitlige flyvehøjder for hver art ved forskellige vindforhold.

### 3.5.2 Visuelle observationer

Alle visuelle observationer af trækkende fugle, for hvilke der ikke forelå rangefinder målinger, blev efter endt registrering indtastet i en database, idet der blev skelnet mellem observationer til lands ved Omø sydspids og observationer til havs i forundersøgelsesområdet.

Registreringerne omfatter bl.a. trækkende småfugle ved Omø sydspids samt alle observationer gjort fra båden. For disse arter blev den gennemsnitlige trækretning under registreringerne vurderet rent visuelt og ved hjælp af kompas, idet flyveretningen blev henført til én af 8 kategorier: N, NØ, Ø, SØ, S, SV, V, NV.

På baggrund af dette blev den gennemsnitlige trækretning beregnet og illustreret ved hjælp af roseplots.

### 3.5.3 Vurdering af kollisionsrisiko

Kollisionsrisikoen er beregnet for såvel trækkende fugle som rastende fugle. Trækkende fugle kan kollidere, når de passerer mølleområdet på deres årlige træk mellem yngleområdet og vinterkvarteret. Rastende fugle – dvs. fugle, der opholder sig i området i længere tid – kan kollidere, når de foretager lokale flyvninger, fx som reaktion på forstyrrelser, for at skifte mellem forskellige delområder, kompensere for strømdrift etc.

For både rastende og trækkende fugle er antallet af fugle i forundersøgelsesområdet en central parameter. Beregningen af antallet af trækkende fugle er beskrevet i det følgende, mens beregningen af antallet af rastende fugle er beskrevet i afsnit 3.5.4.

#### 3.5.3.1. Beregning af antallet af trækkende fugle

Antallet af trækkende fugle, der forventes at trække igennem forundersøgelsesområdet i løbet af et efterår, er beregnet ud fra registreringerne fra Omø sydspids og fra opankret båd i selve forundersøgelsesområdet. Disse registreringer er betragtet som tilfældige stikprøver af efterårstrækket. Antallet af trækkende individer er estimeret uafhængigt af hinanden ud fra de to datasæt, hvorefter den højeste efterårstotal for hver af de relevante arter er anvendt ud fra et forsigtighedsprincip. Relevante arter er udvalgt på baggrund af de registrerede antal og artens beskyttelsesmæssige status (anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag I, rødlistet etc.).

Antallet af fugle, der trækker igennem området om foråret, vurderes at være ubetydeligt i forhold til efterårstrækket, idet forundersøgelsesområdet ligger uden for de trækruter, der vides at blive benyttet om foråret.

For observationerne fra land er de observerede dagstotaler indledningsvis multipliceret med 1,2. Denne faktor er fastsat skønsmæssigt for at korrigere for fugle, der er passeret uden for den daglige observationsperiode, eller som af andre årsager har undgået observatørernes opmærksomhed. Summen af korrigerede dagstotaler er

derefter multipliceret med 3,6 (= 72/20) for at korrigerer for, at der kun er foretaget observationer på 20 dage ud af den samlede trækperiode (defineret som 21.08 – 31.10, i alt 72 dage). Trækperioden varierer mellem arter og er for langt de fleste arter kortere end 72 dage; men da observationsperioderne har været jævnt fordelt i løbet af sæsonen, vurderes det ikke at medføre væsentlig bias at anvende den samme korrektionsfaktor for alle relevante arter.

På baggrund af registreringerne af trækretning er det herefter for hver art beregnet, hvor stor en procentdel af de trækkende fugle, der har kurs mod forundersøgelsesområdet (se afsnit 4.1.2.3). For rovfugle er denne procentdel multipliceret med 1,35, da overvågningsdata fra Rødsand 2 viser, at nogle rovfuglearter tiltrækkes af havmølleparker (stepping stone effekt) (Skov et al. 2012a); dog kan andelen aldrig blive over 100%. Ud fra denne procentsats og de beregnede efterårstotaler er det samlede antal passager af forundersøgelsesområdet per efterår beregnet.

Observationerne fra båd er foregået på færre dage og i et kortere tidsrum per dag end observationerne fra land. De observerede dagstotaler er derfor multipliceret med 1,5. Summen af korrigerede dagstotaler er multipliceret med 6 (= 72/12), idet der kun er foretaget observationer på 12 dage. På grund af den opankrede båds centrale placering i forundersøgelsesområdet vurderes det, at alle fugle, der er registreret fra båden, har passeret igennem forundersøgelsesområdet.

#### 3.5.3.2. Beregning af kollisionsrisiko – generelt

Det forventede antal kollisioner per år er beregnet ved hjælp af en kollisionsmodel, der er baseret på beskrivelser og tilhørende regnearksværktøjer i Band (2012). Modellen er en videreudvikling af kollisionsmodellerne beskrevet i Band (2000) og Band et al. (2007) og må efterhånden betragtes som standard for beregning af kollisionsrisiko for fugle i forbindelse med såvel onshore som offshore mølleparker.

Modelleringen ifølge Band (2012) forløber i 5 trin, som er beskrevet nedenfor. Trin A-D beregner det forventede antal kollisioner for hver art ud fra de eksisterende, sted-specifikke data vedrørende fuglenes antal og fordeling i området. Beregningerne på disse trin foretages under forudsætning af, at fuglene ikke ændrer forekomst og flugtmønster som følge af havmølleparken. I Trin E justeres resultatet af denne beregning ud fra den eksisterende, generelle viden om de pågældende arters reaktioner på vindmøller (undvige- og tiltrækningsadfærd).

Trin A: Beregning af tætheden af flyvende fugle i området, hvor møllerne placeres (antal fugle per km<sup>2</sup> per tidsenhed).

Trin B: Beregning af, hvor mange af disse flyvninger, der passerer igennem et område, der bestryges af rotorerne (beregnet for hele mølleparken).

Trin C: Beregning af sandsynligheden for, at en fugl, der passerer igennem det bestrøgne luftrum, rammes af rotoren.

Trin D: På baggrund af Trin A-C og det forventede antal driftstimer per år beregnes det samlede antal kollisioner per år.

Trin E: Det beregnede antal kollisioner justeres ud fra den eksisterende viden om, i hvilket omfang de forskellige arter tiltrækkes af mølleparker (attraction), undviger mølleparken som helhed (macro-avoidance), undviger de enkelte møller/møllerækker (meso-avoidance) og/eller undviger det enkelte rotorblad i nærfeltet (micro-avoidance).

De enkelte trin er nærmere beskrevet i det følgende for henholdsvis rastende og trækkende fugle.

### 3.5.3.3. Beregning af kollisionsrisiko for rastende fugle

Trin A: Tætheden af flyvende fugle beregnes for hver art og for hver måned ud fra de estimerede tætheder af rastende fugle i forundersøgelingsområdet for havmølleparken + 1 km bufferzone (se afsnit 3.5.4 og Figur 3-11) samt litteraturangivelser af, hvor stor en andel af disse fugle, der i gennemsnit er på vingerne i henholdsvis dag- og nattimerne.

Trin B: Det forventede antal månedlige passager gennem områder, der bestryges af en rotor, beregnes ud fra gennemsnitstæthederne af flyvende fugle (trin A), det samlede antal møller, rotordiameteren, navnhøjden og fuglenes flyvehøjde. Sidstnævnte er for rastende fugle bestemt ud fra litteraturangivelser (især Johnston et al. 2014 som anvendt i BTO Flight Heights Spreadsheet: <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>).

Trin C: Sandsynligheden for, at en passage gennem det bestrøgne luftrum resulterer i en kollision, beregnes for hver art ud fra fuglens dimensioner, flughastighed og flugtfarm samt den pågældende mølletypes specifikationer. De anvendte specifikationer for henholdsvis 3 MW og 8 MW møllerne fremgår af Tabel 3-5, og de anvendte artsspecifikke parametre for de relevante arter af rastende fugle fremgår af Tabel 3-6.

Trin D: Det samlede antal kollisioner per år beregnes ud fra resultaterne af Trin B og C. Som en realistisk worst case situation antages det, at møllerne er i drift 90% af tiden.

Trin E: Det beregnede antal kollisioner er afslutningsvis korrigeret på baggrund af litteraturangivelser vedrørende undvigeadfærd. For hver art er der anvendt en samlet undvigelsesprocent, som integrerer de forskellige former for og undvigeadfærd (macro-, meso- og micro-avoidance). De anvendte undvigelsesprocenter fremgår af Tabel 3-6.

Som illustration af ovenstående er et regneeksempel for rastende fugle (ederfugl) vist i Appendix A.

Tabel 3-5. Oversigt over de møllespecifikationer, der er anvendt i beregningerne af kollisionsrisikoen for henholdsvis 3 MW og 8 MW møller. Da mølleområdet efterfølgende er reduceret vil antallet af møller blive lavere end angivet.

	3 MW	8 MW
Antal rotorblade	3	3
Rotordiameter (m)	112	164
Navhøjde (m o.h.)	94	118
Max. bredde af rotorblad (m)	4,0	5,4
Rotationshastighed (o/min)	15,9 <sup>2</sup>	10,5 <sup>1</sup>
Stigning af rotorblade (°)	30 <sup>3</sup>	30 <sup>3</sup>
Antal møller	80	40
Møllepark max. bredde (km)	6,3 <sup>4</sup>	6,3 <sup>4</sup>
Breddegrad (decimalgrader)	55,05	55,05

<sup>1</sup> Nominel rotationshastighed ifølge datablad.

<sup>2</sup> Nominel rotationshastighed ikke oplyst; 90% af max. hastighed (17,7 o/min) er anvendt som realistisk worst case.

<sup>3</sup> Standardværdi i beregningsprogrammet (resultatet er meget lidt følsomt over for ændringer i denne parameter).

<sup>4</sup> Målt vinkelret på den foretrukne trækretning (SV).

Tabel 3-6. Oversigt over de artsspecifikke parametre, der er anvendt i kollisionsberegningerne for rastende fugle.

Art	Længde (m) <sup>1</sup>	Vingefang (m) <sup>1</sup>	Flugthastighed (m/s) <sup>2</sup>	Flugtform <sup>3</sup>	Andel af tid i flugt (%) <sup>4</sup>	Natlig aktivitet (indeks) <sup>5</sup>	Andel i rotorhøjde (%) <sup>6</sup>	Undvigelsesrate (%) <sup>7</sup>
Rødstrubet lom	0,55	1,11	18,6	A	2 <sup>9</sup>	1	1	99
Gråstrubet lappedykker	0,43	0,81	18,6 <sup>8</sup>	A	2 <sup>9</sup>	2	2 <sup>12</sup>	99
Skarv	0,90	1,45	15,2	A	5 <sup>10</sup>	1	3 <sup>13</sup>	98
Ederfugl	0,58	0,94	17,9	A	2 <sup>9</sup>	3	1 <sup>14</sup>	99
Sortand	0,49	0,845	22,1	A	2 <sup>9</sup>	3	0,2	99
Fløjlsand	0,545	0,945	20,1	A	2 <sup>9</sup>	3	0,2 <sup>15</sup>	99
Sølvmåge	0,60	1,44	12,8	A	30 <sup>11</sup>	3	15	98

<sup>1</sup> [www.dofbasen.dk](http://www.dofbasen.dk).

<sup>2</sup> Alerstam et al. (2007). Hvor Alerstam et al. angiver to værdier, er et gennemsnit anvendt.

<sup>3</sup> A: aktiv (flapping) flugt; G: glideflugt.

<sup>4</sup> For lappedykkere og andefugle, der mister flyveevnen i en periode på op til 4 uger under svingfjersfældningen i sensommeren, er andelen af flyvende fugle i de pågældende måneder nedsat til 25% af det anførte.

<sup>5</sup> 1: ingen; 2: 25% af dagaktivitet; 3: 50% af dagaktivitet; 4: 75% af dagaktivitet; 5: 100% af dagaktivitet (indeks fra Furness et al. 2013; procentværdier fra Band 2012).

<sup>6</sup> Afrundede værdier baseret på BTO Flight Heights Spreadsheet (<http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>) med mindre andet er angivet.

<sup>7</sup> Baseret på Krijgsveld et al. (2011) og Cook et al. (2012).

<sup>8</sup> Lappedykkere er ikke medtaget af Alerstam et al. (2007); værdi for rødstrubet lom er anvendt som surrogat.

<sup>9</sup> Værdi for havdykænder baseret på Pelletier et al. (2007, 2008). Denne værdi antages også at gælde for lommer og lappedykkere.

<sup>10</sup> Baseret på Gremillet et al. (1995, 2003).

<sup>11</sup> Furness et al. 2013.

<sup>12</sup> Ikke medtaget i BTO Flight Heights Spreadsheet; værdi fra Krijgsveld et al. (2011) er anvendt.

<sup>13</sup> BTO Flight Heights Spreadsheet angiver < 0,1 %, hvilket er åbenlyst forkert. Værdi for topskarv er anvendt i stedet.

<sup>14</sup> BTO Flight Heights Spreadsheet angiver ca. 14 %, hvilket er åbenlyst forkert. Det antages i stedet, at andelen er 5 x værdien for sortand, hvilket vurderes som realistisk worst case for møller med en frihøjde på ca. 35 m.

<sup>15</sup> Ikke medtaget i BTO Flight Heights Spreadsheet; værdi for sortand er anvendt som surrogat.

#### 3.5.3.4. Beregning af kollisionsrisiko for trækkende fugle

Trin A: Tætheden af trækkende fugle er for hver art beregnet for hele efterårssæsonen ved at dividere det samlede antal fugle, der trækker igennem forundersøgelingsområdet, med mølleparkens bredde, målt som den maksimale bredde vinkelret på den gennemsnitlige trækretning (SV).

Trin B: Det forventede antal passager per efterår gennem områder, der bestryges af en rotor, er beregnet ud fra gennemsnitstætheden af trækkende fugle (trin A), antallet af møller, rotordiameteren, navhøjden og fuglenes flyvehøjde. Som worst case er det antaget, at trækkorridoren passerer igennem hele mølleparken. Det samlede bestrøgne areal er derfor beregnet ud fra det totale antal møller. Flyvehøjden er som udgangspunkt bestemt ud fra rangefinder observationerne (afsnit 3.5.1 & 4.1.2), idet det er antaget, at fuglene fortsætter igennem mølleområdet i den senest målte flyvehøjde. For de arter, hvor der ikke foreligger rangefinder data, eller disse er vurderet som utilstrækkelige, er flyvehøjden vurderet ud fra litteraturangivelser (Tabel 3-7). For småfugle, hvor det ikke er muligt at måle en unbiased flyvehøjde ved hjælp af rangefinder (kun lavtflyvende individer kan måles), er det antaget, at 50 % af det synlige træk foregår i rotorhøjde. Wright et al. (2012) angiver 25 %; men denne andel er beregnet i forhold til det samlede træk, inklusive det træk, der går for højt til at fuglene registreres ved almindelige trækobservationer, og som derfor ikke indgår i de anvendte træktotaler for Omø.

Trin C, D og E er beregnet som beskrevet for rastende fugle.

Et regneeksempel for trækkende fugle (musvåge) er vist i Appendix B.



Tabel 3-7 Oversigt over de artsspecifikke parametre, der er anvendt i kollisionsberegningerne for trækkende fugle.

Art	Længde (m) <sup>1</sup>	Vingefang (m) <sup>1</sup>	Flugthastighed (m/s) <sup>2</sup>	Flugtform <sup>3</sup>	Andel i rotorhøjde (%) (3/8 MW)	Undvigelsesrate (%) <sup>4</sup>
Bramgås	0,63	1,385	17,0	A	30 <sup>6</sup>	99
Knortegås	0,585	1,15	17,7	A	30 <sup>6</sup>	99
Rørhøg	0,52	1,175	10,65	G	59 <sup>7</sup>	95
Musvåge	0,54	1,205	12,45	G	74 / 77 <sup>7</sup>	95
Hvepsevåge	0,55	1,425	11,3	G	64 / 73 <sup>7</sup>	95
Spurvehøg	0,34	0,675	10,65	G	51 <sup>7</sup>	95
Tårnfalk	0,34	0,725	10,1	G	56 <sup>7</sup>	95
Lærkefalk	0,34	0,77	11,3	G	50 <sup>7,8</sup>	95
Dværgfalk	0,30	0,625	11,3 <sup>5</sup>	G	50 <sup>7,8</sup>	95
Trane	1,15	2,15	14,3	G	100 <sup>7,9</sup>	95
Dværgmåge	0,28	0,735	11,5	A	3 <sup>10</sup>	98
Ringdue	0,41	0,775	16,95	A	67 / 80 <sup>7</sup>	95
Hedelærke	0,15	0,285	9,8	A	50 <sup>11</sup>	95
Landsvale	0,19	0,33	10,65	A	50 <sup>11</sup>	95
Engpiber	0,14	0,235	10,5	A	50 <sup>11</sup>	95
Allike	0,33	0,705	13,6	A	86 <sup>7</sup>	95
Stær	0,21	0,395	14,3	A	67 <sup>7</sup>	95
Bogfinke	0,15	0,265	12,8	A	50 <sup>11</sup>	95
Tornirisk	0,135	0,23	14,8	A	50 <sup>11</sup>	95
Grønsisken	0,12	0,215	13,45	A	50 <sup>11</sup>	95

<sup>1</sup> [www.dofbasen.dk](http://www.dofbasen.dk).

<sup>2</sup> Alerstam et al. (2007). Hvor Alerstam et al. angiver to værdier, er et gennemsnit anvendt.

<sup>3</sup> A: aktiv (flapping) flugt; G: glideflugt.

<sup>4</sup> Baseret på Urquhart (2010), Cook et al. (2012) og referencer deri, under anvendelse af forsigtighedsprincippet.

<sup>5</sup> Ikke medtaget af Alerstam et al. (2007); værdi for lærkefalk anvendt som surrogat.

<sup>6</sup> Wright et al. (2012), Tabel 3.

<sup>7</sup> Beregnet ud fra rangefinder data (afsnit 4.1.2).

<sup>8</sup> Data for lærkefalk og dværgfalk er poollet for at øge stikprøvestørrelsen.

<sup>9</sup> Worst case værdi (lille stikprøvestørrelse).

<sup>10</sup> BTO regneark baseret på Johnston et al. (2014).

<sup>11</sup> Skønnet værdi for den synlige del af trækket.

#### 3.5.4 Beregning af antal og tætheder af rastende fugle

Antal og tætheder af rastende fugle blev beregnet ud fra data indsamlet fra fly på linjetransekter ved hjælp af "Distance sampling" metodikken. Analyserne blev gennemført ved hjælp af Distance software (Distance v.6. r2, <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk>, Thomas et al. 2010).

Kun observationer foretaget af flyets to hovedobservatører indgik i beregningerne, idet observationerne foretaget af den tredje observatør bagest i flyet blev anvendt til at korrigere for dobbeltregistreringer, fejlobservationer m.m.

Kun data fra transekter eller dele af transekter med optimale optællingsbetingelser (kaldet "gyldige sektioner") indgik i beregningerne. For hver flyvning blev antallet af registreringer per "gyldig" kilometer beregnet for hver art.

Registreringschancen aftager med afstanden til transektlinjen, dvs. at chancen for at opdage fuglene er størst nærmest transektlinjen, og at sandsynligheden for at opdage fuglene gradvist falder med afstanden til observatøren og er lavest i de fjerne bånd. Beregningerne af de enkelte arters tætheder og antal foretages under antagelse af, at samtlige tilstedeværende fugle i de(t) inderste bånd opdages og registreres (Buckland et al. 2001). Hvis data viser, at registreringschancen i det smalle bånd nærmest transektlinjen (bånd D, jf. Figur 3-8) er nedsat – fx fordi udsynet er hæmmet af flyets skrog, eller flyet skræmmer fuglene væk – udelades dette bånd af beregningerne.

Analyserne gennemføres med det formål at beregne en objektiv og artsspecifik afstandsafhængig registreringsandsynlighed (detection function) og at anvende denne til at estimere tætheder af fugle i det undersøgte område. Dette sker ved beregning af en såkaldt "effektiv båndbredde" (ESW, Effective Strip Width), hvor antallet af fugle, der undgår observatørens opmærksomhed inden for båndbredden, svarer til det antal, der registreres uden for denne båndbredde. Tæthederne og det samlede antal af fugle kan da beregnes ud fra denne "effektive båndbredde".

For fuglearter, hvor mængden af data ikke tillader Distance analyser, er tæthederne beregnet på basis af antallet af fugle inden for bånd A1 og bånd A2 (bånd A), idet det antages, at alle fugle inden for dette bånd er registreret. Beregning af fugletætheder på basis af observationer alene i bånd A er en standardmetode til at beregne fugletætheder for fåtallige arter ud fra flytællinger ifølge BSH (2013).

På grund af den relativt store usikkerhed forbundet med små datasæt er data fra alle flyvninger samlet, hvorefter registreringsandsynligheden som funktion af afstanden til transektlinjen er modelleret, og den artsspecifikke effektive båndbredde er beregnet på grundlag af det samlede datasæt. Disse overordnede parametre indgår derefter i beregningerne af tætheder for arterne på de enkelte tællinger. Ifølge Buckland

et al. (2001) forudsættes mindst 60-80 observationer per flyvning for at kunne beregne pålidelige bestandsestimater for en given art; men ved anvendelse af den beskrevne metode kan der også beregnes tætheder for tællinger med relativt få data. For hver af de gennemførte flyvninger er tætheder og antal af udvalgte arter beregnet for det samlede optællingsareal på 530 km<sup>2</sup>. Arterne er udvalgt på baggrund af de observerede antal og fuglenes fordeling i området, idet fåtallige arter og arter, der så godt som udelukkende forekommer kystnært – og derfor ikke eller stort set ikke forekommer i forundersøgelingsområdet for havmølleparken – er udeladt.

Da alle registreringer er positionsbestemte ved hjælp af flyets GPS (jf. afsnit 3.3), er tætheder og antal også beregnet for selve forundersøgelingsområdet med tilhørende bufferzoner af 0,5, 1 og 2 km bredde. Disse tætheder er anvendt til beregning af kollisionsrisikoen for fugle, der raster i området (afsnit 3.5.3.3) og til beregning af fortrængningseffekter (afsnit 3.5.5).

### 3.5.5 Beregning af fortrængningseffekt

På baggrund af de beregnede bestandstætheder er det for udvalgte arter beregnet, hvor mange individer, der vurderes at ville blive fortrængt som følge af Omø Syd kystnær havmøllepark. Dette antal er beregnet ud fra tætheden af fugle inden for forundersøgelingsområdet, inkl. en bufferzone, hvis størrelse afhænger af artens følsomhed over for havmøller og den tilknyttede trafik af servicefartøjer (Tabel 3-8). En 1 km bufferzone er illustreret i Figur 3-11.

Tabel 3-8. De anvendte bufferzoner i beregningerne af antallet af fortrængte fugle.

Art	Bredde af bufferzone (km)
Lommer	2
Lappedykkere	2*
Ederfugl	0,5
Sortand	2
Fløjlsand	1

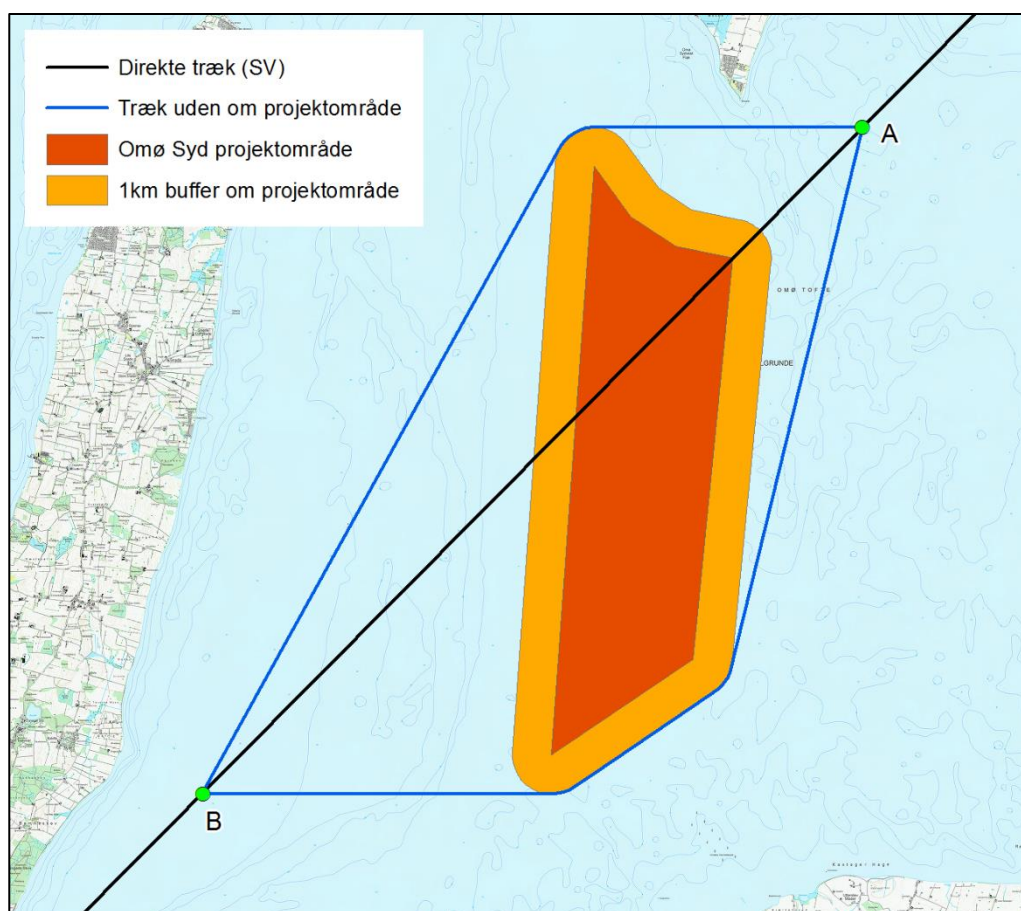
\* Der foreligger kun få data om lappedykkernes reaktion på havmølleparker. Som worst case antages fortrængningseffekten at svare til lommers.

Skarver og måger viser ingen tegn på at undgå havmølleparker og vurderes derfor ikke at ville blive fortrængt som følge af møllerne (fx Petersen et al. 2006, Leopold et al. 2012). For alle øvrige arter er det antaget, at 90 % af fuglene inden for forundersøgelingsområdet og bufferzonen vil blive fortrængt. Dette må vurderes som worst case, idet der forventes at ske en vis tilvænning til møllerne over tid (se afsnit 5.2.2.2).

### 3.5.6 Beregning af barriereeffekt

Vindmølleparker kan udgøre en barriere for trækkende fugle, hvis fuglene søger at undgå at flyve imellem møllerne. Fuglene kan da undvige møllerne ved at flyve uden om mølleparken, hvilket forlænger trækrueten, eller ved at ændre flyvehøjden. Begge dele medfører et øget energiforbrug.

Forlængelsen af trækrueten er beregnet for et scenarie, hvor en sydvest-trækkende fugl undviger mølleparken og vender tilbage til den oprindelige trækroute efter at have passeret mølleparken i en afstand af 1 km (Figur 3-11). Dette scenarie vurderes som realistisk worst case.



Figur 3-11. Illustration af barriereeffekt, hvor en sydvest-trækkende fugl afviger fra den normale trækroute ved punktet A, passerer Omø Syd kystnær havmøllepark under overholdelse af en sikkerhedsafstand på 1 km og vender tilbage til den oprindelige trækroute ved punktet B. Forlængelsen af trækrueten er beregnet som differencen mellem længden af de blå trækrueter og den normale, sorte trækroute mellem punkterne A og B. Bemærk at mølleområdet er reduceret i forhold til det viste – se Figur 2-2.

Den ekstra belastning, som en sådan forlængelse medfører, er vurderet på baggrund af de energetiske beregninger for forskellige arter i Masden et al. (2009) og FEBI (2013). Vurderingerne er foretaget for worst case omvejen syd om mølleparken.

De øgede energetiske omkostninger ved at ændre flyvehøjden er vurderet på baggrund af FEBI (2013), der for udvalgte arter beregner energiforbruget ved tre scenarier:

- 1) Øgning af flyvehøjden med 120 m;
- 2) Øgning af flyvehøjden med 250 m;
- 3) 10 minutters cirklen foran forhindringen efterfulgt af en øgning af flyvehøjden med 120 m.

### 3.5.7 Vurdering af kumulative påvirkninger

De kumulative påvirkninger er vurderet i sammenhæng med Smålandsfarvandet Havmøllepark, der planlægges opført umiddelbart øst for forundersøgelsesområdet for Omø Syd (Figur 2-1). Hvis Smålandsfarvandet Havmøllepark realiseres i fuld udstrækning, vil den have en samlet kapacitet på 200 MW og dække et areal på 44 km<sup>2</sup>.

### 3.5.8 Vurdering af virkninger i populationsperspektiv

Antallet af kollisionsdræbte eller fortrængte fugle er for hver af de relevante arter sat i perspektiv ved hjælp af det såkaldte PBR begreb. PBR (Potential Biological Removal) er et mål for den ekstra dødelighed, som en bestand vurderes at kunne tåle ud fra bestandens størrelse, udviklingstendens og potentielle vækstrate.

For hver art er PBR beregnet ud fra følgende generelle ligning (Wade 1998):

$$PBR = 0.5 \times R_{max} \times N_{min} \times f$$

hvor  $R_{max}$  er den maksimale årlige rekrutteringsrate til bestanden,  $N_{min}$  er et minimumsestimater for bestandsstørrelsen, og  $f$  er en korrektionsfaktor ("recovery factor"), der afhænger af bestandens aktuelle udviklingstendens.

Rekrutteringsraten  $R_{max}$  er beregnet ud fra bestandens maksimale årlige vækstrate  $\lambda_{max}$ :

$$R_{max} = \lambda_{max} - 1$$

hvor  $\lambda_{max}$  er beregnet ud fra den årlige overlevelsese rate for adulte fugle ( $s$ ) og den alder, hvor fuglene begynder at yngle ( $\alpha$ ) (Niel & Lebreton 2005):

$$\lambda_{max} \approx \frac{(s\alpha - s + \alpha + 1) + \sqrt{(s - s\alpha - \alpha - 1)^2 - 4s\alpha^2}}{2\alpha}$$

Bestandsstørrelsen  $N_{min}$  er bestemt ud fra litteraturangivelser for de bestande, der trækker igennem området eller raster i området.

For landfugle er det antaget, at de trækkende fugle kan stamme fra ynglebestande i Sjælland, Sverige, store dele af Norge og en mindre del af Finland. Som minimums-estimat for denne biogeografiske bestand er størrelsen af den svenske bestand anvendt, idet der for denne bestand (modsat den norske) foreligger en relativt ny opgørelse af bestandsstørrelserne for alle svenske ynglefugle (Ottosson et al. 2012). For enkelte arter (rørhøg og tornirisk), hvor den danske bestand er af væsentlig størrelse sammenlignet med den svenske, er den sjællandske bestand medregnet i estimatet.  $N_{min}$  er beregnet som 4 x antallet af ynglepar, idet det antages, at hvert ynglepar gennemsnitligt producerer to flyvefærdige unger, der deltager i efterårstrækket.

For vandfugle er  $N_{min}$  for den biogeografiske bestand bestemt ud fra Wetlands International (2015), der for alle arter af vandfugle (dog ikke egentlige havfugle) angiver, hvilke bestande, arten er opdelt i, samt bestandsstørrelse og udviklingstendens for hver bestand. Hvis bestandsstørrelsen er angivet som et interval, er den nedre grænse anvendt som  $N_{min}$ . Hvis bestandsstørrelsen er angivet som et enkelt tal, er  $N_{min}$  estimeret som en 20 percentil, under antagelse af en logaritmisk normalfordeling og en variationskoefficient på 0,5 (Dillingham & Fletcher 2008).

Som mål for korrektionsfaktoren (recovery factor) er  $f = 0,1$  anvendt for bestande i kraftig tilbagegang,  $f = 0,3$  for bestande i tilbagegang,  $f = 0,5$  for stabile bestande og  $f = 0,7$  for bestande i fremgang. Dette er i overensstemmelse med fx Skov et al. (2012b). Udviklingstendensen er bedømt ud fra de samme kilder, som er anvendt til bestemmelse af bestandsstørrelsen (jf. ovenfor).

Tabel 3-9 giver en oversigt over de parametre, der er anvendt til beregningen af PBR for de enkelte arter.

Tablet 3-9 Oversigt over de artsspecifikke parametre, der er anvendt i beregningerne af PBR. Se teksten for angivelse af kilder vedr. bestandsstørrelse og udviklingstendens.

Art	Adult over-levelsesrate (s) <sup>1</sup>	Alder ved 1. ynglen (år) (α) <sup>2</sup>	Max. rekrutteringsrate (R <sub>max</sub> )	Min. biogeografisk bestand (N <sub>min</sub> )	Recovery factor (f) <sup>3</sup>
Rødstrubet lom	0,84	2	0,2457	150.000	0,5
Gråstrubet lappedykker	0,80	2	0,2702	42.000	0,5
Skarv	0,88	3	0,1640	380.000 <sup>5</sup>	0,7
Bramgås	0,91	3	0,1458	505.000 <sup>6</sup>	0,7
Knortegås	0,90	2	0,2000	200.000	0,3
Ederfugl	0,82	3	0,1922	640.000 <sup>6</sup>	0,3
Sortand	0,783	2,5	0,2366	600.000 <sup>7</sup>	0,5
Fløjlsand	0,84	2,5	0,2095	295.000 <sup>6</sup>	0,1
Rørhøg	0,74	3	0,2202	6.700 <sup>8</sup>	0,5
Musvåge	0,90	3	0,1523	124.000	0,5
Hvepsevåge	0,86	2,5	0,1983	26.400	0,3
Spurvehøg	0,69	1	0,5568	176.000	0,7
Tårnfalk	0,69	1,5	0,4059	25.600	0,5
Lærkefalk	0,745	2	0,2990	9.200	0,5
Dværgfalk	0,62	1	0,6164	24.800	0,5
Trane	0,90	4	0,1250	120.000	0,7
Dværgmåge	0,85 <sup>4</sup>	2,5	0,2040	72.000	0,7
Sølvmåge	0,88	4	0,1340	1.300.000	0,5
Ringdue	0,607	1	0,6269	3.920.000	0,7
Hedelærke	0,60	1	0,6325	60.000	0,7
Landsvale	0,374	1	0,7912	720.000	0,5
Engpiber	0,543	1	0,6760	3.280.000	0,5
Allike	0,694	2	0,3221	800.000	0,7
Stær	0,687	2	0,3250	2.560.000	0,1
Bogfinke	0,589	1	0,6411	33.600.000	0,5
Tornirisk	0,371	1	0,7931	500.000 <sup>9</sup>	0,1
Grønsisken	0,461	1	0,7342	3.280.000	0,5

<sup>1</sup> BTO Bird Facts (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>), med mindre andet er angivet.

<sup>2</sup> [www.dofbasen.dk](http://www.dofbasen.dk).

<sup>3</sup> 0,1 for bestande i kraftig tilbagegang, 0,3 for bestande i tilbagegang, 0,5 for stabile bestande og 0,7 for bestande i fremgang.

- <sup>4</sup> Poot et al. (2011).
- <sup>5</sup> Minimumsestimat opnået ved kun at betragte underarten *P. c. sinensis*, der yngler i Danmark.
- <sup>6</sup> Beregnet som 20 percentil under antagelse af log-normalfordeling med CV = 0,5.
- <sup>7</sup> Baseret på nyeste viden fra Wetlands International. Minimumbestandsstørrelsen er valgt som den nedre grænse af det opgivne interval på 600.000 – 1.200.000 fugle. (Wetlands International 2015).
- <sup>8</sup> Inkl. den sjællandske bestand på ca. 175 ynglepar (Jørgensen 1989).
- <sup>9</sup> Inkl. den sjællandske bestand på ca. 15.000 ynglepar (skønnet ud fra www.dofbasen.dk).

Graden af påvirkning er for alle relevante arter vurderet ud fra forholdet mellem antallet af kollisionsdræbte eller fortrængte fugle (som mål for belastningsstørrelsen) og PBR (som mål for receptorens følsomhed). De anvendte klassifikationskriterier fremgår af Tabel 3-10. Paralleliteten mellem klassifikationerne for kollisionsdrab og fortrængning er baseret på en antagelse om, at et antal svarende til 10% af de fortrængte fugle dør eller svækkes så meget, at de ikke er i stand til at reproducere sig i den efterfølgende ynglesæson (jf. fx Natural England 2014). Kriterierne er fastsat under hensyntagen til, at Omø Syd kystnær havmøllepark langtfra er den eneste kilde til ekstra (additiv) dødelighed for de involverede bestande.

Tabel 3-10 De anvendte kriterier for klassifikation af graden af påvirkning for henholdsvis kollisions- og fortrængningseffekter.

Påvirkningsgrad	Kollisionsdrab antal i % af PBR	Fortrængning antal i % af PBR
Meget stor	≥ 10 %	≥ 100 %
Stor	1 – 10 %	10 – 100 %
Middel	0,1 – 1 %	1 – 10 %
Lav	< 0,1 %	< 1 %



## 4. EKSISTERENDE FORHOLD

### 4.1. Trækkende fugle

#### 4.1.1 Artssammensætning og antal

Tællingerne på Omø sydspids og i forundersøgelsesområdet viste, at områderne udgør vigtige efterårstræklokaliteter for en række arter af trækkende fugle.

I alt blev der over hele perioden i de 2 områder registreret mere end 370.000 individer af trækkende fugle fordelt på mindst 98 forskellige arter. I Tabel 4-1 er for hele observationsperioden vist det faktiske antal observerede fugle på såvel Omø sydspids som i forundersøgelsesområdet.

Da ikke alle dage i de enkelte arters trækperioder blev dækket ved undersøgelserne, og da fugle på de enkelte dage kan have trukket uden for observationsperioderne, er det givet, at det reelle antal trækkende fugle har været højere end det anførte.

Til brug for beregninger af kollisionsrisiko for de fugle, der passerer igennem det foreslåede mølleområde er derfor foretaget en vurdering af, hvor mange fugle, der reelt trækker ud fra Omø sydspids og igennem mølleområdet. De beregnede efterårstotaler af trækkende fugle i forundersøgelsesområdet er vist i Tabel 4-6 for 20 udvalgte arter, og de bagved liggende overvejelser er beskrevet i afsnit 3.5.3.1.

Ved at dække hele efterårsperioden fra primo september til og med udgangen af oktober 2014 blev den væsentligste træktid for langt den overvejende del af de fugle, der formodes at trække ud ved Omø sydspids og gennem det foreslåede mølleområde om efteråret omfattet af undersøgelserne.

Første halvdel af september 2014 var præget af rovfuglene hvepsevåge, med flest (118 fugle) den 7. september, lærkefalk og fiskeørn samt mange trækkende svaler, herunder primært landsvaler men også en del by- og digesvaler. Også mange pibere og vipstjerter trak igennem området i september, mens sidste halvdel af sæsonen især var præget af et massivt træk af finker og duer. Enkelte arter sås trækkende gennem hele observationsperioden, om end i varierende antal, herunder rovfuglene blå kærhøg, spurvehøg og musvåge (Tabel 4-2).

Med hensyn til trækkets sammensætning svarer listen over trækkende fugle i det væsentligste til, hvad der registreres ved Stignæs og andre sydvestvendte træklokaliteter om efteråret, men antallet af trækkende fugle er for en række arter, herunder f.eks. dværgmåge, lærkefalk, ringdue, bogfinke m.fl. overraskende højt, når der sammenlignes med langt mere kendte efterårstræksteder som f.eks. Stignæs på Sjælland eller Falsterbo i Sverige.

Tabel 4-1: Antal trækkende fugle registreret på Omø sydspids og i forundersøgel sesområdet i efteråret 2014.

Art	Omø Sydspids	Projekt-området	Art	Omø Sydspids	Forundersøgel sesområdet
Rødstrubet lom	1	-	Hættemåge	3	43
Sortstrubet lom	-	4	Stormmåge	-	4
Lom sp.	-	21	Sølvmåge	-	42
Toppet lappedykker	-	8	Sildemåge	-	2
Gråstrubet lappedykker	36	6	Svartbag	-	3
Skarv	210	113	Dværgmåge	59	273
Fiskehejre	13	1	Splitterne	63	5
Knopsvane	7	-	Terne sp.	-	2
Sangsvane	2	-	Tejst	-	1
Blisgås	92	36	Huldue	687	-
Sædgås	-	2	Ringdue	64136	-
Skovsædgås	-	2	Mosehornugle	1	-
Grågås	336	503	Sanglærke	775	130
Canadagås	14	12	Hedelærke	103	1
Bramgås	6100	4594	Digesvale	175	8
Knortegås	1980	2246	Landsvale	3766	115
Gås sp.	-	1040	Bysvale	300	4
Gråand	135	16	Engpiber	3905	3591
Krikand	2	2	Skovpiber	405	22
Pibeand	-	165	Hvid vipstjert	638	31
Ederfugl	3350	4024	Gul vipstjert	110	14
Sortand	62	179	Bjergvipstjert	46	30
Fløjlsand	1	40	Gærdesmutte	-	1
Toppet skallesluger	2	22	Jernspurv	47	5
Havørn	3	-	Rødhals	5	-
Fiskeørn	16	2	Rødstjert	2	-
Rød glente	11	-	Stenpikker	1	-
Sort glente	1	-	Sangdrossel	48	1
Rørhøg	65	-	Vindrossel	65	-
Blå kærhøg	15	2	Misteldrossel	161	-
Steppehøg	1	-	Havesanger	1	-
Fjeldvåge	5	-	Gransanger	5	-
Musvåge	1691	1	Rødtoppet fuglekonge	-	1
Hvepsevåge	213	2	Blåmejse	530	1
Spurvehøg	2188	46	Rødrygget tornskade	1	-
Tårnfalk	103	5	Stor tornskade	1	-
Lærkefalk	23	-	Allike	9542	-
Vandrefalk	11	-	Råge	465	1
Dværgfalk	52	5	Gråkrage	19	-
Trane	177	65	Ravn	1	-
Hjejle	242	-	Stær	41261	205
Vibe	982	-	Snespurv	1	-
Almindelig ryle	3	39	Bogfinke	181516	2898
Ryle sp.	-	20	Kvækerfinke	3365	10
Mudderklire	9	-	Tornirisk	10618	128
Lille kobbersneppe	1	-	Bjergirisk	30	-
Storspove	1	-	Gråsiken	30	6
Småspove	-	3	Stillits	100	-
Dobbeltbekkasin	31	6	Grønirisk	1092	3
Mellemkjove	-	1	Grønsiken	5607	614
Almindelig kjove	2	-	Lille korsnæb	454	-
Kjove sp.	-	2	Rørspurv	126	12

Tabel 4-2. Oversigt over trækperioder for udvalgte arter med dato for første og sidste observation af træk-kende fugle ved Omø sydspids og det foreslåede mølleområde (lys grå raster) og indikationer af dage eller perioder med særligt mange registreringer (mørkegrå raster).

Art/dato	September 2014										Oktober 2014										
	03	04	05	06	07	14	15	16	17		01	02	03	14	15	16	17	26	27	28	29
Blisgås																					
Grågås																					
Bramgås																					
Knortegås																					
Ederfugl																					
Sortand																					
Fløjlsand																					
Havørn																					
Fiskeørn																					
Rød glente																					
Rørhøg																					
Blå kørnøg																					
Musvåge																					
Fjeldvåge																					
Hvepsevåge																					
Spurvehøg																					
Tårnfalk																					
Lærkefalk																					
Vandrefalk																					
Dværgfalk																					
Vibe																					
Dværgmåge																					
Huldue																					
Ringdue																					
Sanglærke																					
Hedelærke																					
Digesvale																					
Landsvale																					
Bysvale																					
Engpilber																					
Skovpilber																					
Hvid vipstjert																					
Gul vipstjert																					
Bjergvipstjert																					
Sangdrossel																					
Misteldrossel																					
Blåmejse																					
Allike																					
Råge																					
Stær																					
Bogfinker																					
Kvækerfinker																					
Tomirisk																					
Grønirisk																					
Grønisk																					
Lille korsnæb																					
Rørspurv																					

#### 4.1.2 Trækretning og flyvehøjde

##### 4.1.2.1. Rangefinder data

Der er målt og analyseret 3-dimensionelle flyvelinjer (tracks) for i alt 741 fugle fordelt på 32 arter (Tabel 4-3). Trækkende rovfugle har på grund af deres formodede høje følsomhed over for vindmøller udgjort et særligt fokusområde for undersøgelse, og hovedparten af de målte tracks (86 %) stammer derfor fra denne gruppe.

Tabel 4-3: Antal unikke flyvelinjer (tracks) for trækkende fugle registreret med rangefinder på Omø sydspids i efteråret 2014.

Art	Antal flyvelinjer
Spurvehøg	325
Musvåge	88
Hvepsevåge	66
Tårnfalk	54
Ringdue	46
Rørhøg	41
Fiskeørn	14
Dværgfalk	12
Lærkefalk	12
Grågås	9
Blå Kærhøg	7
Huldue	7
Allike	7
Vandrefalk	6
Stær	6
Skarv	4
Fiskehejre	4
Knortegås	4
Fjeldvåge	4
Trane	4
Bramgås	3
Ederfugl	3
Rød Glente	3
Vibe	3
Sortand	2
Knopsvane	1
Pibeand	1
Havørn	1
Steppehøg	1
Hjejle	1
Storspove	1
Mosehornugle	1
<b>Alle fugle</b>	<b>741</b>

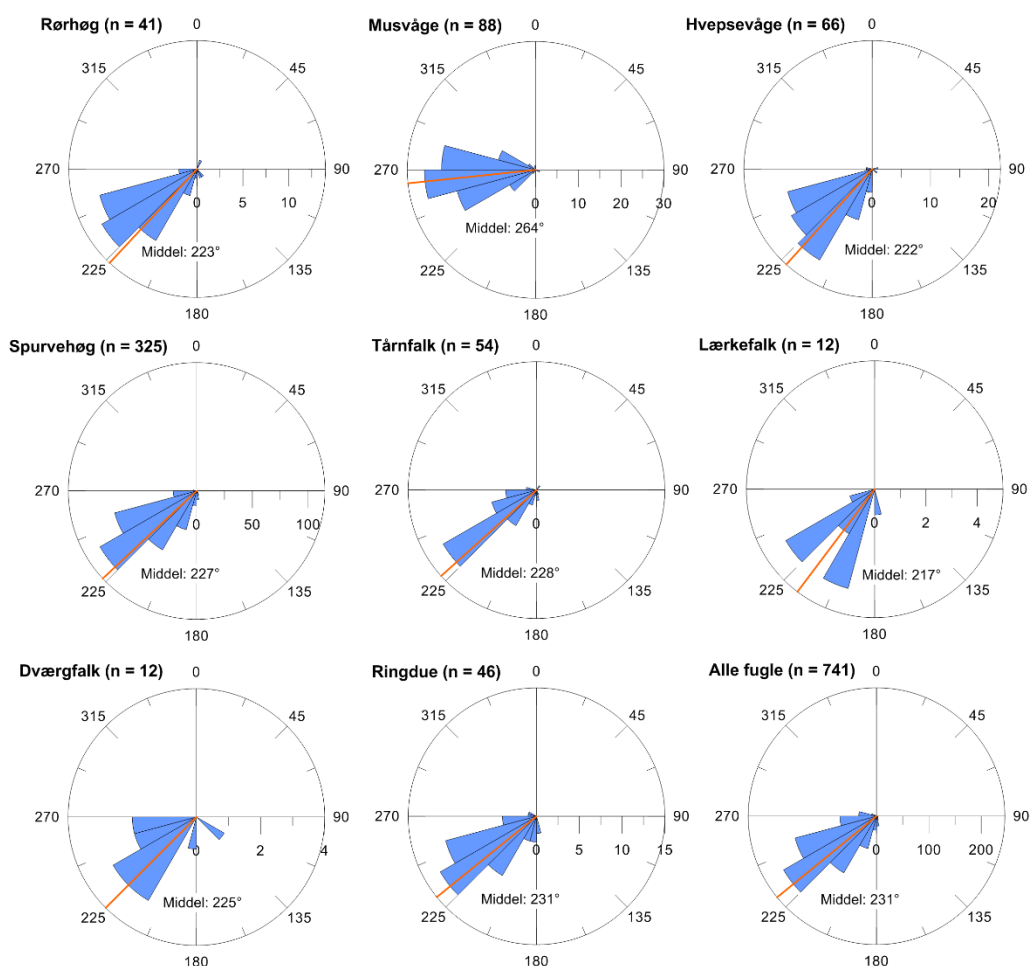
#### Trækretning

Som beskrevet i afsnit 3.5.1 er der ud fra hvert track beregnet en gennemsnitstrækretning i form af en vektor. Alle de beregnede trækvektorer for hver af de seks hyppigst målte arter er vist i Figur 4-1. Det ses, at hovedtrækretningen er sydvest, og at der er en relativt lille spredning på trækretningerne. For musvåge er hovedtrækretningen dog vest, idet arten øjensynlig søger mere direkte mod Langeland end de øvrige arter.



Figur 4-1. Rangesfinder trækretninger for de seks hyppigst målte arter.

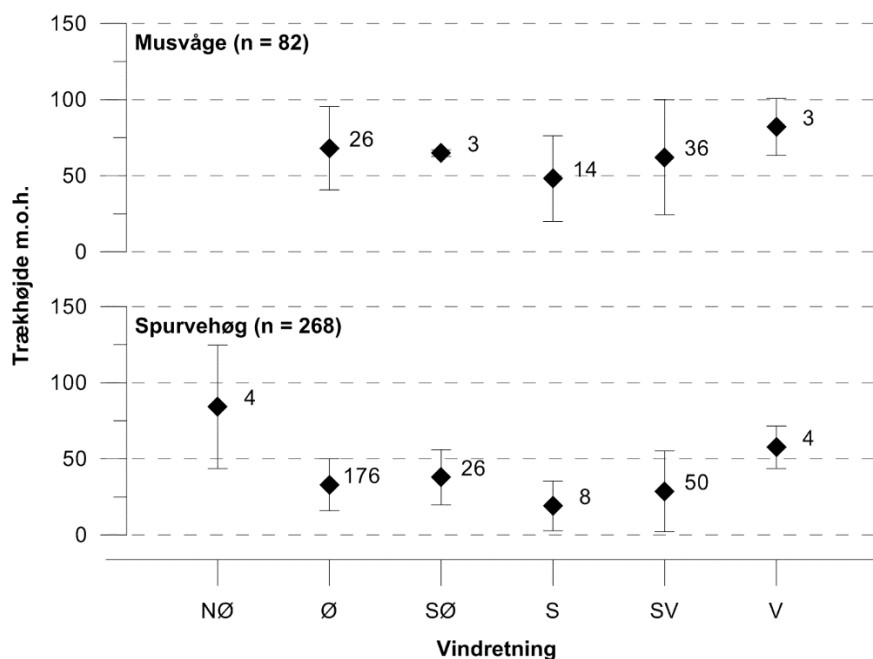
De beregnede trækretninger for hver af de 8 hyppigst målte arter (7 rovfuglearter samt ringdue) er sammenfattet i Figur 4-2. Det fremgår også her, at middeltrækretningen for alle de viste arter af landfugle med undtagelse af musvåge er meget tæt på sydvest (225°), mens musvågernes middeltrækretning er vest.



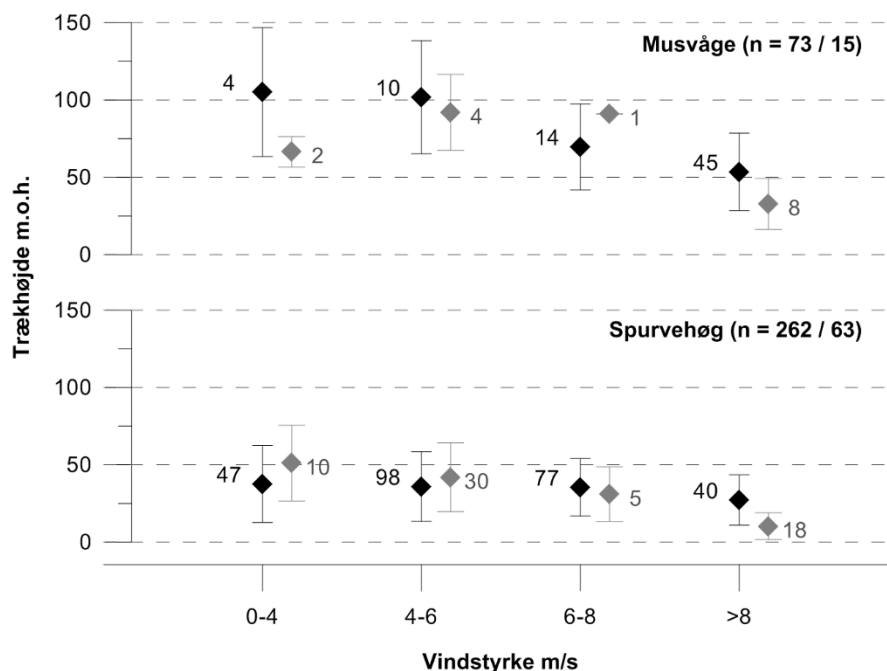
Figur 4-2. Roseplots af trækretninger for udvalgte arter ved Omø sydspids. Den orange linje angiver middeltrækretningen for de enkelte arter. n er antallet af tracks, der ligger til grund for figuren.

### Trækhøjde

Fuglenes trækhøjde er mere variabel end trækretningen og afhænger bl.a. af vindretning og vindstyrke (Figur 4-3, Figur 4-4).



Figur 4-3. Sammenhæng mellem trækhøjde og vindretning for de to hyppigst målte arter (musvåge og spurvehøg). Middelhøjde  $\pm$  SD er vist for hver vindretning; tallene angiver antallet af målte tracks (n) ved den pågældende vindretning. Målinger ved svage vinde (< 4 m/s) er udeladt, og der foreligger ingen målinger for vindretningerne NV og N.



Figur 4-4. Sammenhæng mellem trækhøjde og vindstyrke for musvåge og spurvehøg. Grå punkter angiver trækhøjden ved modvind (defineret som  $\pm 45^\circ$  i forhold til trækretningen); sorte punkter angiver trækhøjden ved side- og medvind. Middelhøjde  $\pm$  SD er vist for hver vindstyrke; tallene angiver antallet af målte tracks (n) ved den pågældende vindstyrke for henholdsvis side-/medvind og modvind.

Det ses af figurerne, at musvågernes trækhøjde er stort set uafhængig af vindretningen, men falder med stigende vindstyrke. Spurvehøgenes trækhøjde er gennemgående lavere og mindre variabel end musvågernes. Spurvehøge trækker meget lavt (< 20 m o.h.) i kraftig modvind, men viser ellers ingen klare sammenhænge mellem trækhøjde, vindretning og vindstyrke.

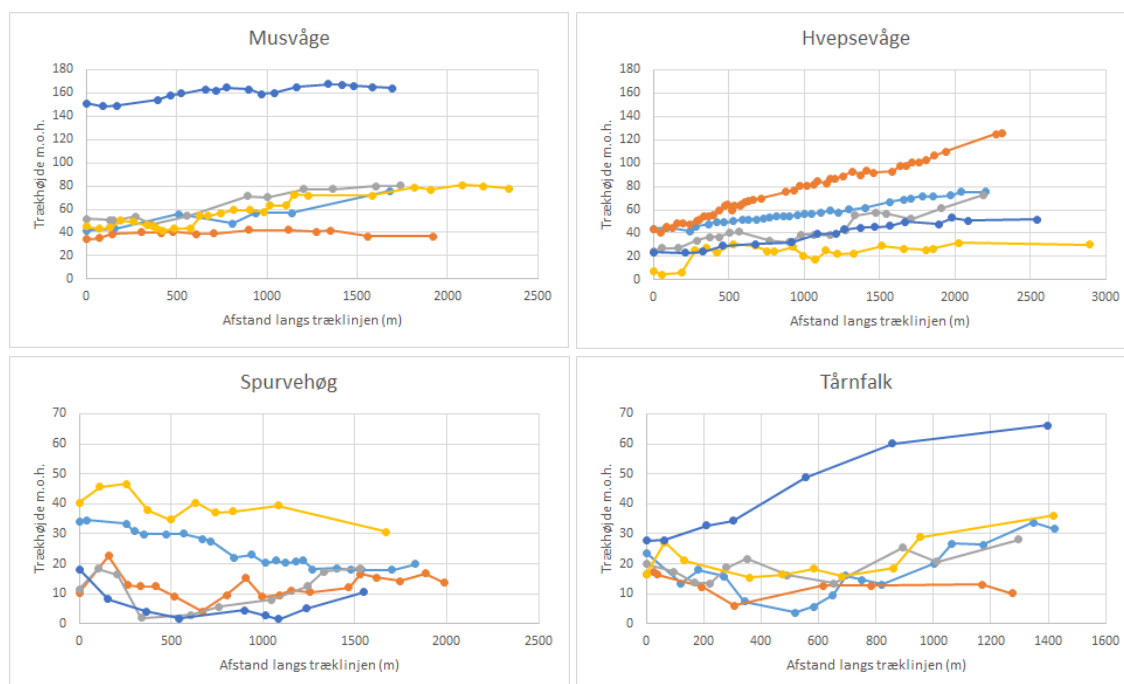
De målte trækhøjder er vist i Tabel 4-4 for alle arter, hvor minimum tre tracks er målt. Trækhøjderne er vist som sluthøjder; dvs. højden i det punkt, hvor fuglene er længst væk fra kysten.

Tabel 4-4: Gennemsnitlige trækhøjder (sluthøjder) for udvalgte arter af trækkende fugle ved Omø sydspids.

Art	Antal tracks (n)	Gennemsnitlig trækhøjde (sluthøjde) [m o.h.]	Standardafvigelse [m]
Bramgås	3	5	± 3
Knortegås	4	3	± 1
Rørhøg	41	49	± 35
Musvåge	88	65	± 40
Hvepsevåge	66	73	± 57
Spurvehøg	325	38	± 26
Tårnfalk	54	42	± 29
Lærkefalk	12	40	± 36
Dværgfalk	12	43	± 23
Trane	4	99	± 43
Ringdue	46	144	± 96
Allike	7	80	± 38
Stær	6	60	± 40

Der ses ingen klare tendenser til, at fuglene øger eller taber flyvehøjde ved trækket ud over havet (Figur 4-5). Det antages derfor, at fuglene i gennemsnit holder den sidst målte flyvehøjde (sluthøjden) ved passagen gennem forundersøgelsesområdet. De målte sluthøjder er således anvendt til at beregne, hvor stor en del af fuglene, der forventes at ville passere igennem forundersøgelsesområdet i en højde, der svarer til rotorerne for henholdsvis 3 MW og 8 MW møller (Tabel 3-7).



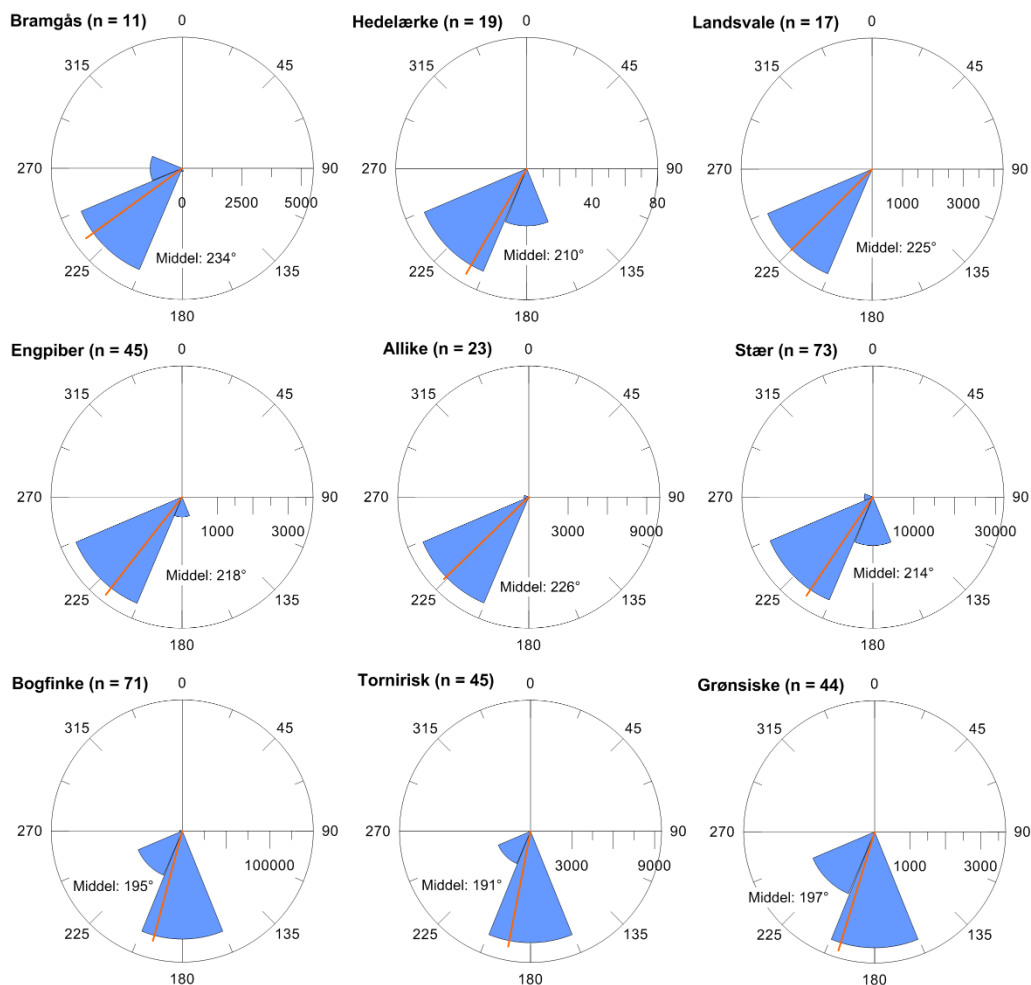


Figur 4-5. Trækhøjder hos de fire hyppigst registrerede rovfuglearter ved Omø sydspids. De målte flyvehøjder ved trækket ud over havet er vist for de fem længste tracks for hver art. Bemærk forskellene i skala på både x- og y-akser.

#### 4.1.2.2. Øvrige observationer

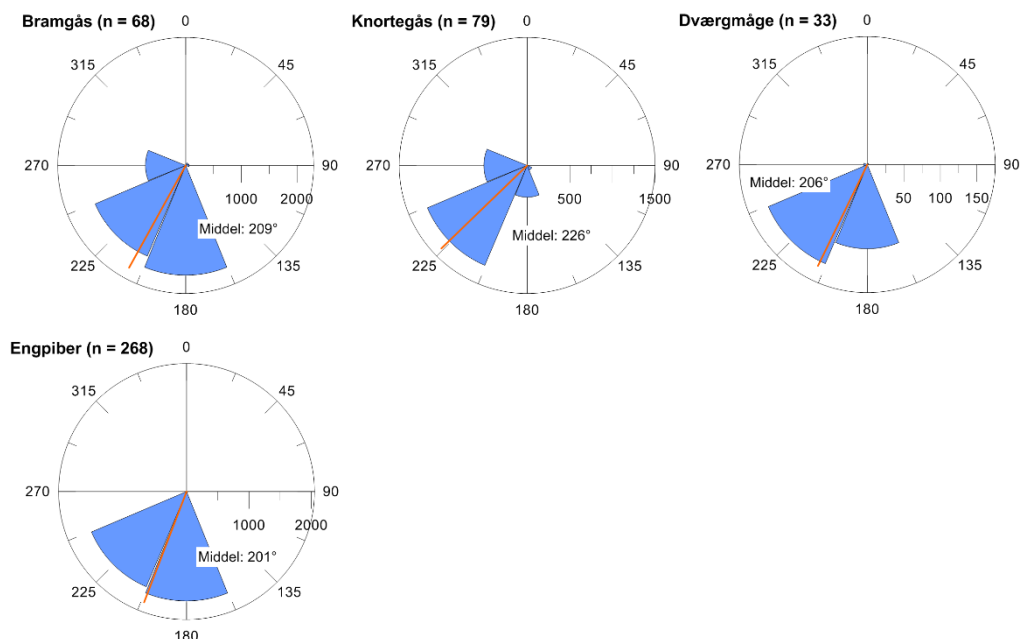
For flertallet af de registrerede arter har trækretningen ikke kunnet belyses ved hjælp af rangefinder; enten fordi arterne er for små til at kunne rammes med rangefinderkikkertens laser, eller fordi arterne er for fåtallige eller ikke er prioriteret ved feltundersøgelserne (der var fokuseret på rovfugle). For disse arter er trækretningerne bedømt visuelt ved hjælp af kompas.

De visuelt registrerede trækretninger for ni udvalgte arter ved Omø sydspids er vist i Figur 4-6. Det ses, at den gennemsnitlige trækretning hos de fleste af arterne er omkring sydvest, ligesom hos de rangefinder-målte arter. Hos flertallet af finkerne (de tre arter i nederste række) er trækretningen mere sydlig, og en del af disse fugle kan antages at passere øst om forundersøgelserområdet.



Figur 4-6. Roseplots af trækretninger for udvalgte arter ved Omø sydspids. Den orange linje angiver middeltrækretningen for de enkelte arter. n er antallet af observationer, der ligger til grund for figuren; bemærk at hver observation kan vedrøre flere fugle (antal vist på skalaen langs cirkelens radius).

Fuglenes trækretning er desuden registreret fra opankret båd i forundersøgelsesområdet og er vist for udvalgte arter i Figur 4-7. Det fremgår af figuren, at trækretningerne ved denne mere sydlige placering svarer til dem, der er registreret fra Omø. Overordnet set er det således det samme træk, der passerer de to steder. Det ses endvidere, at vandfugle som knortegås og dværgmåge, der kun i ringe omfang er registreret fra Omø sydspids, ligeledes har en overvejende sydvestlig trækretning. Dette er i modsætning til en art som ederfugl (ikke vist), hvor samtlige mulige flyvretninger er registreret, uden nogen klar tendens. For denne art antages det derfor, at der er tale om lokale bevægelser af rastende fugle (se afsnit 4.2).



Figur 4-7. Roseplots af trækretninger for udvalgte arter observeret fra båd i forundersøgelingsområdet. Den orange linje angiver middeltrækretningen for de enkelte arter. n er antallet af observationer, der ligger til grund for figuren; bemærk at hver observation kan vedrøre flere fugle (antal vist på skalaen langs cirkelens radius).

#### 4.1.2.3. Trækretning i forhold til undersøgelingsområdet

For alle arter, der er vurderet som relevante for beregning af kollisionsrisiko, er det undersøgt, hvor stor en del af de registrerede individer, der har en trækretning, der medfører, at de passerer igennem en større eller mindre del af forundersøgelingsområdet. For rangefinder data er dette gjort ved at forlænge de registrerede trækvektorer og beregne, hvor stor en del af disse, der skærer forundersøgelingsområdet (jf. Figur 4-1).

For visuelle data er det antaget, at alle registrerede fugle trækker ud fra Omøs sydspids. Disse fugle vil ramme forundersøgelingsområdet, hvis de har en trækretning mellem S og VSV – eller mere præcist mellem 183 og 246 grader. En vis procentdel af de fugle, der er noteret med trækretning syd eller sydvest må derfor antages at ville passere igennem forundersøgelingsområdet (Tabel 4-5).

Tabel 4-5. Andel af udtrækkende fugle, der antages at passere igennem forundersøgelingsområdet, for noterede trækretninger syd, sydvest og vest.

Trækretning noteret	Antaget trækretning (°)	Andel igennem undersøgelingsområdet (183 - 246°)
Syd (S)	157,5 – 202,5	43%
Sydvest (SV)	202,5 – 247,5	97%
Vest (V)	247,5 – 292,5	0%

De viste procentdele er anvendt til at beregne, hvor stor en del af det samlede træk af hver art, der passerer igennem forundersøgelsesområdet. Hvis der for en art fx er registreret 500 fugle trækkende syd, 800 fugle trækkende sydvest og 700 fugle med andre trækretninger, er andelen (a) gennem forundersøgelsesområdet beregnet som:

$$a = \frac{(500 \times 0,43) + (800 \times 0,97)}{500 + 800 + 700} = 0,4955 \text{ (49,6\%)}$$

Beregninger på baggrund af rangefinder data vurderes at være væsentligt sikrere end de tilsvarende beregninger ud fra visuelle data. For alle arter, hvor der foreligger mere end 10 rangefinder tracks (i alt 8 arter; n = 12 – 325 tracks) er beregningerne derfor foretaget udelukkende ud fra rangefinder data. For arter med mindre end 10 tracks er andelen af fugle gennem forundersøgelsesområdet beregnet som et væg-tet gennemsnit af beregningerne for rangefinder data og de visuelle observationer.

Alle fugle, der ved observationerne fra opankret båd i forundersøgelsesområdet er registreret som trækkende, er vurderet at passere igennem forundersøgelsesområdet.

De beregnede efterårstotaler af trækkende fugle i forundersøgelsesområdet er vist i Tabel 4-6 for de 20 udvalgte arter.

Tabel 4-6. Beregnede efterårstotaler (antal individer) af udvalgte arter, der trækker igennem forundersøgelsesområdet. Antallet af trækkende fugle er beregnet ud fra to forskellige datasæt; det højeste antal (markeret med fed) er anvendt i kollisionsberegningerne.

Art	Obs. fra Omø			Obs. fra båd
	Beregnet efterårstræktotal Omø sydspids	Andel med kurs mod forundersøgelsesområdet (%) <sup>1</sup>	Beregnet antal gennem forundersøgelsesområdet	Beregnet efterårstræktotal igennem forundersøgelsesområdet
Bramgås	26.352	83 <sup>3</sup>	21.872	<b>41.346</b>
Knortegås	8.554	1 <sup>3</sup>	86	<b>20.214</b>
Rørhøg	281	100 <sup>2</sup>	<b>281</b>	–
Musvåge	7.305	23 <sup>2</sup>	<b>1.680</b>	9
Hvæpsevåge	920	100 <sup>2</sup>	<b>920</b>	18
Spurvehøg	9.452	100 <sup>2</sup>	<b>9.452</b>	414
Tårnfalk	445	100 <sup>2</sup>	<b>445</b>	45
Lærkefalk	99	100 <sup>2</sup>	<b>99</b>	–
Dværgfalk	225	100 <sup>2</sup>	<b>225</b>	45
Trane	765	100 <sup>4</sup>	<b>765</b>	585
Dværgmåge	255	26 <sup>5</sup>	66	<b>2.457</b>

Art	Obs. fra Omø			Obs. fra båd
	Beregnet efterårstræktotal Omø sydspids	Andel med kurs mod forundersøgelsesområdet (%) <sup>1</sup>	Beregnet antal gennem forundersøgelsesområdet	Beregnet efterårstræktotal igennem forundersøgelsesområdet
Ringdue	277.068	78 <sup>2</sup>	<b>216.113</b>	–
Hedelærke	445	79 <sup>5</sup>	<b>352</b>	9
Landsvale	16.269	96 <sup>5</sup>	<b>15.618</b>	1.035
Engpiber	16.870	89 <sup>5</sup>	15.014	<b>32.319</b>
Allike	41.221	95 <sup>3</sup>	<b>39.160</b>	–
Stær	178.248	71 <sup>3</sup>	<b>126.556</b>	1.845
Bogfinke	784.149	59 <sup>5</sup>	<b>462.648</b>	26.082
Tornirisk	45.870	56 <sup>5</sup>	<b>25.687</b>	1.152
Grønsisken	24.222	63 <sup>5</sup>	<b>15.260</b>	5.526

<sup>1</sup> For alle rovfuglearter er den målte procentandel multipliceret med 1,35 for at tage hensyn til, at trækkende rovfugle i et vist omfang tiltrækkes af havmølleparker. Andelen kan dog ikke blive større end 100%.

<sup>2</sup> Baseret på rangefinder data ( $N_{\text{rangefinder}} \geq 10$ ).

<sup>3</sup> Baseret på et vægtet gennemsnit af data fra rangefinder ( $N_{\text{rangefinder}} < 10$ ) og visuelle observationer.

<sup>4</sup> Alle registrerede flokke er fulgt med rangefinder ( $N = 4$ ).

<sup>5</sup> Baseret på visuelle observationer (ingen rangefinder data).

## 4.2. Rastende fugle

### 4.2.1 Artssammensætning og antal

Optællingerne fra fly i området omkring den planlagte kystnære havmøllepark i efteråret og vinteren 2014 samt foråret 2015 bekræftede, at den vestlige del af Smålandsfarvandet rummer meget store antal af rastende vandfugle, især ederfugle.

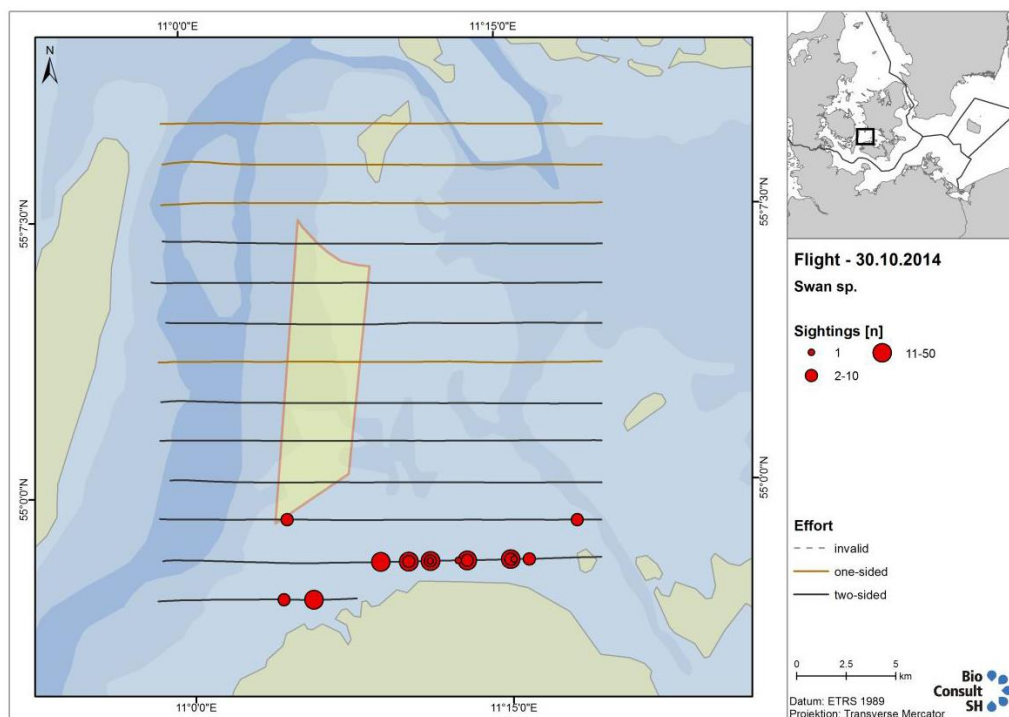
I alt blev der på de tre tællinger registreret over 60.000 vandfugle fordelt på minimum 30 arter (Tabel 4-7). Ud over ederfugle er der registreret betydelige antal af sortænder, men også fløjlsænder, lommer og gråstrubet lappedykker optræder i antal, der fortjener opmærksomhed. Der er derimod kun registreret yderst få alkefugle, og området synes således ikke at være vigtigt for denne gruppe af vandfugle.

Tabel 4-7. Oversigt over de registrerede antal af vandfugle på transekttællingerne fra fly i oktober 2014 - april 2015. Kun fugle, der er registreret på "gyldige sektioner", er medtaget.

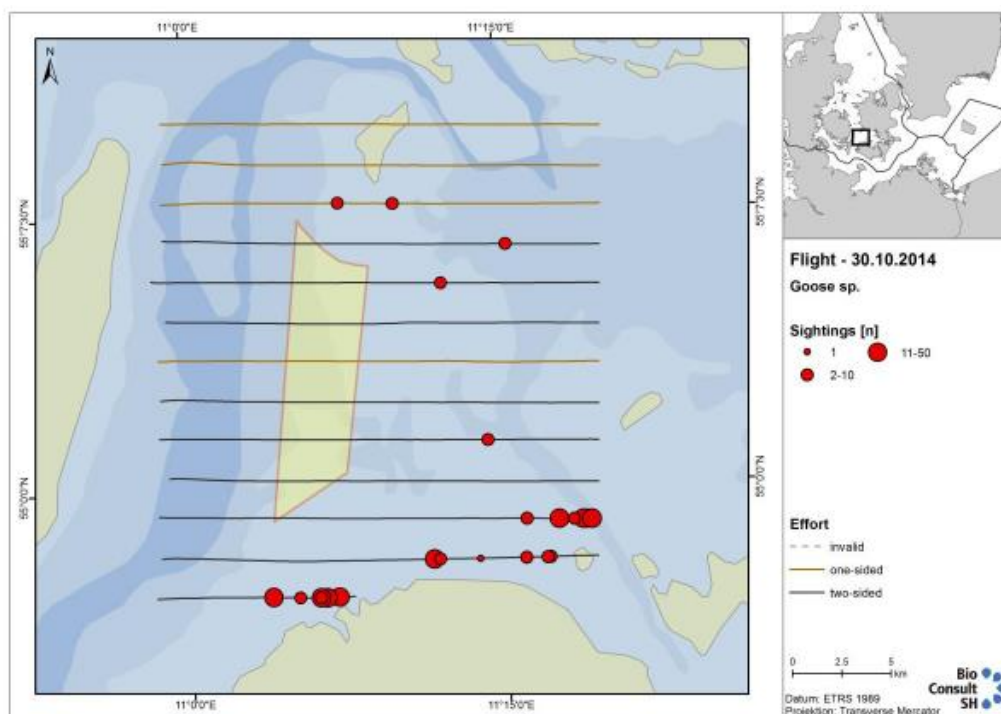
Art	30.10.2014	21.11.2014	28.12.2014	09.03.2015	09.04.2015	Sum
Rødstrubet lom	12	24	4	136	57	233
Sortstrubet lom	6		1		1	8
Lom sp.	210	61	132	74	16	493
Toppet lappedykker	23	19	15	31		88
Gråstrubet lappedykker		98	29	92	9	228
Nordisk lappedykker		1		5		6
Lappedykker sp.	6	43	55	60	5	169
Skarv	97	325	45	306	107	880
Knopsvane	1	64	5	82	7	159
Sangsvane		9				9
Svane sp.	209		61		6	276
Grågås	23	4	53	154	53	287
Canadagås	20	22				42
Knortegås	297	40			11	348
Bramgås				90		90
Gås sp.	8		116			124
Pibeand	33	47	4	3		87
Krikand			2			2
Gråand	19	125	150	4	7	305
Bjergand			10			10
Hvinand	17	4	22	43	24	110
And sp.	121	4	46	1	29	201
Ederfugl	24.406	15.540	14.304	16.164	2.306	72.720
Havlit		44	70	119	4	237
Sortand	892	2.169	187	927	1307	5.482
Fløjlsand	41	598	202	351	265	1457
Havdykand sp.		800				800
Lille skallesluger		2				2
Toppet skallesluger	45	67	23	106	54	295
Stor skallesluger	3	3	8	9		23
Skallesluger sp.			2	6		8
Dværgmåge		1	2		8	11
Hættemåge	2		2	16	16	36
Stormmåge	25	4	36	231	21	317
Sølvmåge	43	51	66	199	104	463
Svartbag	10	25	9	49	33	126
Måge sp.	37		39	251	6	333
Lomvie		15	1	5		21
Alk / Lomvie		1	12	2		15
Tejst			1			1

#### 4.2.2 Antal og fordeling af udvalgte arter

I de følgende afsnit er forekomsten af de vigtigste arter beskrevet mere detaljeret. Arter som svaner, gæs og andre ænder end havdykænder er registreret i antal på nogle hundrede (Tabel 4-7), men er ikke behandlet nærmere, idet disse arter primært er knyttet til de kystnære områder og derfor kun i ubetydeligt omfang vil kunne blive påvirket af den planlagte kystnære havmøllepark (se Figur 4-8 og Figur 4-9).



Figur 4-8. Antal og fordeling af svaner i optællingsområdet ved Omø Syd d. 30.10.2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersøgelsesområde.



Figur 4-9. Antal og fordeling af gæs i optællingsområdet ved Omø Syd d. 30.10.2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersølgelsesområde.

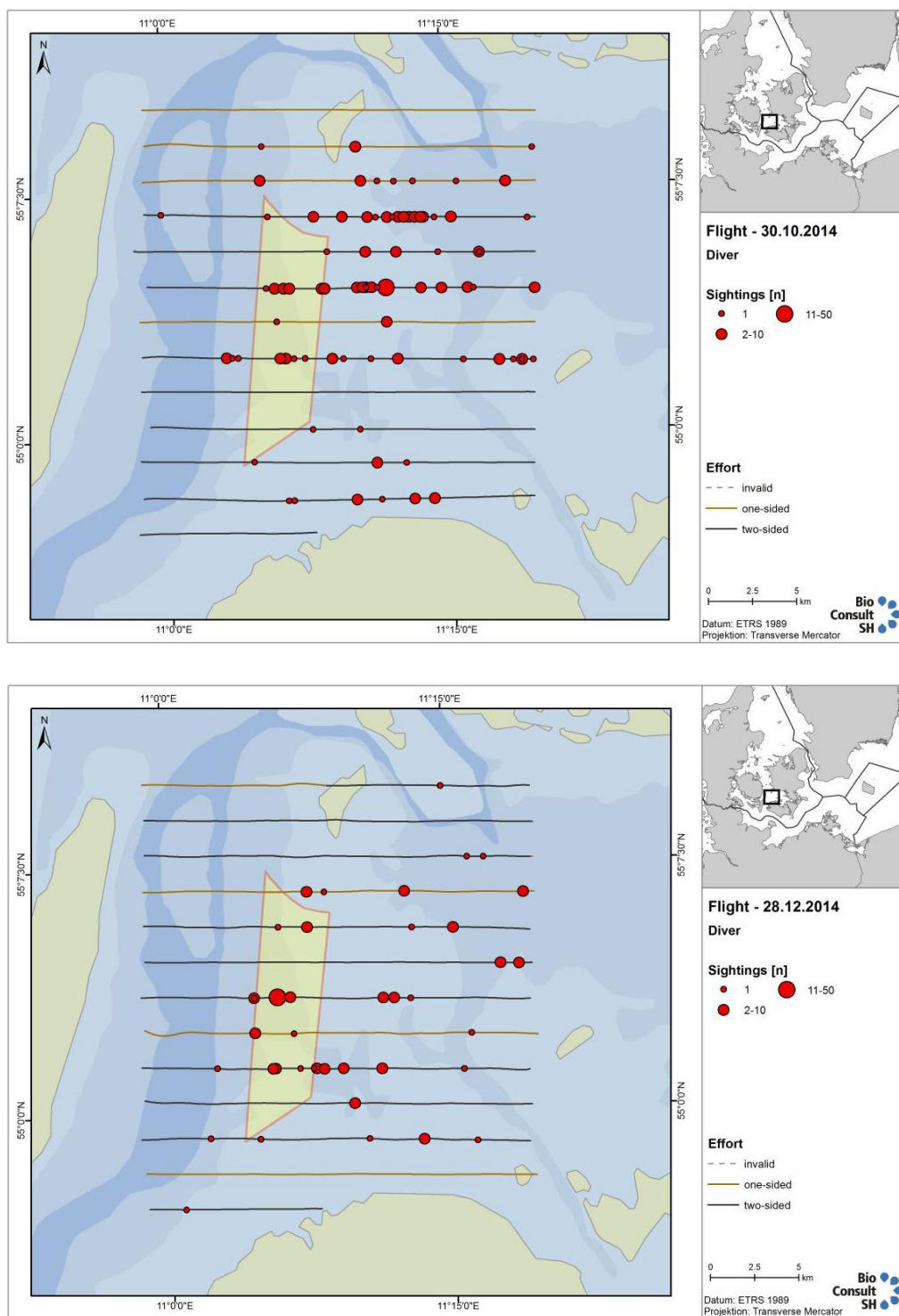
#### 4.2.2.1. Lommer

Rødstrubede og sortstrubede lommer er vanskelige at kende fra hinanden ved flytællinger og behandles derfor sammen. Kun 241 af de 734 observerede lommer blev bestemt til art. Af disse blev 97 % bestemt til rødstrubet lom og 3 % til sortstrubet lom. Dette er i fuld overensstemmelse med den eksisterende viden om de to arters fordeling i Danmark, hvor rødstrubet lom er klart dominerende i alle farvande med undtagelse af Østersøen, hvor forholdet er mere lige (Petersen & Nielsen 2011).

Størrelsen af de biogeografiske bestande, hvortil de fugle der raster i danske farvande hører, er 150.000 – 450.000 for rødstrubet lom og 250.000 – 500.000 for sortstrubet lom (Wetlands International 2015). Begge arter er anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Beregningen af tætheder og antal af lommer i området ved Omø Syd er vist i Tabel 3-1. De beregnede tætheder på mellem 1 og 10 lommer per km<sup>2</sup> må betegnes som høje. Antallet af fugle i hele det optalte område var størst i oktober, mens antallet i og omkring selve forundersølgelsesområdet var størst i december. Lommerne synes at være forholdsvis jævnt fordelt i området, bortset fra at den stærkt trafikerede vestlige del af optællingsområdet undgås (Figur 4-10).





Figur 4-10. Antal og fordeling af lommer i optællingsområdet ved Omø Syd d. 30. okt. og 28. dec. 2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersølgelsesområde.

Tabel 4-8. Beregning af tætheder og antal af lommer på de fem optællingsdatoer.

Lommer	Detection function: Hazard rate model; bånd D udeladt ESW: 87,9 m; CV 10,43 %			
Dato	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelsesområde + 2 km buffer (83,6 km <sup>2</sup> )	
	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	4,97	2.633	5,51	461
21.11.2014	1,65	872	0,89	74
28.12.2014	2,85	1.511	8,76	733
09.03.2015	2,12	1.126	1,75	146
09.04.2015	0,78	413	0,12	10

Lommer dykker dels som reaktion på flyet (avoidance diving), dels som led i deres naturlige fødesøgningsadfærd. Det er navnlig fugle tæt på transektlinjen, der viser avoidance diving, og der er korrigeret for denne fejlkilde ved, at det inderste afstandsband (D-båndet) er udeladt i tæthedsberegningerne. Det er ikke muligt at korrigere for den anden fejlkilde, da der p.t. ikke eksisterer alment anerkendte korrektionsfaktorer for fødesøgning. De beregnede tætheder og antal må derfor anses for minimumsestimater.

Hvis den procentvise artsfordeling blandt de 241 artsbestemte lommer anses for repræsentativ, kan det beregnes, at det samlede optællingsområde på 530 km<sup>2</sup> d. 30. oktober 2014 rummede 2.541 rødstrubede lommer og 92 sortstrubede lommer. Dette er tæt på det internationalt anvendte kriterium for udpegning af vigtige områder for rødstrubet lom (1% af den biogeografiske bestand = 2.600 fugle, Wetlands International 2015), men langt fra det tilsvarende kriterium for sortstrubet lom (3.500 fugle). Da antallet af lommer som nævnt ovenfor kan være undervurderet, kan det ikke udelukkes, at det optalte område i den vestlige del af Smålandsfarvandet på visse dele af året er af international betydning som rasteområde for rødstrubet lom.

Eftersom rødstrubet lom er langt den vigtigste lom-art i området, er vurderingen af kollisionsrisiko og fortrængningseffekter (kap. 5) udelukkende foretaget for denne art. Det er i disse beregninger antaget, at alle lommer i området er rødstrubede, idet dette i det mindste delvist kompenserer for, at bestandstætheder og antal kan være undervurderede.

#### 4.2.2.2. Lappedykkere

Flere arter af lappedykkere kan være vanskelige at skelne fra hinanden i overgangs- og vinterdragter. Der blev ved tællingerne registreret i alt 491 lappedykkere, hvoraf 322 (65 %) kunne artsbestemmes. Af disse blev 70,8 % bestemt til gråstrubet lappedykker, 27,3 % til toppet lappedykker og 1,9 % til nordisk lappedykker.

De biogeografiske bestande, som de danske fugle tilhører, tæller 42.000 – 60.000 gråstrubede lappedykkere, 290.000 – 420.000 toppede lappedykkere og 14.200 – 26.000 nordiske lappedykkere (Wetlands International 2015). Når disse bestandsstørrelser og de registrerede antal sammenholdes, er det tydeligt, at området ved Omø Syd primært er af betydning for gråstrubet lappedykker. Der er derfor udelukkende foretaget analyser af tætheder, antal og fordeling for denne art (Tabel 4-9).

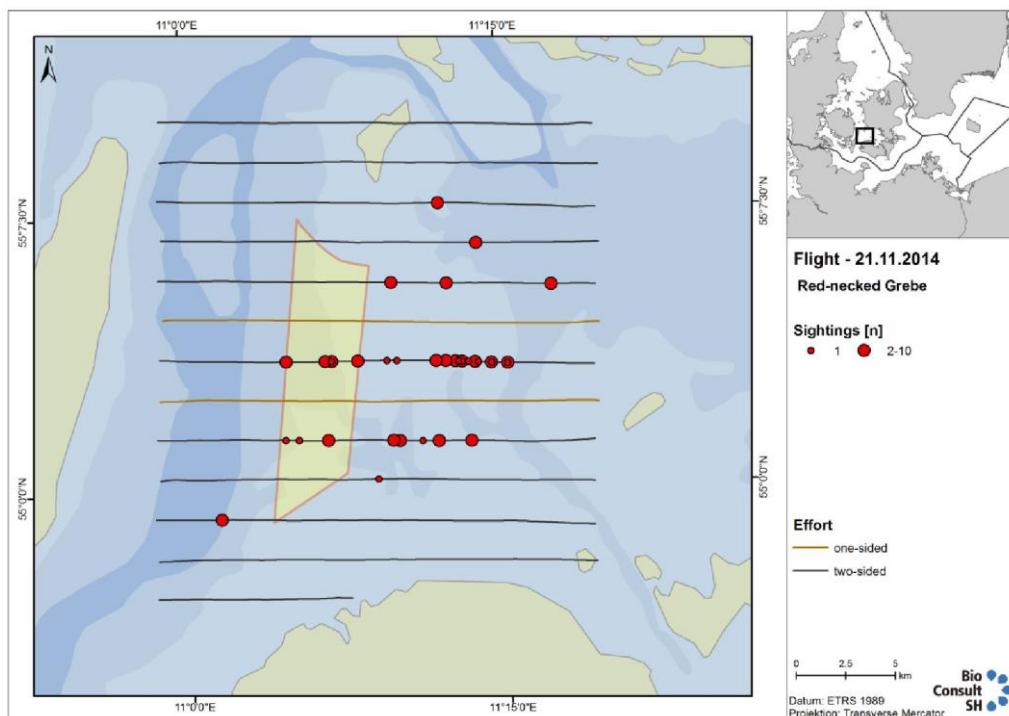
Tabel 4-9. Beregning af tætheder og antal af gråstrubet lappedykker på de fem optællingsdatoer.

Gråstrubet lappedykker	Detection function: Half-normal model; bånd D udeladt ESW: 40,7 m; CV 16,79 %			
	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgellesområde + 1 km buffer (50,9 km <sup>2</sup> )	
Dato	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	0,00	0	0,00	0
21.11.2014	4,53	2.402	9,19	468
28.12.2014	1,31*	692*	3,67*	187*
09.03.2015	1,82*	962*	5,09*	259*
09.04.2015	0,22	118	0,93	47

\* Antallet er formentlig for lavt, da der herudover blev registreret et stort antal lappedykkere sp.

De gråstrubede lappedykkere synes først at ankomme til området sent på efteråret, idet arten ikke blev registreret med sikkerhed ved tællingen d. 30. oktober. Det beregnede antal i december er formentlig undervurderet, idet over halvdelen af de registrerede lappedykkere på denne dato ikke kunne artsbestemmes. Det er derfor sandsynligt, at antallet af gråstrubede lappedykkere d. 28. december var omkring det dobbelte af det anførte. Det beregnede antal i marts er formentligt også undervurderet, idet omtrent 40% af de registrerede lappedykkere i marts ikke kunne artsbestemmes. Derfor er det sandsynligt, at antallet af gråstrubede lappedykkere d. 9. marts skal øges med 50%, svarende til at 70% af de ikke artsbestemte lappedykkere er gråstrubede lappedykkere.

De største tætheder af gråstrubet lappedykker ses i området øst for forundersøgellesområdet for Omø Syd; men også selve forundersøgellesområdet rummer betydelige antal af arten (Figur 4-11).



Figur 4-11. Antal og fordeling af gråstrubet lappedykker i optællingsområdet ved Omø Syd d. 21. nov. 2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersørgelsesområde.

1% kriteriet for en internationalt betydnende forekomst af gråstrubet lappedykker er på 500 fugle (Wetlands International 2015). Det er derfor åbenlyst, at området ved Omø Stålgrunde er af international betydning som raste- og overvintringsområde for arten, idet området ved tællingen d. 21. november rummede op mod 5% af den samlede biogeografiske bestand.

I vurderingerne af kollisionsrisiko og fortrængningseffekter (kap. 5) er det antaget, at antallet af gråstrubet lappedykkere d. 28. december 2014 var det dobbelte af det anførte i Tabel 4-9, som diskuteret ovenfor. Det antages ligeledes, at antallet af gråstrubede lappedykkere d. 9. marts 2015 er 50% større end det anførte i Tabel 4-9.

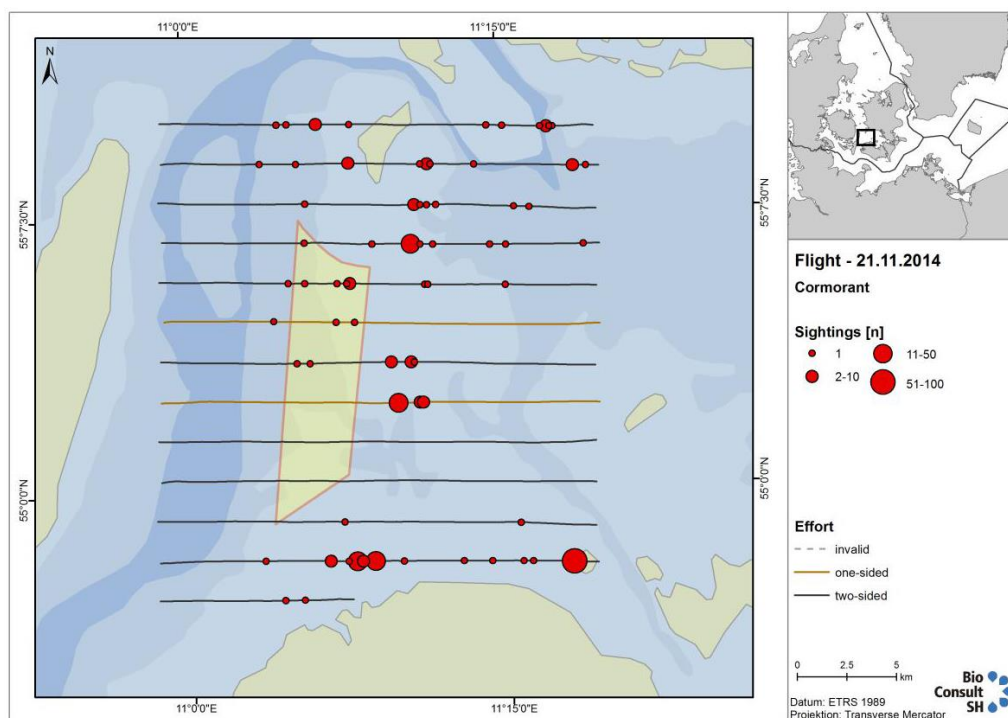
#### 4.2.2.3. Skarv

Der er i alt registreret 880 skarver ved flytællingerne, med hovedparten af fuglene set hhv. november 2014 og marts 2015. Der er på det foreliggende grundlag ikke foretaget nogen modellering af registreringschancen som funktion af afstanden til transektlinjen, og tætheder og antal er derfor beregnet ud fra antallet af fugle i bånd A (Tabel 4-10).

Tabel 4-10. Beregning af tætheder og antal af skarv på de fem optællingsdatoer.

Skarv	Beregning på grundlag af registreringer i bånd A1 + A2 (119 m)			
	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelingsområde + 1 km buffer (50,9 km <sup>2</sup> )	
	Dato	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )
30.10.2014	0,87	460	0	0
21.11.2014	4,53	2.401	0,44	22
28.12.2014	0,23	123	0	0
09.03.2015	2,75	1.455	1,24	63
09.04.2015	0,40	214	0	0

Arten optræder kun i begrænset omfang i selve forundersøgelingsområdet (Figur 4-12), hvilket også giver sig udslag i, at tæthederne i dette område er væsentligt lavere end i optællingsområdet som helhed (Tabel 4-10).



Figur 4-12. Antal og fordeling af skarv i optællingsområdet ved Omø Syd d. 21. nov. 2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersøgelingsområde.

Den biogeografiske bestand, som de skarver der raster i de danske farvande tilhører, tæller ca. 500.000 fugle (sum af underarterne *P. c. carbo* og *sinensis*), med et 1% kriterium på 5.100 individer (Wetlands International 2015).

På det foreliggende datagrundlag må den vestlige del af Smålandsfarvandet således vurderes ikke at være af international betydning for skarv. Forundersøgelsesområdet ved Omø Syd synes at være af meget begrænset betydning for arten.

#### 4.2.2.4. Ederfugl

Igennem hele optællingsperioden var ederfugl langt den talrigeste art i optællingsområdet, med beregnede antal på over 100.000 fugle ved tre tællinger i efterår og vinter 2014 (Tabel 4-11). Den gennemsnitlige tæthed varierede mellem 270 og 417 fugle per km<sup>2</sup> i efterårs og vinterperioden, og i selve forundersøgelsesområdet (+ omgivende buffer) sås tætheder på over 1000 fugle/km<sup>2</sup> ved tællingen d. 30. oktober. Dette er meget høje tætheder og tyder på, at området ved Omø Stålgrunde byder ederfuglene på særdeles gode betingelser.

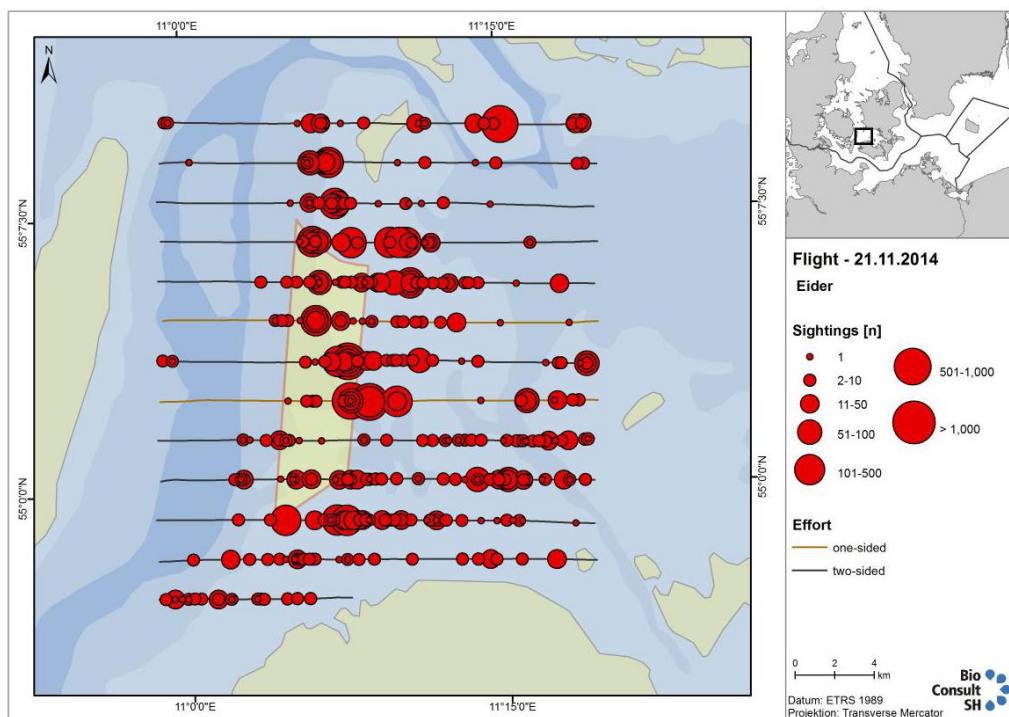
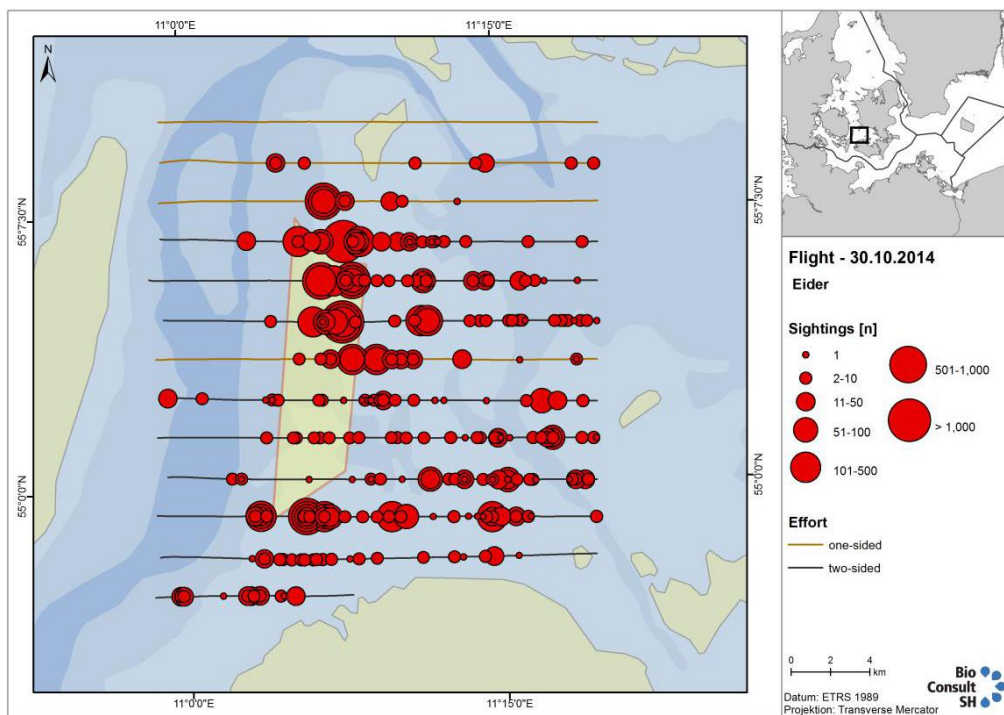
Tabel 4-11. Beregning af tætheder og antal af ederfugl på de fem optællingsdatoer

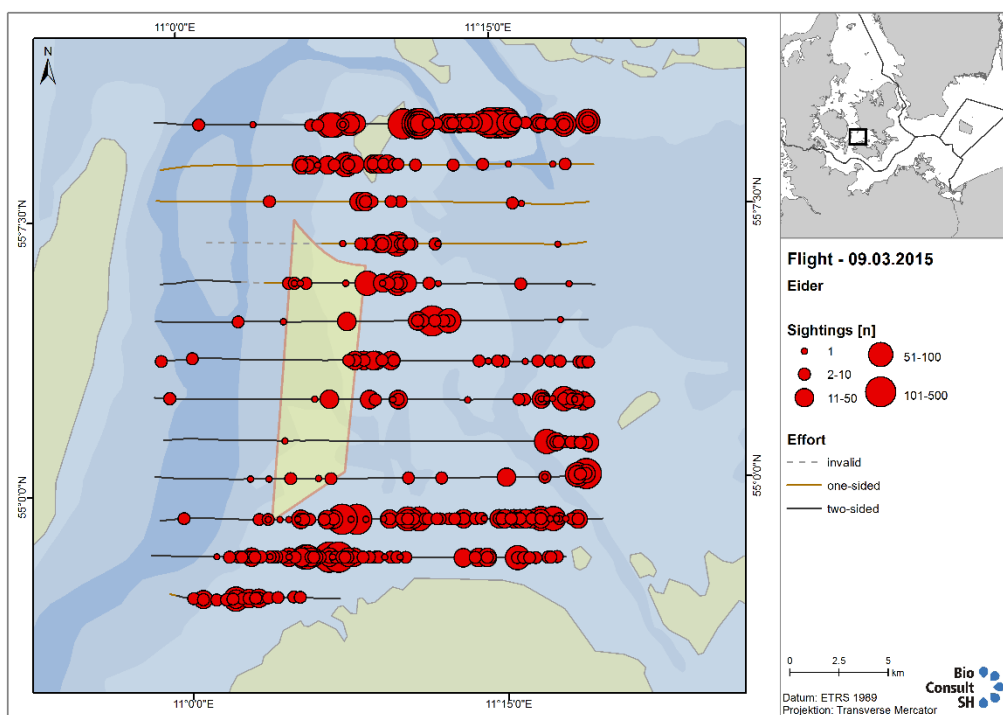
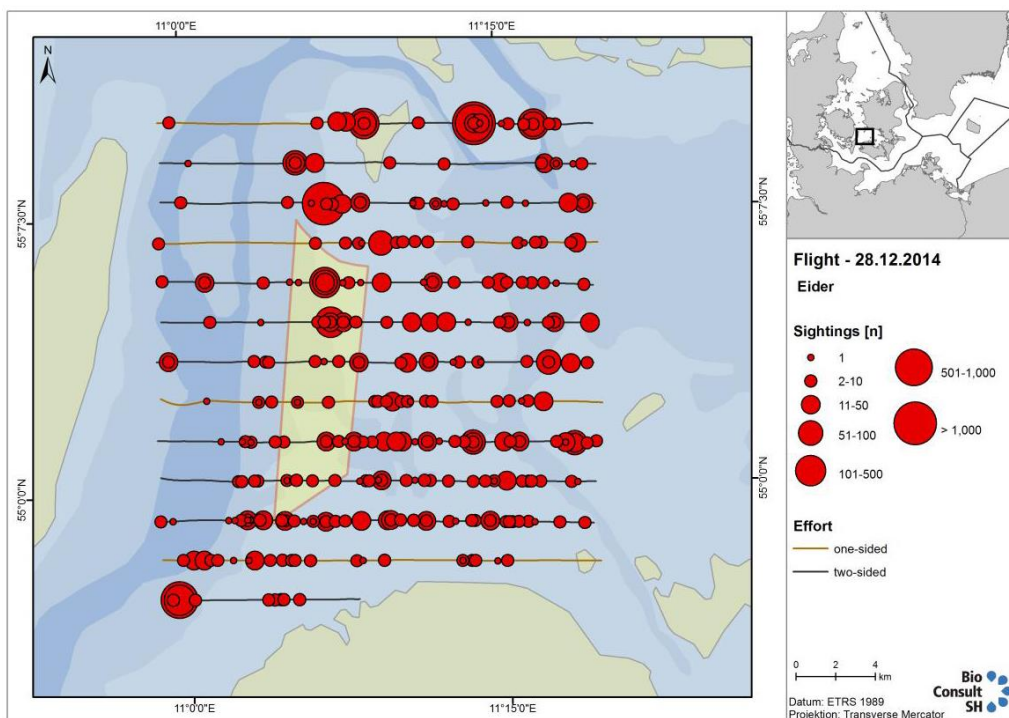
Ederfugl		Detection function: Half-normal model; bånd D udeladt ESW: 101,48 m; CV 5,06 %		
Dato	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelsesområde + 0,5 km buffer (39,5 km <sup>2</sup> )	
	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	417	220.922	468	18.451
21.11.2014	280	148.521	807	31.850
28.12.2014	270	142.978	125	4.919
09.03.2015	139	73.576	27	1.056
09.04.2015	19	10.133	0	0

Det har længe været kendt, at området ved Omø Stålgrunde er af international betydning for ederfugl (fx Jensen 1993). Den biogeografiske bestand, som ederfuglene der raster i de sydlige danske farvande tilhører, tæller 976.000 fugle og er i tilbagegang (Wetlands International 2015). Det er således over 20 % af denne bestand, der i slutningen af oktober raster i den vestlige del af Smålandsfarvandet.

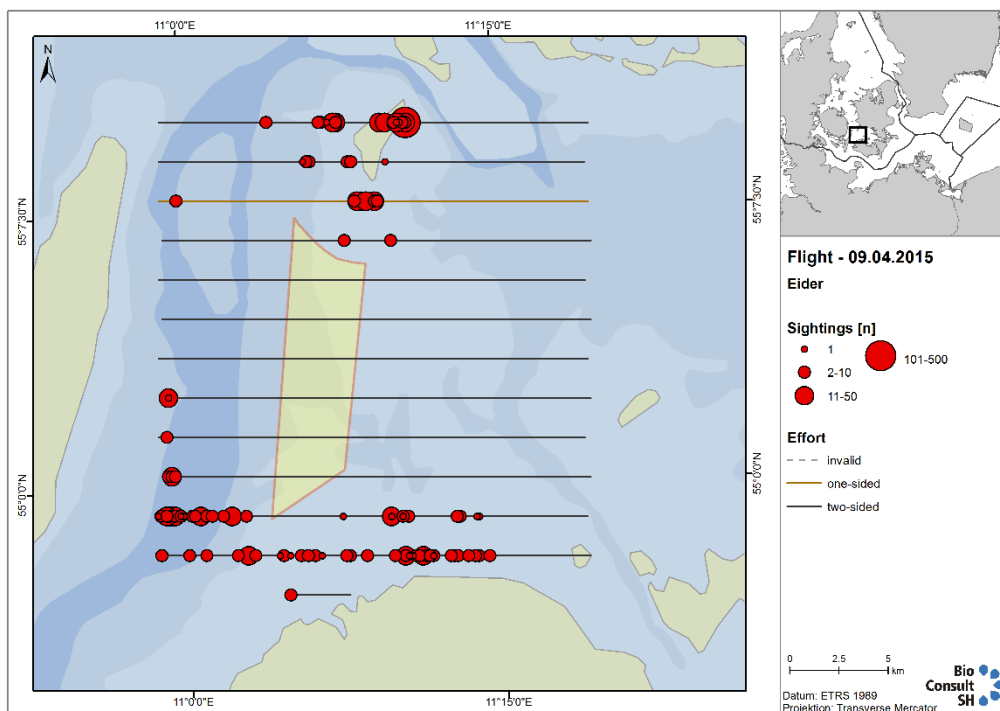
Ederfuglens fordeling i området var nogenlunde den samme ved de tre optællinger i efterår og vinter 2014, med de største tætheder ved Omø Stålgrunde, omkring Omø samt i et område nord for Lollands kyst (Figur 4-13). Fuglene var dog spredt over hele optællingsområdet, om end med væsentligt lavere tætheder i det dybe område i Storebælt. Ved optællingen i marts 2015 var Ederfuglene koncentreret i den nordlige og sydlige del af optællingsområdet samt på den østlige del af Omø Stålgrunde uden for forundersøgelsesområdet. Dette er i modsætning til efterårs- og vintertællingerne, hvor fuglene i højere grad også opholdt sig i forundersøgelsesområdet. Da den geografiske fordeling af fugle på de enkelte optællingsdage udgør et øjebliksbillede, og da antallet af fugle i forundersøgelsesområdet inkl. 0,5 km buffer i marts

2015 synes at være bemærkelsesværdigt lavt, antages det som en "worst case" betragtning, at den beregnede tæthed for det samlede optællingsområde d. 9. marts også gælder for forundersøgelserområdet + 0,5 km buffer.









Figur 4-13. Antal og fordeling af ederfugle i optællingsområdet ved Omø Syd ved flytællingerne i oktober - december 2014 og marts - april 2015. Bemærk at kortene viser det oprindelige større forundersøgelingsområde.

Ederfuglene, der raster i de sydlige danske farvande, herunder Smålandsfarvandet, stammer helt overvejende fra ynglebestande i Østersøområdet. Trækfuglene ankommer fra oktober til december, men en del trækker videre til overvintringsområder i det nordlige Kattegat eller i den sydlige del af Vadehavet (Noer 1991, Jensen 1993). Fra slutningen af februar til ind i marts sker der igen et tiltræk af fugle til Storebælt og Smålandsfarvandet, når fuglene bryder op fra vinterkvartererne og raster i området i en periode, inden de i slutningen af marts og første halvdel af april trækker videre mod ynglepladserne.

De store forekomster af ederfugle i optællingsområdet er således begrænset til vinterhalvåret (oktober - april), med toppe i oktober/november og marts. Arten forekommer dog i området året rundt, idet der findes en mindre ynglebestand i området, og området ved Omø Stålgrunde benyttes af fældende fugle fra slutningen af juni til september.

#### 4.2.2.5. Sortand

Der er registreret i alt 5.482 sortænder ved flytællingerne, med hovedparten af fuglene i oktober-november (efterårstræk) og marts-april (forårstræk). De beregnede tætheder og antal i optællingsområdet fremgår af Tabel 4-12.

Tabel 4-12. Beregning af tætheder og antal af sortand på de fem optællingsdatoer.

Sortand	Detection function: Hazard rate model; bånd D udeladt ESW: 135,13 m; CV 9,55 %			
Dato	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelsesområde + 2 km buffer (83,6 km <sup>2</sup> )	
	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	14,15	7.501	26,9	2.249
21.11.2014	31,81	16.860	3,88	325
28.12.2014	2,31	1.224	2,15	180
09.03.2015	6,75	3.576	6,31	528
09.04.2015	9,31	4.934	48,06	4.018

Sortænderne er navnlig registreret nord og øst for det foreslåede mølleområde med tætheder i forundersøgelsesområdet (+ omgivende buffer), der generelt er lavere eller på niveau med dem, der findes i optællingsområdet som helhed (Tabel 4-12). April-tællingen afviger dog fra de øvrige 4 tællinger ved, at der i april 2014, blev registreret markant højere tætheder af sortænder inden for forundersøgelsesområdet + 2 km buffer end udenfor (bufferafstand i henhold til Tabel 3-8).

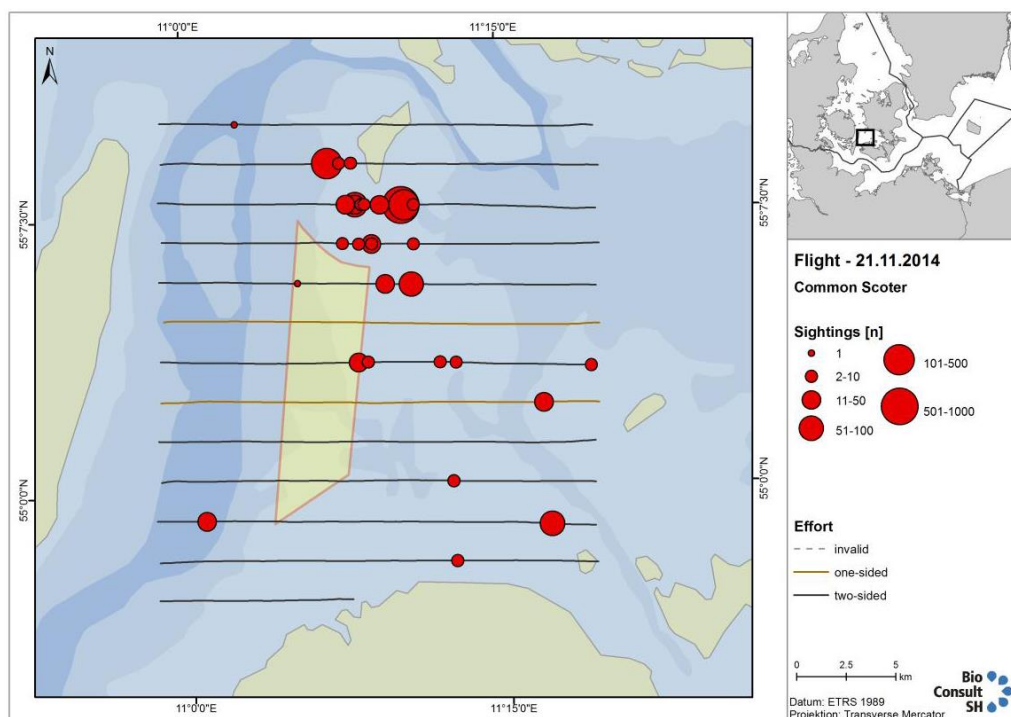
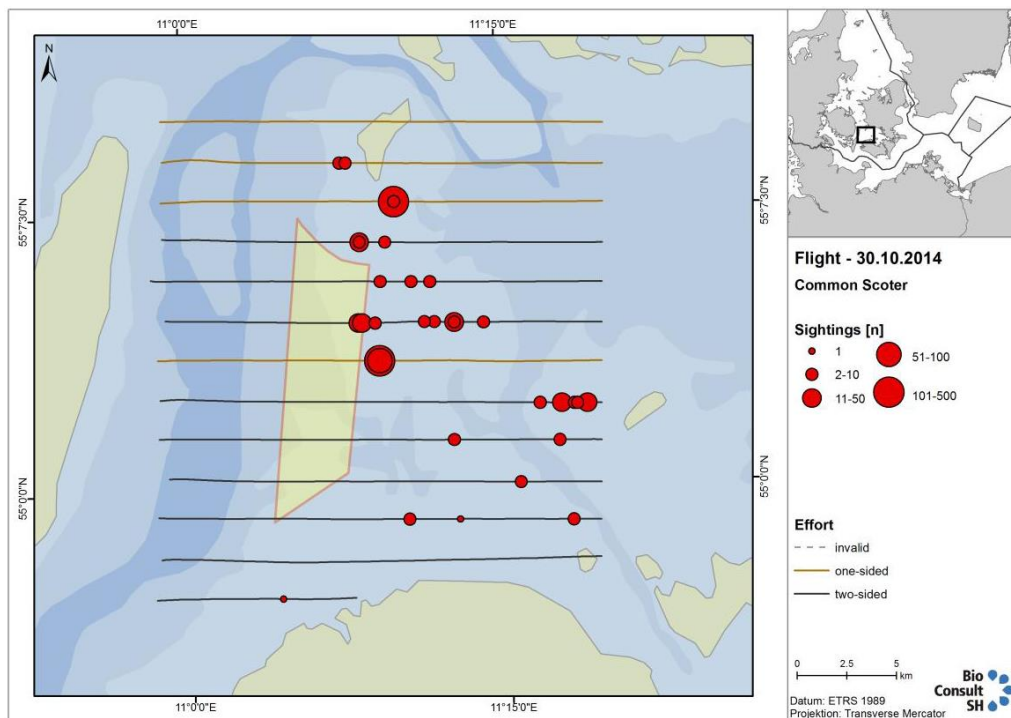
De beregnede tætheder er generelt relativt lave sammenlignet med, hvad der er registreret andetsteds i de danske farvande.

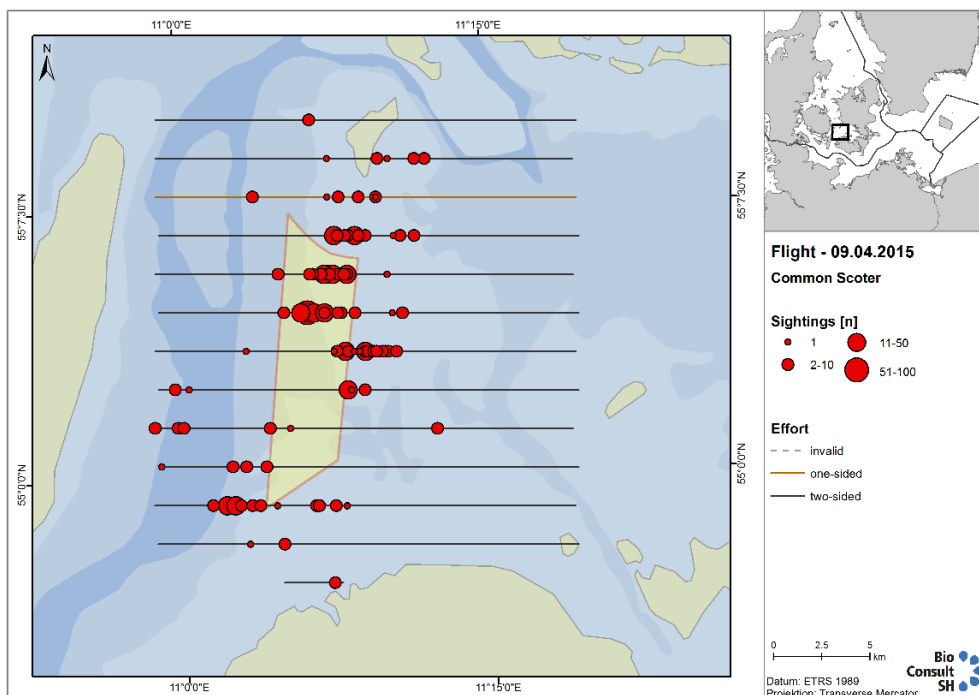
I vinteren 2008 vurderes det, at i alt 401.339 sortænder opholdt sig i danske farvande, heraf langt de fleste i Aalborg Bugt og omkring Læsø og Anholt, hvor der forekommer tætheder på ca. 200 fugle per km<sup>2</sup> (Petersen & Nielsen 2011).

Verdensbestanden af sortand tæller minimum 600.000 fugle og udgør én sammenhængende biogeografisk population (Wetlands International 2015). De beregnede antal i hele undersøgelsesområdet ved tællingerne i oktober og november 2014 overskrider således 1% kriteriet for, hvad der anses for en internationalt betydende forekomst af sortænder. Dog viser tællingerne og den beregnede forekomst forundersøgelsesområdet + bufferzone en værdi mindre end 1% kriteriet.

Internationalt betydende antal synes kun at forekomme i en kortere periode om efteråret, når fuglene raster i området på deres træk fra ynglepladserne i det nordlige Fæno-Skandinavien og Rusland til overvintringsområderne, som bl.a. er beliggende i det nordlige Kattegat og i Vadehavet. Det er dog overvejende sandsynligt, at høje antal forekommer igen i en relativt kort periode om foråret (april), når fuglene raster i området på deres vej tilbage til ynglepladserne.

Det vurderes, at relativt få sorttænder forekommer i området i de egentlige vintermåneder. Desuden kan mindre antal oversomre og fælde svingfjerene i området ved Omø Stålgrunde i juli - august.





Figur 4-14. Antal og fordeling af sortænder i optællingsområdet ved Omø Syd d. 30. okt., 21. nov. 2014 samt 9. apr. 2015. Bemærk at kortene viser det oprindelige større forundersøgelingsområde.

#### 4.2.2.6. Fløjsand

Der blev registreret i alt 1457 fløjsænder ved flytællingerne, med flest fugle i november. Der er på det foreliggende grundlag ikke foretaget nogen modellering af registreringschancen for fløjsænder. Ved beregningerne af tætheder og antal er det antaget, at registreringschancen for fløjsand er lavere end for den nært beslægtede sortand (effektiv båndbredde 135 m) og svarer til registreringschancen for ederfugl (effektiv båndbredde 101,5 m). Dette er begrundet i, at fløjsænder typisk forekommer i mindre flokke og er mindre tilbøjelige til at gå på vingerne end sortænder, hvilket bevirker, at de lettere overses. Resultatet af beregningerne er vist i Tabel 4-13.

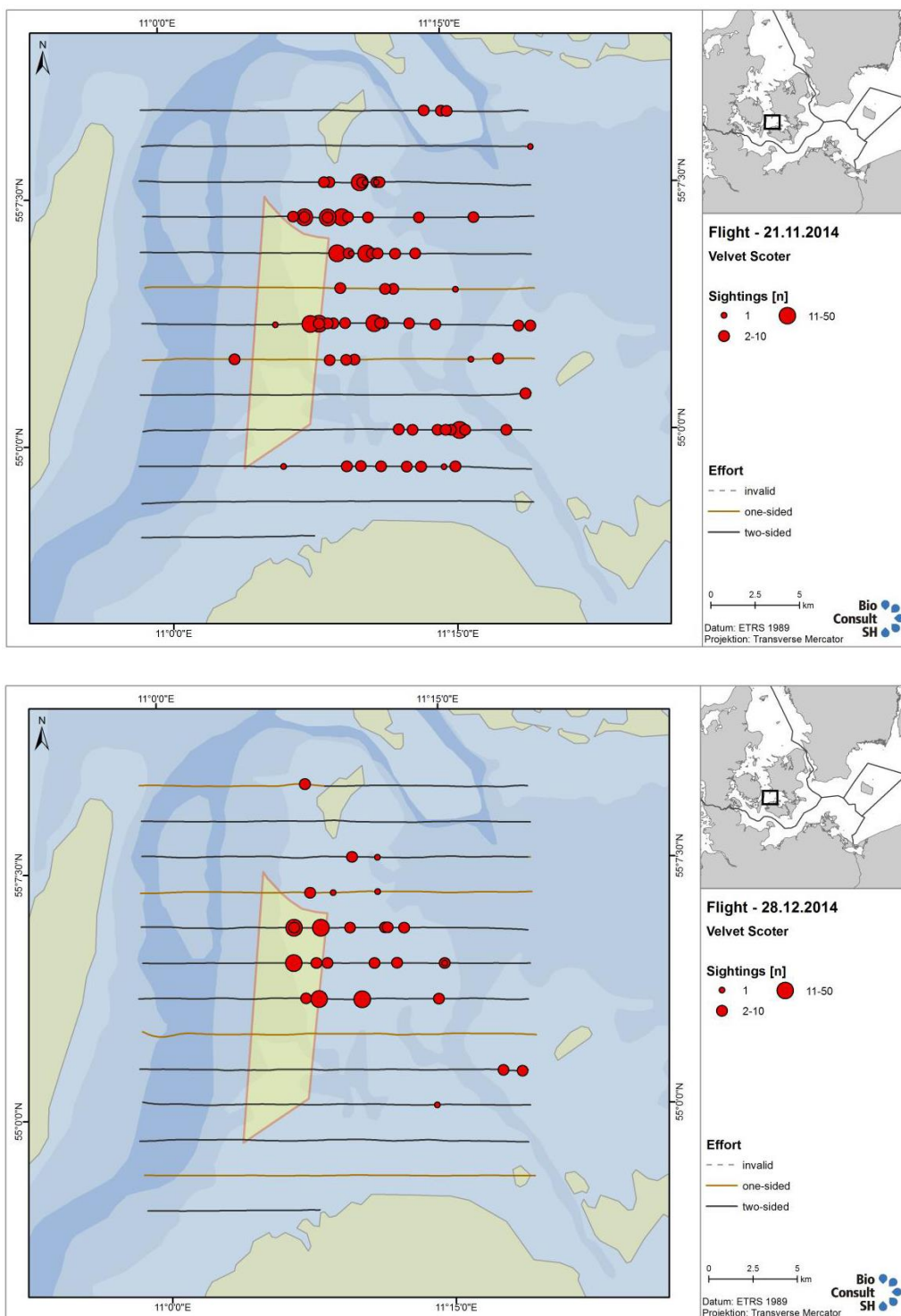
Tabel 4-13. Beregning af tætheder og antal af fløjsand på de fem optællingsdatoer.

Fløjsand	Detection function: Antaget at svare til ederfugl ESW: 101,48 m (bånd D udeladt)			
Dato	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelsesområde + 1 km buffer (50,9 km <sup>2</sup> )	
	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	0,87	461	1,48	75
21.11.2014	11,17	5.921	13,20	672
28.12.2014	2,45	1.298	5,37	273
09.03.2015	2,50	1.324	0,98	50
09.04.2015	2,16	1.147	4,76	242

Ved alle tællinger blev hovedparten af fuglene registreret i området omkring Omø Stålgunde (Figur 4-15).

Den biogeografiske bestand, som fløjsænderne i de danske farvande tilhører, tæller 450.000 fugle og er i stærk tilbagegang (Wetlands International 2015, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)). Som følge af den hurtige tilbagegang er fløjsand internationalt rødlistet som moderat truet (EN). Da arten desuden er på udpegningsgrundlaget for det nærliggende EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 96, Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø, er den af stor forvaltningsmæssig interesse.

Den beregnede total på 5.921 fløjsænder d. 21. november er lidt højere end 1% kriteriet for en internationalt betydende forekomst på 4.500 fugle. De væsentligt lavere antal i december tyder dog på, at der ligesom for sortand er tale om fugle, der raster i området på vej til det egentlige vinterkvarter. Antallet af fugle i vintermånederne må derfor formodes ikke at overskride 1% kriteriet. Heller ikke ved tællingerne i marts-april blev registreret internationalt betydende antal af fløjsænder i området.



Figur 4-15. Antal og fordeling af fløjslænder i optællingsområdet ved Omø Syd d. 21. nov. og 28. dec. 2014. Bemærk at kortene viser det oprindelige større forundersøgelingsområde.

#### 4.2.2.7. Sølvmåge

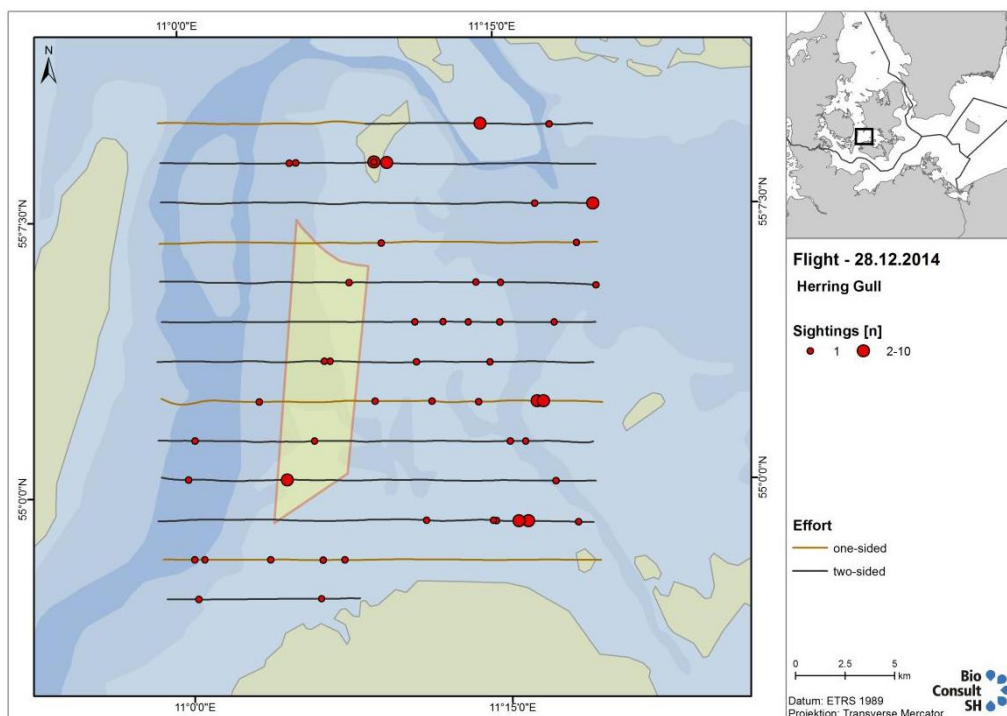
Sølvmåge var den hyppigst registrerede mågeart i området med i alt 463 fugle ved de fem optællinger. De fleste mågearter fortrænges ikke af havmølleparker; men måger er et generelt opmærksomhedspunkt, da de vurderes at have en højere risiko end andre arter for at kolliderer med møllerne.

De beregnede tætheder og antal er vist i Tabel 4-14. Tallene må betragtes som minimumstal, da der ved tællingerne i oktober, december og marts desuden blev registreret et betydeligt antal måger, der ikke kunne bestemmes til art. Ud fra en betragtning af, hvor stor en andel af de artsbestemte måger, der udgøres af sølvmåger, vurderes det, at op mod 60 % af de ubestemte måger formentlig har været sølvmåger. Det reelle antal sølvmåger ved tællingerne i oktober og december kan derfor være 30-50 % højere end de tal, der er anført i Tabel 4-14.

Tabel 4-14. Beregning af tætheder og antal af sølvmåge på de fem optællingsdatoer.

Sølvmåge	Detection function: Hazard rate model; bånd D udeladt ESW: 90,66 m; CV 9,25 %			
Dato	Samlet optællingsområde (530 km <sup>2</sup> )		Forundersøgelsesområde + 1 km buffer (50,9 km <sup>2</sup> )	
	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal	Tæthed (individer/km <sup>2</sup> )	Antal
30.10.2014	0,97	516	0,51	26
21.11.2014	1,05	556	0,28	14
28.12.2014	0,98	521	0,76	39
09.03.2015	2,36	1252	2,91	148
09.04.2015	1,13	597	1,79	91

Såvel den tidsmæssige som den geografiske fordeling af sølvmåger i optællingsområdet er relativt jævn (Figur 4-16), og arten formodes at optræde i området året rundt.



Figur 4-16. Antal og fordeling af sølvmåger i optællingsområdet ved Omø Syd d. 28. dec. 2014. Bemærk at kortet viser det oprindelige større forundersøgelingsområde.

Den biogeografiske bestand, hvortil de sølvmåger der raster i de indre danske farvande hører, er på 990.000 – 1.050.000 fugle (Wetlands International 2015). Forekomsten i den vestlige del af Smålandsfarvandet må derfor betegnes som helt ubetydelig i forhold til 1% kriteriet for en internationalt betydende forekomst på 10.200 fugle.

#### 4.2.3 Bestandstætheder på månedsbasis

Kollisionsrisikoen for rastende fugle beregnes ud fra de forventede bestandstætheder i forundersøgelingsområdet i hver af årets måneder (afsnit 3.5.3.3). Disse tætheder er estimeret på baggrund af resultaterne fra flytællingerne samt den generelle viden om arternes fænologi i de danske farvande. Tæthederne er beregnet for forundersøgelingsområdet + den artsspecifikke bufferzone, idet dette på grund af det større areal giver et væsentligt mere robust estimat af antallet af fugle per km<sup>2</sup>, end hvis beregningen foretages for forundersøgelingsområdet alene.

De estimerede månedsværdier er anført i Tabel 4-15 og vurderes som realistisk worst case. For en nærmere beskrivelse af, hvordan værdierne er fremkommet, henvises til noterne under tabellen.



Tabel 4-15. De estimerede månedlige tætheder af udvalgte arter i området ved Omø Syd havmøllepark. Tæthederne er anført som antal individer per km<sup>2</sup> og er beregnet for forundersøgelingsområdet + den artsspecifikke bufferzone.

Måned	Rødstrubet lom	Gråstrubet lappedykker	Skarv	Ederfugl	Sortand	Fløjsand	Sølvmåge
Januar	5,26	7,48	1,76	132	4,23	3,18	2,91
Februar	5,26	7,48	1,76	132	4,23	3,18	2,91
Marts	1,75	7,63	2,75	139	6,31	0,98	2,91
April	0,12	0,93	0,4	0	48,06	4,76	2,91
Maj	0	0	1,76	2,6	0,35	0,39	2,91
Juni	0	0	1,76	2,6	0,35	0,39	2,91
Juli	0	2,30	1,76	26	1,06	0,39	2,91
August	0	4,59	1,76	26	1,06	0,39	2,91
September	0	4,59	1,76	26	2,15	1,48	2,91
Oktober	5,51	0	0,87	468	26,9	1,48	2,91
November	0,89	9,19	4,53	807	3,88	13,20	2,91
December	8,76	7,34	0,23	125	2,15	5,37	2,91

**Noter:**

**Rødstrubet lom:** For et worst case estimat er det antaget, at alle lommer i området er rødstrubede. Tætheden i januar og februar er beregnet som et gennemsnit af tæthederne i december og marts. Det antages, at der ikke forekommer lommer i området i perioden maj - september.

**Gråstrubet lappedykker:** Det er antaget, at tætheden i december er det dobbelte af det observerede og at tætheden i marts er 50% større end det observerede (se afsnit 4.2.2.2). Tætheden i januar og februar er beregnet som et gennemsnit af tæthederne i december og marts. Fra maj til medio juli antages arten at opholde sig på ynglelokaliteterne. For perioden august - september, hvor gråstrubede lappedykkere vides at fælde i området ved Omø Stålgrunde, er tætheden beregnet som gennemsnit af tæthederne i oktober - november.

**Skarv:** Da vindmøllerne introducerer nye siddepladser i forundersøgelingsområdet (se afsnit 5.2.2.1), antages tætheden af skarver i dette område at stige, således at den svarer til den gennemsnitlige tæthed i hele optællingsområdet. Arten antages at være til stede i området året rundt; tætheden i januar, februar samt maj - september er beregnet som et gennemsnit af tæthederne i oktober - december samt marts og april.

**Ederfugl:** Tætheden i marts antages at være den der beregnes for hele optællingsområdet (se afsnit 4.2.2.4). Tætheden i vintermånederne januar - februar antages at svare til gennemsnittet af tætheden i december og marts. Fra medio maj til udgangen af juni antages arten hovedsagelig at opholde sig nær ynglelokaliteterne, så tætheden i maj - juni antages blot at udgøre 2% af vintertætheden. Tætheden i fældeperioden juli - september er beregnet som 20% af tætheden i vinterperioden, hvilket er i god overensstemmelse med de sommertætheder, der angives af Petersen & Nielsen (2011).

**Sortand:** Tætheden i vintermånederne januar - februar antages at svare til gennemsnittet af tætheden i december og marts. Da en del 1-årige fugle oversommer i Danmark, antages tætheden i maj - juni at svare til 10% af tætheden i vinterperioden, mens tætheden i fældeperioden juli - august antages at svare til 30% af vintertætheden; disse tætheder er i fuld overensstemmelse med Petersen & Nielsen (2011), som angiver  $\leq 2$  sortænder/km<sup>2</sup>. Tætheden i september, hvor efterårstrækket indledes, antages at svare til tætheden i december.

**Fløjsand:** Tætheden i vintermånederne januar - februar antages at svare til gennemsnittet af tætheden i december og marts. Tætheden i maj - august er beregnet som 10% af tætheden om vinteren, da arten kun oversommer og fælder fåtalligt i de danske farvande. Tætheden i september, hvor efterårstrækket indledes, antages at svare til tætheden i oktober.

**Sølvmåge:** Arten antages at være til stede i området året rundt. Da de beregnede tætheder varierer noget over året, og der generelt registreret mange ubestemte måger. Som worst case antages at den højeste beregnede tæthed (marts) gælder hele året.

### 4.3. Ynglende fugle

Problemstillinger i forhold til ynglende fugle knytter sig alene til arealer på land inden for det område, der i VVM-redegørelsen er defineret som forundersøgelsesområdet for ilandføringen.

I Tabel 4-16 er vist en sammenfatning af, hvilke fuglearter, der har udvist yngleadfærd i perioden 1990-2014 på en eller flere lokaliteter inden for forundersøgelsesområdet for ilandføringen ved Stignæs.

Listen over ynglefugle rummer en række helt almindelige og meget lidt forstyrrelsesfølsomme arter af småfugle samt enkelte mindre almindelige arter

I 2014 ynglede et par vandrefalke for første gang på Stignæsværket med succes, idet en unge blev ringmærket i sommeren 2014. Stor kobbersneppe: ynglende med 1 par på Sevedø Enge i 2013 og strandskade ynglede med 1-2 par i Ferneklint Mose, Østerhoved 2009 og 1 par ved Sevedø Enge 2014. Stor kobbersneppe er i tilbagegang som ynglefugl herhjemme og er rødlistet i kategorien "sårbar" (VU).

Tabel 4-16: Arter, der har udvist yngleadfærd i perioden 1990-2014 på de 9 DOFbase-lokaliteter, der ligger inden for det område ved Stignæs, der er defineret som undersøgelsesområdet for ilandføring af søkablet.

Art	Antal	Lokaliteter
Vandrefalk	1 par	Stignæsværket
Blishøne	3	Sylten, Sevedø
Strandskade	1-3	Ferneklint Mose, Østerhoved og Sevedø Enge
Stor Kobbersneppe	2	Sevedø Enge
Ringdue	40	Stignæsværket
Gøg	4	Stignæsværket
Stor Flagspætte	1	Stignæsværket
Sanglærke	1-2	Ferneklint Mose, Østerhoved, Sevedø Enge, Stignæsværket og Sylten, Sevedø
Bysvale	25	Stignæsværket
Skovpiber	2	Stignæsværket
Gærdesmutte	1	Ferneklint Mose, Østerhoved
Jernspurv	1	Sylten, Sevedø
Rødhals	1	Stignæsværket
Nattergal	15	Stignæsværket
Husrødstjert	1	Q8-raffinaderiet, Stignæs
Rødstjert	1-2 par	Maden Skov, Stignæs og Østerhovedgård
Gulbug	10	Stignæsværket
Gærdesanger	1-10	Ferneklint Mose, Østerhoved, Maden Skov, Stignæs, Stignæsværket og Sylten, Sevedø
Tornsanger	10-15	Q8-raffinaderiet, Stignæs og Stignæsværket
Havesanger	5	Stignæsværket
Munk	1-3	Maden Skov, Stignæs og Stignæsværket
Gransanger	1-3	Ferneklint Mose, Østerhoved, Maden Skov, Stignæs og Østerhovedgård
Løvsanger	1-2	Ferneklint Mose, Østerhoved, Maden Skov, Stignæs og Sylten, Sevedø
Halemejse	2	Stignæsværket
Blåmejse	2	Maden Skov, Stignæs
Gråkrage	1	Maden Skov, Stignæs
Gulirisk	1	Stignæsværket
Grønirisk	1-12	Q8-raffinaderiet, Stignæs og Stignæsværket
Stillits	1	Q8-raffinaderiet, Stignæs
Tornirisk	1	Stignæsværket
Gulspurv	2	Stignæsværket og Sylten, Sevedø

## 5. KONSEKVENSVURDERING

Den følgende konsekvensvurdering er for trækkende fugle foretaget for det oprindelig planlagte forundersøgelsesområde på 44 km<sup>2</sup>. Efterfølgende er det besluttet at reducere arealet til kun 22 km<sup>2</sup>, primært ved at udelade den nordligste del af det oprindelige område (se Figur 2-2). Da hovedparten af de trækkende fugle kun bevæger sig gennem den nordlige del af det oprindelige forundersøgelsesområde, betyder ændringen at påvirkningen af fuglene alt andet lige bliver mindre. I det følgende er kollisionsrisiko og barriereeffekt for trækkende fugle beregnet for det oprindelige forundersøgelsesområde. Således skal resultaterne og konsekvensvurderingen for trækkende fugle betragtes som en absolut worst case.

Ændringen af forundersøgelsesområdet har ingen betydning for ynglende fugle, da der ikke sker ændringer på land.

For rastende fugle er konsekvensen af kollisioner beregnet på baggrund af det oprindelig planlagte forundersøgelsesområde på 44 km<sup>2</sup>, hvorimod fortrængning er vurderet på baggrund af genberegnete værdier for det mindre forundersøgelsesområde på 22 km<sup>2</sup>. Det vurderes, at en reduktion af forundersøgelsesområdet vil medføre en reduktion i kollisionsrisikoen, hvorfor de beregnede antal kollisioner for rastende fugle kan antages at være worst case.

### 5.1. Trækkende fugle

#### 5.1.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

For trækkende fugle, landfugle såvel som vandfugle, knytter projektets væsentligste påvirkninger sig til driftsfasen, dvs. når mølleparken står færdig og møllernes tilstedeværelse indebærer en risiko for, at trækkende fugle kolliderer med møllerne, eller at disse opfattes som en barriere, der skal flyves udenom med deraf følgende øgede energetiske omkostninger.

På havet og i mindre omfang på land vil etablering af den kystnære havmøllepark og nedspuling af søkablet i begrænset omfang dog kunne medføre forskellige former for forstyrrelser, herunder støj fra sejlads og forskellige former for anlægsarbejder, der potentielt kan påvirke de trækkende fugle, der måtte passere anlægsområderne. Også på land vil der i anlægsfasen være perioder med støj, der i teorien kan påvirke trækkende fugle og få disse til at flyve uden om områder, de ellers ville have passeret direkte over.

Også lys fra arbejdspladsen om natten i anlægsfasen kan tænkes at påvirke de trækkende fugle, idet nattrækkende landfugle i situationer med ringe sigtbarhed kan blive tiltrukket af eventuelt tilstedeværende lyskilder.

Den faktiske betydning af disse forhold, i forhold til trækkende fugle, afhænger i høj grad af, i hvilke perioder anlægsarbejderne finder sted. Den mest kritiske periode i forhold til trækkende landfugle vurderes at være mellem september og november, mens vandfugletrækket, herunder også lokalt trækkende overvintrende vandfugle, vil være koncentreret i perioden november-april.

For alle arter og grupper af trækkende fugle vil der dog i givet fald være tale om en midlertidig påvirkning af begrænset varighed, der alene knytter sig til anlægsfasen og som samlet set vurderes at være helt uden betydning for fuglebestandene. Også forhold som fortrængning, barriereeffekt, kollision med anlægsskibe o. lign. vurderes at være uden betydning for trækkende fugle i anlægsfasen. En sammenfattende vurdering af anlægsfasens betydning for trækkende fugle er givet i Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Fortrængning	Ubetydelig	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Barriereeffekt	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Kollisionsrisiko	Ubetydelig	Stor	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning

\* Worst case: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I

### 5.1.2 Miljøpåvirkning i driftsfasen

I forhold til trækkende fugle knytter driftsfasens væsentligste mulige påvirkninger til:

Kollisioner, dvs. risikoen for, at trækkende fugle kolliderer med møllerne og dør eller såres herved.

Barriereeffekt, dvs. det forhold, at møllerne af trækkende og forbipasserende fugle opfattes som en barriere, de skal flyve udenom eller over, hvorved fuglene forbruger mere energi, end de ellers ville have gjort.

Eventuelle påvirkninger af trækket som følge af forstyrrelse og fortrængning vurderes som ubetydelige.

### 5.1.2.1. Kollisioner

Det beregnede antal kollisioner per år er vist i Tabel 5-2 for de 20 arter, hvor risikoen for væsentlige effekter vurderes som størst. Beregningerne er kun foretaget for efterårstrækket, idet forårstrækket gennem området vurderes at være ubetydeligt i sammenligning med efterårstrækket.

Det ses, at antallet af kollisioner i alle tilfælde er højere for scenariet med 80 stk. 3 MW møller end for scenariet med 40 stk. 8 MW møller. For alle arter forventes mindre end 1 % (typisk i størrelsesordenen 0,1 – 0,5 %) af de trækkende fugle ved Omø at kollidere med møllerne.

Tabel 5-2 Det beregnede antal kollisioner per år for trækkende fugle af 20 udvalgte arter ved Omø Syd Havmøllepark. Beregningerne er foretaget for henholdsvis 80 stk. 3 MW møller og 40 stk. 8 MW møller og vurderes som realistisk worst case. Bemærk at antallet af kollisioner er beregnet for det oprindelige – større – forundersøgelingsområde.

Art	Beregnet antal trækkende fugle (efterårstotal) *	Beregnet antal kollisioner per år 3 MW	Beregnet antal kollisioner per år 8 MW
Bramgås**	41.000	11	7
Knortegås	20.000	5	3
Rørhøg**	280	1,0	0,6
Musvåge	7.300	7	4
Hvepsevåge**	920	4	2
Spurvehøg	9.500	26	16
Tårnfalk	450	1,4	0,9
Lærkefalk	100	0,3	0,2
Dværgfalk**	225	0,6	0,4
Trane**	770	5	3
Dværgmåge**	2.500	0,1	0,1
Ringdue	277.000	568	416
Hedelærke**	450	0,9	0,6
Landsvale	16.000	39	24
Engpiber	32.000	78	49
Allike	41.000	150	92
Stær	178.000	330	208
Bogfinke	785.000	941	598
Tornirisk	46.000	46	29
Grønsisken	24.000	29	19

\* Baseret på optællinger fra sydspidsen af Omø og fra båd i forundersøgelingsområdet (se afsnit 4.1.2.3).

\*\* Arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

En sammenligning mellem det beregnede antal kollisioner og størrelsen af de bestande, hvorfra de trækkende fugle stammer (se Tabel 3-9), viser, at det i alle tilfælde kun er en meget lille del af bestanden (langt under 1 ‰), der forventes at ville kolliderede med møllerne ved Omø Syd. Belastningens størrelse vurderes derfor som lav eller ubetydelig.

Når antallet af kollisioner sammenholdes med den ekstra dødelighed (PBR), som de pågældende bestande vurderes at kunne tåle – og derved inddrager de forskellige arters følsomhed – ses, at antallet af kollisioner for alle arter udgør mindre end 1 % af PBR og for mange arter under 0,1 % (Tabel 5-3). Den samlede påvirkningsgrad vurderes derfor som lav eller middel (jf. Tabel 3-10).

Tabel 5-3 Det beregnede antal kollisioner af trækkende fugle per år, vurderet i forhold til PBR (Potential Biological Removal), som er et mål for den ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle. Bemærk at antallet af kollisioner er beregnet for det oprindelige – større – forundersøgelingsområde.

Art	PBR	3 MW		8 MW	
		Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR	Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR
Bramgås*	25.767	11	0,04	7	0,03
Knortegås	6.000	5	0,08	3	0,05
Rørhøg*	369	1,0	0,27	0,6	0,16
Musvåge	4.720	7	0,15	4	0,08
Hvæpsevåge*	785	4	0,51	2	0,25
Spurvehøg	34.297	26	0,08	16	0,05
Tårnfalk	2.598	1,4	0,05	0,9	0,03
Lærkefalk	688	0,3	0,04	0,2	0,03
Dværgfalk*	3.822	0,6	0,02	0,4	0,01
Trane*	5.250	5	0,10	3	0,06
Dværgmåge*	5.142	0,1	< 0,01	0,1	< 0,01
Ringdue	860.103	568	0,07	416	0,05
Hedelærke*	13.282	0,9	0,01	0,6	< 0,01
Landsvale	142.416	39	0,03	24	0,02
Engpiber	554.335	78	0,01	49	0,01
Allike	90.178	150	0,17	92	0,10
Stær	41.602	330	0,79	208	0,50
Bogfinke	5.385.180	941	0,02	598	0,01
Tornirisk	19.827	46	0,23	29	0,15

Grønsisken	602.016	29	< 0,01	19	< 0,01
------------	---------	----	--------	----	--------

\* Arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

I sammenhæng med arternes beskyttelsesmæssige status ("betydning") fører dette til nedenstående vurdering af påvirkningens væsentlighed for de forskellige arter (Tabel 5-4). Vurderingen er foretaget for scenariet med 80 møller à 3 MW, der er worst case for alle vurderede arter.

Tabel 5-4. Sammenfattende vurdering af effekten af kollisionsbetinget dødelighed på 20 arter af træk-kende fugle ved Omø Syd kystnær havmøllepark. Vurderingen af påvirkningens væsentlighed er foretaget for worst case scenariet med 80 møller à 3 MW. Bemærk at vurderingerne forholder sig til det oprindelige – større – forundersøgel sesområde.

Receptor (art)	Grad af påvirkning	Betydning**	Væsentlighed
Bramgås	Lav	Meget stor	Lav/Ubetydelig
Knortegås	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Rørhøg	Middel	Meget stor	Middel
Musvåge	Middel*	Stor	Middel
Hvepsevåge	Middel	Meget stor	Middel
Spurvehøg	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Tårnfalk	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Lærkefalk	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Dværgfalk	Lav	Meget stor	Lav/Ubetydelig
Trane	Middel*	Meget stor	Middel
Dværgmåge	Lav	Meget stor	Lav/Ubetydelig
Ringdue	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Hedelærke	Lav	Meget stor	Lav/Ubetydelig
Landsvale	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Engpiber	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Allike	Middel	Stor	Middel
Stær	Middel	Stor	Middel
Bogfinke	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig
Tornirisk	Middel	Stor	Middel
Grønsisken	Lav	Stor	Lav/Ubetydelig

\* Lav for 8 MW scenariet.

\*\* Se Tabel 3-1.

Det ses, at der forudsiges en *middel* påvirkning af 7 arter (rørhøg, musvåge, hvepsevåge, trane, allike, stær og tornirisk), mens påvirkningen af de øvrige arter vurderes



som *lav/ubetydelig*. For arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes påvirkningens væsentlighed som *lav/ubetydelig* eller *neutral/uden påvirkning*.

#### 5.1.2.2. Barriereeffekt

Som beskrevet i afsnit 3.5.6 er barriereeffekten vurderet ud fra en antagelse om, at en sydvest-trækkende fugl undviger mølleparken og vender tilbage til den oprindelige trækroute efter at have passeret mølleparken i en afstand af 1 km. Dette medfører en forlængelse af trækrueten på 2,8 km ved passage nord om mølleparken, mens forlængelsen er på 4,9 km ved passage syd om mølleparken (Figur 3-11).

En sådan forlængelse på max. 5 km må vurderes som relativt ubetydelig i forhold til længden af den totale trækroute for de involverede arter.

For ederfugl har Masden et al. (2009) beregnet, at energiforbruget først forøges væsentligt ved en forlængelse af trækrueten på 50 km. En sådan forlængelse medfører ifølge Masden et al. (2009), at det samlede energiforbrug til trækket øget fra 15.200 kJ til 15.600 kJ (+ 2,6 %), hvilket igen medfører, at fuglens kropsvægt reduceres med 1 % i forhold til den upåvirkede situation.

I VVM-redegørelsen for en bro over Femern Bælt har FEBI (2013) beregnet den relative forøgelse af energiforbruget ved en omvej på 18 km i forhold til den normale trækroute for 14 arter af trækkende vandfugle. For 13 af de 14 arter var forøgelsen på under 1 % af det totale energiforbrug til trækket, mens forøgelsen for den sidste art, knopsvane, blev beregnet til 2,0 %. For knopsvane ville den tilsvarende forøgelse ved en forlængelse af trækrueten med 5 km, svarende til omvejen ved Omø Syd, være på 0,6 % ( $= 5/18 \times 2,0$ ). Knopsvane må i denne forbindelse betragtes som worst case pga. artens store vægt (højt energiforbrug til flyvning) og korte trækroute (hvor selv et lille ekstra energiforbrug medfører en relativt stor forøgelse af de samlede omkostninger).

FEBI (2013) beregnede også de ekstra omkostninger, der er forbundet med en forøgelse af flyvehøjden på 120 m eller 250 m. I begge tilfælde var det ekstra energiforbrug, der er forbundet med en sådan stigning, betydeligt lavere end energiforbruget ved en omvej på 18 km. I worst case tilfældet knopsvane blev det beregnet, at en forøgelse af flyvehøjden på 250 m medførte en 0,5 % forøgelse af det totale energiforbrug. Med reference til betragtningerne i Masden et al. (2009) må en sådan forøgelse vurderes som ubetydelig.

Energiforbruget er betydeligt højere i tilfælde af, at en fugl flyver rundt i 10 min. foran forhindringen og derefter øger flyvehøjden med 120 m for at passere. Dette scenarie er for knopsvane beregnet at medføre et øget energiforbrug på 2,6 %, mens forøgelsen for de øvrige undersøgte arter er  $\leq 1,4$  % (FEBI 2013).

På baggrund af ovenstående vurderes det, at barrierevirkningen af Omø Syd kystnær havmøllepark vil medføre en forøgelse af det samlede energiforbrug til trækket

på under 1 % for alle berørte arter, uanset om de trækkende fugle undviger mølleparken ved at flyve udenom eller ved at øge trækhøjden. En sådan forøgelse af belastningen må vurderes som ubetydelig.

Kun i de tilfælde, hvor en fugl flyver rundt foran mølleparken i adskillige minutter, før den passerer over eller uden om møllerne, vil de ekstra omkostninger for nogle arter kunne nærme sig et niveau, der påvirker fuglens kropsvægt og kondition. Det øgede energiforbrug vurderes maksimalt at kunne medføre et tab på 1 % af kropsvægten.

Belastningsstørrelsen vurderes i alle tilfælde som ubetydelig eller lav og den samlede påvirkning væsentlighed som *lav* (Tabel 5-5).

Tabel 5-5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til trækkende fugle. Bemærk at vurderingerne forholder sig til det oprindelige – større – forundersøgelingsområde.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Ubetydelig	Mellem	Lav/udetydelig	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Fortrængning	Ubetydelig	Mellem	Lav/ubetydelig	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Barriereeffekt	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Kollisionsrisiko	Lav	Stor**	Middel	Meget stor*	Lav

\* Worst case: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

\*\* Gælder arter med langsom vækstrate og/eller ugunstig bevaringsstatus

### 5.1.3 Miljøpåvirkning i demonteringsfasen

For trækkende fugle vurderes påvirkningerne at være de samme meget begrænsede påvirkninger som i anlægsfasen, dvs. at helt lokale påvirkninger af trækkende fugle i og omkring arbejdsområderne ikke kan udelukkes, men at dette i givet fald vil være helt uden betydning for fuglebestandene.

Også mulige påvirkninger som lys tiltrækning, fortrængning, barriereeffekt, kollision med anlægsfartøjer o. lign. vurderes at være uden betydning for trækkende fugle i demonteringsfasen. En sammenfattende vurdering af demonteringsfasens betydning for trækkende fugle er givet i Tabel 5-6.

Et reducerede mølleområde, hvor den nordlige del friholdes for møller, vil betyde at kollisionsrisikoen væsentlighed nedsættes yderligere i forhold til angivelserne i Tabel 5-6.

Tabel 5-6 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til trækkende fugle. Bemærk at vurderingerne forholder sig til det oprindelige – større – forundersøgelingsområde.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Fortrængning	Ubetydelig	Mellem	Lav/Ubetydelig	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Barriereeffekt	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav/uden påvirkning
Kollisionsrisiko	Ubetydelig	Stor	Lav	Meget stor*	Lav

\* Worst case: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

## 5.2. Rastende fugle

### 5.2.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

Rastende fugle, der potentielt kan påvirkes af projektet, omfatter dels vandfugle, der raster i forundersøgelingsområdet for den kystnære havmøllepark og kabelkorridoren, dels landfugle, der raster i forundersøgelingsområdet for ilandføringen af eksportkablet.

De rastende fugle kan i anlægsfasen påvirkes af ændringer af levestedet samt forstyrrelse og fortrængning. Påvirkninger som følge af kollision med anlægsgartøjer eller stationære møller vurderes som usandsynlige. Eventuelle barriereeffekter som følge af anlægsaktiviteter, tilstedeværelsen af stationære møller etc. vurderes ligeledes som helt ubetydelige.

#### 5.2.1.1. Levestedsændringer

I anlægsfasen vil der gradvist ske en inddragelse af havbund til møllefundamenter og erosionsbeskyttelse. Selv når inddragelsen er afsluttet, svarende til forholdene i driftsfasen, vil mølleparkens samlede areal imidlertid være ubetydeligt.

Der vil herudover ske en midlertidig påvirkning af havbunden i forbindelse med tilstedeværelsen af jack-up fartøjer samt ved nedspuling af eksportkabel og kabler mellem møllerne. Det direkte påvirkede areal omfatter maksimalt 0,2 km<sup>2</sup>, hvilket stadig må vurderes som ubetydeligt i forhold til områdets samlede areal. Da de bentiske samfund i de påvirkede områder vurderes at blive reetableret i løbet af få år, vurderes påvirkningen som ubetydelig.

Anlægsarbejderne kan lokalt medføre forøgede koncentrationer af opslæmmede sediment i vandet, hvilket kan forringe fourageringsbetingelserne for fiskeædende fugle,

der lokaliserer byttet ved hjælp af synet. Det er beregnet, at der helt lokalt omkring arbejdsområdet kan der opstå koncentrationer, der overstiger 90 mg/l. Koncentrationen falder dog hurtigt, og 300 m fra arbejdsområdet forventes ikke forhøjede koncentrationer. På denne baggrund vurderes eventuelle påvirkninger af fiskeædende fugle som ubetydelige.

Den højeste forventede tykkelse af aflejret materiale forventes at være ca. 50 mm langs med ruten for kabelnedlægningen, faldende til 0 mm mindre end 300 m fra kablerne. En sedimentation af dette omfang må vurderes som ubetydelig og vil ikke påvirke fødegrundlaget for planteædende fugle og fugle, der lever af muslinger og anden bundfauna.

Der vil ikke ske nogen påvirkning af terrestriske levesteder for rastende fugle i området for ilandføring, da det forventes, at kabelforbindelsen her vil blive etableret ved styret underboring (se afsnit 5.3.1).

#### 5.2.1.2. Forstyrrelse og fortrængning

Vandfugle, der raster i forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark samt i sejladskorridoren for anlægs- og servicefartøjerne, vil kunne forstyrres af anlægsaktiviteterne og derved blive fortrængt fra ellers egnede raste- og fourageringsområder.

De artsspecifikke sikkerhedsafstande (bufferzoner), der er anvendt i beregningerne af den forventede fortrængning i driftsfasen (Tabel 3-8), vurderes også at kunne anvendes over for trafik med anlægsfartøjer. Dette understøttes af en undersøgelse af Schwemmer et al. (2011), der fandt følgende median flugtafstande i forhold til skibe, der nærmede sig med en hastighed på 9-10 knob: ederfugl ca. 200 m, fløjlsand ca. 400 m og sortand ca. 800 m. En del fugle, især større flokke, littede dog på større afstand end de nævnte (op til 3,2 km for sortand, lavere for de andre arter).

Det maksimale antal fugle, der vurderes at kunne blive fortrængt fra forundersøgelsesområdet, er beregnet i forbindelse med driftsfasen (afsnit 5.2.2.2). Dette antal vurderes også at kunne anvendes som et worst case estimat for anlægsfasen, hvor forstyrrelsen er mere intens, men kun berører et mindre areal ad gangen.

Anlægsperioden for Omø Syd kystnær havmøllepark (fundamenter, møller og kabler) vurderes at være på ca. 2 år. I denne periode vil der blive arbejdet forskellige steder i forundersøgelsesområdet, men kun relativt kort tid hvert sted. Da det berørte areal således er mindre, og påvirkningens varighed er væsentligt mindre end i driftsfasen, vurderes belastningens størrelse for de berørte arter at være et niveau lavere end vurderet for driftsfasen (se Tabel 5-10 og Tabel 5-15)

Det vurderes derfor, at forstyrrelser i anlægsfasen vil medføre en *Stor* påvirkning af ederfugl og en *Middel* påvirkning af gråstrubet lappedykker, sortand og fløjlsand. For

de øvrige arter af rastende fugle, herunder lommer, vurderes påvirkningen som *Lav* eller *ubetydelig*. For skarver og måger, der ikke eller kun i helt ubetydeligt omfang forstyrres af skibstrafik og konstruktioner på havet, vurderes påvirkningen som *neutral* (Tabel 5-7).

Tabel 5-7. Vurdering af effekten af forstyrrelse og fortrængning på rastende vandfugle i anlægsfasen ved Omø Syd kystnær havmøllepark.

Receptor (art)	Grad af påvirkning	Betydning*	Væsentlighed
Rødstrubet lom	Lav	Meget stor	Lav/Ubetydelig
Gråstrubet lappedykker	Middel	Stor	Middel
Ederfugl	Stor	Stor	Stor
Sortand	Middel	Stor	Middel
Fløjlsand	Middel	Meget stor	Middel
Skarv, måger	Ingen	Stor	Neutral
Andre arter	Ubetydelig	Meget stor**	Lav/Ubetydelig

\* Se Tabel 3-1.

\*\* Worst case: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Rastende landfugle, herunder gæs, der forekommer i området for ilandføringen af kablerne, vil midlertidigt kunne blive forstyrret i forbindelse med anlægsarbejdet. Der foreligger dog ingen oplysninger, der tyder på, at området øst for Stignæsværket er af væsentlig betydning for rastende fugle. Da levestedet ikke ændres (jf. afsnit 5.2.1.1), vil området i alle tilfælde kunne udnyttes af fuglene igen, når forstyrrelsen er ophørt. På denne baggrund vurderes påvirkningen af rastende landfugle som *ubetydelig*.

Væsentligheden af de forskellige kilder til påvirkning af rastende fugle i anlægsfasen er sammenfattet i Tabel 5-8.

Tabel 5-8. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Levestedsændringer	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Forstyrrelser (ederfugl)	Lav	Mellem	Stor	Stor	Stor
Forstyrrelser (gråstrubet lapped.)	Middel	Mellem	Lav	Stor	Lav

Forstyrrelser (fløjlsand)	Lav	Stor	Middel	Meget stor*	Middel
Forstyrrelser (øvrige arter)	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Forstyrrelser (skarv, måger)	Lav	Mellem	Lav	Stor	Lav
Barriereeffekt	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Kollisionsrisiko	Ubetydelig	Stor	Lav/ubetydelig	Meget stor*	Lav

\* Kun arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt rødlistede arter.

## 5.2.2 Miljøpåvirkning i driftsfasen

I møllernes driftsfase vurderes de potentielt væsentlige påvirkninger af rastende fugle at kunne skyldes levestedsændringer (direkte habitattab), fortrængningseffekter (indirekte habitattab) og kollisionsrisiko.

Eventuelle påvirkninger af rastende fugle som følge af barriereeffekter vurderes som ubetydelige, da der ikke er nogen tegn på, at vandfugle, der raster eller overvintrer i Smålandsfarvandet eller Storebælt, foretager regelmæssige lokale trækbevægelser, hvor den kystnære havmøllepark kunne virke som en barriere.

### 5.2.2.1. Levestedsændringer

Det direkte habitattab som følge af den kystnære havmølleparks beslaglæggelse af arealer til møllefundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse udgør langt under 1% af forundersøgelsesområdet.

Størstedelen af det tabte areal består af sandbund, og de primært berørte arter er derfor havdykænder som sortand og fløjlsand, der fouragerer på nedgravede muslinger og anden bundfauna. Da det areal, der optages af møllerne, kun udgør en meget lille del af det samlede areal, vurderes påvirkningen dog som ubetydelig.

Omkring møllefundamenter kan der opstå kunstige rev, der kan medføre en forøgelse af biomassen af blåmuslinger, som er vigtig føde for ederfugle og i mindre omfang for fløjlsænder. Ederfugle vurderes derfor ikke at blive negativt påvirkede som følge af direkte tab af habitat.

Fiskeædende arter som lommer og skarver vurderes ikke at blive negativt påvirket som følge af habitatændringer, da de er ret fleksible i deres valg af byttedyr. Eventuelle tab af fladfisk og andre arter, der er knyttet til sandbund, opvejes af, at fiskearter, der er knyttet til hård bund, fremmes som følge af de kunstige rev omkring møllerne. Gråstrubet lappedykker og måger, der lever af fisk og krebsdyr, vurderes ligeledes ikke at blive påvirket som følge af direkte tab af habitat.

For lommer, lappedykkere og havdykænder gælder dog, at nytteværdien af en forøget biomasse af visse fødeemner omkring møllerne vil være begrænset, da disse arter oftest afholder sig fra at fouragere tæt på møllerne (indirekte habitattab; se nedenfor).

For skarver gælder yderligere, at platforme, gelændere m.m. i tilknytning til møllerne udgør gode siddepladser, hvor fuglene kan tørre deres vinger mellem dykningerne. Kombineret med, at fødegrundlaget ikke forringes (jf. ovenfor) kan levestedsændringen således have en positiv effekt på denne art.

Sammenfattende vurderes påvirkningen som følge af levestedsændringer som *positiv* for Skarv og *lav* for alle øvrige arter (Tabel 5-15).

#### 5.2.2.2. Fortrængning

Erfaringerne fra eksisterende havmølleparker viser, at mange arter af vandfugle reagerer negativt på mølleparkens tilstedeværelse og helt eller delvist undlader at opholde sig inden for mølleparkens areal og i en zone på op til nogle km omkring denne (fx Petersen et al. 2006, 2014). Fuglene kan derved fortrænges fra ellers attraktive raste- og fourageringsområder, hvorved der sker et indirekte tab af habitat.

Skarver, måger og ternere reagerer ikke negativt på havmølle eller skibe (fx Petersen et al. 2006, Krijgsveld et al. 2011, Leopold et al. 2012) og vurderes derfor ikke at blive fortrængt. De øvrige arter (især lommer, lappedykkere, havdykænder og alkefugle) påvirkes negativt, men udviser visse forskelle i deres følsomhed, som bl.a. viser sig gennem bredden af den zone omkring mølleparken, hvor bestandstætheden af den pågældende art er reduceret.

De gennemførte undersøgelser ved eksisterende mølleparker viser desuden, at der over tid sker en vis tilvænnning til mølleparkerne, således at fortrængningen ikke er fuldstændig, og sikkerhedsafstanden til møllerne nedsættes (reduceret bredde af bufferzonen). Dette er fx demonstreret for ederfugle ved Tunø Knob (Guillemette et al. 1997, 1998) og sortænder ved Horns Rev 2 (Petersen & Fox 2007, Petersen et al. 2014).

Tilvænnningen synes dog at være både arts- og stedspecifik og må for nogle arters vedkommende forventes at tage mange år. For lommer er der således endnu ikke påvist tilvænnning til havmølleparker i danske farvande (fx Petersen et al. 2014), mens der i England er fundet tegn på tilvænnning til mølleparker, der har været i drift i længere tid (Percival 2009, 2013).

Indtil videre må det derfor som udgangspunkt antages, at en ny kystnær havmøllepark vil medføre tæt ved 100 % fortrængning af de følsomme arter af vandfugle, som hidtil har benyttet det pågældende areal til rast og fouragering. Fortrængningen skyldes dels selve møllerne, dels trafik med servicefartøjer.

På baggrund af forekomsten af rastende fugle i forundersøgelingsområdet for Omø Syd havmøllepark (afsnit 4.2) og arternes kendte reaktioner på havmølleparker er det vurderet, at potentielt væsentlige antal af rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker, ederfugl, sortand og fløjlsand kan blive fortrængt som følge af den kystnære havmøllepark.

For disse fem arter er det forventede antal af fortrængte fugle beregnet under antagelse af, at 90 % af de fugle, der under de nuværende forhold opholder sig inden for forundersøgelingsområdet og den artsspecifikke bufferzone (Tabel 3-8), vil blive fortrængt.

Antallet af potentielt fortrængte fugle er beregnet for hver af de fem optællingsdatoer og er vist i Tabel 5-9, der også angiver, hvor stor en ekstra dødelighed, de pågældende bestande vurderes at kunne tåle (PBR; se afsnit 3.5.8). Sammenhængen mellem fortrængning og dødelighed er ikke kendt og afhænger bl.a. af, hvor lang tid de pågældende fugle opholder sig i området, og af tilgængeligheden af alternative habitater. Nogle autoriteter antager skønsmæssigt, at et antal svarende til 10% af de fortrængte fugle dør eller svækkes så meget, at de ikke er i stand til at reproducere sig i den efterfølgende ynglesæson (fx Natural England 2014).

Tabel 5-9. De beregnede antal af rastende fugle, der vurderes at blive fortrængt af Omø Syd kystnær havmøllepark i driftsfasen. 1% kriterium og PBR (Potential Biological Removal) for den relevante biogeografiske bestand er anført til sammenligning. Arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes kun at blive fortrængt i ubetydelige antal.

Art	Dato	Antal i samlede optællingsområde	Antal fortrængt	Antal fortrængt i % af PBR
<b>Rødstrubet lom</b> <sup>1</sup> 1 %: 2.600 PBR: 9.212	30.10.2014	2.633	415	4,5
	21.11.2014	872	66	0,7
	28.12.2014	1.511	660	7,2
	09.03.2015	1.126	131	1,4
	09.04.2015	413	9	0,1
<b>Gråstrubet lappedykker</b> 1 %: 500 PBR: 2.837	30.10.2014	0	0	0
	21.11.2014	2.402	421	14,8
	28.12.2014	1.384 <sup>2</sup>	337 <sup>2</sup>	11,9
	09.03.2015	1.443 <sup>3</sup>	339 <sup>3</sup>	12,3
	09.04.2015	118	42	1,5
<b>Ederfugl</b> 1 %: 9.800 PBR: 18.450	30.10.2014	220.922	16.606	90,3
	21.11.2014	148.521	28.666	155
	28.12.2014	142.978	4.427	24,0
	09.03.2015	73.576	4.937 <sup>4</sup>	26,8
	09.04.2015	10.133	0	0
<b>Sortand</b>	30.10.2014	7.501	2.024	5,7



Art	Dato	Antal i samlede optællingsområde	Antal fortrængt	Antal fortrængt i % af PBR
1 %: 6.000 PBR: 35.494	21.11.2014	16.860	293	0,8
	28.12.2014	1.224	162	0,5
	09.03.2015	3.576	475	1,3
	09.04.2015	4.934	3.616	10,2
<b>Fløjlsand</b> 1 %: 4.500 PBR: 3.090	30.10.2014	461	68	2,2
	21.11.2014	5.921	605	19,6
	28.12.2014	1.298	246	8,0
	09.03.2015	1.324	45	1,5
	09.04.2015	1.147	218	7,1

<sup>1</sup> Det er i beregningerne antaget, at alle lommer i området er rødstrubet lom (se afsnit 4.2.2.1).

<sup>2</sup> Antallet er fordoblet ift. det registrerede, idet et stort antal lappedykkere ikke blev bestemt til art ved denne flyvning (se afsnit 4.2.2.2).

<sup>3</sup> Antallet er øget med 50% ift. det registrerede, idet et stort antal lappedykkere ikke blev bestemt til art ved denne flyvning (se afsnit 4.2.2.2).

<sup>4</sup> Det er i beregninger antaget, at tætheden for hele optællingsområdet også gælder for mølleområdet + buffet (se afsnit 4.2.2.4)

Det ses af tabellen, at det maksimale antal fortrængte individer af de pågældende arter varierer fra 8-11 % af PBR (rødstrubet lom og sortand) til 1,7 x PBR (ederfugl). For sidstnævnte art svarer det fortrængte antal i november til godt 3 % af den samlede biogeografiske bestand. På denne baggrund vurderes graden af påvirkning som meget stor for ederfugl, stor for gråstrubet lappedykker, sortand og fløjlsand og middel for rødstrubet lom (jf. Tabel 3-10).

For alle arter, der ikke er nævnt i Tabel 5-9, vurderes antallet af fortrængte fugle at udgøre <1 % af PBR, og graden af påvirkning vurderes derfor som lav. Dette gælder dels for de arter, der ikke fortrænges af havmølleparker (fx skarv og måger), dels for arter, der potentielt fortrænges, men som kun forekommer i ubetydelige antal inden for undersøgelsesområdet (fx alkefugle og andre andefugle end de nævnte).

I sammenhæng med arternes beskyttelsesmæssige status ("betydning") fører dette til nedenstående vurdering af påvirkningens væsentlighed for de forskellige arter (Tabel 5-10). Vurderingen er den samme for alle møllestørrelser, idet fortrængnings-effekten udelukkende antages at afhænge af mølleparkens samlede areal.

Tabel 5-10. Sammenfattende vurdering af effekten af fortrængning på rastende fugle ved Omø Syd kystnær havmøllepark i driftsfasen.

Receptor (art)	Grad af påvirkning	Betydning*	Påvirkningens væsentlighed
Rødstrubet lom	Middel	Meget stor	Middel
Gråstrubet lappedykker	Stor	Stor	Stor
Ederfugl	Meget stor	Stor	Stor
Sortand	Stor	Stor	Stor
Fløjlsand	Stor	Meget stor	Stor
Skarv, måger	Ingen	Stor	Lav
Andre arter	Ubetydelig	Meget stor**	Lav

\* Se Tabel 3-1.

\*\* Worst case: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Det ses, at i forhold til påvirkningens væsentlighed forudsiges en *stor* påvirkning af ederfugl, sortand, fløjlsand og gråstrubet lappedykker og en *middel* påvirkning af rødstrubet lom. For alle øvrige arter vurderes påvirkningens væsentlighed *Lav*.

### 5.2.3 Alternativ beregning

Efter udarbejdelsen af førsteudgaven af denne rapport, har Energistyrelsen også ønsket den tæthedsbetinget dødelighed for de tre havdykænder sortand, fløjlsand og ederfugl beregnet efter en metode og forudsætninger, som udført af Skov & Heinänen (2015a) i rapporten "*Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm – Appropriate Assessment, Birds*". Baggrunden for dette ønske er, at Skov & Heinänen (2015) fandt, at fortrængning af havdykænder fra nabo mølleområdet til de omkringliggende farvandsafsnit - herunder fuglebeskyttelsesområder i nærheden - kan medføre en væsentlig yderligere tæthedsbetinget dødelighed hos fuglene. Energistyrelsen har derfor ønsket klarlagt, om det samme gælder for Omø Syd havmølleprojektet, hvis den alternative beregningsmetode anvendes.

De alternative beregninger af den tæthedsbetingede dødeligheden for de tre havdykænder er beskrevet i notatet "*VVM – Vurdering af Virkninger på Miljøet – tæthedsbetinget dødelighed for havdykænder*" (Annex A). I det følgende fremlægges de væsentligste resultater. Den alternative beregningsmetode kaldes i det følgende "Modelmetoden".

Modelmetodens beregning omfatter to trin. Først modelleres antallet af fugle der fortrænges på grund af det planlagte vindmølleprojekt. Dernæst modelleres hvor mange af de fortrængte fugle som dør.

### Fortrængningsberegninger

Orbicons beregninger af fortrængningen bygger alene på flytællinger gennemført specifikt for at indsamle data til denne VVM. Tællingerne var desuden optimeret til at give en tæt datadækningsgrad omkring mølleområdet. I beregningerne tages udgangspunkt i den af tællingerne, hvor der blev registreret det største antal fugle for hver enkelt art, i løbet af det halve år, hvor tællingerne blev gennemført. Der tages desuden udgangspunkt i artsspecifikke bufferzoner, og det er konservativt forudsat, at 90% af fuglene indenfor mølleområdet og i bufferzonen fortrænges.

Modelmetoden tager udgangspunkt i alle tilgængelige fugletællinger for det sydlige Storebælt – herunder også Orbicons fem tællinger. Modellens beregninger er herefter foretaget på data fra den kalendersæson, hvor de tilgængelige tællinger giver de største gennemsnitlige tætheder i forundersøgelsesområdet. Der er således ikke tale om en absolut *worst case* (største enkelt tælling), men om en middel værdi over den periode på året, hvor der er flest fugle i området. Der benyttes ligeledes artsspecifikke bufferzoner, som dog er lidt større end for Orbicons vedkommende. Til gengæld benyttes fortrængningsprocenter på kun 75% for mølleområdet og 50% for bufferzonen.

Tabel 5-11 viser det beregnede antal fortrængte sortænder, fløjlsænder og ederfugle efter de to metoder. Det er desuden angivet, hvor store andele de fortrængte fugle udgør af henholdsvis de biogeografiske bestande og af PBR.

Tabel 5-11. Fortrængning beregnet med hhv. Orbicons beregningsmetode og Modelmetodens som anvendt i Skov & Heinänen (2015a).

Art	Orbicon's Beregningsmetode Tælling med højeste antal fugle (november 2014)			Modelmetodens beregning Kalendersæson med højeste antal fugle		
	Fortrængte fugle	Fortrængte % af biogeografisk bestand	Fortrængte % af PBR	Fortrængte fugle	Fortrængte % af biogeografisk bestand	Fortrængte % af PBR
Sortand	3.616	0,6%	10,2%	3.048	0,51%	8,6%
Fløjlsand	605	0,13%	19,6%	2.389	0,53%	77,3%
Ederfugl	28.666	2,93%	155%	7.382	0,75%	40,0%

Det ses i tabellen, at der ved Orbicons beregning fås en markant højere fortrængning af ederfugle end ved Modelmetoden, mens det forholder sig omvendt for fløjlsand. For sortands vedkommende viser de to metoder en fortrængning i samme størrelsesorden.

De høje fortrængningstal for ederfugl i Orbicons beregning skyldes primært, at den alene er baseret på de nyeste tilgængelige data (flytællinger i vinterhalvår 2014-

2015), hvor der igennem hele efteråret 2014 opholdt sig usædvanligt mange ederfugle i området.

I Modelmetoden inddrages som nævnt optællingsdata fra en længere årrække, hvorved der i dette tilfælde fås en væsentlig lavere fortrængning af Ederfugl (se Tabel 8.8.13). Den modellerede fortrængning af ederfugl udgør således i denne beregning kun 0,75% af den biogeografiske bestand.

For Fløjsands vedkommende giver Modelmetoden en markant højere fortrængning end i Orbicons udregning. Fløjsanden er i stærk tilbagegang, og forklaringen på de forskellige resultater skyldes formodentlig, at arten er blevet væsentlig mere fåtallig i de danske farvande i de seneste år. Ved, som i Orbicons tilfælde, at fokusere på de nyeste data, registreres derfor kun få fløjsænder i området og antallet der beregnes at blive fortrængt bliver derfor tilsvarende mindre.

På den baggrund vurderes det samlet, at Orbicons fortrængningsberegninger giver det bedste grundlag for konsekvensvurderingen.

Beregnes fortrængningerne i stedet ved Modelmetoden, havde det betydet, at graden af påvirkning for ederfugl blev reduceret fra meget stor til stor, mens påvirkningens væsentlighed forblev stor. Trods de store forskelle i beregningernes resultaterne for fløjsand, betyder det ingen forskel i vurderingskategorierne.

#### Beregningen af den tæthedsbetingede dødelighed

Orbicons beregninger af dødeligheden blandt de fortrængte fugle er baseres på Natural England's (2014) konservativ antagelse, at 10% af de fortrængte fugle dør.

Beregningen af dødeligheden i forbindelse med Modelmetoden er væsentligt mere komplekse, og bygger bl.a. på to forudsætninger, som har givet anledning til en del diskussion. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (Aarhus Universitet) i notatet "*Second opinion on Sejerøbugten and Smålandsfarvandet EIA's and Appropriate Assessments*" (Petersen & Frederiksen 2015) har derfor foretaget en grundig vurdering af metoden. DCE fandt i den forbindelse blandt andet, at den grundforudsætning i Modelmetoden, at 1 % forøgelse af tætheden af fuglene inden for et område medfører en øget dødelig på 2,5%, er meget usikker. Det skyldes ikke mindst, at denne sammenhæng alene er vist hos overvintrende strandkader i Holland, og man kan sætte spørgsmål ved, om man kan overføre denne tæthedsbetingede dødelighed hos en vadefugl der søger føde langs stranden, til havdykænder, som finder føde på havbunden. Et andet kritikpunkt er den indbyggede forudsætning, at fortrængte fugle altid vil søge til fourageringsområder med samme "kvalitet", som dem de blev fortrængt fra.

Tabel 5-12 viser de beregnede antal døde havdykænder ved de to metoder.

Tabel 5-12. Antallet af døde sortænder, fløjsænder og ederfugle beregnet efter hhv. Orbicons metode (antager at 10% af de fortrængte fugle dør) og Modelmetoden som anvendt i Skov & Heinänen (2015a).

Art	Orbicon's Beregningsmetode Tælling med højeste antal fugle (november 2014)			Modelmetodens beregning Kalendersæson med højeste antal fugle		
	Fortrængte fugle	Antal døde fugle ved 10% dødelighed	Antal døde fugle i % af PBR	Fortrængte fugle	Antal døde fugle jf. model	Antal døde fugle i % af PBR
Sortand	3.616	362	1,0%	3.048	1.075	3,0%
Fløjsand	605	61	2,0%	2.389	966	31%
Ederfugl	28.666	2.867	15,5%	7.382	1.535	8,3%

Det ses, at antallet af døde ederfugle er størst i Orbicons beregning. Det skyldes primært, at udgangspunktet – antallet af fortrængte fugle - var væsentlig større end i Modelmetodens beregning. For sortand og fløjsands vedkommende får de største antal døde fugle i modelberegningen.

I Orbicons beregning er indbygget den antagelse, at 10% af de fortrængte fugle dør. I Modelmetoden indgår ikke en sådan fast antagelse. I stedet beregnes varierende værdier for de enkelte arter. I dette tilfælde udgør den tæthedsbetingede dødelighed ca. 40% af de fortrængte fløjsænder, ca. 33% af de fortrængte sortænder og ca. 20% af de fortrængte ederfugle. Disse værdier synes urealistisk høje.

På den baggrund vurderes det, at Orbicons dødelighedsberegninger giver det bedste grundlag for konsekvensvurderingen.

#### 5.2.3.1. Kollisioner

Det forventede antal kollisioner per år er beregnet, som beskrevet i afsnit 3.5.3.3 på baggrund af de forventede bestandstætheder i forundersøgelingsområdet året igennem (Tabel 4-15). I forbindelse med kollisionsberegningerne er bestandstæthederne omsat til en tæthed af flyvende fugle ud fra litteraturbaserede antagelser af, hvor stor en del af døgnet fuglene er på vingerne i rasteområderne (Tabel 3-6).

Det skal bemærkes, at der i beregningerne af kollisionsrisikoen er taget hensyn til, at antallet af fugle i forundersøgelingsområdet forventes at falde som følge af møllernes tilstedeværelse (jf. ovenstående afsnit om fortrængning), idet denne macro-avoidance er indregnet i den anvendte undvigelsesprocent (jf. afsnit 3.5.3.3, trin E).

Kollisionsrisikoen er beregnet for de 7 arter, hvor risikoen for væsentlige effekter vurderes at være størst. Det beregnede antal kollisioner per år er vist i Tabel 5-13 for et scenarie med 80 stk møller à 3 MW og et scenarie med 40 stk. møller à 8 MW. Det

ses, at antallet af kollisioner i alle tilfælde er højere ved 3 MW scenariet end ved 8 MW scenariet.

Tabel 5-13. Det beregnede antal kollisioner per år for udvalgte arter af rastende fugle ved Omø Syd kystnær Havmøllepark. Beregningerne er foretaget for henholdsvis 80 stk. 3 MW møller og 40 stk. 8 MW møller og vurderes som realistisk worst case. Antallet af kollisioner er sat i relation til PBR (Potential Biological Removal), som er et mål for den ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle. Bemærk at beregningerne gælder for det oprindelige forundersøgelsesområde.

Art	PBR	3 MW		8 MW	
		Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR	Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR
Rødstrubet lom	9.212	0,6	< 0,01	0,4	< 0,01
Gråstrubet lappedykker	2.837	1,6	0,06	1,0	0,03
Skarv	21.807	9	0,04	5	0,02
Ederfugl	18.450	93	0,50	56	0,30
Sortand	35.494	0,8	< 0,01	0,5	< 0,01
Fløjlsand	3.090	0,4	0,01	0,2	< 0,01
Sølvmåge	43.535	497	1,14	296	0,68

De eneste arter af rastende fugle, der forventes at kollidere i nævneværdige antal, er den talrigt forekommende ederfugl samt de arter, der ikke viser tegn på at undgå havmølleparker (skarv og sølvmåge). For alle arter gælder dog, at det kun er en meget lille del af bestanden (under 0,1 %, for de flestes vedkommende under 0,01 %), der forventes at ville kollidere med møllerne ved Omø Syd. Belastningens størrelse vurderes derfor som lav eller ubetydelig.

Når antallet af kollisioner sammenholdes med den ekstra dødelighed (PBR), som de pågældende biogeografiske bestande vurderes at kunne tåle – og derved inddrager de forskellige arters følsomhed – ses, at antallet af kollisioner for alle arter udgør mindre end 1 % af PBR og for mange arter under 0,1 %. Den samlede påvirkningsgrad vurderes derfor som lav eller middel (jf. Tabel 3-10).

I sammenhæng med arternes beskyttelsesmæssige status ("betydning") fører dette til nedenstående vurdering af påvirkningens væsentlighed for de forskellige arter (Tabel 5-14). Vurderingen gælder både for 3 MW scenariet og 8 MW scenariet.

Tabel 5-14. Sammenfattende vurdering af effekten af kollisionsbetinget dødelighed på udvalgte arter af rastende fugle ved Omø Syd kystnær havmøllepark. Vurderingen af påvirkningens væsentlighed gælder både for worst case scenariet med 80 møller à 3 MW og for et scenarie med 40 møller à 8 MW. Bemærk at vurderingerne gælder for det oprindelige forundersøgelsesområde.

Receptor (art)	Grad af påvirkning	Betydning*	Påvirkningens væsentlighed
Rødstrubet lom	Lav	Meget stor	Lav
Gråstrubet lappedykker	Lav	Stor	Lav
Skarv	Lav	Stor	Lav
Ederfugl	Middel	Stor	Middel
Sortand	Lav	Stor	Lav
Fløjlsand	Lav	Meget stor	Lav
Sølvmåge	Middel	Stor	Middel

\* Se Tabel 3-1.

Det ses, at kollisioner vurderes at udgøre en *middel* påvirkning for ederfugl og sølvmåge, mens påvirkningen for de øvrige arter vurderes til *lav*. For arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes påvirkningen som *ubetydelig*, idet det dog ikke helt kan udelukkes, at påvirkningen også for andre mågearter (stormmåge og svartbag) kan overskride tærsklen for en *lav* påvirkning. Dette skyldes, at en betydelig del af de registrerede måger ikke har kunnet bestemmes til art, og at måger på grund af deres flyveadfærd generelt har en høj risiko for at kolliderer med havmøller.

Tabel 5-15. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til rastende fugle (reduceret mølleområde, hvor der ikke opstilles møller i den nordligste del)

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Grad af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>					
Sortand, fløjlsand	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Skarv	Positiv	Mellem	Positiv	Stor	Positiv påvirkning
Øvrige arter	Ubetydelig	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
<b>Fortrængning</b>					
Rødstrubet lom	Middel	Mellem	Middel	Meget stor	Middel
Gråstrubet lappedykker	Middel	Mellem	Stor	Stor	Stor
Ederfugl	Middel	Mellem	Meget stor	Stor	Stor
Sortand	Middel	Mellem	Stor	Stor	Stor
Fløjlsand	Middel	Stor	Stor	Meget stor	Stor
Øvrige arter	Lav eller ubetydelig	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
<b>Barriereeffekt</b>					
Alle arter	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>					
Rødstrubet lom	Ubetydelig	Mellem	Lav	Meget stor	Lav
Gråstrubet lappedykker, skarv	Lav	Mellem	Lav	Stor	Lav
Ederfugl	Lav	Mellem	Middel	Stor	Middel
Sortand	Ubetydelig	Mellem	Lav	Stor	Lav
Fløjlsand	Ubetydelig	Stor	Lav	Meget stor	Lav
Måger (sølv-måge)	Lav	Stor	Middel	Stor	Middel

\* Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I (fx rødstrubet lom) og internationalt rødlistede arter (fx fløjlsand).

#### 5.2.4 Miljøpåvirkning i demonteringsfasen

For rastende fugle vurderes påvirkningerne i demonteringsfasen at være sammenlignelige med dem, der er forbundet med anlægsfasen, dvs. at vandfugle, der raster i og omkring den kystnære havmøllepark samt i sejladskorridoren for arbejdsfartøjerne, i en periode vil kunne blive forstyrret og fortrængt på grund af demonteringsaktiviteterne. Det er dog sandsynligt, at antallet af fortrængte fugle vil være mindre



end i anlægsfasen, da antallet af fugle, der raster i området, må forventes at være reduceret som følge af den kystnære havmølleparks tilstedeværelse (jf. afsnit 5.2.2.2).

I en situation, hvor der kun opstilles møller i den sydlige del af det oprindelige mølleområde, vurderes påvirkningerne af rastende fugle i forbindelse med demonteringen at kunne karakteriseres som en *lav* påvirkning. Efter endt demonteringsarbejde vil fuglene atter kunne udnytte området i fuldt omfang, da deres fødekilder i form af fisk og bunddyr ikke vil være påvirkede.

Fjernelse af møllefundamenter vil fjerne kunstigt skabte levesteder og dermed eventuelle fødekilder for nogle arter af rastende vandfugle. Da fødekilderne er kunstigt introducerede, vurderes dette dog ikke at kunne karakteriseres som en negativ påvirkning.

Som i anlægsfasen vurderes risikoen for kollisioner samt eventuelle barriereeffekter at være helt ubetydelige.

En sammenfatning af vurderingerne af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen er givet i Tabel 5-16.

Tabel 5-16 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til rastende fugle (med reduceret mølleområde hvor der ikke opstilles møller i den nordligste del)

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Levestedsændringer	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Forstyrrelse / fortrængning	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Barriereeffekt	Lav	Mellem	Lav	Meget stor*	Lav
Kollisionsrisiko	Ubetydelig	Stor	Lav/ubetydelig	Meget stor*	Lav

\* Kun arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt rødlistede arter.

### 5.3. Ynglende fugle

#### 5.3.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

Problemstillinger i forhold til ynglende fugle knytter sig udelukkende til arealerne på land omkring Stignæs og eventuelle forstyrrelser og anden påvirkning af fugle, der yngler i dette område.

Den endelige placering af ilandføringskablerne vil først blive fastlagt i en senere designfase, men det forventes, at ilandføringskablerne placeres med en indbyrdes afstand på 25-50 meter inden for kabelkorridoren, og i det foreløbige oplæg skitseres en ilandføring ved det område, der benævnes Sylten umiddelbart vest for Østerhoved.

Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare maks. 6 måneder, mens arbejdet maks. vil strække sig over 3-5 uger fra opstart til fuld reetablering for de enkelte matrikler. Der findes metoder til nedgravning af kabler, hvor den periode kabelgraven står åben, kan reduceres til ganske kort tid, da etablering af kabelgrav, nedlægning af kabel og reetablering af jordlag sker i en sammenhængende arbejds-gang.

Kabellægningen kan også etableres ved styret underboring, hvorved udgravning af kabelgrav undgås. På strækninger, hvor der underbores, forbliver overfladejorden dermed uforstyrret. Som hovedregel kan styret underboring gennemføres på strækninger op til 300 m, men ved særlige forhold længere. Hele strækningen med strandeng ved Sylten, der udgør ca. 300 meter, kan således underbores.

Det forventes ikke, at der skal foretages fældninger, rydninger eller andre former for permanente ændringer af levesteder for ynglende fugle i det foreslåede område for ilandføringen.

Afhængigt af valg af arbejdsmetode og årstiden for arbejdets udførelse må der forventes en vis forstyrrelse af lokalt ynglende fugle i projektets anlægsfase. En styret underboring med et foreløbigt arbejdsområde på dyrket agerjord vil medføre den mindst mulige påvirkning af levesteder for ynglende fugle, mens en etablering af en 300 meter lang kabelgrav gennem strandengen vil medføre en midlertidig påvirkning af forholdene for de lokalt ynglende fugle, der måtte være tilknyttet dette område.

Planlægningstilladelsen til projektet er meddelt under forudsætning af, at arealer, udpeget som internationalt beskyttede habitatnaturtyper, underbores, hvilket er tilfældet for den del strandengen, der berøres af den sydlige af de to muligheder for kabelføringen. Den del af arealet ved Sylten, der berøres af den nordlige mulighed for kabelføring udgør samme naturtyper men er "kun" omfattet af naturbeskyttelseslovens generelle bestemmelser, da det ligger udenfor Natura 2000-områdets grænser.

Det er derfor sandsynligt, at strækningen på strandengen ved Sylten vil blive underboret, uagtet hvilken kabelføring, der vælges.

I vurderingen sammenfattet i Tabel 5-17 regnes derfor med, at arealet ved Sylten underbores, men at anlægsarbejderne i overensstemmelse med den foreløbige tidsplan godt kan finde sted i fuglenes yngletid, dvs. i perioden april-juli.

Tabel 5-17 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til ynglende fugle. Vurderingen er foretaget under forudsætning af, at strandenge og øvrige beskyttede naturområder ved Sylten øst for Stignæsøen og vest for Østerhoved underbores.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav
Arealbeslaglæggelse	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav

### 5.3.2 Miljøpåvirkning i driftsfasen

Når kablet er nedgravet, midlertidige arbejdsområder sløjfet og møllerne er i drift, vil der ikke være nogen påvirkninger af lokale ynglefugle eller disses levesteder.

### 5.3.3 Miljøpåvirkning i demonteringsfasen

For ynglende fugle vurderes påvirkningerne i demonteringsfasen at være sammenlignelige med dem, der er forbundet med anlægsfasen, dvs. at forstyrrelser af lokalt ynglende fugle i en periode kan forventes, ligesom arbejdsområder m.m. i et vist omfang må forventes at lægge beslag på ellers egnede levesteder. Også i demonteringsfasen vil der dog være tale om midlertidige påvirkninger, der samlet set vurderes som værende lav påvirkninger (Tabel 5-18).

Tabel 5-18 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til ynglende fugle.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav
Arealbeslaglæggelse	Lav/lav ingen belastning	Stor	Stor	Lav

## 5.4. Kumulative effekter

De kumulative effekter er indledningsvist vurderet for Omø Syd kystnær havmøllepark i sammenhæng med den planlagte Smålandsfarvandet havmøllepark og Jammerland Bugt Havmøllepark. For trækkende fugle er Jammerland Bugt dog ikke medtaget, da der ikke er en trækkorridor ved mølleparken.

### 5.4.1 Trækkende fugle

Effekterne af Omø Syd kystnær havmøllepark på trækkende fugle er vurderet som neutrale eller uden påvirkning i anlægs- og demonteringsfaserne (afsnit 5.1.1 og 5.1.3). Det vurderes derfor kun som relevant at foretage en vurdering af eventuelle kumulative effekter i driftsfasen. De mulige kumulative effekter i driftsfasen knytter sig udelukkende til kollisionsrisiko og barriereeffekter, idet påvirkningerne fra forstyrrelser og fortrængning er vurderet som neutrale for trækkende fugle (Tabel 5-5).

#### 5.4.1.1. Kollisioner

Vurderingen af de kumulative effekter af kollisionsdrab er foretaget ved at summere antallet af beregnede kollisioner fra Omø Syd og Smålandsfarvandet havmølleparker.

Beregningen af det kumulative antal kollisioner er vist i Tabel 5-19. Det ses, at antallet af kollisioner for alle arter udgør mindre end 1 % af PBR. For arter, hvor antal kollisioner udgør mellem 0,1 og 1% af PBR vurderes påvirkningsgraden som middel, mens den for alle andre arter vurderes som lav (jf. Tabel 3-10).

Tabel 5-19. Det beregnede kumulative antal kollisioner af trækkende fugle per år ved Omø Syd og Smålandsfarvandet kystnære havmølleparker, vurderet for en situation (driftsfasen), hvor begge kystnære havmølleparker er anlagt og idriftsat i fuldt omfang. Det beregnede antal kollisioner er relateret til PBR (Potential Biological Removal), som er et mål for den ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand af en art vurderes at kunne tåle.

Art	PBR	Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR
Bramgås*	25.767	11	0,04
Knortegås	6.000	5	0,1
Rørhøg*	369	3	0,8
Musvåge	4.720	28	0,6
Hvepsevåge*	785	5	0,6
Spurvehøg	34.297	56	0,2
Tårnfalk	2.598	4,4	0,2
Lærkefalk	688	0,3	0,04
Dværgfalk*	3.822	0,6	0,02

Trane*	5.250	5	0,1
Dværgmåge*	5.142	0,1	< 0,01
Ringdue	860.103	568	0,07
Hedelærke*	13.282	0,9	0,01
Landsvale	142.416	39	0,03
Engpiber	554.335	78	0,01
Allike	90.178	150	0,17
Stær	41.602	330	0,79
Bogfinke	5.385.180	941	0,02
Tornirisk	19.827	46	0,23
Grønsisken	602.016	29	< 0,01

\* Arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Når arternes beskyttelsesmæssige status ("betydning") inddrages, fås følgende vurdering af den kumulative påvirknings væsentlighed for de forskellige arter (Tabel 5-20). Vurderingen er foretaget for worst case scenariet med 3 MW møller.

Tabel 5-20: Sammenfattende vurdering af de kumulative effekter af kollisionsbetinget dødelighed på 20 arter af trækkende fugle ved Omø Syd og Smålandsfarvandet kystnære havmølleparker. Vurderingen af påvirkningens væsentlighed er foretaget for worst case scenariet med fuld udbygning af begge kystnære havmølleparker med 3 MW møller. Bemærk at vurderingerne gælder for det oprindelige forundersøgel-sesområde.

Receptor (art)	Grad af påvirkning	Betydning	Væsentlighed
Bramgås	Lav	Meget stor	Lav
Knortegås	Middel	Stor	Middel
Rørhøg	Middel	Meget stor	Middel
Musvåge	Middel	Stor	Middel
Hvepsevåge	Middel	Meget stor	Middel
Spurvehøg	Middel	Stor	Middel
Tårnfalk	Middel*	Stor	Middel
Lærkefalk	Lav	Stor	Lav
Dværgfalk	Lav	Meget stor	Lav
Trane	Middel	Meget stor	Middel
Dværgmåge	Lav	Meget stor	Lav
Ringdue	Lav	Stor	Lav
Hedelærke	Lav	Meget stor	Lav

Landsvale	Lav	Stor	Lav
Engpiber	Lav	Stor	Lav
Allike	Middel	Stor	Middel
Stær	Middel	Stor	Middel
Bogfinke	Lav	Stor	Lav
Tornirisk	Middel	Stor	Middel
Grønsisken	Lav	Stor	Lav

For 10 arter, heriblandt tre arter, der er anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I (rørhøg, hvepsevåge og trane), vurderes den kumulative negative påvirkning som *middel*, mens påvirkningen af de øvrige arter vurderes som *lav*.

#### 5.4.1.2. Barriereeffekt

Barriereeffekten af Omø Syd kystnær havmøllepark er vurderet ud fra en antagelse om, at fuglenes træk i området overvejende er rettet mod sydvest. På baggrund af en beregning af længden af den omvej, som en fugl der undviger mølleparken må forventes at følge (Figur 3-11), er den ekstra belastning vurderet som lav og den samlede påvirkning som ubetydelig. Det samme gælder, hvis fuglen undviger møllerne ved at øge flyvehøjden med 120-250 m i stedet for at flyve udenom. Kun i de tilfælde, hvor en fugl flyver rundt foran mølleparken i 10 minutter eller mere, før den passerer over eller udenom møllerne, vil de ekstra omkostninger for nogle arter kunne nærme sig – men dog ikke overskride – et niveau, der påvirker fuglens kropsvægt og kondition.

Ved betragtning af Figur 2-1 ses umiddelbart, at Smålandsfarvandet og Omø Syd kystnære havmølleparker tilsammen vil udgøre en betydeligt større barriere for det sydvestgående træk end Omø Syd kystnær havmøllepark alene. Det samme er tilfældet for det sydgående træk. Dette øger længden af en eventuel omvej og vurderes også at øge sandsynligheden for, at trækkende fugle vil flyve rundt foran møllerne inden passage og derved bruge ekstra energi.

For den kumulative påvirkning kan det derfor ikke udelukkes, at det ekstra energiforbrug for nogle arter vil nå et niveau, der påvirker fuglens kropsvægt og kondition og derfor ikke længere kan betegnes som ubetydeligt. Dette scenarie vurderes ikke som usandsynligt for eksempelvis visse arter af rovfugle.

På denne baggrund vurderes størrelsen af den kumulative belastning som *middel* og de samlede påvirkningers væsentlighed som *middel* (Tabel 5-21).

Tabel 5-21. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i driftsfasen i relation til trækkende fugle. Påvirkningerne af trækkende fugle i anlægs- og demonteringsfaserne vurderes som neutral/uden påvirkning. Bemærk at vurderingerne gælder for det reducerede forundersøgelsesområde, hvor der ikke opstilles møller i den nordligste del af Omø Syd kystnær havmøllepark

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Ubetydelig	Mellem	Meget stor**	Lav/uden påvirkning
Fortrængning	Ubetydelig	Mellem	Meget stor**	Lav/uden påvirkning
Barriereeffekt	Middel	Mellem	Meget stor**	Middel
Kollisionsrisiko	Lav/Middel	Stor*	Meget stor**	Lav/Middel

\* Gælder arter med langsom vækstrate og/eller ugunstig bevaringsstatus.

\*\* Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

#### 5.4.2 Rastende fugle

Kumulative effekter på rastende fugle er mulige i alle projektets faser. De væsentligste kilder til påvirkning er forstyrrelser og fortrængning samt risiko for kollisioner.

De mulige effekter af levestedsændringer vurderes som ubetydelige, da det direkte påvirkede areal er meget lille i forhold til det samlede areal af egnet habitat. Eventuelle barriereeffekter for rastende fugle vurderes ligeledes som ubetydelige.

Som beskrevet i afsnit 5.2 vurderes effekterne som følge af forstyrrelser og fortrængning at være størst i driftsfasen, hvilket også er tilfældet for kollisionsrisikoen. De kumulative effekter på rastende fugle er således ikke afhængige af eventuelle tidsmæssige sammenfald mellem anlægsaktiviteterne for Omø Syd, Smålandsfarvandet og Jammerland Bugt kystnære havmølleparker, men afhænger primært af det samlede antal møller og det samlede areal.

Tabel 5-22. Fortrængte fugle under driftsfasen for Omø Syd, Jammerland Bugt og Smålandsfarvandet Havmølleparker. Den kumulative fortrængning for de tre vindmølleprojekter er sammenlignet med PBR. For hvert projekt er valgt den tælling/modelkørsel der gav anledning til det største antal fortrængte individer for hver enkelt art.

Art	Omø Syd	Smålandsfarvandet		Jammerland	Antal fortrængt (% af PBR) Best case	Antal fortrængt (% af PBR) Worst case
		Best case	Worst case			
<b>Rødstrubet lom<sup>1</sup></b> 1 %: 2.600 PBR: 9.212	660	385	385	1.209	2.254 (24,5%)	2.254 (24,5%)
<b>Gråstrubet lappedykker</b> 1 %: 500 PBR: 2.837	421	580	580	715	1.716 (60,5%)	1.763 (60,5%)
<b>Ederfugl</b> 1 %: 9.800 PBR: 18.450	28.666	13.401	16.789	16.004	58.071 (315%)	61.459 (333%)
<b>Sortand</b> 1 %: 6.000 PBR: 35.494	3.616	16.509	17.761	5.092	25.217 (71,1%)	26.469 (74,6%)
<b>Fløjlsand</b> 1 %: 4.500 PBR: 3.090	605	1.565	1.842	875	3.045 (98,5%)	3.322 (108%)

Beregningerne i Tabel 5-22 viser, at den kumulative fortrængning på grund af møllerne og den tilknyttede servicetrafik vil påvirke et samlet antal fugle svarende til ca. 25 % af PBR for Rødstrubet lom, ca. 60 % af PBR for Gråstrubet lappedykker, godt 3 x PBR for Ederfugl, knap 75% af PBR for sortand og 1 – 1,1 x PBR for fløjlsand. Det bemærkes, at for hvert mølleprojekt er valgt den tælling/modelkørsel der gav anledning til det største antal fortrængte individer for hver enkelt art og således repræsenterer en worst case situation.

På denne baggrund vurderes den kumulative påvirkning af ederfugl og fløjlsand som stor eller meget stor, mens den kumulative påvirkning af rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker og sortand vurderes som stor. Vurderingen for fløjlsand er foretaget under hensyntagen til, at arten er globalt rødlistet og derfor er af meget stor beskyttelsesmæssig betydning. Dette er ikke tilfældet for ederfugl; men det vurderes dog, at fortrængning af ca. 10 % af den samlede biogeografiske population af en økologisk nøgleart som ederfugl kan være en væsentlig negativ påvirkning.



### 5.4.3 Kumulative tæthedsbetingede dødelighed som følge af fortrængning

På baggrund af et ønske fra Energistyrelsen er den kumulative tæthedsbetingede dødelighed som følge af fortrængning af havdykænder også beregnet. Der er således ikke tale om de fugle der fortrænges fra mølleområdet, men om dem der som følge af fortrængningen omkommer som følge af tæthedsbetingede dødelighed.

Denne beregnings forudsætninger er nærmere beskrevet i Skov & Heinänen (2015), og de fulde beregninger i forhold til Omø Syd mølleprojektet findes i notatet "VVM – Vurdering af Virkning på Miljøet – tæthedsbetinget dødelighed for havdykænder" (Annex A).

I beregning indgår ikke alene de planlagte mølleparker Omø Syd, Smålandsfarvandet og Jammerland Bugt, men også en række eksisterende havmølleparker i de danske farvande, som de tre arters vinterbestande potentielt kan blive fortrængt fra. Tabel 5-23 viser den samlede procentvise tæthedsbetingede dødelighed i forhold til PBR.

Tabel 5-23. Sammenstilling af den beregnede og anslåede tæthedsbetingede dødelig i forbindelse med en række havmølleparker inklusiv Jammerland Bugt og Smålandsfarvandet fra Skov & Heinänen (2015a).

	Ederfugl		Sortand		Fløjlsand		Reference
Omø Syd	1.535		1.075		966		Annex A
Smålandsfarvandet	Best case	Worst case	Best case	Worst case	Best case	Worst case	Skov & Heinänen 2015a
	2.675	3.388	4.954	5.818	638	817	
Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark	1.928		456		296		Orbicon
<b>Eksisterende havmølleparker</b>							
Anholt	Få		Få		Få		Skov et al. 2009
Nysted	Få		Få		Få		Petersen et al. 2006
Rødsand	Få		Få		Få		Kahlert et al. 2007
Horns Rev 1			1.000				Antagelse, Petersen et al. 2006
Horns Rev 2			5.310				Petersen et al. 2014
Horns Rev 3			843				Dorsch et al. 2014
<b>Total</b>	<b>6.138</b>	<b>6.851</b>	<b>13.638</b>	<b>14.502</b>	<b>1.900</b>	<b>2.079</b>	
PBR (sortand f=0.4)	17.700		28.800		3.083		

	Ederfugl		Sortand		Fløjsand		Reference
PBR(sortand f=0.5)			36.000				
% of PBR (sortand f=0.4)			47,4%	50,4%			
% of PBR (sortand f=0.5)	34,7%	38,7%	37,9%	40,3%	61,6%	67,4%	

Hvis både Omø Syd, Smålandsfarvandet og Jammerland Bugt havmølleparkerne opføres (Tabel 5-23), er antallet af ederfugle, der omkommer som følge af tæthedsbetinget dødelighed beregnet til 6.138-6.851 fugle, hvilket udgør 34,7-38,7% af PBR for ederfugl. Den største dødelighed vil finde sted i forbindelse med fortrængning fra havmølleparken Smålandsfarvandet.

Antallet af sortænder, som omkommer som følge af tæthedsbetinget fortrængning, er beregnet til mellem 13.638 og 14.502 fugle. Langt hovedparten vil omkomme i forbindelse med Horns Rev 2 og Smålandsfarvandet mølleparkerne, mens dødeligheden i forbindelse med Omø Syd mølleparken udgør omkring 8%. Det samlede antal døde sortænder udgør næsten halvdelen af PBR værdien, hvis det forudsættes, at bestanden er i tilbagegang ( $F = 0,4$ ), mens det udgør knap 40%, hvis bestanden betragtes som stabil ( $F = 0,5$ ).

For fløjsands vedkommende er antallet af døde fugle i dette scenarie 1.900-2.079, hvilket udgør 62-67% af PBR. I alt 966 fløjsænder fortrænges som følge af Omø Syd mølleparken, hvilket udgør mellem 47 og 51% af det samlede antal.

#### 5.4.4 Kollisioner

I Tabel 5-13 er vist de kumulative kollisioner for rastende fugle for Omø Syd, Jammerland Bugt og Smålandsfarvandet kystnære havmølleparker. Beregningerne viser, at det forventede antal kollisioner vil svare til 1,79 % af PBR for sølvmåge og 1,37 % for Skarv. For ederfugl svarer kollisionerne til 0,87 % af PBR, for Gråstrubet Lappedykker til 0,16% af PBR, for Fløjsand til 0,18% af PBR og for Rødstrubet Lom til 0,02 % af PBR.

På denne baggrund vurderes den kumulative påvirkning af Sølvmåge og Skarv at være stor, mens den for Gråstrubet Lappedykker, Ederfugl, Fløjsand og Rødstrubet Lom vurderes at være middel. For Sortand vurderes påvirkningen at være lav.

Tabel 5-24. Det beregnede antal kollisioner per år for udvalgte arter af rastende fugle ved Omø Syd, Småland og Jammerland Bygt kystnære Havmølleparker. Antallet af kollisioner er sat i relation til PBR (Potential Biological Removal), som er et mål for den ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle.

Art	PBR	Kollisioner	
		Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR

Rødstrubet lom	9.212	1,6	0,02
Gråstrubet Lappedykker	2.837	4,4	0,16
Skarv	21.807	299	1,37
Ederfugl	18.450	161	0,87
Sortand	35.494	3,5	< 0,01
Fløjlsand	3.090	5,6	0,18
Sølvmåge	43.535	779	1,79

#### 5.4.5 Sammenfattende vurdering

En sammenfattende vurdering af de kumulative påvirkningers væsentlighed for rastende fugle er givet i Tabel 5-25. Bemærk at denne vurdering omfatter de kumulative effekter af de kystnære havmølleparker ved Omø Syd, Smålandsfarvandet og Jammerland Bugt.

Tabel 5-25. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i driftsfasen i relation til rastende fugle. Påvirkningerne i anlægs- og demoneringsfaserne vurderes at være mindre end i driftsfasen.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Grad af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>					
Sortand, fløjlsand	Lav/ubetydelig	Mellem	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Fortrængning</b>					
Rødstrubet lom	Stor	Mellem	Stor	Meget stor	Stor
Gråstrubet lappedykker	Stor	Mellem	Stor	Stor	Stor
Ederfugl og fløjlsand	Meget stor/Stor	Mellem	Stor	Meget stor	Stor
Sortand	Stor	Mellem	Stor	Stor	Stor
<b>Barriereeffekt</b>					
Alle arter	Lav	Mellem	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>					
Ederfugl, Fløjsand, Rødstrubet Lom, Gråstrubet Lappedykker.	Mellem	Mellem/Stor	Mellem/Stor	Mellem/Stor/Meget stor <sup>1</sup>	Middel/Stor
Sølvmåge og Skarv	Stor	Stor	Stor	Mellem	Middel
Sortand	Lav	Mellem	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I (fx rødstrubet lom) og internationalt rødlistede arter (fx fløjlsand).

#### 5.4.6 Ynglende fugle

Problemstillinger i forhold til ynglende fugle og eventuelle kumulative effekter knytter sig udelukkende til arealerne på land omkring Stignæs og eventuelle forstyrrelser og anden påvirkning af fugle, der yngler i dette område.

Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare maksimalt 6 måneder, mens arbejdet maksimalt vil strække sig over 3-5 uger fra opstart til fuld reetablering for de enkelte matrikler i ilandføringsområdet.

Afhængigt af valg af arbejdsmetode og årstiden for arbejdets udførelse må der forventes en vis forstyrrelse af lokalt ynglende fugle i området for ilandføringen i projektets anlægsfase.

Såfremt både Omø Syd kystnær havmøllepark og Smålandsfarvandet Havmøllepark skal realiseres, forventes ilandføringen for begge projekter at finde sted i stort set samme område ved Stignæs. Dermed er der en øget risiko for, at de to projekter kumulativt vil kunne forstyrre de lokalt ynglende fugle i anlægs- og demonteringsfaserne.

Hvis anlægsarbejderne skal finde sted i fuglenes yngletid (april-juli), kan perioden med forstyrrelse forkortes ved, at de to projekters anlægsarbejder på land koordineres og gennemføres samtidig. Alternativt kan ét eller begge projekters anlægsarbejder på land gennemføres uden for fuglenes yngletid. Derved undgås helt kumulative effekter i forhold til lokalt ynglende fugle. Tilsvarende betragtninger gælder for demonteringsfasen.

I alle tilfælde vurderes de kumulative effekter at være af samme størrelsesorden som effekten af Omø Syd kystnær havmøllepark alene. Vurderingerne er sammenfattet i Tabel 5-26.

Tabel 5-26. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i anlægs- og demonteringsfaserne i relation til ynglende fugle. Påvirkningen af ynglende fugle i driftsfasen vurderes som neutral/uden påvirkning.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav
Arealbeslaglæggelse	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav

#### 5.5. Afværgeforanstaltninger

De væsentligste effekter, der er identificeret i forbindelse med vurderingerne, er knyttet til fortrængning af rastende vandfugle. Da påvirkningerne er størst i driftsfasen, hvor mølleparken er fuldt udbygget, og er uafhængige af mølle- og fundamenttype, vurderes den eneste effektive afværgeforanstaltning at bestå i en reduktion af

mølleparkens samlede areal. Denne arealreduktion kan ske gennem en nedsættelse af den samlede kapacitet og/eller ved at placere møllerne med så lille indbyrdes afstand, som det er teknisk muligt.

Kollisionsrisikoen for såvel rastende som trækkende fugle kan reduceres ved, at den ønskede kapacitet etableres gennem anvendelse af færre, men større møller. Det reducerede forundersøgelingsområde, hvor den nordligste del holdes fri for møller, vil også medføre en reduceret risiko for kollisioner med trækkende fugle, fordi de trækkende fugle i højere grad vil passere nord om mølleparken.

Da antallet af rastende vandfugle i området er langt større i vinterhalvåret end om sommeren, kan påvirkninger i anlægsfasen reduceres ved, at så stor en del som muligt af arbejdet på søterritoriet foretages inden for perioden 1. maj – 30. september. Dette vil dog ikke afværge effekter på fugle, der fælder i området i sensommeren.

For anlægsarbejderne på land gælder, at effekter på ynglende fugle kan afværges ved, at arbejde i tilknytning til områdets strandenge foretages uden for fuglenes yngletid, dvs. i perioden 16. juli – 31. marts.

Ovenstående afværgeforanstaltninger gælder både for Omø Syd kystnær havmøllepark alene og for de kumulative effekter med Smålandsfarvandet havmøllepark.

## 5.6. Eventuelle mangler ved miljøvurderingen

De indsamlede data ved flytællingerne vurderes at give et godt billede af de rastende vandfugles antal og fordeling i området om efteråret og i den første del af vinteren. Det er dog en mangel, at der p.t. ikke foreligger data vedrørende fuglenes antal og fordeling omkring midvinter og under forårstrækket. Vurderingerne for disse perioder har derfor måttet foretages ud fra de indsamlede data fra oktober - november (dækkende træktiden) og ultimo december (dækkende vinterperioden).

De indsamlede data for trækkende fugle (antal, trækretning og trækhøjder) vurderes som tilstrækkelige til, at en robust vurdering kan foretages.

Det er et generelt problem, at den eksisterende viden om vandfuglebestandes langtidsreaktioner på havmølleparker er mangelfuld. Navnlig er det uvist, i hvilket omfang de forskellige arter over tid kan vænne sig til møllerne og den tilknyttede servicetrafik og derved opnå adgang til ressourcerne i og omkring havmølleparkerne. Det er endvidere uvist, i hvilket omfang fortrængningen fra mølleområderne påvirker de fortrængte fugles kondition, overlevelse og reproduktionsevne og i hvilket omfang fortrængningen eventuelt fører til fødekonkurrence og øget dødelighed i de alternative rasteområder, hvor tætheden af fugle øges.

Det er ligeledes et generelt problem, at den eksisterende viden om rovfugle og andre landfugles reaktioner på havmøller er yderst sparsom. I særdeleshed er det uvist, i hvilket omfang de forskellige arter og grupper af landfugle evt. tiltrækkes af havmølleparker (stepping stone effect), undviger mølleparken som helhed (makro-avoidance), undviger de enkelte møller/møllerækker (meso-avoidance) og/eller undviger det enkelte rotorblad i nærfeltet (mikro-avoidance).

I vurderingen er det antaget, at alle rovfugle i et vist omfang tiltrækkes af havmølleparker. Denne antagelse og den tilhørende korrektion (+ 35 %) er hovedsagelig baseret på et enkelt studie (Skov et al. 2012a) og må på det foreliggende grundlag vurderes som worst case. Mht. undvigeadfærd (avoidance) er det antaget, at den kombinerede effekt af makro-, meso- og mikro-avoidance er 95 % undvigelse. Dette er den laveste værdi, der er indbygget i det anvendte regnearks-værktøj (Band 2012), og værdien er worst case ifølge Urquhart (2010). Det empiriske grundlag for en antagelse om 95 % undvigelse for rovfugle (og andre landfugle) er dog spinkelt, og værdien må indtil videre betegnes som usikker.

Der er ikke indsamlet projektspecifikke data vedrørende ynglefugle, men de eksisterende data vurderes som tilstrækkelige.

## 6. REFERENCER

- Alerstam, T. (1990): Bird Migration. Cambridge University Press, Cambridge, 420 p.
- Alerstam, T., M. Rosén, J. Bäckman, P.G.P. Ericson & O. Hellgren (2007): Flight speeds among bird species: allometric and phylogenetic effects. *PLoS Biology* 5(8): e197. doi: 10.1371/journal.pbio.0050197 (open source).
- Band, W. (2000): Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance, Scottish Natural Heritage.  
<http://www.snh.gov.uk/docs/C205425.pdf>
- Band, W. (2012): Using a collision model to assess bird collision risks for offshore windfarms. March 2012. Project SOSS-02. BTO & The Crown Estate, UK.  
<http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield (2007): Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Pp. 259–275 in: de Lucas, M., G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds.): *Birds and Wind Farms. Risk assessment and mitigation*. Quercus, Madrid.
- BirdLife International (2004): *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge, UK.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L. & Thomas L. (2001): *Introduction to distance sampling - Estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford.
- Christensen T.K., Hounisen J.P., Petersen I.K. & Fox A.D. (2006): Data on bird numbers, distribution and flight patterns at the Horns Rev offshore wind farm Annual report 2005. NERI Report.
- Cook, A.S.C.P., A. Johnston, L.J. Wright & N.H.K. Burton (2012): A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. Strategic Ornithological Support Services, Project SOSS-02. BTO Research Report No. 618. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.
- Diederichs A., Nehls G. & Petersen I.K. (2002): Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. *Seevögel*, 23, 38-46.
- Dillingham, P. & D. Fletcher (2008): Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *Biological Conservation* 141: 1783–1792.



- EC (1985): Council Directive of 27 June 1985 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. Online: <http://ec.europa.eu/environment/eia/full-legal-text/85337.htm>
- EU (2013): Guidance on the Application of the Environmental Impact Assessment Procedure for Large-scale Transboundary Projects, European Commission.
- FEBI (2013): Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Fauna and Flora - Birds. Birds of the Fehmarnbelt Area - Impact Assessment. Report No. E3TR0015. Femern A/S, København.
- Evans, P. R. & Lathbury, G. W. (1973): Raptor migration across the strait of Gibraltar. *Ibis*, 115: 572–585.
- Furness, R.W., H.M. Wade & E.A. Masden (2013): Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56–66.
- Gremillet, D., Schmid D. & Culik B. (1995): Energy requirements of breeding great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Marine Ecology Progress Series* 121: 1-9.
- Gremillet, D., Wright G., Lauder A., Carss D.N. & Wanless S. (2003): Modelling the daily food requirements of wintering great cormorants: a bioenergetics tool for wildlife management. *Journal of Applied Ecology* 40: 266-277.
- Guillemette, M., Larsen, J.K. & Clausager, I. (1997). Effekt af Tunø Knob vindmøllepark på fuglelivet. Faglig rapport fra DMU, nr. 209. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Guillemette, M., Larsen, J.K. & Clausager, I. (1998): Impact assessment of an offshore wind park on sea ducks. NERI Technical Report no. 227. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Jensen, F.P. (1993): Fuglene i de danske farvande; resultaterne af landsdækkende undersøgelser 1987-91. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen
- Johnston, A., A.S.C.P. Cook, L.J. Wright, E.M. Humphreys & N.H.K. Burton (2014): Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 51: 31–41.
- Jørgensen, H.E. (1989): Danmarks rovfugle - en statusoversigt. Frederikshus, Øster Ulslev.

Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen (2011): Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee: Flux, flight altitude and behaviour of flying birds. Report nr.: 10-219 / OWEZ\_R\_231\_T1\_20111110\_flux&flight. Commissioned by NoordzeeWind. Bureau Waardenburg bv, The Netherlands.

Leopold, M.L., R.S.A. van Bemmelen & A.S. Zuur (2012): Responses of Local Birds to the Offshore Wind Farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Report number C151/12.

Masden, E.A., D.T. Haydon, A.D. Fox, R.W. Furness, R. Bullman & M. Desholm (2009): Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of Marine Science 66: 746–753.

Natural England (2014): Response to Hornsea Project Two Wind Farm pre-application consultation under Section 42 of the Planning Act 2008 (the "2008 Act").

Niel, C. & J. Lebreton (2005): Using demographic invariants to detect over-harvested bird populations from incomplete data. Conservation Biology 19: 826–835.

Niras (2012). Guidance document on Environmental Impact Assessment. Danish Energy Agency.

Noer, H. (1991): Distributions and movements of Eider *Somateria mollissima* populations wintering in Danish waters, analysed from ringing recoveries. Danish Review of Game Biology, Vol. 14 No. 3.

Noer H., Christensen T.K., Clausager I. & Petersen I.K. (2000): Effects on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental impact assessment. NERI Report 2000.

OSPAR (2014). OSPAR Convention. [Online] Available at:  
[http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=01481200000000\\_000000\\_000000](http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=01481200000000_000000_000000)

Ottosson, U., R. Ottvall, J. Elmberg, M. Green, R. Gustafsson, F. Haas, N. Holmqvist, Å. Lindström, L. Nilsson, M. Svensson, S. Svensson & M. Tjernberg (2012): Fåglarna i Sverige - antal och förekomst. Sveriges Ornitologiska Förening, Halmstad.

Pelletier, D., Guillemette, M., Grandbois, J.-M. & Butler, P. J. (2007): It is time to move: linking flight and foraging behaviour in a diving bird. Biology Letters 3, 357–359.

Pelletier, D., Guillemette, M., Grandbois, J.-M. & Butler, P.J. (2008): To fly or not to fly: high flight costs in a large sea duck do not imply an expensive lifestyle. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275, 2117-2124.

Percival, S. (2009): Kentish Flats Offshore Wind Farm: Review of monitoring of Red-throated Divers 2008-2009. Vattenfall, Durham, UK.

Percival, S. (2013): Thanet Offshore Wind Farm Ornithological Monitoring 2012-2013. Report commissioned by Thanet Offshore Wind Ltd.

Petersen, I.K., T.K. Christensen, J. Kahlert, M. Desholm & A.D. Fox (2006): Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute; Ministry of the Environment, Denmark.

Petersen I.K. & Fox A.D. (2007): Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. Report for Vattenfall A/S.

Petersen, I.K. & Nielsen, R.D. (2011): Abundance and distribution of selected water-bird species in Danish marine areas. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark.

Petersen, I.K., R.D. Nielsen & M.L. Mackenzie (2014): Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. Report commissioned by DONG Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.

Poot, M.J.M., P.W. van Horssen, M.P. Coller, R. Lensink & S. Dirksen (2011): Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. Report nr. 11-026. Bureau Waardenburg bv, The Netherlands.

Rambøll (2012). Vurdering af fundamentomkostninger for kystnære møller. Udarbejdet for Energistyrelsen.

Skov, H., S. Heinänen, N.E. Jensen, J. Durinck, T.W. Johansen & B.P. Jensen (2012a): E.ON Vind Sverige AB. Rødsand 2 Offshore Wind Farm Post Construction Studies on Migrating Red Kite / Landbirds. DHI.

Skov, H., S.B. Leonhard, S. Heinänen, R. Zydalis, N.E. Jensen, J. Durinck, T.W. Johansen, B.P. Jensen, B.L. Hansen, W. Piper & P.N. Grøn (2012b): Horns Rev 2 Monitoring 2010–2012; Migrating Birds. Orbicon, DHI, Marine Observers & Biola. Report commissioned by DONG Energy.

Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J.L. Laake, S. Strindberg, S.L. Hedley, J.R.B. Bishop & T.A. Marques (2010): Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5-14. Available at <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

Tricas, T. & Gill, A. (2011): Effects of EMF's from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Pacific OCS Region, Camarillo, CA.: U.S. Dept. of the Interior.

UNECE (1991): Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. Introduction to Espoo Convention. Online: <http://www.unece.org/env/eia/eia.html>

Urquhart, B. (2010): Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. Scottish Natural Heritage. <http://www.snh.gov.uk/docs/B721137.pdf>

Wade, P. (1998): Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14: 1–37.

Walker L & Johnston J (1999). Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. The European Commission.

Wetlands International (2015). Waterbird Population Estimates. <http://wpe.wetlands.org>.

Wright, L.J., V.H. Ross-Smith, G.E. Austin, D. Massimino, D. Dadam, A.S.C.P. Cook, N.A. Calbrade & N.H.K. Burton (2012): Assessing the risk of offshore wind farm development to migratory birds designated as features of UK Special Protection Areas (and other Annex 1 species). Project SOSS-05. BTO Research Report No. 592. British Trust for Ornithology, Thetford, UK.

# ANNEX A

Omø South Nearshore A/S

## Omø Syd kystnær havmøllepark: Teknisk baggrundsrapport vedrø- rende trækkende, rastende og ynglende fugle

PÅVIRKNINGER AF TRÆKKENDE, RASTENDE OG YNGLENDE FUGLE

---

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. INDLEDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1. Baggrund .....	5
<b>2. METODE</b> .....	<b>6</b>
2.1. Beregning af vandfuglenes fordeling og hyppighed .....	6
2.1.1 Data .....	6
2.1.2 Modellering af fuglenes fordeling .....	7
2.2. Fortrængning .....	7
2.2.1 Vandfuglenes følsomhed over for forstyrrelser .....	8
2.2.2 Beregning af fortrængningen og fuglenes efterfølgende fordeling .....	8
2.3. Beregning af tæthedsbetinget dødelighed .....	8
2.3.1 Beregning af den tæthedsbetingede dødelighed i Fuglebeskyttelsesområder .....	9
2.4. Beregningen af om bestanden påvirkes .....	9
<b>3. RESULTATER</b> .....	<b>9</b>
3.1. Fordelingen af ederfugle .....	9
3.2. Modeloutputs: suitability klasser, tætheder og fortrængning .....	11
3.2.1 Sortand .....	11
3.2.2 Fløjsand .....	12
3.2.3 Ederfugl .....	13
3.3. Tæthedsafhængig dødelighed – hele området .....	14
3.3.1 Sortand .....	14
3.3.2 Fløjsand .....	14
3.3.3 Ederfugl .....	15
3.4. Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 73 Vresen og havet mellem Fyn og Langeland .....	15
3.4.1 Ederfugl .....	15
3.5. Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 96 Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø .....	16
3.5.1 Sortand .....	16

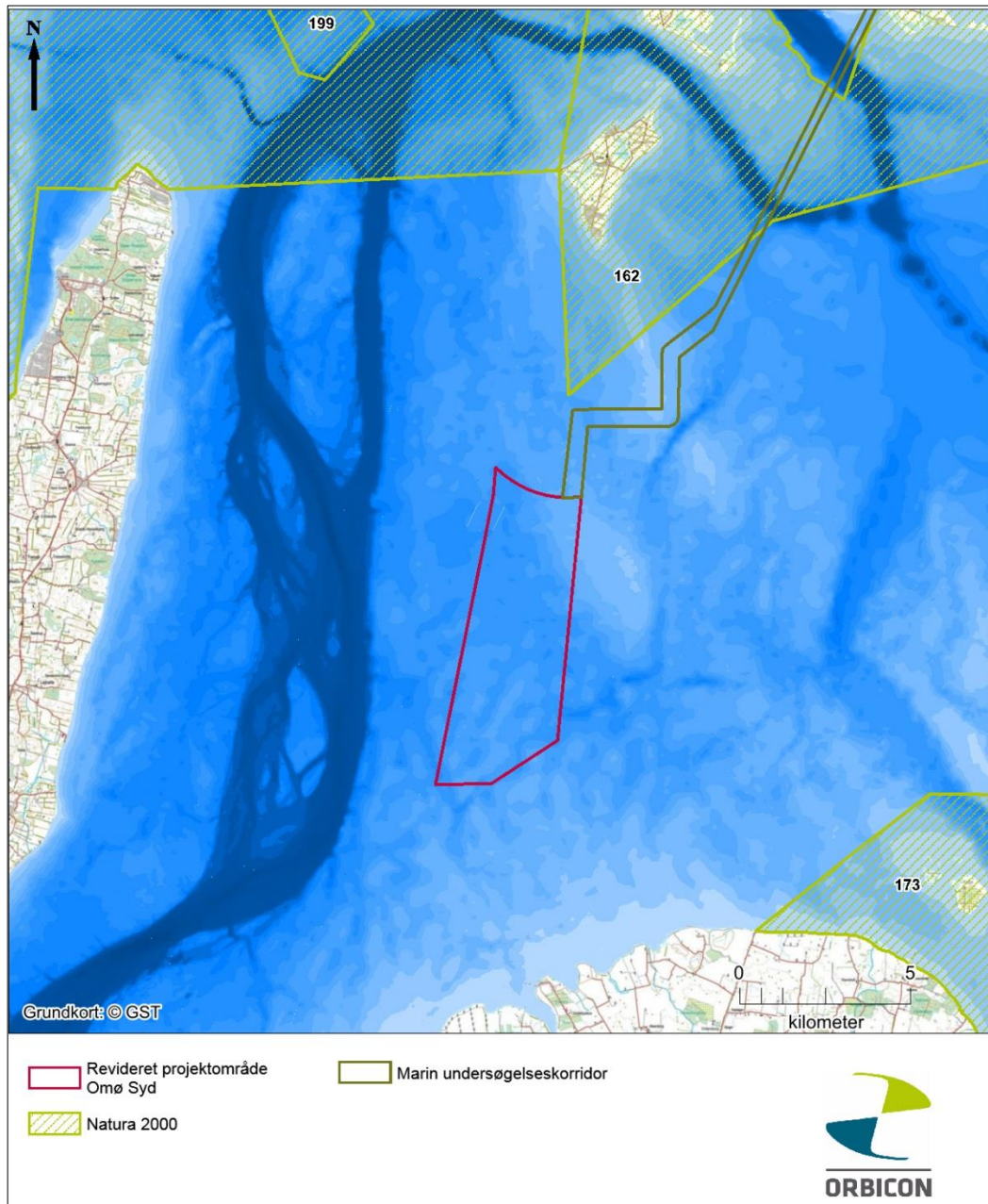
3.5.2	Fløjlsand .....	16
3.5.3	Ederfugl .....	16
3.6.	Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 98 Sprogø og Halskov Rev .....	17
3.6.1	Ederfugl .....	17
<b>4.</b>	<b>PÅVIRKNINGEN AF HAVDYKÆNDERNE PÅ BESTANDSNIVEAU ....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>REFERENCER .....</b>	<b>22</b>

## 1. INDLEDNING

Energistyrelsen har udtrykt ønske om, at der som et tillæg til Orbicons VVM for "Omø Syd kystnær havmøllepark" udarbejdes en vurdering af, om den planlagte kystnære havmøllepark ved Omø Syd vil kunne medføre fortrængning af havdykænder fra mølleområdet til de omkringliggende farvandsafsnit - herunder fuglebeskyttelsesområder i nærheden – som medfører en væsentlig yderligere tæthedsbetinget dødelighed hos fuglene. Det drejer sig om havdykænderne ederfugl, sortand og fløjlsand.

Energistyrelsen ønsker den tæthedsbetinget dødelighed beregnet for disse arter efter den samme metode og ud fra de samme forudsætninger, som Skov & Heinänen (2015a) har benyttet i deres rapport "*Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm – Appropriate Assessment, Birds*".





Figur 1-1. Forundersøgelsesområdet.

## 1.1. Baggrund

Energistyrelsens ønske om en beregning af den tæthedsbetingede dødelighed af vandfugle som følge af fortrængning fra det kystnære havmølleområde, skal ses i lyset af resultaterne af en tilsvarende analyse, som Skov & Heinänen (2015a) har foretaget for det kystnære havmølleprojekt "Smålandsfarvandet". Dette mølleprojekt kan potentielt bliver opført umiddelbart sydøst for Omø Syd kystnær havmøllepark. Her fandt Skov & Heinänen (2015a), at der i Fuglebeskyttelsesområdet Nr. 96 – *Farvandet mellem Skælskør*

*Fjord*, som følge af fortrængning fra mølleområdet, vil være en væsentlig ekstra dødelighed for sortands vedkommende, både i mølleprojektets anlægs- og driftsfase. Det påpeges dog, at beregningerne bygger på en række usikre antagelser.

Sortand er ikke udpegningsart for Fuglebeskyttelsesområdet Nr. 96 – *Farvandet mellem Skælskør Fjord*, men Skov & Heinänen (2015a) fastslår, at den beregnede dødelighed alligevel er væsentlig på grund af det store antal sortænder, der (i nogle perioder på året) opholder sig i fuglebeskyttelsesområdet.

Metodens forudsætninger har fået en del kritik bl.a. fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (Aarhus Universitet), og der hersker på nuværende tidspunkt en del usikkerhed om metodens egnethed.

Denne rapport fremlægger resultatet fra den alternative beregning af ederfugl, fløjlsand og sortand og deres potentielle fortrængning og deraf følgende tæthedsbetingede dødelighed i forbindelse med Omø Syd kystnær havmøllepark. Beregningerne er udført efter den samme metode og med de samme forudsætninger som Skov & Heinänen (2015a) anvendte. Dette som beskrevet for at imødekomme et ønske fra Energistyrelsen.

## 2. METODE

### 2.1. Beregning af vandfuglenes fordeling og hyppighed

Skov & Heinänen's (2015a) beregningsmetoder er beskrevet i detaljer i *Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm – Appropriate Assessment, Birds* (Žydelis & Heinänen 2014). I det følgende gives derfor kun en oversigtelig beskrivelse af processen, med fokus på at omtale de væsentligste forudsætninger, som indgår i beregningerne.

#### 2.1.1 Data

Datagrundlaget for analysen er resultaterne af 19 optællinger af vandfuglene fra fly langs et antal transekter. Transekterne er udlagt inden for det farvandsområde, hvor mølleprojektet formodes at kunne påvirke fuglene. Dette område betegnes i det følgende for "farvandsafsnittet". Det optalte areal dækker kun en mindre del af farvandsafsnittet, og kun en del af områdets vandfugle er derfor optalt. På baggrund af de optalte vandfugles antal og fordeling langs transekterne, beregnes de enkelte arters hyppighed indenfor kvadrater på 1 x 1 km<sup>2</sup>.

Data omfatter optællingerne, der er brugt i Skov & Heinänen (2015a), samt 5 optællinger foretaget i forbindelse med udarbejdelsen af Orbicons VVM for "Omø Syd kystnær havmøllepark". Dermed er al tilgængelig empiri anvendt.

### 2.1.2 Modellering af fuglenes fordeling

Med udgangspunkt i de observerede tætheder ved de i alt 19 optællinger, foretages derefter en beregning (estimering) af vandfuglenes forventede udbredelse inden for hele farvandsafsnittet. Følgende parametre indgår i denne modellering:

1. Vanddybden
2. Afstanden til land
3. Den gennemsnitlige strømhastighed ved bunden
4. Hældningen af havbunden

Af disse er parametrene 1, 3 og 4 vigtige for fødetilgængeligheden for vandfuglene, mens 2 har betydning for, hvor meget fuglene kan forstyrres af menneskelige aktiviteter.

Resultatet af modelleringen er en række kort med de enkelte fuglearters udbredelse og tæthed. Kortet bygger således på optalte tætheder langs et antal transekter, hvorefter modellen har ekstrapoleret videre, således at udbredelsen og tætheden vises for hele farvandsafsnittet.

For hver vandfugleart udarbejdes tre kort, der viser fuglenes fordeling om henholdsvis efteråret, vinteren og foråret. Derefter udvælges den periode, hvor der blev fundet det højeste antal fugle inden for farvandsafsnittet: For sortand og fløjsand er det foråret, mens det for ederfugl er efteråret. De følgende beregninger omfatter således alene perioden med højest tætheder.

På udbredelseskortene er fuglenes hyppighed dels angivet i absolutte tætheder, dels angivet i fire "egnetheds" klasser efter hvor stor en del af fuglene, der opholdt sig inden for det enkelte 1 x 1 km<sup>2</sup> kvadrat. De fire klasser angiver således:

- Klasse 1: under 25% af fuglene opholdt sig i denne klasse af kvadrater
- Klasse 2: 25 – 75% af fugle opholdt sig i denne klasse
- Klasse 3: 75 - 90% af fuglene opholdt sig i denne klasse
- Klasse 4: over 90% af fuglene opholdt sig i denne klasse

Egnethedsklasserne giver dels et grafisk overblik over hvilke områder, der er mest attraktive for fuglene, dels bruges de til at lave en kvalificeret fordeling af de fortrængte fugle ud i farvandsafsnittet. Således vil fx fugle, der fortrænges fra et meget attraktivt område inden for mølleparken, søge hen mod andre meget attraktive områder i resten af farvandsafsnittet.

## 2.2. Fortrængning

Når vandfugle fortrænges fra fourageringsområder, for eksempel på grund af en havmøllepark, for derefter at slå sig ned i andre dele af farvandsafsnittet, kan den øgede tæthed af fugle her potentielt føre til større dødelighed på grund af fødemangel.

For at beregne størrelsen af den tæthedsbetingede dødelighed i forbindelse med Omø Syd kystnær havmøllepark sammenholdes resultaterne af følgende:

- Vandfuglenes fordeling og hyppighed (ud fra modelleringen beskrevet i 2.1.2).
- De enkelte arters følsomhed over for forstyrrelser. En forudsigtelse af, hvordan de fortrængte fugle derefter fordeler sig.

### 2.2.1 Vandfuglenes følsomhed over for forstyrrelser

I forbindelse med bestemmelsen af vandfuglearternes følsomhed over for forstyrrelse fra kystnære havmølleparker – og dermed det antal der fortrænges - indgår følgende forudsætninger i beregningerne:

- 75% af fuglene fortrænges fra selve mølleparkens areal.
- 50% af fuglene fortrænges i en bufferzone omkring selve mølleområdet. Bufferzonens bredde er desuden artsspecifik og sat til 2 km for ederfugl og 3 km for sortand og fløjlsand.

### 2.2.2 Beregning af fortrængningen og fuglenes efterfølgende fordeling

De fortrængte fugles fordeling inden for farvandsafsnittet bestemmes ud fra den forudsætning, at fugle fra en bestemt egnethedsklasse udelukkende søger hen til områder med den samme egnethedsklasse.

### 2.3. Beregning af tæthedsbetinget dødelighed

Efter at det er estimeret, hvor mange fugle, der fortrænges fra mølleparksområdet, og hvordan fuglene efterfølgende er fordelt inden for farvandsafsnittene, beregnes den tæthedsbetingede dødelighed, der følger af den fødemangel, der opstår i de nye områder, fuglene er søgt hen til.

Denne beregning bygger på følgende nøgleforudsætninger:

- Fuglene udviser stor tilknytning til bestemte lokaliteter, hvilket medfører konkurrence om føden her og dermed potentielt tæthedsafhængig dødelighed i tilfælde af fødemangel.
- Den tæthedsafhængige dødelighed betyder, at 1% forøgelse af tæthed af fuglearten medfører 2,5% forøgelse af dødeligheden.
- Kendskab til fugleartens årlige dødelig ("baggrunds dødeligheden").
- Fugleartens geografisk relevante bestand.

### 2.3.1 Beregning af den tæthedsbetingede dødelighed i Fuglebeskyttelsesområder

Med udgangspunkt i beregningen af den tæthedsbetingede dødelighed for hele det relevante farvandsafsnit, beregnes også den ekstra dødelighed specifikt for de tre fuglebeskyttelsesområder, Skov & Heinänen (2015a) fandt relevante, dvs. - Nr. 96 – Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø, Nr. 73 Vresen og Nr. 98 Sprogø. I lyset af nye oplysninger om sortandebestandens størrelse, er der siden foretaget nye beregninger, hvor der tages udgangspunkt i en minimumbestand på 600.000 fugle og ikke 361.376 som i den første beregning.

### 2.4. Beregningen af om bestanden påvirkes

For at vurdere betydningen af den tæthedsbetingede dødelighed, mølleprojektet forventes at påføre de enkelte arter af havdykænder, tages udgangspunkt i *Potential Biological Removal* (PBR), der er udtryk for, hvor høj en ekstra dødelighed (i antal fugle), man formoder, den samlede bestand kan tåle uden at gå tilbage.

PBR udregnes efter en formel, hvor bl.a. bestandsstørrelsen indgår samt en "population recovery factor  $-f$ ", som er et udtryk for artens evne til at øges (efter tilbagegang).  $F=0,5$  benyttes for stabile bestande,  $0,3$  for bestande i tilbagegang og  $0,1$  for bestande i hurtig tilbagegang.

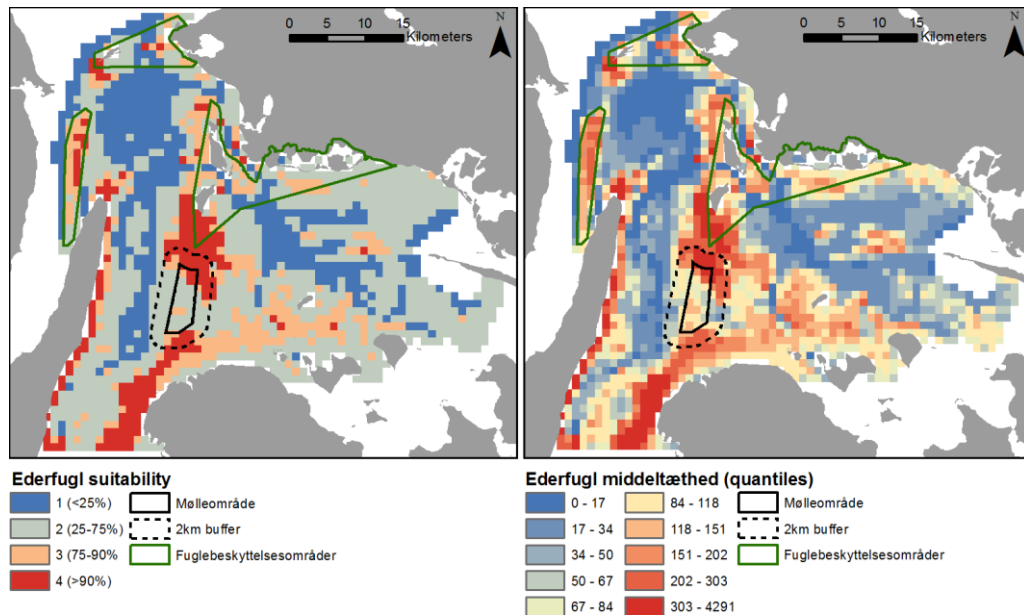
Hvis den beregnede dødelighed, som følge af f.eks. et kystnært havmølleprojekt, overskrider PBR værdien, er det udtryk for, at projektet vil medføre tilbagegang for bestanden af arten.

## 3. RESULTATER

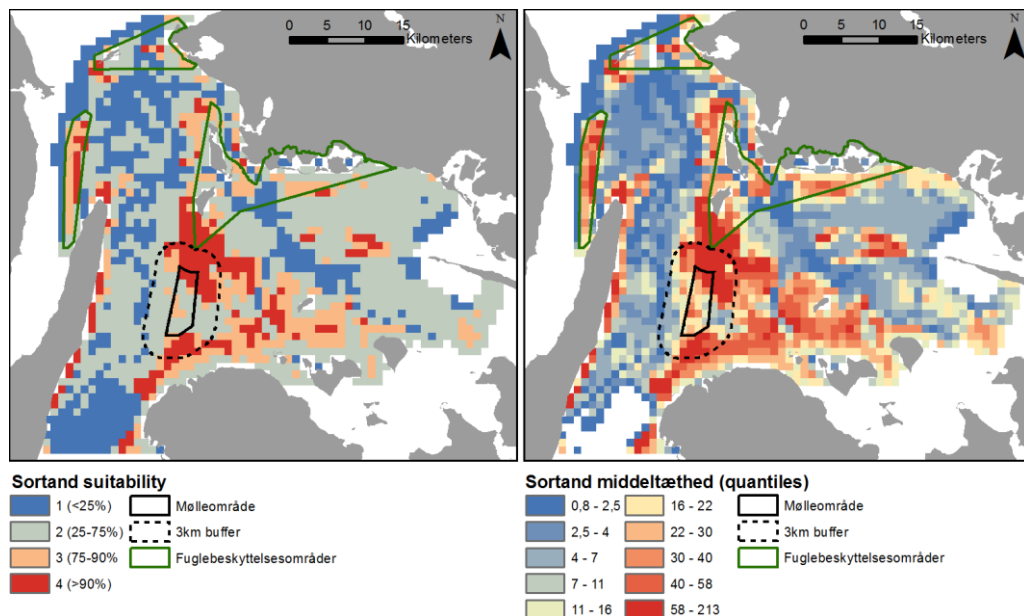
### 3.1. Fordelingen af ederfugle

Udbredelsen af de tre arter af havdykænder ederfugl, sortand og fløjlsand er vist på Figur 3-1 – 3-3. Det højre kort viser de enkelte dykænders middeltæthed i antal fugle/km<sup>2</sup>, mens fuglenes fordeling i de fire "egnetheds" klasser (se afsnit 2.1.2) er vist til venstre.

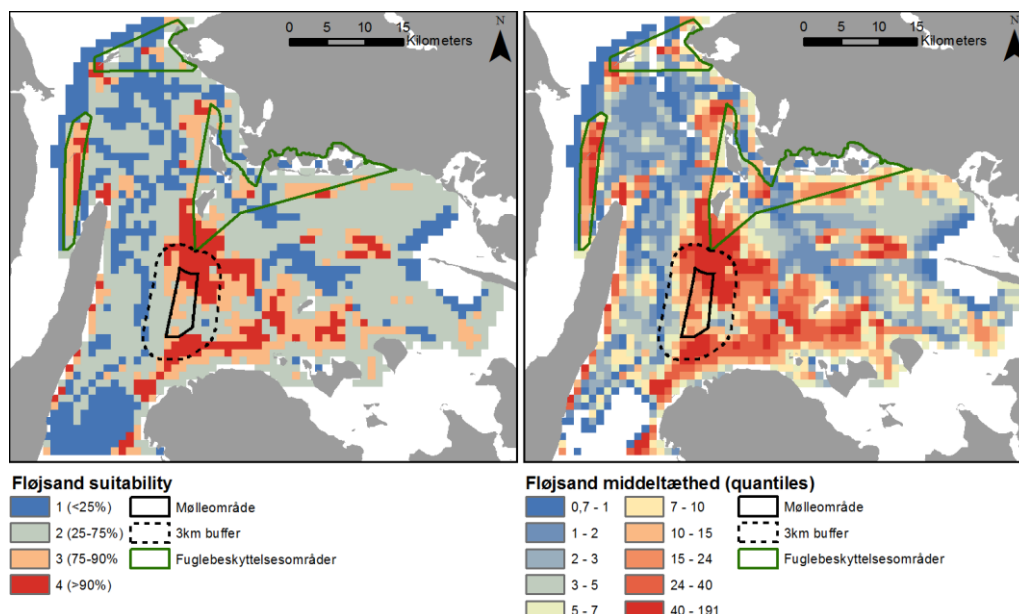
Som det fremgår, er det især de lavvandede havområder ved Vresen, syd for Omø og ud for nordvest Lolland, som er vigtige opholdssteder for havdykænderne. I forhold til det planlagte mølleområde og de tilhørende bufferzoner er især de nordlige og nordøstlige havområder vigtige for de tre dykænder og er beregnet til "egnetheds-klasse" (suitability) klasse 4 (dvs. den højeste klasse).



Figur 3-1. Den modellerede fordeling af ederfugl inden for det undersøgte farvandsafsnit. Fuglenes fordeling er angivet med fire "egnethedsklasser" hvor <25% opholdt sig i klasse 1, 25-75% i klasse 2, 75-90% i klasse 3 og <90% i klasse 4. Mølleområdet, bufferzonen samt de tre nærmeste fuglebeskyttelsesområder er også vist.



Figur 3-2. Den modellerede fordeling af sortand inden for det undersøgte farvandsafsnit. Fuglenes fordeling er angivet med fire "egnethedsklasser" hvor <25% opholdt sig i klasse 1, 25-75% i klasse 2, 75-90% i klasse 3 og <90% i klasse 4. Mølleområdet, bufferzonen samt de tre nærmeste fuglebeskyttelsesområder er også vist.



Figur 3-3. Den modellerede fordeling af fløjsand inden for det undersøgte farvandsafsnit. Fuglenes fordeling er angivet med fire "egnethedsklasser" hvor <25% opholdt sig i klasse 1, 25-75% i klasse 2, 75-90% i klasse 3 og >90% i klasse 4. Mølleområdet, bufferzonen samt de tre nærmeste fuglebeskyttelsesområder er også vist.

### 3.2. Modeloutputs: suitability klasser, tætheder og fortrængning

#### 3.2.1 Sortand

Det samlede antal sortænder, som fortrænges fra selve mølleområdet og den 3 km brede bufferzonen udgør 3.048 fugle (Tabel 3-4). Efter at sortænderne har fordelt sig i det omkringliggende farvandsområde, ses den største proportionale stigning i Suitability klasse 4 (Tabel 3-5).

	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
Hele området	1	453	747	1
	2	906	10.019	490
	3	272	9.826	390
	4	181	14.825	2.167
SPA 73	1	1	3	0
	2	4	74	0
	3	17	587	0
	4	10	629	0
SPA 96	1	23	40	0
	2	46	773	0
	3	32	1.176	0
	4	8	655	0
SPA 98	1	13	17	0
	2	21	304	0
	3	5	160	0
	4	3	210	0
Buffer (3km)	1	3	2	1

	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
	2	41	594	297
	3	14	520	260
	4	39	3775	1887
	Mølleområdet	1	0	0
	2	9	257	193
	3	10	173	130
	4	3	373	280

Figur 3-4. Forekomst af Sortand i hele undersøgelsesområdet, fuglebeskyttelsesområderne SPA 73, SPA 96, SPA 98, det kystnære havmølleområde samt bufferzonen. I beregningerne er det antaget, at 75% af fuglene fortrænges fra mølleområdet, mens 50% fortrænges fra bufferzonen.

	Suitability klasse	Antal fugle ekskl. mølleområde og buffer	Antal fugle inkl. fortrængte	Øget tæthed (proportional stigning)
Hele området og SPA's	1	747	748	1,001
	2	9.168	9.658	1,053
	3	9.133	9.523	1,043
	4	10.677	12.844	1,203

Figur 3-5. Kolonne 1: Forekomst af Sortand i undersøgelsesområdet for hver suitability klasse, når mølleområde og bufferzone er trukket fra. Kolonne 2: Forekomst af Sortand i samme område, når fortrængte fugle lægges til. Kolonne 3: Den øgede tæthed (proportional stigning) som følge af fortrængning.

### 3.2.2 Fløjsand

Det samlede antal fløjsænder, som fortrænges fra både selve mølleområdet og den 3 km brede bufferzonen, udgør 2.389 fugle (Tabel 3-6). Efter at fløjsænderne har fordelt sig i det omkringliggende farvandsområde, ses den største proportionale stigning i Suitability klasse 4 (Tabel 3-7).

	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
Hele området	1	453	362	2
	2	906	5.171	214
	3	272	5.837	328
	4	181	10.641	1.845
SPA 73	1	4	1	0
	2	4	35	0
	3	17	323	0
	4	10	431	0
SPA 96	1	19	16	0
	2	58	420	0
	3	24	517	0
	4	8	467	0
SPA 98	1	16	12	0
	2	20	130	0
	3	4	82	0
	4	2	81	0
Buffer (3km)	1	3	4	2
	2	41	296	148
	3	14	324	162
	4	39	3.231	1.615



	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
Mølleområdet	1	0	0	0
	2	9	88	66
	3	10	222	166
	4	3	307	230

Figur 3-6. Forekomst af Fløjsand i hele undersøgelsesområdet, SPA 73, SPA 96, SPA 98, det kystnære havmølleområde samt buffer. I beregningerne er det antaget, at 75% af fuglene fortrænges fra mølleområdet, mens 50% fortrænges fra bufferzonen.

	Suitability klasse	Antal fugle ekskl. mølleområde og buffer	Antal fugle inkl. fortrængte	Øget tæthed (proportional stigning)
Hele området og SPA's	1	358	360	1,006
	2	4.787	5.001	1,045
	3	5.291	5.619	1,062
	4	7.103	8.948	1,260

Figur 3-7. Kolonne 1: Forekomst af Fløjsand i undersøgelsesområdet for hver suitability klasse, når det kystnære havmølleområde og bufferzone er trukket fra. Kolonne 2: Forekomst af Fløjsand i samme område, når fortrængte fugle lægges til. Kolonne 3: Den øgede tæthed (proportional stigning) som følge af fortrængning.

### 3.2.3 Ederfugl

Det samlede antal ederfugle, som fortrænges fra både selve det kystnære havmølleområde og den 2 km brede bufferzonen, udgør 7.382 (Tabel 3-8). Efter at ederfuglene har fordelt sig i det omkringliggende farvandsområde, ses den største proportionale stigning i Suitability klasse 4 (Tabel 3-9).

	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
Hele området	1	453	7.496	0
	2	906	62.328	2.192
	3	272	42.464	1.112
	4	181	70.040	4.078
SPA 73	1	0	0	0
	2	6	557	0
	3	18	3.006	0
	4	8	2.005	0
SPA 96	1	16	217	0
	2	52	4.355	0
	3	31	4.480	0
	4	10	2.928	0
SPA 98	1	11	122	0
	2	18	1.404	0
	3	10	1.292	0
	4	3	845	0
Buffer (2km)	1	0	0	0
	2	28	2.102	1.051
	3	9	1.517	759
	4	22	6.979	3.490
Mølleområdet	1	0	0	0
	2	17	1.521	1.141

	Suitability klasse	Areal km <sup>2</sup>	Antal fugle	Fortrængte fugle
	3	3	471	353
	4	2	784	588

Figur 3-8. Forekomst af Ederfugl i hele undersøgelsesområdet, SPA 73, SPA 96, SPA 98, det kystnære havmølleområde samt buffer. I beregningerne er det antaget, at 75% af fuglene fortrænges fra mølleområdet, mens 50% fortrænges fra bufferzonen.

	Suitability klasse	Antal fugle ekskl. mølleområde og buffer	Antal fugle inkl. fortrængte	Øget tæthed (proportional stigning)
Hele området og SPA's	1	7.496	7.496	(ingen fortrængte)
	2	58.705	60.897	1,037
	3	40.476	41.588	1,027
	4	62.277	66.355	1,065

Figur 3-9. Kolonne 1: Forekomst af Ederfugl i undersøgelsesområdet for hver suitability klasse, når det kystnære havmølleområde og bufferzone er trukket fra. Kolonne 2: Forekomst af Ederfugl i samme område, når fortrængte fugle lægges til. Kolonne 3: Den øgede tæthed (proportional stigning) som følge af fortrængning.

### 3.3. Tæthedsafhængig dødelighed – hele området

#### 3.3.1 Sortand

Stigningen i dødelighed blandt sortænder som følge af fortrængning er højest i suitability klasse 4 (50,7 %). Denne stigning vil betyde, at den samlede vinterdødelighed øges fra 10,85% til 16,36 % indenfor suitability klasse 4, og at 816 flere sortænder vil dø. Den samlede ekstra dødelighed vil omfatte 1.075 fugle.

Suitability klasser	Baseline dødelighed	Øget dødelighed som følge af øget tæthed	Ny samlet dødelighed	Samlet døde fugle	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	10,85%	0,33%	10,89%	81	81	0
2	10,85%	13,36%	12,30%	1.232	1.087	145
3	10,85%	10,68%	12,01%	1.180	1.066	114
4	10,85%	50,74%	16,36%	2.425	1.609	816

Figur 3-10. Tæthedsafhængig dødelighed for Sortand. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

#### 3.3.2 Fløjlsand

Stigningen i dødelighed blandt fløjlsænder som følge af fortrængning er højest i suitability klasse 4 (64,9%). Denne stigning vil betyde, at den samlede vinterdødeligheden øges fra 11,5% til 19,0% indenfor suitability klasse 4, og at 795 flere fløjlsænder vil dø. Den samlede ekstra dødelighed vil omfatte 966 fugle.

Suitability klasser	Baseline dødelighed	Øget dødelighed som følge af øget tæthed	Ny samlet dødelighed	Samlet døde fugle	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	11,5%	1,40%	11,66%	42	42	1
2	11,5%	11,18%	12,79%	661	595	66
3	11,5%	15,50%	13,28%	775	671	104
4	11,5%	64,94%	18,97%	2.018	1.224	795

Figur 3-11. Tæthedsafhængig dødelighed for Fløjsand. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

### 3.3.3 Ederfugl

Stigningen i dødelighed blandt ederfugle som følge af fortrængning er højest i suitability klasse 4 (16,4%). Denne stigning vil betyde, at den samlede vinterdødeligheden øges fra 7,6% til 8,8% indenfor suitability klasse 4, og at 871 flere ederfugle vil dø. Den samlede ekstra dødelighed vil omfatte 1.535 fugle.

Suitability klasser	Baseline dødelighed	Øget dødelighed som følge af øget tæthed	Ny samlet dødelighed	Samlet døde fugle	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	7,6%	0,00%	7,60%	570	570	0
2	7,6%	9,33%	8,31%	5179	4737	442
3	7,6%	6,87%	8,12%	3449	3227	222
4	7,6%	16,37%	8,84%	6194	5323	871

Figur 3-12. Tæthedsafhængig dødelighed for Ederfugl. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

## 3.4. Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 73 Vresen og havet mellem Fyn og Lange-land

### 3.4.1 Ederfugl

Inden for Fuglebeskyttelsesområde nummer 73 (Vresen og havet mellem Fyn og Lange-land) vil det samlede antal ederfugle, som vil dø som følge af tæthedsafhængig dødelighed være på 69 fugle (Tabel 3-13).

Der skete en stigning i antallet af ederfugle i suitability klasserne 2, 3 og 4. Den tæthedsafhængig dødelighed som følge af projektet udgør 1,2% af det samlede antal baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Tabel 3-8).

Suitability klasser	Antal fugle inkl. fortrængte	Fugle fortrængt til beskyttelsesområdet	Døde fugle inkl. tæthedsafhængig dødelighed	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	0	0	0	0	0
2	576	19	48	42	5
3	3098	92	252	228	23
4	2177	172	193	152	40
		Total	492	423	69

Figur 3-13. Tæthedsafhængig dødelighed for Ederfugl. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

### 3.5. Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 96 Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø

#### 3.5.1 Sortand

Inden for Fuglebeskyttelsesområde nummer 96 (Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø) vil det samlede antal sortænder, som vil dø som følge af tæthedsafhængig dødelighed være på 82 fugle (Tabel 3-14)

Der skete en stigning i antallet af sortænder i alle suitability-klasserne. Den tæthedsafhængige dødelighed som følge af projektet udgør 3,1% af det samlede antal baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Tabel 3-4).

Suitability klasser	Antal fugle inkl. fortrængte	Fugle fortrængt til beskyttelsesområdet	Døde fugle inkl. tæthedsafhængig dødelighed	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	40	0	4	4	0
2	798	25	98	84	14
3	1220	44	146	128	19
4	731	76	120	71	48
		Total	368	287	82

Figur 3-14. Tæthedsafhængig dødelighed for Sortand. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

#### 3.5.2 Fløjsand

Inden for Fuglebeskyttelsesområde nummer 96 (Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø) vil det samlede antal fløjsænder, som vil dø som følge af tæthedsafhængig dødelighed, være på 68 fugle (Tabel 3-15)

Der skete en stigning i antallet af fløjsænder i alle suitability-klasserne. Den tæthedsafhængige dødelighed som følge af projektet udgør 4,8% af det samlede antal baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Tabel 3-6).

Suitability klasser	Antal fugle inkl. fortrængte	Fugle fortrængt til beskyttelsesområdet	Døde fugle inkl. tæthedsafhængig dødelighed	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	16	< 1	2	2	0
2	433	13	55	48	7
3	547	30	73	59	13
4	535	68	101	54	48
		Total	231	163	68

Figur 3-15. Tæthedsafhængig dødelighed for Fløjsand. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

#### 3.5.3 Ederfugl

Inden for Fuglebeskyttelsesområde nummer 96 (Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø) vil det samlede antal ederfugle, som vil dø som følge af tæthedsafhængig dødelighed, være på 136 fugle (Tabel 3-16)

Der skete en stigning i antallet af ederfugle i suitability-klasserne 2, 3 og 4. Den tæthedsafhængig dødelighed som følge af projektet udgør 1,1% af det samlede antal baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Tabel 3-8).

Suitability klasser	Antal fugle inkl. fortrængte	Fugle fortrængt til beskyttelsesområdet	Døde fugle inkl. tæthedsafhængig dødelighed	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	218	1	17	16	0
2	4516	161	375	331	44
3	4639	159	377	340	36
4	3144	216	278	223	55
		Total	1047	910	136

Figur 3-16. Tæthedsafhængig dødelighed for Ederfugl. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

### 3.6. Tæthedsafhængig dødelighed – SPA 98 Sprogø og Halskov Rev

#### 3.6.1 Ederfugl

Inden for Fuglebeskyttelsesområde nummer 98 (Sprogø og Halskov Rev) vil det samlede antal ederfugle, som vil dø som følge af tæthedsafhængig dødelighed, være på 42 fugle (Tabel 3-17)

Der skete en stigning i antallet af ederfugle i suitability klasserne 2, 3 og 4. Den tæthedsafhængige dødelighed som følge af projektet udgør 1,2% af det samlede antal baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Tabel 3-8).

Suitability klasser	Antal fugle inkl. fortrængte	Fugle fortrængt til beskyttelsesområdet	Døde fugle inkl. tæthedsafhængig dødelighed	Baseline døde fugle	Ekstra døde fugle som følge af øget tæthed
1	122	0	9	9	0
2	1460	56	121	107	15
3	1343	51	109	98	11
4	910	65	80	64	16
		Total	320	278	42

Figur 3-17. Tæthedsafhængig dødelighed for Ederfugl. Baseline dødeligheden er den naturlige dødelighed jf. Skov & Heinänen 2015a. Den øgede dødelighed regnes under antagelse af, at 1% øget tæthed medfører 2,5% stigning i dødelighed.

#### 4. PÅVIRKNINGEN AF HAVDYKÆNDERNE PÅ BESTANDSNIVEAU

Havdykænder udsættes allerede i dag for tæthedsrelateret dødelighed som følge af fortrængning fra områder med eksisterende havmølleparker. I det følgende estimeres betydningen af den ekstra dødelighed på bestandsniveau, ved at sammenholde den tæthedsrelateret dødelighed fra alle relevante havmølleparker med den ekstra dødelighed (i antal fugle), man formoder, den samlede bestand kan tåle uden at gå tilbage - *Potential Biological Removal* (PBR).

Nøgleforudsætningerne for beregningen af PBR for de tre arter er vist i Tabel 4-1.

Art	Populationsstørrelse	Nmin	$\lambda_{\max}$	f	PBR
Sortand	600.000 – 1.200.000	600.000	1,24	0,4	28.800
				0,5	36.000
Fløjsand	450.000	295.671	1,21	0,1	3.083
Ederfugl	976.000	641.278	1,18	0,3	17.700

Tabel 4-1. Beregnet Potential Biological Removal (PBR) for Sortand, Fløjsand og Ederfugl. Værdier for minimum populationsstørrelse (Nmin), maksimal årlig populationsvækst ( $\lambda_{\max}$ ) samt recovery factor (f) følger Skov & Heinänen 2015b.

Beregnes dødeligheden ud fra antallet af fortrængte fugle, er det muligt at beregne den relative dødelighed i forhold til populationsstørrelsen.

. Disse er vist i tabel 4-2, og er som det fremgår alle under 1% af populationsstørrelsen.

Art	Antal fortrængte fugle	Fortrængning af populationsstørrelse
Sortand	3.048	0,5%
Fløjsand	2.389	0,5%
Ederfugl	7.382	0,8%

Figur 4-2. Fortrængningen af de tre havdykænder arter på grund af Omø syd som procent af populationsstørrelsen

I Tabel 4-3 er udregnet den samlede procentvise tæthedsbetingede dødelighed fra et udvalg af eksisterende havmølleparker (fra Skov & Heinänen 2015a) plus de planlagte kystnære havmølleparker Omø Syd og Jammerland Bugt. I Tabel 4-4 er den beregnede dødeligheden i havmølleparken Smålandsfarvandet medtaget. De anvendte PBR værdier stammer fra tabel 4-1.

	Ederfugl	Sortand	Fløjsand	Reference
Omø Syd	1.535	1.075	966	Dette notat
<b>Baseline havmølleparker</b>				
Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark	1.928	456	296	Orbicon 2016
Anholt	Få	Få	Få	Skov et al 2009
Nysted	Få	Få	Få	Petersen et al. 2006
Rødsand	Få	Få	Få	Kahlert et al. 2007
Horns Rev 1		1.000		Antagelse, Petersen et al. 2006
Horns Rev 2		5.310		Petersen et al 2014
Horns Rev 3		843		Dorsch et al. 2014
<b>Total</b>	<b>3.463</b>	<b>8.684</b>	<b>1.262</b>	
PBR (Sortand f=0.4)		28.800	3.083	
PBR(Sortand f=0.5)	17.700	36.000		
% af PBR (Sortand f=0.4)	20,4%	30,2%	40,9%	
% af PBR (Sortand f=0.5)		24,1%		

Figur 4-3. Sammenstilling af den beregnede og den anslåede tæthedsbetingede dødelig i forbindelse med en række havmølleparker fra Skov & Heinänen (2015a) samt Omø Syd.

Omø Syd + eksisterende mølleparker + Jammerland Bugt – Smålandsfarvandet mølleparker I det scenarie, hvor Omø Syd havmølleparken bygges – men ikke nabomølleparken Smålandsfarvandet – hvor der samtidig tages hensyn til den beregnede eller anslåede dødelig fra andre danske havvindmøller, vil i alt 8.684 sortænder omkomme som følge af tæthedsbetinget dødelighed (Figur 4-3). Det er et forholdsvist højt antal, som udgør 1/4 eller næsten 1/3 af bestandens PBR alt efter om det forudsættes, at bestanden er i tilbagegang ( $F = 0,4$ ) eller betragtes som stabil ( $F = 0,5$ ). Hovedparten af fuglene omkommer i forbindelse med fortrængning fra Horns Rev 2 havmøllepark.

Antallet af fløjlsænder, som omkommer, er noget mindre (1.262 fugle), men som følge af artens mindre bestand, udgør det en større procentdel af PBR værdien (40,9%). Størsteparten af denne dødelighed vil ifølge beregningerne finde sted i forbindelse med fortrængning fra Omø Syd havmøllepark.

For ederfugls vedkommende er antallet af døde fugle beregnet til 3.463, som i hovedsagen vil omkomme som følge af fortrængning fra Omø Syd kystnær havmøllepark og Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Artens større bestand betyder imidlertid, at antallet udgør en mindre del af PBR end for de to andre havdykænder (20,4%).

	Ederfugl		Sortand		Fløjlsand		Reference
Omø Syd	1.535		1.075		966		Dette notat
Smålandsfarvandet	Best case	Worst case	Best case	Worst case	Best case	Worst case	Skov & Heinänen 2015a
	2.675	3.388	4.954	5.818	638	817	
<b>Baseline havmølleparker</b>							
Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark	1.928		456		296		Orbicon 2016
Anholt	Få		Få		Få		Skov et al. 2009
Nysted	Få		Få		Få		Petersen et al. 2006
Rødsand	Få		Få		Få		Kahlert et al. 2007
Horns Rev 1			1.000				Assumption, Petersen et al. 2006
Horns Rev 2			5.310				Petersen et al. 2014
Horns Rev 3			843				Dorsch et al. 2014
<b>Total</b>	<b>6.138</b>	<b>6.851</b>	<b>13.638</b>	<b>14.502</b>	<b>1.900</b>	<b>2.079</b>	
PBR (sortand f=0.4)			28.800		3.083		
PBR(sortand f=0.5)	17.700		36.000				
% af PBR (sortand f=0.4)			47,4%	50,4%	61,6%	67,4%	
% af PBR (sortand f=0.5)	34,7%	38,7%	37,9%	40,3%			

Figur 4-4. Sammenstilling af den beregnede og anslåede tæthedsbetingede dødelig i forbindelse med en række havmølleparker inklusiv Smålandsfarvandet fra Skov & Heinänen (2015a) samt Omø Syd.

Omø Syd + Smålandsfarvandet mølleparker I et scenarie, hvor både Omø Syd og Smålandsfarvandet mølleparkerne opføres (Figur 4-4), er antallet af ederfugle, der omkom-



mer som følge af tæthedsbetinget dødelighed, beregnet til 6.138-6.851 fugle, hvilket udgør 34,7-38,7% af PBR for ederfugl. Den største dødelighed vil finde sted i forbindelse med fortrængning fra havmølleparken Smålandsfarvandet.

Antallet af sortænder, som omkommer som følge af tæthedsbetinget fortrængning er beregnet til mellem 13.638 og 14.502 fugle. Langt hovedparten vil omkomme i forbindelse med Horns Rev 2 og Smålandsfarvandet mølleparkerne, mens dødeligheden i forbindelse med Omø Syd mølleparken udgør omkring 8%. Det samlede antal døde sortænder udgør næsten halvdelen af PBR værdien, hvis det forudsættes at bestanden er i tilbagegang ( $F = 0,4$ ), mens det udgør knap 40% hvis bestanden betragtes som stabil ( $F = 0,5$ ).

For fløjsands vedkommende er antallet af døde fugle i dette scenarie 1.900-2.079 hvilket udgør 62-67% af PBR. I alt 966 fløjsænder fortrænges som følge af Omø Syd mølleparken, hvilket udgør mellem 47 og 51% af det samlede antal.

## 5. REFERENCER

Dorsch, M., Girardello, M., Weiß, F., Laczny, M. & Nehls, G. 2014. Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report no. 9. Resting Birds. Report commissioned by Energinet.dk.

Kahlert, J., Petersen, I.K. & Desholm, M. 2007. Effects on birds of the Rødsand 2 offshore wind farm: Environmental Impact Assessment. Report commissioned by DONG Energy. National Environmental Research Institute University of Aarhus – Denmark.

Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D. 2006 Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute.

Petersen, I.K., Nielsen, R.D. & Mackenzie, M.L. 2014. Post-construction evaluation of bird abundances and distributions in the Horns Rev 2 offshore wind farm area, 2011 and 2012. Report commissioned by DONG Energy. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. 51 pp.

Petersen, I. Krag & Frederiksen, Morten. 2015. *Second opinion on Sejerøbugten and Smålandsfarvandet EIA's and Appropriate Assessments*. 11 p. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Skov, H et al. 2009. Anholt offshore wind farm, birds. Report commissioned by Energinet.dk. DHI report.

Skov, Henrik. & Heinänen, Stefan. 2015a. *Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm Appropriate Assessment. Birds. NATURA 2000*. DHI. Udarbejdet for Rambøll A/S og Energinet.dk.

Skov, Henrik. & Heinänen, Stefan. 2015b. Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm - Supplementary Report to inform Appropriate Assessment and Environmental Impact - Common Scoter. DHI. Udarbejdet for Rambøll A/S og Energinet.dk.

Žydelis, Ramunas. & Heinänen, Stefan. 2014. Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm. Birds and Bats. Technical Background report. DHI rapport.