



Omø South Nearshore A/S

# Omø Syd kystnær Havmøllepark

VVM - VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET OG MILJØRAPPORT

Omø South Nearshore A/S

# Omø Syd kystnær Havmøllepark

## VVM - VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET OG MILJØRAPPORT

---

<b>Rekvirent</b>	Omø South Nearshore A/S Gyngemose Parkvej 50 2860 Søborg
<b>Projektansvarlig</b>	Ian Wallentin
<b>Rådgiver</b>	Orbicon A/S Ringstedvej 20 4000 Roskilde
<b>Projektnummer</b>	3621400123
<b>Projektleder</b> <b>Udarbejdet af</b>	Kristian Nehring Madsen Birgitte Nielsen, Bo Svenning Petersen, Britt Tang Pedersen, Claus Goldberg, Danni Junge Jensen, Erik Mandrup Jacobsen, Frederik Jensen, Kristian Nehring Madsen, Lars B. Nejrup, Mads Harder, Martin MacNaughton, Rasmus Ringgaard, Margit Bloch Avlund, Sara Birkmose, Simon B. Leonhard, Susanne Arentoft, Flemming Pagh Jensen
<b>Kvalitetssikring</b>	Simon B. Leonhard
<b>Revisionsnr.</b>	05
<b>Godkendt af</b> <b>Udgivet</b>	Lea Bjerre Schmidt 06-12-2016

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>IKKE-TEKNISK RESUMÉ .....</b>	<b>12</b>
<b>1. INDLEDNING .....</b>	<b>30</b>
1.1. Baggrund for projektet .....	31
<b>2. LOVGRUNDLAG OG VVM-PROCES .....</b>	<b>33</b>
2.1. Afgrænsning af projekt og forundersøgelsesområde .....	36
2.1.1 Afgrænsning i forhold til kumulative effekter .....	37
2.1.2 Internationale forpligtelser ESPOO .....	37
<b>3. PLANFORHOLD.....</b>	<b>39</b>
3.1. Indledning .....	39
3.2. Kommuneplaner og lokalplaner .....	39
3.2.1 Kommuneplantillæggets hovedformål .....	40
3.3. International naturbeskyttelse (Natura 2000) .....	40
3.3.1 Strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter).....	40
3.4. Lov om havstrategi.....	42
3.5. Vandrammedirektivet .....	42
3.5.1 Vand- og naturplaner.....	43
3.6. Naturbeskyttelsesloven.....	43
3.6.1 Fredede områder.....	43
3.6.2 Beskyttede § 3 naturtyper .....	44
3.6.3 Beskyttelseslinjer.....	44
3.7. Kystnærhedszonen .....	46
3.8. Anden lovgivning.....	46
3.8.1 Museumsloven .....	46
3.8.2 Vandløbsloven.....	47
3.8.3 Skovloven .....	47
3.8.4 Miljøbeskyttelsesloven .....	47
3.9. Militære interesser .....	48
3.10. Tilladelser og dispensationer .....	48

<b>4. ALTERNATIVER .....</b>	<b>49</b>
4.1. To muligheder for kabelføring til Stignæsværket .....	49
4.2. Alternative metoder .....	49
4.3. Alternativ udformning .....	49
4.4. 0-alternativet .....	49
<b>5. TEKNISK PROJEKTBEKRIVELSE .....</b>	<b>50</b>
5.1. Beliggenhed .....	50
5.2. Tekniske rammer .....	51
5.3. Tidsplan .....	53
5.4. Beskrivelse af anlægget .....	53
5.4.1 Fundamenter .....	53
5.4.2 Havmøller .....	61
5.4.3 Erosionsbeskyttelse .....	62
5.5. Kabler .....	63
5.5.1 Internt ledningsnet .....	63
5.5.2 Ilandføringskabler .....	64
5.5.3 Installation af søkabler .....	64
5.6. Landanlæg .....	65
5.7. Sikkerhed og kontrol .....	69
5.8. Lysafmærkning ift. fly og skibe .....	69
5.9. Materialeforbrug .....	70
5.10. Aktiviteter i anlægsfasen .....	70
5.10.1 Installation – skibe .....	70
5.10.2 Installation af fundamenter .....	71
5.10.3 Installation af erosionsbeskyttelse .....	72
5.10.4 Installation af havmøller .....	72
5.10.5 Installation af kabler .....	73
5.11. Aktiviteter under drift og vedligeholdelse .....	74
5.12. Demontering af havmølleparken .....	74
<b>6. VURDERINGSMETODE .....</b>	<b>75</b>
6.1. Belastningsstørrelse .....	76
6.2. Følsomhed .....	76



6.3.	Graden af påvirkning .....	77
6.4.	Betydning .....	77
6.5.	Påvirkningens væsentlighed .....	77
6.6.	Vurdering af kumulative effekter .....	78
<b>7.</b>	<b>KILDER TIL PÅVIRKNING .....</b>	<b>80</b>
7.1.	Anlægsfasen .....	80
7.1.1	Sedimentspredning og -spild .....	82
7.1.2	Ramningsstøj .....	88
7.2.	Driftsfasen .....	93
7.2.1	Elektriske og magnetiske felter .....	95
7.3.	Demonteringsfasen .....	96
7.4.	Kumulative effekter .....	97
<b>8.</b>	<b>DET MARINE MILJØ .....</b>	<b>98</b>
8.1.	Geomorfologi .....	98
8.1.1	Indledning .....	98
8.1.2	Geomorfologi .....	98
8.1.3	Geologi .....	98
8.2.	Bundtopografi og sediment .....	101
8.2.1	Metode .....	101
8.2.2	Eksisterende forhold .....	101
8.2.3	Miljøpåvirkninger .....	108
8.2.4	Sammenfatning .....	110
8.3.	Hydrografi .....	111
8.3.1	Indledning .....	111
8.3.2	Metode .....	111
8.3.3	Eksisterende forhold .....	111
8.3.4	Miljøpåvirkninger .....	113
8.3.5	Sammenfatning .....	115
8.4.	Kystmorfologi .....	116
8.4.1	Indledning .....	116
8.4.2	Metode .....	116
8.4.3	Eksisterende forhold .....	116

8.4.4	Miljøpåvirkninger .....	119
8.4.5	Sammenfatning .....	120
8.5.	Vandkvalitet .....	121
8.5.1	Indledning .....	121
8.5.2	Metode.....	121
8.5.3	Eksisterende forhold.....	121
8.5.4	Miljøpåvirkninger .....	124
8.5.5	Sammenfatning .....	127
8.6.	Marin flora og fauna .....	128
8.6.1	Indledning .....	128
8.6.2	Metode.....	128
8.6.3	Eksisterende forhold.....	132
8.6.4	Miljøpåvirkninger .....	141
8.6.5	Sammenfatning .....	153
8.7.	Fisk .....	154
8.7.1	Indledning .....	154
8.7.2	Metode.....	154
8.7.3	Eksisterende forhold.....	155
8.7.4	Miljøpåvirkninger .....	160
8.7.5	Sammenfatning .....	168
8.8.	Fugle .....	169
8.8.1	Indledning .....	169
8.8.2	Metode.....	170
8.8.3	Eksisterende forhold.....	177
8.8.4	Miljøpåvirkninger .....	187
8.8.5	Sammenfatning .....	200
8.9.	Flagermus .....	202
8.9.1	Indledning .....	202
8.9.2	Metode.....	202
8.9.3	Eksisterende forhold.....	203
8.9.4	Miljøpåvirkninger .....	207
8.9.5	Sammenfatning .....	212
8.10.	Marine pattedyr .....	213

8.10.1	Indledning .....	213
8.10.2	Metode.....	213
8.10.3	Eksisterende forhold.....	214
8.10.4	Miljøpåvirkninger .....	219
8.10.5	Sammenfatning .....	231
8.11.	Marinarkæologi .....	232
8.11.1	Indledning .....	232
8.11.2	Metode.....	232
8.11.3	Eksisterende forhold.....	232
8.11.4	Miljøpåvirkninger .....	235
8.11.5	Sammenfatning .....	237
8.12.	Rekreative forhold.....	238
8.12.1	Indledning .....	238
8.12.2	Metode.....	238
8.12.3	Eksisterende forhold.....	238
8.12.4	Miljøpåvirkninger .....	242
8.12.5	Sammenfatning .....	247
8.13.	Sejladsforhold .....	248
8.13.1	Indledning .....	248
8.13.2	Metode.....	248
8.13.3	Eksisterende forhold.....	248
8.13.4	Miljøpåvirkninger .....	249
8.13.5	Sammenfatning .....	251
8.14.	Radar og radiokæder .....	253
8.14.1	Indledning .....	253
8.14.2	Metode.....	253
8.14.3	Eksisterende forhold.....	253
8.14.4	Påvirkninger.....	259
8.14.5	Sammenfatning .....	263
8.15.	Flytrafik .....	264
8.15.1	Indledning .....	264
8.15.2	Metode.....	264
8.15.3	Eksisterende forhold.....	264

8.15.4	Miljøpåvirkninger .....	269
8.15.5	Sammenfatning .....	272
8.16.	Kommercielt fiskeri.....	273
8.16.1	Indledning .....	273
8.16.2	Metode.....	273
8.16.3	Eksisterende forhold.....	276
8.16.4	Miljøpåvirkninger .....	288
8.16.5	Sammenfatning .....	294
8.17.	Emissioner og klimapåvirkning .....	295
8.17.1	Indledning .....	295
8.17.2	Metode.....	295
8.17.3	Eksisterende forhold.....	296
8.17.4	Miljøpåvirkninger .....	297
8.17.5	Sammenfatning .....	301
8.18.	Øvrige miljøforhold.....	302
8.18.1	Miner og ammunition .....	302
8.18.2	Øvrige forhold .....	303
<b>9.</b>	<b>DET TERRESTRISKE MILJØ .....</b>	<b>305</b>
9.1.	Landskab og kulturinteresser.....	305
9.1.1	Indledning .....	305
9.1.2	Metode.....	305
9.1.3	Kilder til påvirkning af landskab og kulturarv .....	309
9.1.4	Eksisterende forhold.....	311
9.1.5	Miljøpåvirkninger .....	329
9.1.6	Sammenfatning .....	348
9.2.	Naturinteresser .....	349
9.2.1	Indledning .....	349
9.2.2	Metode.....	350
9.2.3	Eksisterende forhold.....	351
9.2.4	Miljøpåvirkninger .....	354
9.2.5	Sammenfatning .....	358
9.3.	Overfladevand.....	359

9.3.1	Indledning .....	359
9.3.2	Metode.....	359
9.3.3	Eksisterende forhold.....	359
9.3.4	Miljøpåvirkninger .....	360
9.3.5	Sammenfatning .....	361
9.4.	Grundvand .....	362
9.4.1	Indledning .....	362
9.4.1	Metode.....	362
9.4.2	Eksisterende forhold.....	362
9.4.3	Miljøpåvirkninger .....	363
9.4.4	Sammenfatning .....	364
9.5.	Jord .....	365
9.5.1	Indledning .....	365
9.5.2	Metode.....	365
9.5.3	Eksisterende forhold.....	365
9.5.4	Miljøpåvirkninger .....	367
9.5.5	Sammenfatning .....	369
9.6.	Socioøkonomi, befolkning og sundhed.....	370
9.6.1	Indledning .....	370
9.6.2	Metode.....	370
9.6.3	Eksisterende forhold.....	371
9.6.4	Miljøpåvirkninger .....	373
9.6.5	Sammenfatning .....	382
9.7.	Støj.....	383
9.7.1	Indledning .....	383
9.7.2	Metode til støjberegning .....	384
9.7.3	Eksisterende forhold.....	385
9.7.4	Miljøpåvirkninger .....	386
9.7.5	Sammenfatning .....	394
9.8.	Øvrige miljøforhold.....	396
9.8.1	Lys .....	396
9.8.2	Råstoffer og affald .....	396
9.9.	Forslag til overvågning.....	397

<b>10.KUMULATIVE EFFEKTER.....</b>	<b>398</b>
10.1. Det marine miljø.....	400
10.2. Det terrestriske miljø.....	408
10.3. Sammenfatning.....	410
<b>11.AFVÆRGEFORANSTALTNINGER.....</b>	<b>411</b>
11.1. Det marine miljø.....	411
11.2. Det terrestriske miljø.....	413
<b>12.TEKNISKE MANGLER OG MANGLENDE VIDEN.....</b>	<b>415</b>
12.1. Det marine miljø.....	415
12.2. Det terrestriske miljø.....	417
<b>13.SAMMENTFATNING.....</b>	<b>418</b>
13.1. Synlighed i landskabet.....	419
13.2. Påvirkning af befolkning.....	419
13.3. Påvirkning af erhverv.....	419
13.4. Overfladevand og grundvand.....	419
13.5. Spild fra arbejderne.....	420
13.6. Påvirkning af naturen.....	420
13.7. Påvirkning af dyre- og planteliv.....	421
13.7.1 Det marine miljø.....	421
13.7.2 Det terrestriske miljø.....	423
13.8. Påvirkning af kulturarv.....	423
13.9. Påvirkning af øvrige arealinteresser.....	424
13.10.Kumulative effekter.....	424
13.11.Afværgeforanstaltninger.....	426
13.12.Overvågning.....	427
13.13.Sammenfattende vurdering af alternativer.....	427
13.13.1 Det marine miljø.....	427
13.13.2 Det terrestriske miljø.....	428
<b>14.NATURA 2000.....</b>	<b>429</b>
14.1.1 Gunstig bevaringsstatus.....	430

14.1.2	Habitatdirektivets Bilag IV .....	430
14.2.	Natura 2000-områder omkring havmølleområdet.....	431
14.2.1	Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen .....	431
14.2.2	Natura 2000-område nr. 199 Broen .....	432
14.2.3	Natura 2000-område nr. 170 Kirkegrund .....	433
14.2.4	Natura 2000-område nr. 173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand....	434
14.3.	Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø.....	435
14.3.1	Beskrivelse .....	435
14.3.1.1.	Naturtyper .....	435
14.3.1.2.	Arter .....	439
14.4.	Konsekvensvurdering .....	442
14.4.1	Naturtyper .....	444
14.4.1.1.	Anlægsfasen.....	444
14.4.1.2.	Driftsfasen .....	447
14.4.1.3.	Demonteringsfasen .....	447
14.4.2	Natura 2000-områdets arter .....	447
14.4.2.1.	Anlægsfasen.....	447
14.4.2.2.	Driftsfasen .....	449
14.4.2.3.	Demonteringsfasen .....	452
14.4.3	Bilag IV-arter.....	453
14.4.4	Kumulative effekter.....	454
14.4.4.1.	Naturtyper .....	454
14.4.4.2.	Rastende og ynglende fugle.....	455
14.4.5	Eventuel manglende viden .....	455
14.4.6	Afværgeforanstaltninger .....	456
<b>15.</b>	<b>REFERENCER .....</b>	<b>457</b>



## IKKE-TEKNISK RESUMÉ

### Indledning

Omø South Nearshore A/S ønsker at bygge en kystnær havmøllepark med op til 80 møller og en samlet kapacitet på 200 til 320 MW i Smålandsfarvandet syd for Omø.

Energistyrelsen gav d. 3. marts 2014 tilladelse til, at der kan påbegyndes forundersøgelser med henblik på at indsamle data til denne Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM-redegørelse) af mølleprojektet. Energistyrelsen er godkendende myndighed for elproduktionsanlæg på havet, mens Slagelse Kommune er myndighed for landkabler frem til tilslutningen ved den eksisterende transformerstation på Stignæsværket. Slagelse Kommune skal i den forbindelse bl.a. udstede kommuneplantillæg med tilhørende miljøvurderinger for de landbaserede anlæg.

For at imødekomme de forskellige myndigheders krav er denne samlede VVM-redegørelse og miljørapport udarbejdet. Rapporten rummer en vurdering af de potentielle miljøpåvirkninger den kystnære havmøllepark og de tilhørende anlæg herunder kablerne frem til nettilslutningen ved Stignæsværket kan have. Da det endnu ikke er bestemt præcist, hvor de enkelte møller ønskes opstillet inden for mølleområdet (forundersøgelsesområdet), og det heller ikke er endeligt bestemt hvilken møllestørrelse, der ønskes benyttet, indeholder denne VVM-redegørelse vurderinger af de potentielle miljøkonsekvenser i forhold til flere forskellige alternativer (scenarier) for en kystnær havmøllepark.

### Alternativer

Bortset fra 0-alternativet, hvor projektet ikke gennemføres, er der ikke alternativer til placeringen af den kystnære havmøllepark uden for forundersøgelsesområdet. Derimod er der flere muligheder for møllernes placering inden for forundersøgelsesområdet.

0-alternativet vil ikke give den ønskede reduktion i brugen af fossile brændstoffer, og dermed heller ikke en reduktion i udledningen af drivhusgasser. Til gengæld vil de påvirkninger, som projektet vil medføre på havmiljøet og miljøet på land, ikke finde sted.

Der er to muligheder for, hvor kablet fra mølleparken føres i land (Figur 1.1.1).

Det anses ikke sandsynligt, at der vil blive benyttet alternative metoder i forbindelse med etablering af fundamenter, mølletårne, kabelnedlæggelse mv. end dem, som er vurderet i VVM-redegørelse.

## Projektbeskrivelse

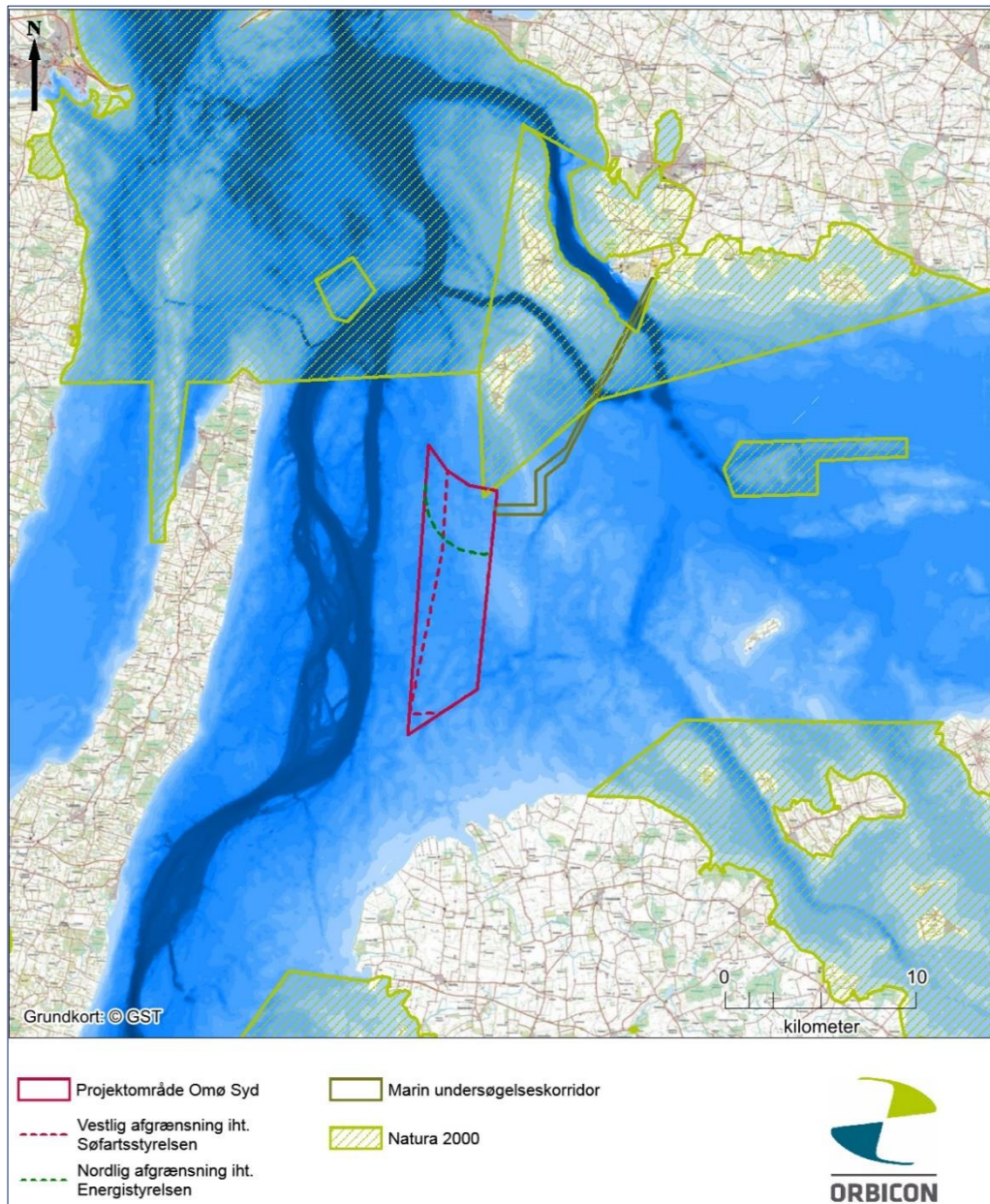
### Den kystnære havmøllepark

Det areal, som er udlagt til den kystnære havmøllepark, omfatter et ca. 44 km<sup>2</sup> stort havområde ca. 4 km syd for Omø i Smålandsfarvandet (Figur 1.1.1). Vest for forundersøgellesområdet ligger Langeland, mod syd Lolland og nord for Omø ligger Agersø. Fra det kystnære havmølleområde nedgraves et kabel i havbunden inden for en korridor nordpå til kysten ved Stignæsværket. Den samlede kabelstrækning bliver ca. 16 km lang. Det kystnære havmølleområde og kabelkorridoren betegnes i det følgende tilsammen som forundersøgellesområdet.

Forundersøgellesområdets grænser er tilpasset i forhold til det oprindelige undersøgellesområde. Dette for at imødekomme dels Søfartsstyrelsen mht afstand til sejlrueten gennem Storebælt, dels Energistyrelsen mht. havmølleparkens påvirkning på fugle. Se illustration af opridelige og tilpasset område nedenfor.

Det er endnu ikke bestemt hvor mange vindmøller, der ønskes opstillet, ligesom møllernes størrelse, placering inden for forundersøgellesområdet og indbyrdes afstand heller ikke er endeligt bestemt. På nuværende tidspunkt forventes det, at den kystnære havmøllepark vil få en samlet kapacitet 200-320 MW. Ved opstilling af møller med en kapacitet på 3-6 MW vil det svare til et samlet antal møller på 67-80. Hvis der i stedet opstilles de nyeste meget store 6-8 MW reduceres antallet af møller til 15-40. Møllernes totalhøjde bliver på 150-200 m afhængigt af kapaciteten og rotordiameter på den valgte mølletype.

Der overvejes primært to fundamenttyper for møllerne. Den ene løsning er gravitationsfundamenter, som placeres på havbunden, mens den anden er monopæle, som kan karakteriseres som et stort rør, der nedrammes i havbunden, og som møllerne senere monteres på. Omkring fundamentterne udlægges om nødvendigt en erosionsbeskyttelse bestående af sten i varierende størrelser.



Figur 1.1.1 Oversigtskort med Omø South Nearshore A/S forundersøgellesområde (inkl. kabelkorridor) for Omø Syd Kystnær Havmøllepark samt den reviderede vestlige afgrænsning jf. Søfartsstyrelsen. Desuden er de tættest beliggende Natura 2000 områder illustreret på kortet.

Ud over de potentielle påvirkninger fra selve den kystnære havmøllepark omfatter VVM-redegørelsen også søkablerne, der kommer til at løbe inden for en 500 m bred korridor fra den nordøstlig del af mølleparken til kysten ved Stignæs (samt landanlæg – se nedenfor). Inden for kabelgraven på havbunden placeres op til 6 elkabler ca. 1 m ned i havbunden.

Da den kystnære havmølleparks endelige design ikke er fastlagt, indeholder denne VVM redegørelse vurderinger af ”**de værste tænkelige scenarier**”, dvs. de tekniske løsninger, som formodes at medføre de største miljøpåvirkninger. Disse er identificeret til at være følgende:

- En fundamentstype, som er enten fungerer gennem sin vægt (gravitationsfundamenter) eller ved at en monopæl forankes (slås ned) i havbunden
- Op til 80 turbiner
- Havmøller på 3-8 MW
- Rotordiameter op til 164 m
- Navhøjde 118 m
- Totalhøjde 200 m (samlet højde fra havoverflade til vingespids)

I forbindelse med revidering af VVM-redegørelsen er projektområdet efter ønske fra Energistyrelsen yderligere reduceret i den nordlige del op mod Natura 2000-område N162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* af hensyn til fugle herunder specielt ederfugle. Denne reduktion er kun anvendt i relation til fugle, da det ikke har nogen negativ indflydelse på vurderingerne af de øvrige miljøkomponenter i miljøredegørelsen.

#### Landanlæg

Ilandføringskablerne vil være på 33-66 kV og der vil være op til seks af disse kabler. Kablerne bliver enten gravet ned eller placeret under jorden ved hjælp af en styret underboring. I samarbejde med Energinet afgøres det, om der etableres en fremskudt transformerstation på land, om kablerne føres direkte til det eksisterende stationsanlæg ved Stignæsværket eller om en alternativ løsning kan identificeres.

Der overvejes to ilandføringssteder og dermed kabeltracéer. Det ene mulighed løber fra kysten ud for Klintevej i et nordgående tracé vest for Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Den anden løsning løber fra kysten ud for Østerhoved i et buet tracé øst og nord om olieanlæggene ved Stignæs og Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Afgrænsningen af forundersøgelingsområdet på land med de to alternative ilandføringssteder kan ses på Figur 1.1.2.

Løsningsmulighed to vil gå igennem det internationalt beskyttede Natura 2000-området nr. 162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* bestående af dyrket jord og strandeng. Naturstyrelsen (nu SVANA) har i den forbindelse givet en såkaldt planlægningsstilladelse, dvs. at man er indstillet på at godkende en løsningen gennem Natura-2000 området under forudsætning af at kablet underbores indenfor Natura 2000 området.





Figur 1.1.2 Oversigtskort med kabelundersøgelseskorridorerne i relation til Omø Syd Kystnær Havmøllepark. De to ilandføringsmuligheder er markeret med 1 og 2.

### Anlægsaktiviteter

I forbindelse med etableringen af den kystnære havmøllepark vil der pågå en række anlægsaktiviteter forventeligt hele året i alle døgnets timer.

Vindmøllerne, fundamenter og det øvrige udstyr, som skal benyttes i forbindelse med anlægsaktiviteterne, forventes opmagasineret i en nærliggende havn, hvorfra de til søs fragtes til projektområdet.

Der vil blive etableret en 500 m sikkerhedszone med adgangsforbud omkring opstillingsstederne for møllerne i henhold myndighedernes regler.

Kablerne på land placeres minimum 1 m nede i jorden. I etableringsfasen vil der blive behov for plads til opgravningsjord og kørevej til entreprenørmaskiner og udlægning af kabler. Der vil derfor skulle udlægges køreplader i forbindelse med anlægsarbejdet i en kortere periode.

Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes højst at vare 6 måneder, mens arbejdet maksimalt vil strække sig over 3-5 uger på de enkelte matrikler.

På steder, hvor det er uhensigtsmæssigt at forstyrre overfladejorden ved at grave en åben kabelgrav, som f.eks. i et Natura 2000-område, kan der i stedet benyttes en styret underboring. Herved vil det bl.a. være muligt at undgå at forstyrre strandengene ved ilandføringspunkterne.

#### Drifts- og sikkerhedsforhold

Igennem hele den kystnære havmølleparks levetid vil der jævnligt skulle foretages service og vedligehold på møllerne, forventeligt hver 6. måned.

Det forventes, at der etableres en 50 m forbudszone omkring de enkelte møller og en 200 m sikkerhedszone på hver side af alle søkabler.

Der blive udarbejdet beredskabsplaner, der beskriver, hvordan risikoen minimeres for alvorlige miljøkonsekvenser som følge af uheld og spild. Beredskabsplanerne vil desuden indeholde beskrivelser af, hvordan eksempelvis olie- og brændstofsild håndteres, hvis et uheld alligevel er sket.

For at minimere risikoen for skader på sårbare naturområder, fredede områder, internationalt beskyttede naturområder og områder med fortidsminder samt på steder, hvor der er stor sandsynlighed for, at de forekommer, vil kabelfremføringen sådanne steder sker ved styret underboring.

#### Demontering

Havmølleparkens levetid er anslået til 25 år. Det forventes, at der to år før nedlukningen udarbejdes en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Formålet med planen er at sikre miljøet og sejladsikkerhed på kort og lang sigt. Demonteringen af havmøllerne vil antagelig foregå på samme måde og med de samme redskaber som ved installationen, men den anvendte metode vil afhænge af de fremtidige krav på området. Et alternativ til demonteringen kan være at udskifte møllerne og genbruge fundamenter og kabler.

Det forventes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden, så den kunstige reveffekt opretholdes.

## Vurdering af påvirkning på miljøet

### Landskab og visuelle forhold

#### Landskab og kulturmiljøer

Etablering af en kystnær havmøllepark syd for Omø kan potentielt påvirke det omkringliggende landskab og kulturmiljøer. Nord for forundersøgelsesområdet ligger et fredet areal og et bevaringsværdigt landskab. Oplevelsen af disse forventes ikke at blive påvirket af anlægsaktiviteterne. Endvidere berøres skovbyggelinjen vest for forundersøgelsesområdet ikke. En eventuel midlertidig og lokal grundvandsænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for landskabsudtrykket, da påvirkningen vil være meget kortvarig.

#### Visuelle forhold

Havmøllernes opstillingsmønster, antal og størrelse har betydning for, hvordan de opleves fra omgivelserne – det visuelle indtryk. Særligt den horisontale udbredelse af parken har betydning for den visuelle oplevelse. For eksempel kan en kystnær havmøllepark med få, men store møller opleves meget forskellig fra en møllepark med samme samlede effekt, men som består af flere, mindre havmøller.

På baggrund af visualiseringsanalysen konkluderes det, at væsentligheden af påvirkningen af flere rekreative interesseområder i mellemzonen (dvs. i en afstand på 6-13 km fra mølleområdet) vurderes til at være stor for begge foreslåede muligheder for opstillinger.

I nærzonen (<6 km), der bl.a. omfatter sommerhusområdet og kysterne på sydspidsen af Omø samt en kort kyststrækning på det nordlige Lolland, vil den visuelle påvirkning være stor, mens den for rekreative interesseområder i fjernzonen (> 13 km) vurderes at være meget begrænset. I rekreative interesseområder i fjernzonen vurderes påvirkningens væsentlighed således maksimalt at være middel med middel påvirkning. Af visualiseringen fremgår det, at påvirkningen i høj grad også er relevant om natten på grund af lysmarkeringerne på møllemasterne.

### Plante- og dyreliv

I forbindelse med store infrastrukturprojekter, som en ny havmøllepark, er der særligt fokus på de konsekvenser, anlæggene kan have for naturen.

Danmark har en forpligtelse til at sørge for at forvalte de internationalt beskyttede naturområder på en sådan måde, at der sikres en bæredygtig bestand og stabil udvikling af de sjældne eller sårbare dyr og planter, der specifikt er knyttet til disse naturområder.

Naturområderne er beskyttede af internationale direktiver og konventioner som eksempelvis EU's habitatdirektiv. Ifølge habitatbekendtgørelsen må der derfor ikke gennemføres planer eller projekter, der kan skade de arter og naturtyper, som de såkaldte Natura 2000-områder er udpeget for at beskytte.



### Det marine miljø

Dyr og planter i havet vil blive berørt, både direkte og indirekte, når der etableres en kystnær havmøllepark, som er i drift i mange år. Påvirkninger kan skyldes støj, ændringer i det omgivne miljø og øvrige forstyrrelser.

### Hydrografiske og vandkemiske forhold

Et af de væsentlige miljøforhold, der er bestemmende for livet i havet, er de hydrografiske og vandkemiske forhold.

Møllefundamenterne vil udgøre en vis modstand mod strømmen, og vinden vil blive bremset af havmøllerne ved passage af den kystnære havmøllepark. Det er dog beregnet, at der kun vil være en meget lokal effekt på strømforholdene med en maksimal reduktion på under 1 % af den naturlige strømhastighed i området. Påvirkningen af strømforhold når ikke land, og der vil som følge heraf heller ikke være nogen påvirkning på de kystmorfologiske forhold. Desuden vil der ikke være væsentlige påvirkninger af havbundsforholdene uden for erosionsbeskyttelsen.

Den geologiske historie, strøm og dybdeforhold har afgørende betydning for de bundforhold, der eksisterer i forundersøgelingsområdet. Dybdeforholdene varierer en del i området, og fordelingen af havbundssubstrater varierer derfor meget.

I forbindelse med gravearbejde og nedlægning af kabler vil der ske en omlægning af sedimentet tæt på arbejdsområdet. Sedimentspild fra anlægsarbejderne forventes dog at være ubetydelige. Påvirkningen af havbunden vil derfor være meget kortvarig og begrænset til arbejdsområdernes umiddelbare nærhed.

Vandkvaliteten i Smålandsfarvandet er først og fremmest bestemt af udledningen af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer fra de omkringliggende landområder. Der forventes ingen påvirkninger af vandkvaliteten som følge af etableringen af den kystnære havmøllepark.

### Bundflora og -fauna

Havbunden i den centrale del af forundersøgelingsområdet er domineret af sand, mens de nordlige og sydlige områder generelt er stærkt præget af stenede bundforhold. Områdets dyre- og plantearter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes forundersøgelingsområdet som ret artsfattigt.

Det vurderes, at der kun vil finde forholdsvis lave og middelnegative påvirkninger sted af havbunden og havbundens dyre- og planteliv, som følge af etableringen og tilstedeværelsen af møllerne. Under 0,2 %, af havbunden inden for området, vil blive erstattet med møllefundamenter. Fundamenterne vil i øvrigt tilføje området hårbundsstrukturer, hvor der vil udvikles et begroningssamfund, der vil være helt forskelligt fra det dyre- og plantesamfund, der lever på og i områder med sandbund.

### *Fisk*

Etableringen af den kystnære havmøllepark vurderes ikke at ville ændre forholdene for bundlevende fisk, og møllefundamentene vil kun beslaglægge en ubetydelig del af det samlede egnede areal for de fiskearter, der lever ved havbunden som fladfisk.

Fundamentene og begroningssamfundet på disse vil danne grundlag for, at nye fiskearter vil kunne etablere sig i mølleområdet. Deciderede revtilknyttede arter vil formentlig kunne etablere sig, ligesom rovfisk, som torsk og hvilling, vil kunne finde føde og skjul omkring fundamentene. På sigt vil fundamentene således kunne øge biodiversiteten af fiskefaunaen og formentlig tiltrække flere fisk til det kystnære havmølleområde.

Hvis en fundamentløsning med monopæle vælges, vil der under nedramningen opstå en kortvarig påvirkning af fiskesamfundet. Der er stor forskel på fisks høreevne og dermed reaktion. De mest støjfølsomme, som sild og torsk, vil formentlig blive fortrængt fra et større område. Det forventes dog, at fiskene vil vende tilbage, når nedramning er afsluttet.

Omkring ilandføringskablet vil der dannes et elektrisk og et magnetisk felt. Flere fisk orienterer sig ved hjælp af jordens magnetiske felt og nogle fisk er i stand til at registrere elektriske felter. Eventuelle påvirkninger fra kablerne på eksempelvis vandrende fisk forventes dog at være ubetydelige.

### *Marine pattedyr*

Storebælt er kendt som et vigtigt område for marsvin. Denne småhval er overalt strengt beskyttet i medfør af EU's habitatdirektivets bilag IV. Under anlægsarbejdet kan undervandsstøj fra nedramningen af fundamenter (monopæle) fortrænge marsvin fra et større område. Det kan heller ikke helt udelukkes, at støjen kan forårsage fysiske skader i form af enten midlertidigt eller varigt høretab hos et antal individer. Dette kan dog afværges ved hjælp af foranstaltninger såsom langsom start-procedure, akustisk bortskræmning eller boblegarding. Det vurderes, at anlægsaktiviteterne ikke vil påvirke den samlede bestand af marsvin i og omkring projektområdet.

Undervandstøjen vil på samme måde kunne påvirke områdetets sæler. Gråsæl og spættet sæl indgår i udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder. Spættet sæl har dog ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for det kystnære havmølleområde, men det er sandsynligt, at dyr på vej til og fra yngle- og hvilepladserne ved Avnø regelmæssigt passerer igennem eller fouragerer i forundersøgelsesområdet. Støjen over vand vil dog ikke kunne påvirke den spættede sæls raste- og yngleplads ved Avnø mere end 30 km øst for forundersøgelsesområdet. Gråsæl er mindre talrig i området og bevæger sig tillige over større afstande end den spættede sæl.

Sammenfattende viser de fleste erfaringer fra andre havmølleprojekter, at etableringsfasen, herunder særligt nedramning af pæle, kan have en markant negativ effekt på områdernes sæler og især marsvin, men at dyrene efterfølgende, dvs. i driftsfasen, vender tilbage til området, og at deres antal normaliseres efter relativt få år.

Både marsvin og sæler vil efter etableringen af den kystnære havmøllepark kunne nyde godt af den øgede tilgængelighed af fisk i selve mølleområdet, selv om de kan høre møllerne under vandet.

### *Fugle*

Forundersøgelingsområdet udgør en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i den vestlige del af Smålandsfarvandet. Området er af international betydning for flere arter, især ederfugle. Om efteråret passerer forundersøgelingsområdet også af et stort antal trækkende landfugle, heriblandt mange rovfugle.

Som nævnt indledningsvis, er det besluttet at friholde den nordligste del af forundersøgelingsområdet for møller. Det har væsentlig betydning for projektets påvirkning af fugle. Det skyldes at det især er i denne del af forundersøgelingsområdet mange ederfugle og andre vandfugle raster på havet, samt denne del landfugle primært trækker igennem.

Under hensyntagen til den nye områdeafgrænsning, vurderes forstyrrelser fra anlægsaktiviteterne og den dermed forbundne sejlads at ville medføre en reduceret men fortsat stor påvirkning af rastende ederfugle og middel påvirkning for fløjsand, der helt eller delvist fortrænges fra ellers egnede områder. 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. 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.

### Flagermus

Alle danske arter af flagermus er strengt beskyttede i medfør af Habitatdirektivets bilag IV – både indenfor og udenfor Natura 2000 områder. Dværgflagermus og specielt troldflagermus og brunflagermus er kendt for at trække over store afstande herunder over åbent hav. Om efteråret trækker disse arter sandsynligvis fra Omøs sydspids ud over havet i en syd- eller sydvestlig retning. En kystnær havmøllepark på trækruken kan potentielt medføre rotordrab af flagermus. Flagermus trækker dog generelt kun ved vindhastigheder under 5 m/s og flyver da i højder under 10 m. Da møllerne står stille ved vindhastigheder under 3-4 m/s, og vingespidsene er mindst 20 m over havoverfladen, vurderes påvirkningen af trækkende flagermus til at være ubetydelig.

### Natura 2000 og beskyttede arter

#### Det marine miljø

Kabelkorridoren mellem den kystnære havmøllepark og fastlandet vil krydse en del af Natura 2000-område nr. 162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø*. De berørte habitater omfatter *lavvandede bugter og vige* samt *rev*.

Nedspuling af kablerne i havbunden vil medføre fysisk påvirkning af naturtyperne. Dog vil kun en meget lille og dermed ubetydelig del af det samlede areal af naturtyperne *Rev* og *Lavvandede bugter og vige* inden for forundersøgelsesområdet blive påvirket. Nedlægning af kabler igennem naturtypen *Lavvandede bugter og vige* vil desuden kun medføre en midlertidig forstyrrelse af naturtypen. Det forventes således, at den lavning i havbunden, som nedspulingen vil medføre, hurtigt vil blive genopfyldt. På den baggrund vurderes påvirkning af naturtypen til at være meget begrænset.

Hvis det er muligt at føre kablerne uden om stenrev og store sten, vurderes det desuden, at nedspulingen kan ske helt uden fysisk forstyrrelse på naturtypen *Rev*. Det kan derfor konkluderes, at nedspuling af kablerne vil kunne ske uden væsentlig negativ påvirkning af de marine naturtypers areal, struktur eller funktion.

### Vandfugle

Etableringen af mølleparken kan også potentielt påvirket vandfugle som indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. I anlægsfasen er fortrængning af rastende fugle den væsentligste påvirkning. Forstyrrelsen vil dog være relativt kortvarig og kun berøre en mindre del af Natura 2000-området på et givet tidspunkt. Aktiviteterne i anlægsfasen vurderes derfor ikke at kunne karakteriseres som en skade på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

I driftsfasen vurderes de væsentligste påvirkninger igen at være fortrængningseffekter, herunder den tæthedsbetingede dødelighed, når vandfugle fortrænges fra mølleområdet og søger ind i Natura 2000-området og der derved opstår fødemangel.

Da afstanden fra de nærmeste møller til Natura 2000 området bliver 3 km, vurderes de vandfugle der raster indenfor Natura-2000 området at blive påvirket af fortrængning. I forhold til vandfugle der fortrænges fra mølleområdet og søger ind i Natura 2000 området, vil det medføre en meget begrænset øget dødelighed.

Samlet set vurderes de beskrevne påvirkninger ikke at kunne karakteriseres som en skade på Natura 2000-området.

#### Det terrestriske miljø

##### *Naturen, Natura 2000 og beskyttede arter*

Kun de mest kystnære strækninger af de to kabeltracéer, der overvejes, vil medføre påvirkning af naturarealer. Det drejer sig om de beskyttede naturtyper strandeng og mose (omfattet af naturbeskyttelseslovens §3). I kabeltracé 2 går en del af strækningen, gennem strandengen samt de dyrkede arealer, desuden i Natura 2000-område nr. 162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø*.

Vandhuller på strandengene inden for kabeltracé 2 er muligvis ynglepladser for de strengt beskyttede paddearter spidssnudet frø og stor vandsalamander. De er begge opført på habitatdirektivets bilag IV. Endvidere kendes Bilag IV-arterne strandtudse, grønbroget tudse og klokkefrø også fra lokalområdet, men forekommer, så vidt det vides, ikke på strandengene ved Østerhoved. Paddearterne grøn frø, butsnudet frø, lille vandsalamander og skrubtudse, yngler muligvis i strandengsøerne ved Østerhoved. Disse fire almindelige paddearter er alle fredede, men ikke omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Den forventede underboring af de beskyttede §3 naturtyper langs det valgte kabeltracé vil betyde, at påvirkningen af naturarealer og flora og fauna være ubetydelig.

Der vil ikke forekomme påvirkninger af naturinteresser under driften af den kystnære havmøllepark.

#### Øvrige miljøforhold

Ud over naturforhold er følgende andre forhold vurderet i forhold til det kystnære havmølleprojekt.

#### Luft og klima

Det er Danmarks langsigtede strategi at nedbringe udledning af drivhusgasser ved at ændre energiforsyningen, så vi ved udgangen af 2050 er uafhængige af fossile brændstoffer. For at nå dette mål er en fortsat udbygning af den havbaserede vindkraft nødvendig. Etableringen af den kystnære havmøllepark Omø Syd vil medvirke til dette. I den kystnære havmølleparks anlægsfase vil der dog ske en meget begrænset og lokal udledning af drivhusgasser og støv.

I driftsfasen vil elproduktionen erstatte en tilsvarende produktion fra kraftværker, der benytter fossile brændstoffer. Dette vil reducere den årlige udledningen af CO<sub>2</sub> med ca. 710.000 tons. Der vil desuden ske en reduktion i udledningen af svovldioxid og kvælstofoxider. Reduktionen vil på sigt også bidrage til en forbedring af klimaet. Udledningen af drivhusgasser, fra de fartøjer, der skal servicere den kystnære havmøllepark, vil være ubetydelig og meget langt under den samlede årlige danske udledning.

#### Radar og radiokæder

Det vurderes at påvirkningen på radarer og radiokæder fra Omø Syd Havmøllepark vil være lav. Tilstedeværelsen af mølleparken kan dog have en indflydelse på kystradaren ved Keldsnor, og der kan være enkelte situationer, hvor radarbilledet af fartøjer der overvåges, forsvinder eller sløres.

#### Flytrafik

Trods en højde på op til 200 m, vil møllerne ikke udgøre en kollisionsrisiko for den civile flytrafik, fordi mølleparken ikke vil ligge i nærheden af indflyvningskorridorer til lufthavne. Møllerne vil blive afmærkede efter de gældende regler, og vil derfor heller ikke være til fare for mindre fly.

#### Arkæologisk kulturarv

Smålandsfarvandet har siden middelalderen haft betydelig indenlandsk skibstrafik, og er generelt af stor vigtighed i forhold til fortidsminder. Der er registreret tre vrage inden for forundersøgelsesområdet i forbindelse med de geofysiske undersøgelser. Der er dog i alle tilfælde tale om nyere vrage. Ud over vrage vil der også potentielt kunne forekomme stenalderboplader i forundersøgelsesområdet.

Projektets eventuelle påvirkningen af marinarkæologiske interesser f.eks. druknede stenalderlandskaber m.m. vurderes dog som værende ubetydelig, forudsat at der - når den endelige placering af møller og kabler er fastlagt - foretages en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse herunder et detaljeret geoarkæologisk surveyprogram; og de derved konstaterede nødvendige afværgeforanstaltninger iværksættes.

#### Overfladevand og grundvand

Hvis det bliver nødvendigt at foretage en midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejderne, vil den vandmængde, som bortpumpes, være ubetydelig i forhold til den samlede grundvandsressource. Dette vil derfor kun kunne påvirke grundvandsstanden helt lokalt. En eventuel midlertidig grundvandssænkning vurderes derfor ikke at kunne påvirke vandindvindingerne i området.

Vandløbet "Maderenden" ligger i udkanten af undersøgelseskorridoren og forventes ikke at blive berørt af projektet.

### Jord

Inden for kabelkorridoren på land er der to lokaliteter med forurenede jord. Der er derfor risiko for, at der i anlægsfasen graves i forurenede jord, og at forureningen derved kan spredes til et større område. I forbindelse med detailplanlægningen af kabeltracéet vil lokaliteterne med forurenede jord så vidt muligt blive undgået. Hertil kommer, at hvis det bliver nødvendigt at bortgrave forurenede jord, vil der ikke være risiko for en spredning af forureningen, hvor jorden behandles efter forskrifterne.

### Befolkning og sundhed

Et nyt elproduktionsanlæg, hvad enten det drejer sig om en kystnær havmøllepark, et kraftværk, et luftledningssystem eller et kabelsystem, medfører en påvirkning af de mennesker, der lever nær ved anlægget, færdes i området eller kommer forbi i forbindelse med friluftaktiviteter og ferier. Anlæggene har også betydning for de erhverv, som lægger areal til, og hvor anlægget kan medføre indskrænkninger i deres anvendelse. Endelig har anlægget en samfundsmæssig betydning via etablering og drift af anlæg, produktion og transport af elektricitet og påvirkning af almene goder som natur, landskab, kulturhistorie. Miljøkonsekvenserne af anlæggene vil påvirke mennesker og det lokale samfund både på kort og lang sigt.

### Støj

I forbindelse med anlægsarbejderne vil støj kunne påvirke folk, der bor tæt på arbejdsområderne. Støj fra etableringen af møllerne vil kunne høres på land, hvis der vælges monopæle fundamenter, som nedrammes i havbunden. Støjniveauet vil dog ikke nå et kritisk niveau, sammenlignet med gældende grænseværdier. Desuden vil påvirkningen være midlertidig, begrænset til anlægsfasen. Niveauet for alm. støj og lavfrekvent støj på land fra driften af møllerne vil være væsentligt under gældende grænseværdier. Samlet set vurderes påvirkningen fra støj på befolkningen derfor til at være ubetydelig.

### Magnetfelter

De nedgravede kabler i landkorridoren skaber magnetfelter omkring sig. Magnetfelternes styrke er generelt proportionale med den strøm, der føres i kablerne. Nedgravede kabler medfører et større magnetfelt end luftbårne kabler, men med en påvirkning der har meget mindre udbredelsesområde. Påvirkningen fra magnetfelterne vil have en udstrækning på ca. 10 m på hver side af kablerne. Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip anbefaler, at man undgår at etablere højspændingsanlæg tæt ved boliger.

Der er ingen faste grænseværdier for påvirkning fra magnetfelter, men ud fra forsigtighedsprincipper er der fastsat grænser ved boliger, specielt hvis der er ophold af børn (skoler, institutioner m.m.). Kablerne i forbindelse med dette projekt nedgraves i et område med spredt bebyggelse, og ingen boliger vil være i umiddelbar nærhed af kabeltracéet, så en negativ påvirkning af magnetfelterne vil ikke forekomme.



### Socioøkonomiske forhold

I anlægsfasen vurderes en relativ langvarig begrænsning i fiskeriet (ca. 2 år) at medføre en middel påvirkning af fiskeriet for lokale bundtrawlere og garnfiskere. I driftsfasen forventes det, at være muligt/tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i hele mølleområdet. Derimod forventes fiskeri med bundsløbende redskaber ikke at blive tilladt inden for den kystnære havmøllepark, og som udgangspunktet heller ikke på tværs af kabelkorridoren, da der vil være risiko for skade på kablerne.

Påvirkningen af kommerciel sejlads vil være lav, da de traditionelle sejlruiter ligger i nogen afstand af forundersøgelserområdet.

Kabelkorridoren på land løber kun i begrænset omfang gennem områder, der anvendes til landbrugs- eller skovbrugsdrift. For landanlæggenes vedkommende vil der derfor kun være en meget begrænset og overvejende kortvarig effekt på land- og skovbrug.

### Rekreative forhold

Den kystnære havmøllepark vil medføre både midlertidige (i anlægsfasen) og permanente påvirkninger. Møllerne vil således kunne ses af personer, som bor og færdes i de store rekreative områder langs de omkringliggende kyster samt fritidssejlere i området. Den visuelle påvirkning vil være stor.

Der er rekreative interesser knyttet til det havområde, hvor den kystnære havmøllepark opstilles. Mølleparken vurderes i den forbindelse at medføre en middel påvirkning af fritidssejladserne, idet nogle fritidssejlere vil opfatte den kystnære havmøllepark som en barriere på sejlruiten, og derfor vil undgå at sejle gennem området. Andre vil opfatte den som en attraktion og sejle tæt på.

### Sejladsforhold

Søfartsstyrelsen har under VVM-processen gjort opmærksom på nødvendigheden af at justere placeringen af de møllepositioner, der er placeret længst mod vest, således at disse blev rykket længere mod øst. Risikoanalysen i forhold til sejladssikkerhed er foretaget efter denne justering er foretaget. Konklusionen er, at den kystnære havmøllepark vil udgøre en lav risiko for skibstrafikken.

### Kumulative effekter

De kumulative effekter eller miljøpåvirkninger er den påvirkning projektet vil have sammen med de andre anlæg, der allerede findes i området eller er planlagt. Vurderingen af de kumulative effekter skal omfatte alle relevante påvirkninger såvel eksisterende som planlagte. Formålet er at få en helhedsvurdering set i forhold til områdets samlede miljømæssige bæreevne.

I forhold til de fleste parametre (f.eks. det visuelle indtryk) vil det i forbindelse med vurderingen af kumulative effekter være relevant at inddrage den eksisterende havmøllepark Vindeby samt den kystnære havmøllepark Energinet.dk planlægger at bygge umiddelbart øst for nærværende projekt.

Udsigten fra kyststrækningerne langs Smålandsfarvandet vil med alle tre mølleparker (*Omø Syd, Smålandsfarvandet, Vindeby*) opleves som domineret af møller, og grupperne vil ikke opleves som adskilte mølleparker. En sådan opstilling med de tre parker vil være en massiv teknisk påvirkning af den visuelle oplevelse ud over Smålandsfarvandet. Dog vurderes det, at Vindeby Havmøllepark er demonteret før Omø Syd Kystnær Havmøllepark potentielt etableres.

Generelt vurderes de kumulative effekter på det marine miljø at være begrænsede. Det gælder dog ikke altid for vandfugle. Trækkende vandfugle kan således på deres rute mellem yngle- og overvintringsområder skulle passere flere havmølleparker, som hver især udgør barriereeffekt samt medføre en risiko for kollisioner. I denne VVM-redegørelse er de kumulative effekter for fugle både vurderet i forhold til den ekstra påvirkning realiseringen af Energinet.dk's mølleprojekt umiddelbart øst for, vil kunne få, samt for en række vandfugles vedkommende, også forhold til de øvrige eksisterende mølleparker.

Under forudsætning af, at der ikke opstilles møller i den nordligste del af Omø Syd mølleparke, vil kollisionsrisikoen for trækkende landfugle ved udbygning af begge de kystnære havmølleparker vil være middel eller lav. Den kumulative kollisionsrisiko for ederfugle og flere mågearter vurderes som middel. For alle andre arter af rastende fugle vurderes den kumulative påvirkning som følge af kollisioner som middel/lav.

Barriereeffekten af Omø Syd Kystnær Havmøllepark er vurderet som lav. Hvis begge mølleparker bygges til størst mulig kapacitet, vil det dog udgøre en betydeligt større barriere for det syd- og sydvestgående træk. Trods dette vurderes den kumulative barriereeffekt af de to mølleparker som en lav påvirkning af trækkende fugle.

For rastende fugle vurderes de mulige effekter af levestedsændringer som lave, 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 lave.

De kumulative forstyrrelser ved fortrængning i driftsfasen på grund af møllerne og den tilknyttede servicetrafik i forbindelse med de to mølleparker, vurderes som stor eller meget stor for ederfugl og fløjsand og som stor for sortand, rødstrubet lom og gråstrubet lappedykker.

Endelig viser beregninger, at for ederfugl vil de eksisterende og planlagte kystnære havmølleparker (Omø Syd og Smålandsfarvandet) medføre øget tæthedsbetinget dødelighed svarende til omkring ¼ af, hvad bestanden kan tåle uden den går tilbage. For

sortands vedkommende er den tilsvarende andel knap halvdelen, hvis det formodes, at bestanden er i tilbagegang eller godt en 1/3, hvis det forudsættes at bestanden er stabil. For fløjlsand er værdien godt halvdelen.

Hvis begge de kystnære havmølleparker realiseres, forventes ilandføringen af kablerne fra de to projekter at finde sted i stort set samme område ved Stignæs. Dermed er der øget risiko for, at de to projekter samlet set vil kunne medføre forstyrrelse af de lokalt ynglefugle i anlægs- og demonteringsfaserne. I alle tilfælde vurderes de kumulative effekter at være af samme størrelsesorden som effekten af Omø Syd kystnær Havmøllepark alene. I driftsfasen forventes ingen effekter på ynglende fugle.

Der vil ikke være kumulative effekter på miljøforholdene på land, som følge af aktiviteterne på land.

### Afværgeforanstaltninger og overvågning

Et vigtigt formål med en VVM-redegørelse er at pege på løsninger, så negative miljøpåvirkninger fra det aktuelle projekt kan mindskes, kompenseres eller helt undgås. Sådanne afværgeforanstaltninger bør så vidt muligt indarbejdes i projektdesignet for både anlægsfasen og driftsfasen.

#### Det marine miljø

I forbindelse med anlæggets godkendelse vil der blive opstillet vilkår for, hvilke rammer projektet kan opføres under og hvilke tiltag, der skal iværksættes for eventuelt at mindske eller helt afbøde påvirkninger af miljøet.

Det forventes i den forbindelse, at der stilles krav om, at der indføres afværgende foranstaltninger i forbindelse med nedramning af monopæle (hvis denne fundamenttype vælges), således at risikoen for skader på især havpattedyr forhindres eller reduceres. Det kan f.eks. være ved at foretage en eller flere af følgende tiltag:

- Langsom-start procedure for nedramning
- Akustisk bortskræmning af dyr f.eks. ved brug af sælskræmmere
- Boblegardin
- Undgå anlægsarbejde i marsvinenes primære yngletid (maj-august)

#### Det terrestriske miljø

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med den terrestriske del af projektet.

### Konklusion

Bygningen og driften af den kystnære havmøllepark og de tilhørende kabler på havbunden og på land vil medføre påvirkninger af miljøet. De negative påvirkninger vil dog hovedsagelig være knyttet til anlægsfasen og vil derfor være midlertidige.

I forbindelse med revidering af VVM-redegørelsen er projektområdet yderligere reduceret i den nordlige del op mod Natura 2000-område N162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* af hensyn til fugle herunder specielt ederfugle. Denne reduktion er kun anvendt i relation til fugle, da det ikke har nogen negativ indflydelse på vurderingerne af de øvrige miljøkomponenter i miljøredegørelsen.

Påvirkningerne i driftsfasen vil for både det marine og det terrestriske miljø være begrænsede og ulemperne ved at gennemføre projektet vil ikke overstige fordelene. Projektet vil føre til en væsentligt reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen i Danmark, og vil dermed medvirke til at opfylde den energipolitiske målsætning i Danmark.

## 1. INDLEDNING

Omø South Nearshore A/S (OSN) har i marts 2014 fået forundersøgelsestilladelse til havmølleparken Omø Syd. Forundersøgelsesområdet ligger i Storebælt på grænsen til Smålandsfarvandet vest for Omø Stålgrunde. Området grænser op til Energinet.dk's (ENDK) forundersøgelsesområde for Smålandsfarvandet Havmølleparken.

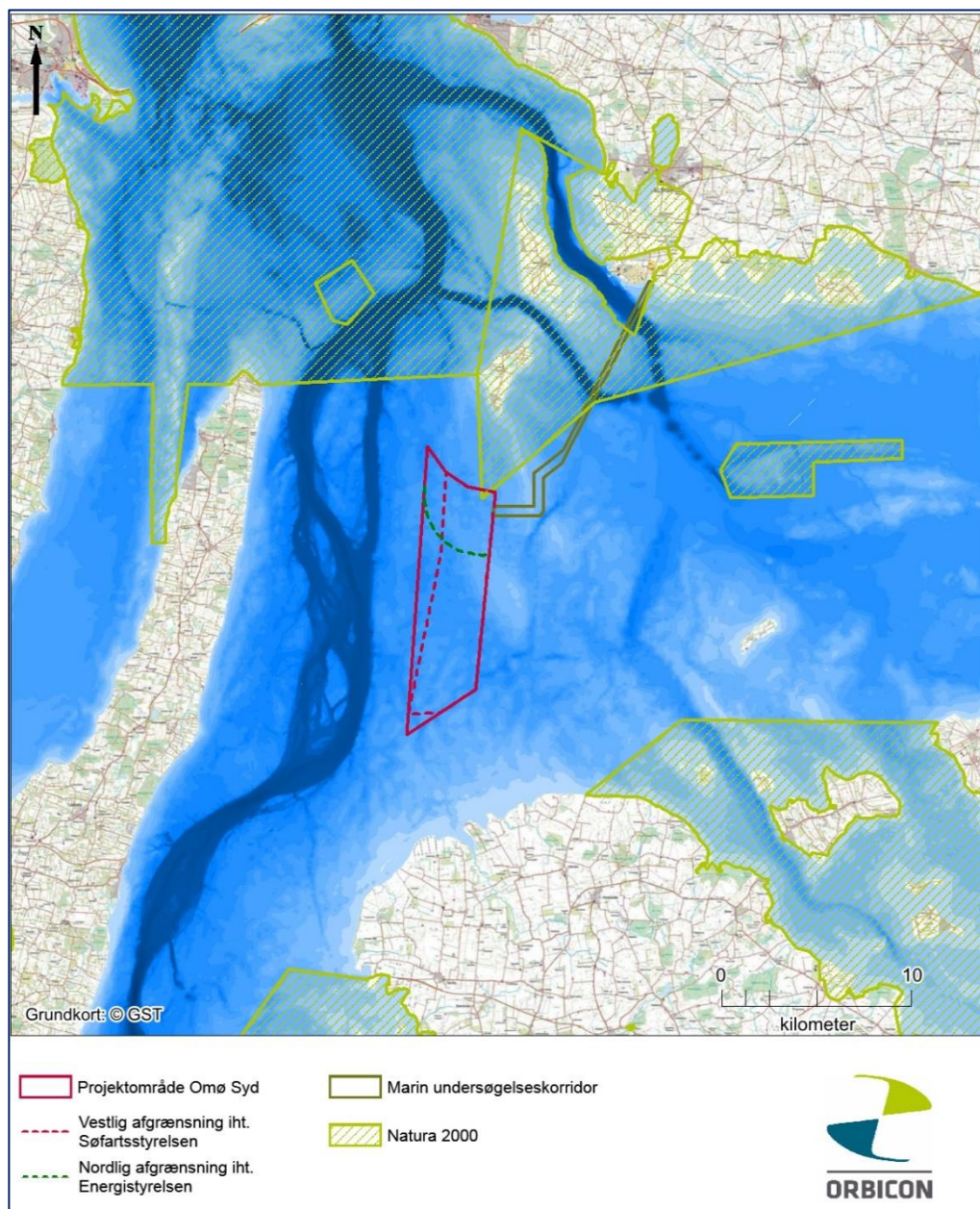
Projektområdet er blevet ændret i flere omgange i forbindelse med udarbejdelse af nærværende VVM-redegørelse. Afgrænsningen af forundersøgelsesområdet er ændret gennem en tillægsansøgning, efter at tilladelsen er givet bl.a. grundet krav fra Søfartsstyrelsen er der sket en afgrænsning af området mod syd. Dette er indeholdt i et tillæg til tilladelsen d. 4. juli 2014. Nærværende VVM-redegørelse er udarbejdet på baggrund af denne afgrænsning/tilladelse.

I januar 2015 er der på baggrund af undersøgelser af sejladsikkerhed og drøftelser med Søfartsstyrelsen foretaget endnu en ændring af den vestlige grænse, som er rykket mod øst (Figur 1.1.1). Der skal tages hensyn til denne nye afgrænsning under detailplanlægningen af projektet. For flere detaljer se afsnit 8.13 om sejladsforhold.

Ydermere har Energistyrelsen i forbindelse med kommentering af VVM-redegørelsen stillet krav om endnu en reduktion af projektområdet i den nordlige del op mod Natura 2000-område N162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* af hensyn til fugle herunder specielt ederfugle. Denne reduktion er kun anvendt i relation til fugle, da det ikke har nogen negativ indflydelse på vurderingerne af de øvrige miljøkomponenter i miljøredegørelsen.

Som følge af myndighedernes krav om den arealmæssigereduktion af projektområdet vil ilandføringskabeltracéet blive ca. 2,5 km længere end oprindeligt planlagt. I praksis svarer dette til, at et stykke inter-array kabel erstattes med stykke ilandføringskabel, og det vil derfor vurderingsmæssigt ikke medføre specifikke ændringer.

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 havmølleparken Omø Syd omfatter VVM-redegørelse af anlæg til vands inkl. kabelkorridor for ilandføringskabler samt miljørapport for landbaserede anlæg og installationer.



Figur 1.1.1 Oversigtskort med Omø South Nearshore A/S forundersøgelsesområde (inkl. kabelkorridor) for Omø Syd kystnær Havmøllepark samt den reviderede vestlige afgrænsning. Desuden er de tættest beliggende Natura 2000 områder illustreret på kortet.

## 1.1. Baggrund for projektet

I 2012 ansøgte European Energy A/S (EE) Energistyrelsen (ENS) om tilladelse til etablering (med forundersøgelsestilladelse) af en kystnære havmøllepark ved Omø Syd. Siden har EE været i tæt dialog med ENS. Forundersøgelsestilladelsen blev givet i marts 2014, og VVM-processen blev igangsat med udarbejdelse af en scoping-rapport, som blev godkendt af ENS i efteråret 2014.



I en parallel proces har EE med partner dannet et Joint Venture selskab, som nu varetager alle aktiviteterne. Dette selskab hedder Omø South Nearshore A/S (ONS). Efter godkendelse af VVM-redegørelsen kan OSN etablere Omø Syd, som en kystnær havmøllepark. Dette kan foregå uden udbudproces eller andre krav, idet EE har ansøgt under "open door" ordningen. Forundersøgelsestilladelsen giver mulighed for oprettelse af et energianlæg på mellem 250 og 320 MW. Området ligger tæt ved kysten og tæt på nettilslutningspunktet på Stignæsværket umiddelbart nord for området. I området er der gode vindforhold med en dominerende vindretning mod sydvest. Flere havmølleparker er allerede i drift i denne del af Danmark såsom Sprogø, Nysted, Rødsand II og Vindeby.

Den gennemsnitlige vindhastighed i området er estimeret til ca. 9 m/s ved 100 m navhøjde. Ved Stignæsværket, tæt på forundersøgelsesområdet, ligger der en servicehavn, hvilket potentielt kan reducere de logistiske udfordringer forbundet med drift og evt. anlæg af havmølleparken. Forundersøgelsesområdet er karakteriseret ved at ligge på lavt vand (5 -15 m).

Projektet vil være et fælles udviklingsprojekt mellem NIBC Bank NV og European Energy A/S frem mod byggetilladelsen. Der er således etableret omtalte fælles selskab (Omø South Nearshore A/S), hvorfra alle aktiviteter vil finde sted.



## 2. LOVGRUNDLAG OG VVM-PROCES

I henhold til VVM-reglerne og bestemmelserne i planloven må enkeltanlæg, der må antages at påvirke miljøet væsentligt, ikke påbegyndes, før der er udstedt en tilladelse til etablering med en tilhørende redegørelse for de virkninger, anlægget vil påføre miljøet (LBK nr. 1529 af 23. november 2015 og BEK nr. 68 af 26. januar 2012).

Da projektet både omfatter anlæg til havs og på land, skal en eventuel tilladelse til gennemførelse af projektet udstedes af to myndigheder. Energistyrelsen under Klima-, Energi- og Bygningsministeriet er godkendende VVM-myndighed for anlæg på havet, hvilket i dette tilfælde omfatter havmølleparken og ilandføringskabler, mens Slagelse Kommune i henhold til VVM-bekendtgørelsen (Bek. nr. 957 af 27. juni 2016) er godkendende myndighed for landanlæggene.

Før tilladelsen til etablering af landanlægget kan udstedes, skal der ifølge planloven foreligge et godkendt kommuneplantillæg, der fastsætter rammerne for projektet. Slagelse Kommune udarbejder derfor kommuneplantillæg.

Energistyrelsen har i henhold til lovbekendtgørelse nr. 1330 af 25. november 2013 (*bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi*, nu LBK nr. 122 af 6. februar 2015) givet Omø South Nearshore A/S forundersøgelsestilladelse til forundersøgelsesområdet Omø Syd. Endvidere har ENS erklæret projektet VVM-pligtigt jf. § 2 stk. 3 i (*Bekendtgørelse om vurdering af virkning på miljøet (VVM) ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg på havet* nr. 68 af 26. januar 2012). Afgørelsen er truffet på baggrund af kriterier nævnt i bilag 1 i sidstnævnte bekendtgørelse. VVM-redegørelsen udarbejdes i overensstemmelse med § 3 stk. 2 og bilag 2 i bekendtgørelse nr. 68 af 26. januar 2012 samt i overensstemmelse med indholdet i forundersøgelsestilladelsen. VVM-redegørelsen er desuden udarbejdet i henhold til bekendtgørelse nr. 1476 af 13. december 2010 *om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet*, samt i overensstemmelse med øvrige vilkår og høringssvar givet i forundersøgelsestilladelsen (af d. 3. juni 2014). Natura 2000-konsekvensvurderingen findes i et særskilt notat (Orbicon 2016f) og et resumé af denne indgår som et separat kapitel i VVM-redegørelsen (kapitel 14).

Slagelse Kommune har endvidere i overensstemmelse med lovgrundlaget afgjort, at den del af projektet, der vedrører anlæg på land, det vil sige nedlægning af kabler også er VVM-pligtigt.

De to ansvarlige myndigheder - Energistyrelsen og Slagelse Kommune - vurderer projektet i sin helhed, hvorfor der udarbejdes en samlet VVM-redegørelse og miljørapport. Der gennemføres høringer i henhold til lovgivningen.

VVM-redegørelsen skal, i henhold til bilag 2 i bekendtgørelse nr. 68 af 26. januar 2012 beskrive de potentielle miljøeffekter på en lang række emner i både anlægsfasen,

driftsfasen samt demonteringsfasen af projektforløbet. De emner, som VVM-redegørelsen indeholder, er listet i Tabel 1.1.1.

Tabel 1.1.1 Emner, der skal dækkes i VVM-redegørelsen for projektets miljøpåvirkninger.

<b>Havmøllepark og ilandføringsanlæg</b>	Bundtopografi og sediment
	Hydrografi
	Kystmorfologi
	Vandkvalitet
	Flora og fauna
	Fisk og fiskeri
	Marine pattedyr
	Fugle og flagermus
	Sejladsforhold
	Radar og radiokæder
	Flytrafik
	<b>Landanlæg</b>
<b>Fælles emner</b>	Naturinteresser (flora og fauna)
	Overfladevand
	Grundvand
	Jord
<b>Fælles emner</b>	Arealinteresser
	Landskab og kulturinteresser
	Visualisering
	Rekreative forhold
	Arkæologi
	Støj
	Emissioner og klima
	Lys
	Beskyttede og fredede områder (herunder Natura 2000-konsekvensvurdering)
	Socioøkonomi, befolkning og sundhed
	Råstoffer og affald

Energistyrelsen udsteder en etableringsstilladelse på baggrund af den godkendte VVM-redegørelse. Etableringstilladelsen vil indeholde vilkår for opførelse og drift af havmølleparken. VVM-tilladelsen, som udstedes af Slagelse Kommune, vil indeholde kommunens vilkår for landanlægget, og denne følges af retningslinjer beskrevet i kommuneplantillægget.

Lovgivningen og de danske regler om miljøvurdering af kommende planer og projekter omfatter to regelsæt, hvor det ene om vurderingen af enkeltprojekter er beskrevet

ovenfor (VVM-reglerne). Det andet regelsæt tager sigte på vurderingen af selve planerne for projekterne. I overensstemmelse med miljøvurderingsloven (LBK nr. 1529 af 23. november 2015) skal der derfor foretages en miljøvurdering af kommuneplantillæg. Imidlertid vil den miljøvurdering, der følger af VVM-reglerne, i stort omfang tilgodelese kravene til en miljøvurdering af kommuneplantillægget. Derfor indarbejdes de ekstra elementer, der skal belyses i miljørapporten i henhold til denne lov, i VVM-redegørelsen, således at der kun fremlægges én rapport "VVM-redegørelse og miljørapport".

I forhold til de emner, der skal belyses og vurderes i relation til VVM-reglerne, vil der være nogle få ekstra elementer i lov om miljøvurdering af planer og programmer, som skal beskrives i den samlede VVM-redegørelse og miljørapport for kommuneplantillægget. Dette gælder høringen af berørte myndigheder i forbindelse med fastlæggelsen af undersøgelsesindholdet forud for udarbejdelsen af miljøvurderingen, som ikke umiddelbart er opfyldt med VVM-reglerne. Der er i den forbindelse rettet direkte henvendelse til berørte myndigheder.

Endvidere skal der i miljøvurderingen beskrives forslag til et evt. overvågningsprogram samt konsekvenserne for befolkningens sundhed.

Inden Slagelse Kommune træffer afgørelse om vedtagelse af retningslinjer for projektet, skal der udarbejdes en sammenfattende redegørelse. Den sammenfattende redegørelse vedlægges endvidere det endeligt vedtagne kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse og miljørapport. Redegørelsen udarbejdes, så den opfylder kravene i både VVM-bekendtgørelsen (Bek. nr. 957 af 27. juni 2016) og i miljøvurderingsloven (LBK nr. 1529 af 23. november 2015). Redegørelsen beskriver bl.a., hvorledes miljøvurderingen og de gennemførte høringsprocedurer har påvirket planen og beslutningen om at vedtage kommuneplantillægget.

Ud over godkendelse af projektet efter VVM-reglerne, skal projektet opnå godkendelse efter øvrig relevant dansk lovgivning. Det drejer sig bl.a. om elforsyningsloven, naturbeskyttelsesloven, museumsloven, vandløbsloven og miljømålsloven.

Forud for VVM-redegørelsen er der foretaget en såkaldt scoping. Denne skal medvirke til at fastsætte både indholdet af VVM-redegørelsen for projektet samt indholdet af miljørapporten til vurdering af planernes indflydelse på miljøet.

Scoping skal afdække videns- og datagrundlaget og afklare behovet for tilvejebringelse af yderligere data, der er nødvendige for at kunne vurdere påvirkningerne på miljøet som følge af etableringen, driften og den senere demontering af havmølleparken og de øvrige anlæg på land.

Der har derfor været en dialog med berørte myndigheder for afklaring af grundlaget for VVM-redegørelsen og miljørapporten. Dataindsamlingen og de gennemførte undersøgelser er afstemt i forhold hertil.

Der er i forbindelse med afklaringen af fokusområder og vidensniveauet i relation til VVM-redegørelsen været afholdt møder med relevante myndigheder, heriblandt Energistyrelsen, Slagelse Kommune, Vikingeskibsmuseet, Søfartsstyrelsen og militære myndigheder, hvor undersøgelsesomfanget er præsenteret og drøftet.

Endvidere har der været afholdt et offentligt borgermøde i forbindelse med indkaldelsen af idéer og forslag i relation til kommuneplantillæg. Her er projektet præsenteret, og der blev inviteret til debat. Offentligheden blev i den forbindelse opfordret til at komme med idéer eller ændringer til projektet i en periode fra den 7. januar 2015 til den 4. februar 2015.

Fra myndigheder, borgere og organisationer er der i denne fase fremkommet bemærkninger til projektforslaget og forslag til emner, der ønskes belyst i VVM-redegørelsen og miljørapporten. Der er udarbejdet en hvidbog over de indkomne bemærkninger, og fokusområder er adresseret i den foreliggende VVM-redegørelse.

## 2.1. Afgrænsning af projekt og forundersøgellesområde

Projektområdet på havet defineres som henholdsvis bruttoområdet for havmølleparken og undersøgelseskorridoren for ilandføringskablet. Projektområdet på land omfatter den op til 300 m brede undersøgelseskorridor for landkablerne (Tabel 2.1.1).

Tabel 2.1.1 Afgrænsning af forundersøgellesområdet med hensyn til arealbehov.

Projektelement	Bruttoområde
Forundersøgellesområdet	Ca. 44 km <sup>2</sup>
Ilandføringskabel	Ca. 16 x 0,5 km
Landkabel 66kV	Ca. 5 x 0,3 km

Afgrænsningen af projektområderne er fastlagt i samarbejde med Energistyrelsen og Slagelse kommune.

### Definitioner:

- **Forundersøgellesområdet:** Det ca. 44 km<sup>2</sup> område inden for, hvilket den fremtidige kystnære havmøllepark med kabeltracé kommer til at ligge. Forundersøgellesområdet indeholder havmølleområdet og kabelkorridoren hvori der er givet tilladelse til udførsel af forundersøgelser, herunder af marinbiologisk baseline, geofysik, mm. Det endelige projektområde vil blive afgrænset i overensstemmelse med krav til søsikkerheden samt krav fra Energistyrelsen vedr. afstand til Natura 2000.
- **Projektområdet:** Projektområdet er det område, hvor der gives tilladelse til opstilling af kystnære havmøller.

- **Kabelkorridoren:** Det ca. 16 km lange og 500-1000 m brede område inden for hvilket tracéet for ilandføringskablet vil ligge og som forbinder havmølleområdet med Stignæsværket.

### 2.1.1 Afgrænsning i forhold til kumulative effekter

Der er stigende fokus på vurderingen og håndteringen af kumulative og grænseoverskridende effekter som følge af den hastigt voksende udbygning af havmølleparker i Europa.

De kumulative effekter er de forstærkede miljøpåvirkninger, der forårsages af, at flere anlæg etableres inden for et givet område. En kumulativ effekt kan opstå, såfremt flere anlæg effektmæssigt berører samme modtager (receptor), f.eks. en fuglebestand. Dette gælder uanset typen af anlæg og gælder såvel eksisterende som planlagte anlæg.

Som følge af, at miljøeffekter ikke nødvendigvis kan afgrænses til et udlagt bruttoområde eller anlægsområde, kan projektet medføre, at miljøeffekten kan forstærkes, såfremt lignende effekt påføres miljøet fra et eller flere tilgrænsende projekter. Effekterne er ikke altid simple, men kan have en kompleks karakter. Derved kan lave effekter på en receptor fra de enkelte projekter samlet have større og mere vidtgående konsekvens enten i rum eller tid.

Da de enkelte miljøeffekter vil være forskellige i størrelse og arealmæssig udbredelse, kan der ikke defineres en fast afgrænsning af det areal, hvor der kan opstå en kumulativ effekt. Afgrænsningen kan derfor kun defineres for den individuelle receptor. Den kumulative effekt er ikke nødvendigvis afgrænset til et område; men er i større udstrækning en effekt på de enkelte receptors bestandsstørrelser.

Det kan derfor være nødvendigt at vurdere en kumulativ effekt ikke blot regionalt, men også som en grænseoverskridende effekt.

Der er foruden havmøllerne syd for Omø planlagt flere havmølleparker umiddelbart nær forundersøgelsesområdet bl.a. ENDK's forundersøgelsesområde, som grænser op til den østlige del af Omø Syd forundersøgelsesområdet. Derudover har EE forundersøgelsestilladelse til et område i Jammerland Bugt. Såvel disse som de eksisterende havmølleparker samt Storebæltsbroen og Storstrømsbroen er taget i betragtning ved vurderingen af de kumulative effekter (se kapitel 10).

### 2.1.2 Internationale forpligtelser ESPOO

Da større anlægsprojekter kan have en grænseoverskridende karakter, har Danmark tiltrådt en række internationale aftaler om beskyttelse af havmiljøet i danske farvande. Danmark er endvidere forpligtet, gennem artikel 7 i EU's VVM-direktiv, til at informere nabostater om projekter, der kan have en grænseoverskridende miljøeffekt (EU 2013).

Danmark har ligeledes tiltrådt den såkaldte ESPOO konvention, som fastlægger rammer for, hvornår nabolande skal orienteres og konsulteres om projekter, der kan have en græseoverskridende effekt (EC 1985, UNECE 1991).

Det forventes ikke, at der vil kunne forekomme miljømæssige påvirkninger, der kan have konsekvenser for miljøtilstanden eller miljøforholdene i tilgrænsende lande, og ENS har vurderet, at der ikke skal iværksættes en ESPOO-høring.

### 3. PLANFORHOLD

#### 3.1. Indledning

Den overordnede ramme for projektet tager udgangspunkt i målsætningerne i den energipolitiske aftale om at Danmark i 2050 vil være uafhængig af fossilt brændstof. Den energipolitiske aftale har afsæt i Kyoto-protokollen, hvor EU-landene, herunder Danmark, forpligtede sig til kollektivt at nedbringe emissionen af drivhusgasser.

Derudover er der i den overordnede planlægning fastlagt målsætninger og rammer, som bl.a. skal medvirke til at beskytte miljøet. Denne planlægning udmøntes i en række love og bestemmelser, herunder krav til målopfyldelse, som projektet i både planlægningsfasen samt under anlægs-, drifts- og demonteringsfasen er underlagt.

#### 3.2. Kommuneplaner og lokalplaner

Planloven er det lovmæssige grundlag for udarbejdelse af kommune- og lokalplaner (Bekendtgørelse af lov om planlægning LBK nr. 1529 af 23. november 2015).

Kommunalbestyrelsen har ansvaret for den sammenfattende kommuneplanlægning, som blandt andet udmøntes i en kommuneplan. Kommuneplanen udstikker de overordnede rammer for den fremtidige udvikling og beskriver de bindinger, retningslinjer og bestemmelser, der vedrører arealanvendelsen inden for kommunen.

Kommuneplanens rammebestemmelser fastsætter rammerne for planlægningen inden for et givet delområde. Rammerne for hvordan et delområde nærmere må udnyttes fastlægges i lokalplanen for området. En lokalplan må ikke stride mod rammebestemmelserne i kommuneplanen. Det er kommunalbestyrelsen, der fastsætter rammerne for arealudnyttelsen i kommuneplanen og rammerne inden for lokalplanens område.

Kommuneplan 2013 for Slagelse Kommune indeholder rammebestemmelser for arealudnyttelsen og forvaltningen inden for en række områder, som elkablerne kan berøre (Tabel 3.2.1).

Tabel 3.2.1. Områder, der reguleres af bestemmelser i kommuneplanen, som er af betydning for realiseringen af Omø Syd projektet, og som behandles i VVM redegørelsen.

Natur og landskab
Værdifulde geologiske områder
Internationale naturbeskyttelsesområder
Bilag IV-arter
Kystnærhedszonen
Beskyttet kystforland
Beskyttet landbrugsflade
Naturnetværk kerneområde og spredningskorridor
Skovrejsning
Erhverv
Risikovirksomhed
Trafik og veje
Havne

### 3.2.1 Kommuneplantillæggets hovedformål

Et kommuneplantillæg er et supplement til den eksisterende kommuneplan. Et kommuneplantillæg kan justere og ændre bestemmelser i kommuneplanen, når det er nødvendigt i forhold til realiseringen af en lokalplan eller et projekt.

Kommuneplantillægget udstedes af kommunen (Slagelse Kommune), når projektet er et infrastrukturanlæg og berører én kommune.

### 3.3. International naturbeskyttelse (Natura 2000)

Natura 2000 område nr. 162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* ligger umiddelbart nord for forundersøgelsesområdet. Kabelundersøgelseskorridoren både på land og på søterritoriet løber igennem dette Natura 2000 område.

#### 3.3.1 Strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter)

Habitatbekendtgørelsen indeholder også regler om streng beskyttelse af særlige arter. Denne beskyttelse gælder både inden for og uden for Natura 2000-områder. De arter, bestemmelsen omfatter, er opført på habitatdirektivets bilag IV og benævnes derfor bilag IV-arter. De fleste bilag IV-arter har en meget begrænset udbredelse i Danmark, mens eksempelvis flere paddler, især spidssnudet frø, mange arter af flagermus, odder og marsvin er mere eller mindre almindeligt forekommende inden for deres egne levesteder.



Tabel 3.3.1 Bilag IV-arter, der forekommer i Danmark. Arternes forventede forekomst inden for forundersøgelingsområdet er vurderet på baggrund af arternes kendte udbredelsesområde (Baagøe og Jensen 2007, Fog et al. 2001, Kinze 2001, Søgaard et al. 2008).

Gruppe	Art	Forventes at forekomme	
<b>Pattedyr</b>	Alle arter af flagermus	Udvalgte arter	
	Hasselmus ( <i>Muscardinus avellanarius</i> )	Nej	
	Birkemus ( <i>Sicista betulina</i> )	Nej	
	Odde ( <i>Lutra lutra</i> )	Nej	
	Alle arter af hvaler	Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )	
<b>Fisk</b>	Snæbel ( <i>Coregonus oxyrhynchus</i> )	Nej	
<b>Krybdyr</b>	Markfirben ( <i>Lacerta agilis</i> )	Nej	
<b>Padder</b>	Stor vandsalamander ( <i>Triturus cristatus</i> )	Ja	
	Klokkefrø ( <i>Bombina bombina</i> )	Nej	
	Løgfrø ( <i>Pelobates fuscus</i> )	Nej	
	Løvfrø ( <i>Hyla arborea</i> )	Nej	
	Spidssnudet frø ( <i>Rana arvalis</i> )	Ja	
	Springfrø ( <i>Rana dalmatina</i> )	Nej	
	Strandtudse ( <i>Bufo calamita</i> )	Nej	
	Grønbroget tudse ( <i>Bufo viridis</i> )	Nej	
	<b>Hvirvelløse dyr</b>	Bred vandkalv ( <i>Dytiscus latissimus</i> )	Nej
		Lys skivevandkalv ( <i>Graphoderus bilineatus</i> )	Nej
Eremit ( <i>Osmoderma eremita</i> )		Nej	
Sortpletet blåfugl ( <i>Maculinea arion</i> )		Nej	
Grøn mosaikguldsmed ( <i>Aeshna viridis</i> )		Nej	
Stor kærguldsmed ( <i>Leucorrhinia pectoralis</i> )		Nej	
Grøn kølleguldsmed ( <i>Ophiogomphus cecilia</i> )		Nej	
Tykskallet malermusling ( <i>Unio crassus</i> )		Nej	
<b>Planter</b>		Enkelt månerude ( <i>Botrychium simplex</i> )	Nej
		Vandranke ( <i>Luronium natans</i> )	Nej
	Liden najade ( <i>Najas flexilis</i> )	Nej	
	Fruesco ( <i>Cypripedium calceolus</i> )	Nej	
	Mygblomst ( <i>Liparis loeslii</i> )	Nej	
	Gul stenbræk ( <i>Saxifraga hirculus</i> )	Nej	
	Krybende sumpskærm ( <i>Helosciadium repens</i> )	Nej	

Habitatdirektivet foreskriver, at der ikke må ske en påvirkning af disse arters yngle- eller rasteområder. Ligeledes må der heller ikke ske en påvirkning af arternes muligheder for spredning eller vandringer til og fra yngle- og rasteområder, hverken permanent eller midlertidigt i forbindelse med anlægsarbejder.

### 3.4. Lov om havstrategi

Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i egne havområder (EU 2008). Direktivet er implementeret i Danmark ved lov om havstrategi (Lov nr. 522 af 26. maj 2010).

Formålet med direktivet er at fastholde eller etablere "god miljøtilstand" i alle europæiske havområder senest i 2020. Midlet til at nå dette mål er udarbejdelse af havstrategier med målsætninger for natur og miljø, overvågningsprogrammer og indsatsprogrammer. Danmark har derfor gennemført en basisanalyse over havets tilstand og opstillet mål for tilstanden i de danske havområder gennem udarbejdelsen af en havstrategi (Miljøministeriet 2012a, Miljøministeriet 2012b).

Målene skal sikre, at der opnås den rette balance mellem et sundt havmiljø og menneskets brug af havet. Målene handler både om havets økosystem og de menneskelige aktiviteter, der påvirker det.

Da havmiljøet i sagens natur er grænseoverskridende, sikrer direktivet, at medlemsstaterne samarbejder om en koordineret indsats for de havregioner, der er fælles. Medlemsstaterne skal i henhold til direktivet fastlægge og gennemføre indsatsprogrammer. Disse programmer er udformet med henblik på at opnå eller opretholde en god miljøtilstand i de pågældende havområder under hensyn til gældende fællesskabsinteresser og internationale krav samt det pågældende havområdes behov.

Det er her af stor vigtighed, at der som udgangspunkt fastlægges et forsigtighedsprincip, samt at der ydes en forebyggende indsats, således at miljøskader fortrinsvis afhjælpes ved kilden.

Vurderingen af en god økologisk tilstand tager udgangspunkt i en helhedsbetragtning og omfatter alle dele af økosystemerne og påvirkninger heraf, også fra menneskelige aktiviteter. I beskrivelsen af god økologisk tilstand indgår såvel kvaliteten og forekomsten af levesteder, udbredelsen af arter, såvel hjemmehørende som ikke hjemmehørende arter, fiskebestande, elementer i havets fødenet, menneskeskabte udledninger af næringsstoffer og koncentrationen af forurenende stoffer.

Der er således i havstrategiplanen opstillet miljømål for bl.a. undervandsstøj i forbindelse med eksempelvis etablering af havmølleparker.

### 3.5. Vandrammedirektivet

EU's vandrammedirektiv blev vedtaget i 2000. Direktivet fastlægger bindende rammer for vandplanlægningen i EU. Vandrammedirektivet er implementeret i dansk lovgivning ved miljømålsloven og danner rammerne for udarbejdelse af vandmiljøplaner for vanddistrikterne og naturplaner for internationale beskyttelsesområder ('Miljømålsloven' - LBK nr. 1531 af 8. december 2015).

### 3.5.1 Vand- og naturplaner

I de statslige natur- og vandplaner er der fastlagt mål for udpegningsgrundlaget for internationale naturbeskyttelsesområder, for grundvandet og for forekomster af overfladevand.

I overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv skal vandplanen ved en indsatsmålsætning sikre, at søer, vandløb, grundvandsforekomster og kystvande i udgangspunktet opfylder miljømålet 'god tilstand' inden udgangen af 2015.

Vandområdeplanerne er anden generation af de danske vandplaner. De er pt. i høring og skal være færdige og vedtaget december 2015. Vandområdeplanerne gælder fra 2015 - 2021.

Undersøgelseskorridoren ligger inden for hovedvandoplandet for vandplanen for Smålandsfarvandet (Naturstyrelsen 2014).

Naturplanerne indeholder målsætninger for de internationalt beskyttede naturområder. Planernes målsætning for Natura 2000-områderne er ved en målrettet indsats at sikre en gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at beskytte. Natura 2000-område nr. 162 *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø* en delplan, som vedrører habitatområde H143 og fuglebeskyttelsesområderne F95 og F96 (Naturstyrelsen 2011).

## 3.6. Naturbeskyttelsesloven

Lovens formål er at beskytte landets natur og miljø, således at samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag. Loven indeholder særlige bestemmelser med henblik på at beskytte naturen og bestanden af vilde dyr og planter samt deres levesteder. Endvidere indeholder naturbeskyttelsesloven bestemmelser om beskyttelse af de landskabelige, kulturhistoriske og naturvidenskabelige værdier.

### 3.6.1 Fredede områder

Fredninger er en selvstændig beskyttelse, der reguleres på baggrund af § 33 i naturbeskyttelsesloven. Fredninger har ofte til formål at beskytte dyr og planter, deres levesteder og/eller landskabelige og kulturhistoriske værdier.

Fredningsnævnet er myndighed i forhold til dispensation fra fredninger. Der gælder forskellige begrænsninger for brugen af fredede arealer. Fredningsbestemmelserne fremgår af fredningskendelsen eller fredningsdeklarationen for det enkelte område.

Der er to fredede arealer, som berøres af undersøgelseskorridorerne. Det ene er fredning af området Borrebygods, Østerhovedgård og Stignæs skov. Fredningen er begrundet i *store landskabelige, videnskabelige og rekreative interesser*, og har til formål at beskytte de værdifulde kystlandskaber mod yderligere industri og byfornyelse.

Den anden fredning for Stignæs-Borreby-Basnæs Nor har til formål at bevare landskabet mod udvidelse af industrien og særligt fokus på bevaring af fuglelivet.

### 3.6.2 Beskyttede § 3 naturtyper

Alle heder, moser, strandenge, ferske enge og overdrev med et samlet areal over 2.500 m<sup>2</sup>, alle vandløb, som er udpeget i kommuneplanerne, samt søer over 100 m<sup>2</sup> er omfattet af § 3 i naturbeskyttelsesloven. Loven beskytter naturtyperne mod ændringer i tilstande, f.eks. i form af bebyggelse, opdyrkning, anlæg, tilplantning, dræning og opfyldning.

Inden for undersøgelseskorridorerne er der identificeret lokaliteter med strandeng, hede og sø samt et vandløb, der alle er omfattet af bestemmelserne i § 3 i naturbeskyttelsesloven, og som kan tænkes at blive berørt. Slagelse Kommune er myndighed på området, og det er dermed også dem, der vil stille vilkår i forbindelse med en konkret dispensationsansøgning.

### 3.6.3 Beskyttelseslinjer

Naturbeskyttelsesloven indeholder bestemmelser om bygge- og beskyttelseslinjer, der skal sikre de nærmeste omgivelser ved kysterne og langs søer og åer. Endvidere skal fortidsminder, skove og kirker friholdes for bebyggelse eller andre væsentlige landskabelige indgreb.

Det er Naturstyrelsen (nu SVANA) eller kommunalbestyrelsen, der kan træffe afgørelse om dispensation fra beskyttelseslinjerne. Kystdirektoratet er dog myndighed for strandbeskyttelseslinjen.

#### **Strandbeskyttelseslinjen**

Ifølge naturbeskyttelseslovens § 15 (LBK nr. 1217 af 28. september 2016) skal de danske kyster bevares så uberørte som muligt. Strandbeskyttelseslinjen ligger i åbne landskaber typisk 300 m fra kysten, i bebyggede områder typisk 100 m eller mindre fra kysten.

Formålet med bestemmelserne om strandbeskyttelseslinjen er at sikre, at arealerne nær kysten friholdes for indgreb, der ændrer deres nuværende tilstand og anvendelse.

Som udgangspunkt er det forbudt at lave indgreb i og på arealer, som er omfattet af strandbeskyttelseslinjen. Naturstyrelsen (nu SVANA) kan dog i særlige tilfælde give dispensation fra strandbeskyttelseslinjen.

Undersøgelseskorridorerne berører den 300 m brede strandbeskyttelseslinje. Disse områder vil underbores og Naturstyrelsen (nu SVANA) har, i forbindelse med dispensation for planlægningsforbuddet, oplyst at nedlæggelse af kabler uden permanente terrænændringer som udgangspunkt ikke kræver dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 15.

### **Sø- og åbeskyttelseslinjen**

Søbeskyttelseslinjer er gældende for søer med en vandflade på mindst 3 ha, mens åbeskyttelseslinjer er gældende for vandløb, som amterne efter tidligere regler har registreret med en beskyttelseslinje. Sø- og åbeskyttelseslinjen afgrænser et område på 150 m fra søer og vandløb, hvor der er forbud mod at opføre bygninger, master mv., ligesom der er forbud mod at foretage tilplantninger eller ændringer i terrænet.

Beskyttelsen inden for zonerne har til formål at sikre søer og vandløb som værdifulde landskabselementer og sikre funktionaliteten som levesteder og spredningskorridorer for områdets plante- og dyreliv.

Der ligger flere lavvandede småsøer på strandengen i undersøgelsekorridoren for kabler på land. Strandengen underbores og småsøerne vil undgå. Vandløbet "Maderenden" ligger i udkanten af undersøgelsekorridoren og forventes derfor ikke at blive berørt.

### **Skovbyggelinjen**

For alle offentlige og private skove med et sammenhængende areal på over 20 ha er der udlagt en skovbyggelinje i en afstand af 300 m fra skoven. Inden for denne zone skal det frie udsyn til skoven sikres mod etablering af bebyggelser eller eksempelvis opførelse af master. Beskyttelseszonen skal endvidere medvirke til at opretholde skovbryn som værdifulde levesteder for plante- og dyrelivet.

Projektet (kabelnedlæggelse på land) vil ikke berøre skovbeskyttelseslinjen.

### **Fortidsmindebeskyttelseslinjen**

Omkring fredede fortidsminder gælder en 100 m beskyttelseszone målt fra fortidsmindets kant. Beskyttelseszonen er udlagt omkring disse synlige fortidsminder for at sikre, at fortidsminderne vedbliver at være synlige i terrænet.

Inden for beskyttelseszonen er det ikke tilladt at foretage ændringer i tilstanden af de omkringliggende arealer. Der må således ikke etableres anlæg eller bygninger, der kan forhindre indsynet til fortidsmindet. For at beskytte fortidsminderne mod beskadigelse må der endvidere ikke inden for en afstand af 2 m fra fortidsmindet foretages nogen form for jordbehandling. Selve fortidsminderne er beskyttede efter museumsloven (LBK nr. 358 af 08/04/2014).

Der findes flere fortidsminder i området og enkelte steder vil kabeltracéet ligge tæt på eller krydse beskyttelseslinjen for et beskyttet fortidsminde.

### **Kirkebyggelinjen**

For at sikre, at kirkerne er synlige i landskabet, eller for at forhindre at der opføres bygninger, som kan virke skæmmende på kirkerne, er det inden for 300 m fra en kirke forbudt at opføre bebyggelser, som er mere end 8,5 m høje. Forbuddet gælder alle

former for byggeri, herunder master. Omkring en del kirker er der endvidere indgået frivillige fredningsaftaler for de helt nære omgivelser, de såkaldte Exner-fredninger. Omkring visse kirker er der desuden udpeget en fjernbeskyttelseszone. Udpegningen af fjernbeskyttelseszonerne er foretaget i starten af 1980'erne i forbindelse med indgåelse af frivillige aftaler til beskyttelse af kirkernes omgivelser – herunder specielt indsigten til kirkerne.

Der er ingen kirker, kirkebyggelinjer eller fjernbeskyttelseszoner beliggende inden for undersøgelseskorridorene.

### 3.7. Kystnærhedszonen

Langs Danmarks 7.300 km lange kystlinje er det af national interesse, at kysten bevares som en åben kyststrækning. Planloven indeholder derfor bestemmelser om, at kystområderne skal søges friholdt for bebyggelse og anlæg, som ikke er afhængige af en placering tæt på kysten. Såfremt der planlægges for anlæg inden for kystnærhedszonen, skal der i redegørelsen til lokalplanforslag indgå en vurdering af den visuelle påvirkning af omgivelserne.

Kystnærhedszonens afgrænsning dækker i princippet en 3 km planlægningszone. Denne zone varierer dog i udstrækning og er visse steder udvidet, hvor der er inddraget bl.a. statslige eller beskyttede naturarealer.

Undersøgelseskorridorene krydser kystnærhedszonen.

### 3.8. Anden lovgivning

Foruden ovennævnte love og planmæssige rammer eksisterer der en række andre lovmæssige rammer, som er bestemmende for projektets udformning og realisering.

#### 3.8.1 Museumsloven

Museumsloven sikrer, at væsentlige elementer af kulturarven og naturarven bevares for eftertiden.

Alle fortidsminder både til lands og til vands er omfattet af museumslovens bestemmelser. Der må derfor ikke foretages ændringer i tilstanden af fredede jordfaste fortidsminder. Kulturstyrelsen kan dog i særlige tilfælde dispensere fra beskyttelsen. Kulturstyrelsen kan kræve, at der i forbindelse med anlægsarbejderne iværksættes efterforskninger af ikke registrerede fund inden anlægsarbejderne påbegyndes.

Inden for forundersøgelsesområdet ligger der flere kultur- og forhistoriske mindesmærker inden for forundersøgelsesområde.

På søterritoriet skal alle fund af fortidsminder, herunder vrag, skibsladninger og dele heraf, anmeldes til Kulturstyrelsen. Overalt på det danske søterritorium er der mulighed for at træffe på fortidsminder og skibsvrag. Det gælder generelt, at alle kulturlevn

og skibsvrag på den danske havbund, der er ældre end 100 år, umiddelbart er omfattet af beskyttelse.

### 3.8.2 Vandløbsloven

Naturbeskyttelseslovens regler om vandløb og søer overlapper i nogen grad reglerne i vandløbsloven. Vandløbsloven tager imidlertid først og fremmest sigte på vandløbenes evne til at aflede overfladevand, spildevand samt drænvand og derfor på vandløbets form og skikkelse. Foranstaltninger efter loven skal dog altid ske under hensyntagen til anden lovgivning, herunder lov om naturbeskyttelse og lov om miljøbeskyttelse. Ændringer i vandløbenes udformning, herunder midlertidige omlægninger i forbindelse med kabelkrydsningsarbejder, må derfor ikke foretages uden forudgående tilladelse fra de respektive myndigheder.

Vandløbet "Maderenden" ligger i udkanten af undersøgelseskorridoren og forventes ikke at blive berørt af projektet.

### 3.8.3 Skovloven

Skovloven har til formål at bevare de danske skove og medvirke til at forøge det danske skovareal. Skovloven indeholder endvidere bestemmelser om fredskovspligt, hvilket indebærer, at skovarealerne skal drives til skovbrugsformål og i overensstemmelse med skovlovens bestemmelser. De fleste private skove og alle offentlige skove er fredskov.

For fredskove gælder bl.a., at sårbare naturtyper som vandhuller, moser, enge eller heder, der ligger i fredskovsarealer, hverken må opdyrkes eller afvandes. Desuden skal skovbryn af løvtræer, egekrat og buske bevares.

Undersøgelseskorridorerne vil ikke berøre arealer med skov.

### 3.8.4 Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelseslovens formål er at værne om natur og miljø, således at samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet.

Loven tilsigter særligt at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund samt ulemper i form af støj og vibrationer. Endvidere tager loven sigte mod at begrænse spild af råstoffer og mod at fremme renere teknologi.

Aktiviteter i forbindelse med etablering, drift og demontering af havmølleparken med eksisterende landanlæg er derfor underlagt bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven, herunder de tilknyttede grænseværdier.

### 3.9. Militære interesser

Undersøgelsesområdet ligger uden for militærets skyde- og øvelsesområder, og der er derfor ingen militære interesser i området.

### 3.10. Tilladelser og dispensationer

Når den endelige linjeføring foreligger, og forud for, at projektet kan gennemføres, skal der i overensstemmelse med ovennævnte plan- og øvrige lovgivning indhentes de fornødne tilladelser og dispensationer. Naturstyrelsen (nu SVANA) har givet dispensation for planlægningsforbuddet.



#### 4. ALTERNATIVER

VVM-redegørelsen skal belyse konsekvenserne for miljøet ved gennemførelsen af projektet. Det drejer sig også om 0-alternativet, som er det tilfælde, hvorunder projektet ikke gennemføres.

##### 4.1. To muligheder for kabelføring til Stignæsværket

Der overvejes to forskellige ilandføringssteder og dermed kabeltracéer (Figur 5.6.1). Det overordnede kabeltracé løber fra kysten ud for Klintevej i et nordgående tracé vest for Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Den anden løsning er et kabeltracé, der løber fra kysten ud for Østerhoved i et buet tracé øst og nord om olieanlæggene ved Stignæs og Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Den samlede længde er ca. 5 km.

##### 4.2. Alternative metoder

Ud over de anlægsmetoder, der er vurderet i VVM-redegørelsen, anses det ikke for realistisk at benytte andre metoder i forbindelse med etablering af fundamenter, mølle-tårne, kabelnedlæggelse mv.

##### 4.3. Alternativ udformning

Ud over de muligheder for forskellige typer af havmøller og fundamenter, der er belyst i redegørelsen, anses der ikke for at eksistere anvendelige alternativer. Omø South Nearshore A/S vil vælge design af havmølleparken samt valg af havmøllestørrelser fundamenttyper mv. efter VVM-forløbet. Der må dog ikke anvendes alternativer, der indebærer en afvigelse i form af afgrænsningen af bruttoområdet for havmølleparken eller en afvigelse fra de overordnede rammer for havmølle dimensioner og fundamenttyper, der er behandlet i redegørelsen.

##### 4.4. 0-alternativet

0-alternativet, der beskriver den situation, hvor projektet ikke gennemføres, vil resultere i, at den langsigtede energipolitiske strategi mod øget anvendelse af vindenergi til dækning af Danmarks samlede elforbrug skal revurderes i relation til om de opstillede målsætninger kan nås (Energistyrelsen 2009).

0-alternativet vil medføre et fortsat behov for en delvis udnyttelse af fossile brændstoffer, med en deraf følgende mindre reduktion i forhold til det nuværende niveau af emission af drivhusgasser. Til gengæld vil der, udover miljøbelastningen, der skyldes udnyttelsen af fossile brændstoffer, ikke påføres havmiljøet eller miljøet på land belastninger som følge af gennemførelsen af projektet.

## 5. TEKNISK PROJEKTBEKRIVELSE

Projektet er fra udviklers side inddelt i en række faser. Projekts 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 havmølleparken etableres. Der arbejdes med en række scenarier omkring dette, men i relation til nærværende dokument tages der udgangspunkt i det størst tænkelige scenarie, som forundersøgelsestilladelsen giver mulighed for. **Den endelige havmøllepark kan således godt blive mindre end forundersøgelsestilladelsen giver mulighed for, men ikke større.**

Den tekniske beskrivelse omfatter Omø Syd kystnær Havmøllepark med tilhørende ilandføringskabler inklusiv kabelstrækning på land frem til tilslutningspunktet på Stigsnæsværket. Beskrivelserne omfatter de overordnede rammer for etablering og drift af anlægget.

### 5.1. Beliggenhed

Afgrænsningen af forundersøgellesområdet for havmølleparken samt ilandføringskorridoren kan ses på Figur 1.1.1. Forundersøgellesområdet 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 1.1.1). Dybden i forundersøgellesområdet varierer mellem 5-15 m. Afstanden til nærmest kyst (Omø) er ca. 4 km. Længden af kabelkorridoren fra havmølleparken til kysten ved Stigsnæsværket er ca. 16 km. Forundersøgellesområdet dækker et areal på ca. 44 km<sup>2</sup>.

Forundersøgellesområdet ligger i Storebælt umiddelbart vest for Omø Stålgrunde på grænsen til Smålandsfarvandet. Storebælt er et overgangsområde mellem Kattegat/Nordsøen og Østersøen og er præget af store vandskifte mellem nævnte farvande. De store forskelle i saltholdigheden mellem Kattegat/Nordsøen og Østersøen medfører, at saltholdigheden i Storebælt er meget varierende.

Smålandsfarvandet har forbindelse til Storebælt bl.a. via to op til 40 m dybe strømrender ved Agersø og Omø, mens der syd for Omø findes en tærskel i ca. 10 m dybde. Farvandet tilføres således både overflade- og bundvand fra Storebælt.

Havbunden på grænsen mellem Storebælt og Smålandsfarvandet er domineret af moræneler (70 %), som kan give ophav til hårdbundssubstrater. Der er enkelte nedskårrede dale i morænelersbunden, som delvist er opfyldt med sand. Disse moræneområder er ideelle i forhold til etablering af en havmøllepark (Rambøll 2012).

## 5.2. Tekniske rammer

Den installerede kapacitet er afhængig af antal af havmøller, havmølletype og deres indbyrdes placering, og naturligvis også andre forhold, som er belyst i nærværende VVM-redegørelse. Der opstilles 200-320 MW, svarende til ca. 66–80 3 MW havmøller. Alternativt 25–40 havmøller, hvis de nyeste 6–8 MW havmøller kan opstilles. Totalhøjden for havmøllerne er 150-200 m.

Tabel 5.2.1 Oversigt med forskellige havmøllestørrelser i relation til den maksimale kapacitet og havmølleantal.

Møllestørrelse (MW)	Antal havmøller	Kapacitet (MW)
3	80	240
4	80	320
6	53	318
8	40	320

Placeringen omfatter op til 4 havmøllerækker med mellem ca. 10 og 25 havmøller pr. række. Havmøllerne placeres parallelt med sejlroute H med en afstand på minimum 3 km til kanten af sejlroute H. I dialog med Søfartstyrelsen er der defineret en sikkerhedsafstand til sejlruten. Denne består i den sydlige del af parken af basislinjen, som en linje mellem lysfyret på nordspidsen af Lolland og lysfyret på Omø. Mod nord i parken udgøres grænsen af parken af en 4 km sikkerhedsafstand, som regnes fra center af sejlroute H til nærmeste havmølle. Det forventes, at hele forundersøgelingsområdet udnyttes med undtagelse af områder, hvor havbunden ikke er egnet eller grundet sejladsikkerhed.

Tabel 5.2.2 Oversigt med de forventede afstande mellem forskellige størrelser af havmøller.

Møllekapacitet	Afstand (m) Nord-Syd	Afstand (m) Øst-Vest
3	600	600
4	700	700
6	800	750
8	950	800

Antallet af turbiner er meget afhængigt af generatorstørrelsen på den havmølle, der ender med at blive valgt, men vil ligge mellem 3 og 8 MW. Antallet af turbiner kan på denne baggrund variere fra mellem 25 til 80.

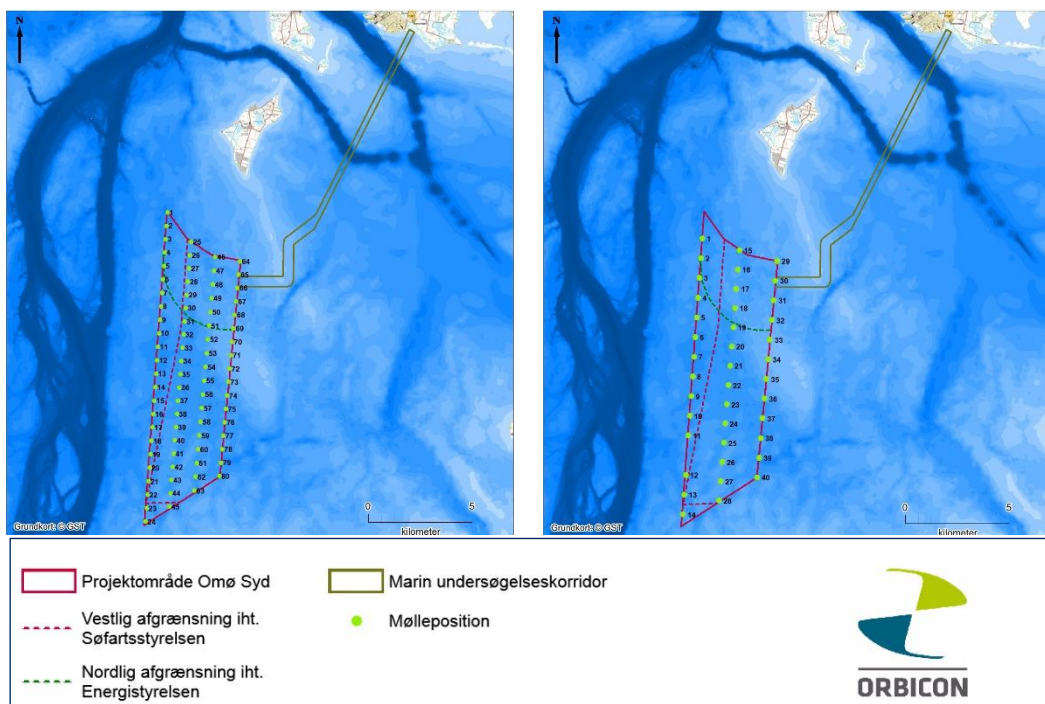
VVM-redegørelsen omfatter desuden søkablet, der løber inden for en 500 m bred korridor fra den nordøstlig del af havmølleparken og ind til kysten ved Stignæs samt landanlæg.

Det endelige valg af havmølleparkens størrelse (MW), havmølleantal, havmølle- og fundamenttype afgøres i forbindelse med en senere planlægning. Derfor er vurderingerne i VVM-redegørelsen baseret på værst tænkelige scenarier, som vil variere afhængig af den givne miljøkomponent og typen af påvirkning og receptor.

Rammerne for de værst tænkelige scenarier forventes jf. ovenstående at være:

- En fundamentstype, som er enten fungerer gennem sin vægt (gravitationsfundamenter) eller ved at et rør eller lign forankes (slås ned i) i havbunden (monopæle)
- Op til 80 turbiner
- Havmøller op til 8 MW
- Rotordiameter op til 164 m
- Samlet højde op til 200 m (havoverflade til vingespids)

Der opereres med to forskellige opstillingsmønstre afhængig af størrelsen på møllen. Se Figur 5.2.1.



Figur 5.2.1 De to park layouts med henholdsvis 3 MW (venstre) og 8 MW (højre), som vurderes i VVM-redegørelsen.

### 5.3. Tidsplan

Tidsplan Omø Syd Kystnær Havmøllepark	2014				2015				2016				2017				2018				2019				2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Forundersøgestilladelse givet af Energistyrelsen	■																											
Scope for VVM-redegørelse godkendt af Energistyrelsen		■																										
Tekniske forundersøgelser og udarbejdelse af VVM-redegørelsen under udarbejdelse		■	■	■																								
VVM-redegørelse afleveret til Energistyrelsen				■																								
Sagsbehandling Energistyrelsen samt rettelser fra ansøger					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
VVM-redegørelse i stjernehøring og offentlig høring										■	■	■	■															
Godkendelse af VVM-redegørelse													■															
Ansøgning om byggetilladelse													■															
Byggetilladelse for kystnær havmøllepark og søkabel														■														
Forundersøgelser, micro-siting, marinarkæologi, UXO, borehuller mm															■	■	■	■	■									
Installation af fundamenter																			■	■	■							
Installation af søkabel og eksportkabel																				■	■	■						
Installation af møller																					■	■	■					
Etablering af transformestation på land																						■	■					
Tilslutning til net på land																							■	■				
Nettilslutning af møller																								■				
Den kystnære havmøllepark indvies																									■	■	■	■
Drift																										■	■	■
Projektudvikler	■	■	■	■																								
Energistyrelsen	■	■	■	■																								

Figur 5.3.1 Forventet tidsplan med aktivitetsoversigt

Når byggetilladelsen er givet, opstartes forundersøgelserne, som bl.a. omfatter geofysisk micro-siting, marinarkæologiske forundersøgelser, UXO-survey mm. I forbindelse med den geofysiske micro-siting sejles der med 10-25 m's linjeafstand således, at der opnås et tilstrækkeligt datagrundlag til vurdering af potentielt druknede kulturlandskaber. Det foreslås, at de undersøgte områder klassificeres løbende som rød, gul og grøn i relation til marinarkæologiske interesser (afklares og verificeres af Vikingeskibsmuseet). Data og tolkning af disse sendes til Vikingeskibsmuseet til vurdering af, om der skal gennemføres marinarkæologiske forundersøgelser. Områder, der kategoriseres som grønne, er uden marinarkæologiske interesser, og en løbende kategorisering vil gøre det muligt at opstarte boreprogram og installation i de områder, der ikke er af marinarkæologisk interesse.

### 5.4. Beskrivelse af anlægget

Et detaljeret design vil blive præsenteret efterfølgende af bygherre. Der er derfor i relation til VVM-redegørelsen taget udgangspunkt i en række standardløsninger, men med afsæt i forskellige udfaldsrum for placering og størrelse af anlægget, som beskrevet ovenfor.

#### 5.4.1 Fundamenter

Hver havmølle skal monteres på et stabilt fundament. Havbundens beskaffenhed og vanddybden vil være bestemmende for, hvilken type som benyttes. Generelt er der fire typer af fundament, som overvejes i forbindelse med Omø Syd kystnær Havmøllepark:

- Monopæle af stål
- Gravitationsfundamenter af beton
- Sugebøttefundamenter
- Spuns-ø fundamenter (nyudviklet)

Der udlægges erosionsbeskyttelse bestående af sten i varierende størrelser rundt om fundamentene monopæle og gravitationsfundamenter.

### **Monopæle**

Monopælen har været benyttet til en lang række havmølleparker herunder Horns Rev 1, Horns Rev 2 og Anholt, og er i dag den mest benyttede fundamentstype. Fundamenterne er relativt lette at installere, idet et hult stålrør bankes ned i havbunden. I de tilfælde hvor havbunden gør det vanskeligt at banke røret ned på grund af sten, kan der bores for. Efter at røret er anbragt i havbunden, monteres et overgangsstykke, hvorpå mølletårnet monteres (Figur 5.4.1). Der gøres forsøg med at installere havmøller uden overgangsstykke mellem selve pælen og havmøllen. Dimensionerne på monopælene afhænger af de fysiske forhold og af størrelse af havmøllen.



Figur 5.4.1 Monopæl med overgangsstykke, hvorpå platform, landgang mm. er monteret. (Energinet.dk).

Rundt om monopæle etableres typisk og afhængigt af havbundens beskaffenhed erosionsbeskyttelse bestående af sten for at beskytte havbunden omkring pælen mod erosion. Området med erosionsbeskyttelse omkring en monopæl er erfaringsmæssigt

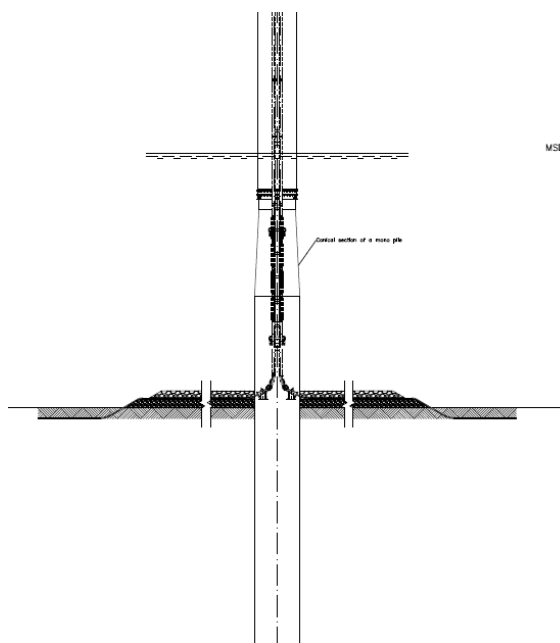


5 x monopældiameteren med en tykkelse på 1-1,5 m. Et beskyttende underlag etableres almindeligvis i en tykkelse på 0,75 m og udstrækker sig ca. 2,5 m ud over området med sten. Dimensioner for monopæle og erosionsbeskyttelse er listet i Tabel 5.4.1.

Tabel 5.4.1 Dimensioner for monopæle.

Monopæl	Møllestørrelse			
	3 MW	4 MW	6 MW	8 MW
Ydre diameter (m)	4,5	6	7	8
Pælelængde (m)*	26	26	26	26
100 mm monopæl Vægt (t)	290	380	450	510
Totalvægt (alle møller) (t)	22.960	30.560	23.638	20.400
Erosionsbeskyttelse Volumen pr. fundament (m <sup>3</sup> )	594	962	1.257	1.590
Aftryk areal pr. mølle (m <sup>2</sup> )	16	28	38	50
Total erosionsbeskyttelse (m <sup>3</sup> )	47.700	84.800	76.500	75.400
Total aftryk, fundament + Erosionsbeskyttelse (m <sup>2</sup> )	<b>48.800</b>	<b>79.200</b>	<b>68.600</b>	65.600
% aftryk af havmølleområdet	0,11	0,18	0,16	0,15

\*Pælelængden og dermed vægten afhænger af havdybden. Reglen er, at monopælen skal forankres i havbunden over samme afstand som havdybden + den del der skal stikke over havoverfladen. Dvs. en monopæl på 12 m vand skal være ca. 26 m lang.



Figur 5.4.2. Eksempel på et fundament af monopæltypen. Fundamentet består af et stålør, der er rammet ned i havbunden. På havbunden rundt om fundamentet er der etableret en erosionsbeskyttelse af store sten.

### Gravitationsfundamenter

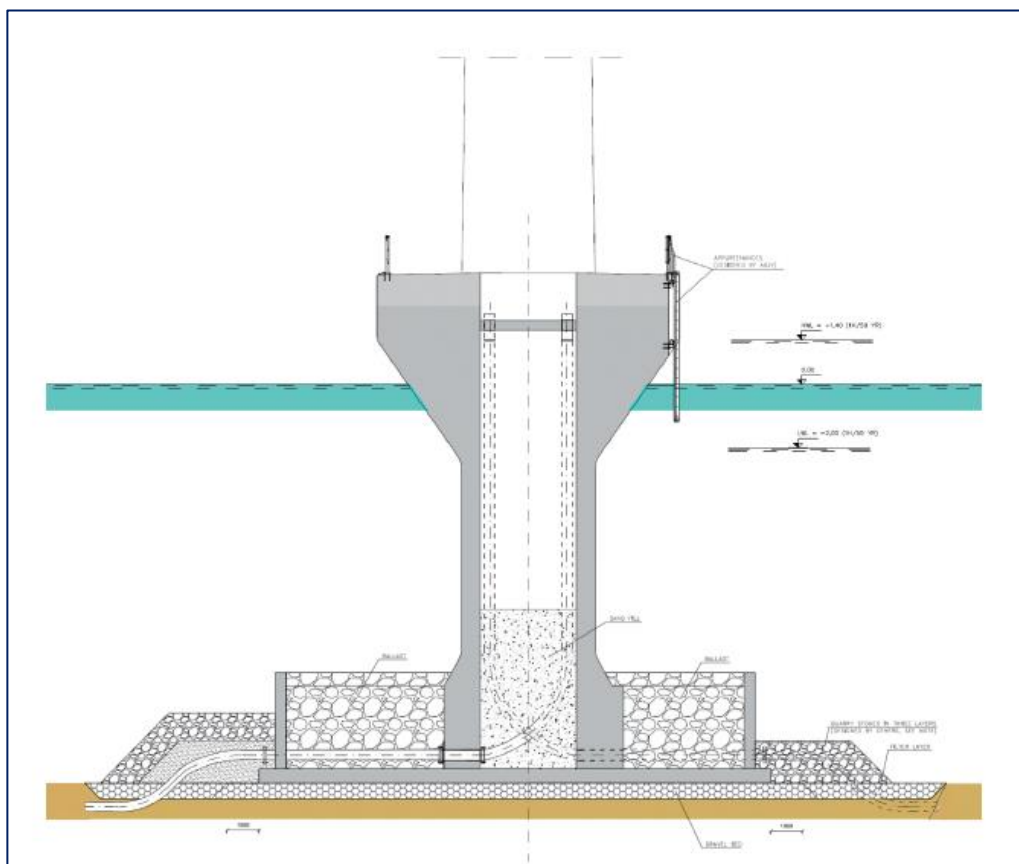
Gravitationsfundamenter virker i kraft af deres vægt, som gør, at de kan modstå det fysiske miljø og fastholde deres position. Denne type fundamenter var tidligere meget

anvendt og har været brugt til en række danske havmølleparker herunder Middelgrunden, Nysted, Rødsand II og Sprogø.

Der kræves normalt en del forberedende arbejde af havbunden før et gravitationsfundament kan sænkes på plads. Forberedelserne indebærer, at det øverste og ustabile lag af havbunden fjernes, og der udlægges et lag af sten, hvorpå fundamentet efterfølgende placeres.

På Figur 5.4.3 vises selve placeringen, hvor en kran tager et fundament fra den pram, hvor det er støbt og placerer det på havbunden. Et gravitationsfundament opføres oftest som en betonkonstruktion, der placeres direkte på havbunden. Gravitationsfundamentet omfatter et betonrør, som havmøllen placeres oven på. Ved ballastgravitationsfundamenter er der rundt om betonrøret en række åbne kamre, hvor ballastmaterialet fyldes i. Ved kegle-gravitationsfundamenter påfyldes ballastmateriale igennem et centralt rør til selve fundamentet, der består af en lukket betonkegle. Denne fundamenttype anvendes dog hovedsageligt på større havdybder end i forundersøgelingsområdet Omø Syd. Som ballastmateriale anvendes typisk sand eller sten, som placeres med kran fra et skib eller pumpes gennem en slange fra en pram eller tilsvarende. Der findes specialskibe til dette, som kan placere ballast og erosionsmateriale meget præcist på havbunden.

Det er endnu ikke fastlagt hvilken type fundament, der skal benyttes og det præcise design af fundamenter kendes derfor endnu ikke. Figur 5.4.3 illustrerer et gravitationsfundament med skarpe kanter under vand, som kan have en negativ effekt på skibsskrog ved evt. påsejling. Der vil derfor ved valg af gravitationsfundament tages hensyn til sejladsikkerhed, og Søfartsstyrelsens krav om, at fundamenterne er "kollisionsvenlige" og uden skarpe kanter.



Figur 5.4.3 Skitse over et gravitationsfundament. (Energinet.dk). Ved valg af gravitationsfundament tilpasses design til sejladssikkerhed således, at der ikke forekommer skarpe kanter under vand.

Størrelsen af fundamenterne afhænger af vanddybden og størrelsen på den havmølle, som skal monteres på fundamentet (Tabel 5.4.2).

Tabel 5.4.2. Estimat for dimensioner for gravitationsfundamenter og ballast.

Gravitations- fundament	Møllestørrelse			
	3 MW	4 MW	6 MW	8 MW
Diameter af skaft (m)	4	4-5	5-6	5-6
Diameter af bund (m)	16-18	24-28	25-30	30-35
Vægt pr. fundament (t)	1.200	1.500	2.500	3.000
Total vægt (alle møller) (t)	96.000	120.000	132.500	120.000
Ballast type	Sand/sten	Sand/sten	Sand/sten	Sand/sten
Volumen pr. enhed (m <sup>3</sup> )	1.000	2.000	2.200	2.500
Total volumen (alle møller) (m <sup>3</sup> )	80.000	160.000	116.600	100.000

I de fleste tilfælde vil det være nødvendigt at bortgrave overflade-/blødbundsmateriale på havbunden og/eller nivellere havbunden med henblik på at etablere et jævnt sten/gruslag, som gravitationsfundamentet kan placeres på. Over det totale areal skal

denne pude gerne etableres inden for en tolerance på 25 mm. Et stålskørt kan eventuelt monteres rundt om fundamentet med henblik på at stabilisere havbunden omkring fundamentet. Mængden af havbundsmateriale, der skal fjernes afhænger af bundmaterialets beskaffenhed. I Tabel 5.4.3 er de totale volumener for en havmøllepark med henholdsvis 80 3 MW og 40 8 MW havmøller estimeret. Denne mængde kan på andre parker være meget større afhængig af tykkelsen på det lag, der skal afgraves. Hvis havbunden er ustabil, kan det blive nødvendigt at afgraves op til 5-6 m i alt.

Som ved monopælen placeres et større antal sten rundt om fundamentet for at forhindre, at fundamentet undermineres. Mængden af erosionsbeskyttelse vurderes at være i samme størrelsesorden omkring gravitationsfundamenter og monopæle, henholdsvis:

- 700 m<sup>3</sup> per havmølle (150 m havmølle) svarende til 56.000 m<sup>3</sup> for 80 havmøller
- 1.900 m<sup>3</sup> per havmølle (200 m havmølle) svarende til 76.000 m<sup>3</sup> for 40 havmøller

Beregningen er baseret på monopæle, da erosionsbeskyttelsen forventelig vil være større for disse. Stenene forventes at have en median diameter (d<sub>50</sub>) på 30-50 cm. Typen og størrelsen af erosionsbeskyttelsen fastlægges i den efterfølgende designfase.

Tabel 5.4.3 Behov for afgravning af sediment

	3 MW	8 MW
Samlet havbundsafgravningsareal (m <sup>2</sup> )	104.000	35.000
Gennemsnitsdybde over parken (m)	1	1,5
Totale mængder (m <sup>3</sup> )	104.000	52.000

Der etableres en pude under erosionsbeskyttelsen, når havbunden betinger dette. Den strækker sig ca. 2 m ud over diameteren for erosionsbeskyttelsen.

Tabel 5.4.4 Mål for pude under erosionsbeskyttelsen.

	3 MW	8 MW
Samlet areal for underlag "pude" til erosionsbeskyttelsen (m <sup>2</sup> )	37.700	55.500
Dybde på underlag (m)	0,75	0,75
Underlag i alt (m <sup>3</sup> )	28.275	41.625



Figur 5.4.4 Gravitationsfundamenter placeres på havbunden. Billede fra Rødsand II. (kilde: [www.aarsleff.dk](http://www.aarsleff.dk))

### **Sugebøttefundamenter**

Denne teknologi er ret ny i forbindelse med havmøller på havet, men teknikken har været anvendt i olieindustrien gennem en længere årrække. Der er i dag sugebøttefundamenter i drift, som er etableret i 1980'erne. Teknikken består i at en omvendt kop placeres på havbunden og gennem et undertryk suges fundamentet ned i havbunden, hvor det står fast. Figur 5.4.5 viser et sugebøttefundament fra en vejrstation fra Hornsrev II havmølleprojektet. Når pælen er monteret vil der ske en trykudligning, så der er et identisk tryk udenfor og inden i bøtten. Det er altså ikke vakuum, der fikserer fundamentet på havbunden over tid. Diameteren vil være 12-20 m for henholdsvis 3 og 8 MW havmøller.



Figur 5.4.5 Sugebøttefundament på land (venstre) samt ombord på installationsskib (højre). Billederne er fra etableringen af en vejrstation i tilknytning til Horns Rev II Havmøllepark. (Kilde: Universal Foundations)

### Spuns-ø fundament

Spuns-ø fundamentet er et nyudviklet fundament specielt designet til kystnære projekter, hvor vanddybderne er begrænsede. Der etableres en cirkelformet ø med en forventet diameter på 25-30 m alt efter, om der etableres 3 eller 8 MW havmøller. Spunsen etableres med vandtætte låse, som anvendes i forbindelse med havneudvidelser og andre konstruktioner, hvor der ønskes en vandtæt spunsvæg, som forhindrer udsivning eller gennembrud af vand. Spunsen vibreres ned i havbunden med standard udstyr fra landprojekter, som placeres på en pram. Når cirklen er sluttet, sikres bunden om nødvendigt og vandet pumpes ud fra en pram. Herefter forberedes havbunden til støbning af fundamentet gennem fjernelse af ustabil overfladesediment med samme teknik som ved etablering af gravitationsfundamentet. Processen er dog nemmere, da den foregår i et "tørt" miljø. Efter forberedelse af havbunden udlægges et lag sten og grus for at gøre havbunden bæredygtig og stabil.

På denne pude støbes et landfundament, som de kendes fra landvindmølleprojekter. Bundplade og armering lægges ud og forberedes, hvorefter fundamentet støbes fra en "betonfabrik", der etableres på en pram. Når fundamentet er hærdet sættes et mølletårn på fundamentet og hulrummet mellem selve tårnet og spunsen fyldes op med sand. Øverst etableres en iskonus på spunsen samt en landgang og en bro fra kanten af spunsen til havmølleøren. For at holde på sandet etableres et toplag af beton.

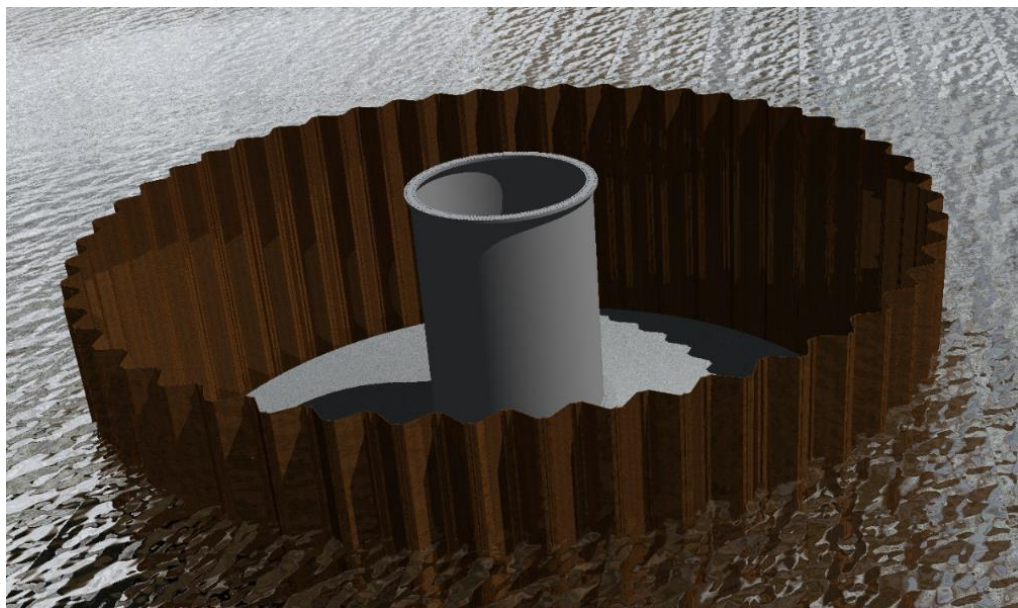
Tabel 5.4.5 Data for spuns-ø fundamenter i totalmål for henholdsvis 80 3 MW og 40 8 MW.

	3 MW	8 MW
<b>Diameter på spuns ø (m)</b>	25	30
<b>Samlet areal på spunsvæg ved 8 m vand* (m<sup>2</sup>)</b>	70.000	41.500
<b>Vægt på spunsvæg (15 mm) (t)</b>	8.190	4.850
<b>Beton i "landfundament" (m<sup>3</sup>)</b>	48.000	40.000
<b>Vægt (t)</b>	135.000	112.000
<b>Ballast volumen (sand 6 m) ** (m<sup>3</sup>)</b>	200.000	155.000
<b>Vægt ballast (t)</b>	320.000	275.000

\* Spunsen vibreres 3 m ned i havbunden

\*\* Diameter på tårn = 8 m





Figur 5.4.6 Spuns-ø fundamentet før hulrummet fyldes op med ballast sand.

#### **Øvrige forhold vedr. fundamenter**

Fundamenterne etableres med en stålstige, som gør det muligt at få adgang til havmøllerne uanset vandstand. Herudover etableres af sikkerhedshensyn en mindre stålplatform med gelænder ved toppen af stigen. Endelig monteres nødvendigt sikkerhedsudstyr i henhold til gældende love.

Korrosionsbeskyttelse af møllefundamenter sker ved en kombination af beskyttende maling og installation af anoder på den del af stålstrukturen, der er placeret under havoverfladen. Antal og størrelse af anoder fastlægges i forbindelse med designfasen.

#### **5.4.2 Havmøller**

Møllerne vil bestå af runde tårne med en nacelle i toppen, hvortil der er monteret 3 vinger. I nacellen vil der blandt andet være en generator og en gearboks. Bladene drejer med uret set fra vindretningen.

Møllerne begynder at generere strøm, når vindhastigheden er mellem 3 og 4 m/s (navhøjde). Maksimal strømproduktion opnås, når vindhastigheden er mellem 11 og 12,5 m/s (navhøjde). For at sikre at havmøllen ikke overbelastes, vil havmøllen stoppe når vindhastigheden når op på 25 m/s.

Havmøllerne vil for at kunne opnå typegodkendelse til opstilling i Danmark i øvrigt være designet i overensstemmelse med internationale og nationale normer og standarder og i henhold til gældende danske myndighedskrav, herunder sikkerhedskrav. Nye havmøller skal være typegodkendt i henhold til Bekendtgørelse nr. 73 af 25. januar 2013 om teknisk certificeringsordning for havmøller.

For de havmøllestørrelser, som er omfattet af dette projekt vil den maksimale højde (til vingespids) ikke overstige 200 m over normal vandstand, Tabel 5.4.6. Frihøjden fra havoverfladen til vingespids vil være mindst 33 m. Farverne på mølletårne og vinger vil være lys grå (RAL 1035, RAL 7035 eller lignende). Farverne skal følge den internationale definition for hvid (CIE-norm). Søfartsstyrelsen forventes at kræve, at der mellem fundament og mølletårn males et 15 m højt gult bånd rundt om havmøllen. I det gule område males havmøllens ID nummer. Udformningen af den endelige afmærkning af havmøllerne afklares i dialog med Søfartsstyrelsen, når det endelige design af havmølleparken foreligger.

Møllerne skal være afmærket med lys og markeringer efter retningslinjer udstukket af Søfartsstyrelsen og Trafik- og Byggestyrelsen. Specielt skal både omridset og hjørner og knæk af havmølleparken være tydeligt lysafmærkede af hensyn til sejlads- og luftfartssikkerheden. Der gøres i øjeblikket forsøg med lysafmærkning for at denne skal være så lidt synlig for andre end lufttrafikken, da den kan opleves som generende.

Tabel 5.4.6. Dimensioner på de forskellige havmøller, der kan blive installeret ved Omø Syd kystnær Havmøllepark. Det bestrøgne areal er det areal, der ligger inden for den cirkel, der tegnes af vingespidserne.

Mølle kapacitet (MW)	Rotor diameter (m)	Total højde (m)	Navhøjde (m)	Frihøjde over havoverflade	Bestrøget areal (m <sup>2</sup> )
3,0	112	150	94	38	9.850
3,3	117	150	91,5	33	10.750
4,0	130	165	100	35	13.300
6,0	154	187	110	33	18.600
8,0	164	200	118	36	21.100

Havmøllerne indeholder hydraulikolie og andre væsker. Havmøllerne er designet således, at udsivende væsker fra en komponent opsamles i selve havmøllen. Tabel 5.4.7 angiver de omtrentlige væskemængde, der kan være mindre afvigelse i forhold til endeligt havmøllevalg, men det er ikke væsentlige ændringer.

Tabel 5.4.7 Oversigt over olie og andre væsker, der findes i havmøllerne.

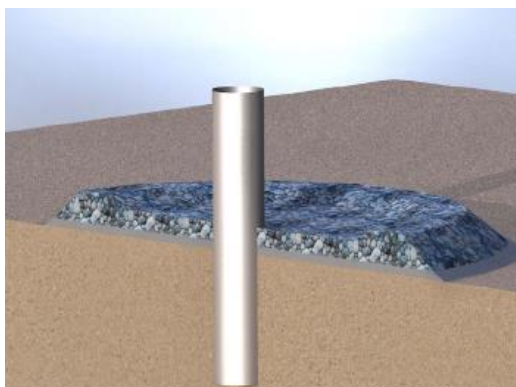
	3-4 MW havmøller	6-8 MW havmøller
<b>Gearolie *</b>	1.500 l	2.000 l
<b>Hydraulisk olie</b>	450 l	600 l
<b>Krøjemotorolie</b>	150 l	250 l
<b>Transformerolie</b>	4.500 l	4.500 l

\* Direct Drive havmøller uden gear, har ikke noget gearolie.

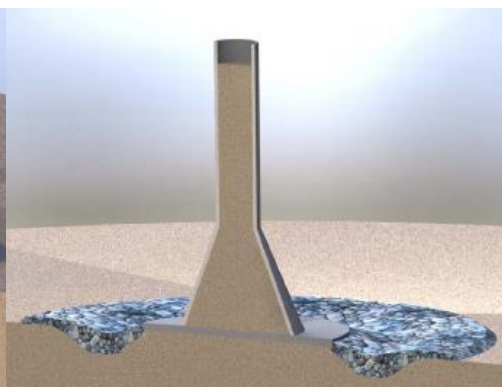
### 5.4.3 Erosionsbeskyttelse

Rundt om møllefundamentterne vil der være risiko for, at havstrømmen eroderer havbunden og efterlader store huller. For at forhindre denne erosion udlægges der rundt om fundamentterne et beskyttende stenlag. Udformningen af selve beskyttelseslaget afhænger af fundamenttypen.

For monopælenes vedkommende vil der blive udlagt sten i en radius på 10 til 15 m i en lagtykkelse på mellem 1 og 1,5 m (Figur 5.4.7). Stenene, som har en diameter på mellem 30 og 50 cm, bliver udlagt på et filterlag bestående af småsten.



Figur 5.4.7. Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et monopælfundament.



Figur 5.4.8. Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et gravitationsfundament.

Gravitationsfundamenter står nedgravet i havbunden, og her anbringes det beskyttende stenlag så det flugter med havbundens overflade (Figur 5.4.8).

## 5.5. Kabler

### 5.5.1 Internt ledningsnet

Fra hver enkelt havmølle forbindes et internt 30 kV søkabel ud til et internt net af 30 kV kabler. De fælles kabler samles i et eller flere fælles opsamlingspunkter i den centrale del af projektområdet. Alle kabler placeres 0,7 - 1 m nede i havbunden. Der etableres ingen offshore transformere på eget fundament.

Det endelige design og den endelige placering af det interne kabelnet vil blive fastlagt i en senere designfase.

Kabler vil blive ført ind i havmøllerne via "J-rør" eller lign. på typisk (Ø250 mm), den endelige diameter afhænger af kablet, og hvor havmøllen er placeret i parken. Dette skyldes, at kabeldimensionen kan variere alt efter effektmængden. Omtalte "J-rør" vil være monteret på møllefundamentet fra over højvandslinjen ned til havbunden.

Som beskrevet planlægges havmøllerne forbundet internt i parken. De forbindes i grupper, så gruppens samlede kapacitet er i overensstemmelse med det eller de ilandføringskabler, som efterfølgende bringer produktionen til land. I det tilfælde, hvor samlet set 80 havmøller etableres, tænkes produktionen samlet i grupper af 10 havmøller via omtalte interne 30 kV kabel. I forbindelse med den endelige planlægning og "siting" af parken udarbejdes en oversigt over den indbyrdes placering og dermed kabelvejen internt i parken.

### 5.5.2 Ilandføringskabler

På strategisk udvalgte havmøller (typisk dem nærmest ilandføringspunktet) samles de interne kabler, svarende til kapaciteten på kablet (ét kabel), hvorefter et ilandføringskabel bringer produktionen i land via et ilandføringskabel. Hvis det viser sig teknisk muligt, vil der på denne "samlemølle" blive placeret en transformer, som bringer spændingen op til 66 KV før produktionen bringes til land. Dette vil reducere det tab, der sker ved eksport af produktionen over afstand. Denne transformer kan enten placeres i mølletårnet eller hænges uden på tårnet.

Kabelkorridoren for ilandføringskablet er ca. 16 km lang og mellem 250-500 m bred og bredest længst fra kysten.

Kablet vil have tre ledere, som enten består af aluminium eller af kobber, og som er beskyttet mod vand typisk gennem en kraftig polyethylen kappe. Kablets tykkelse er normalt mellem 100 og 180 mm. I kablet ligger der 6-24 lyslederkabler, som benyttes til kommunikation og kontrol med den enkelte havmølles sensorer. De anvendes til overvågning af havmøllen og kablet, herunder temperatur og funktionalitet.

Lederne i ilandføringskablet forventes at have en størrelse på  $3 * 2.000 \text{ mm}^2$  og vil bestå af enten aluminium eller kobber. Kablerne placeres i render, som spules ned i havbunden i en dybde på 0,7 -1,0 m.



Figur 5.5.1 Kabelinstallation.

### 5.5.3 Installation af søkabler

Søkablerne vil blive placeret i render 0,7 - 1 m nede i havbunden. Den nøjagtige nedlægningsdybde vil blive besluttet senere og afhænger af de specifikke havbundsforhold. Rrenderne graves fra en pram med en gravemaskine påmonteret eller installeres fra et kabelnedlægningsfartøj med udstyr til at sørge for korrekt positionering. Uanset metode sker en nøjagtig registrering af positionerne for det nedlagte søkabel.

Anvendes et kabelnedlægningsfartøj foregår selve operationen ved én af følgende to metoder. Nedlægning kan enten ske ved anvendelse af en undervands-kabelplov, der trækkes efter et skib, og hvor nedlægning og tildækning sker i én operation og med et begrænset sedimentspild. Dette kræver at havbunden ikke er for hård. Alternativt anvendes et fjernstyret mobilt køretøj, der spuler en kabelrende i havbunden ved anvendelse af havvand, hvori kablet placeres. Igen er dette alene muligt, hvis havbunden

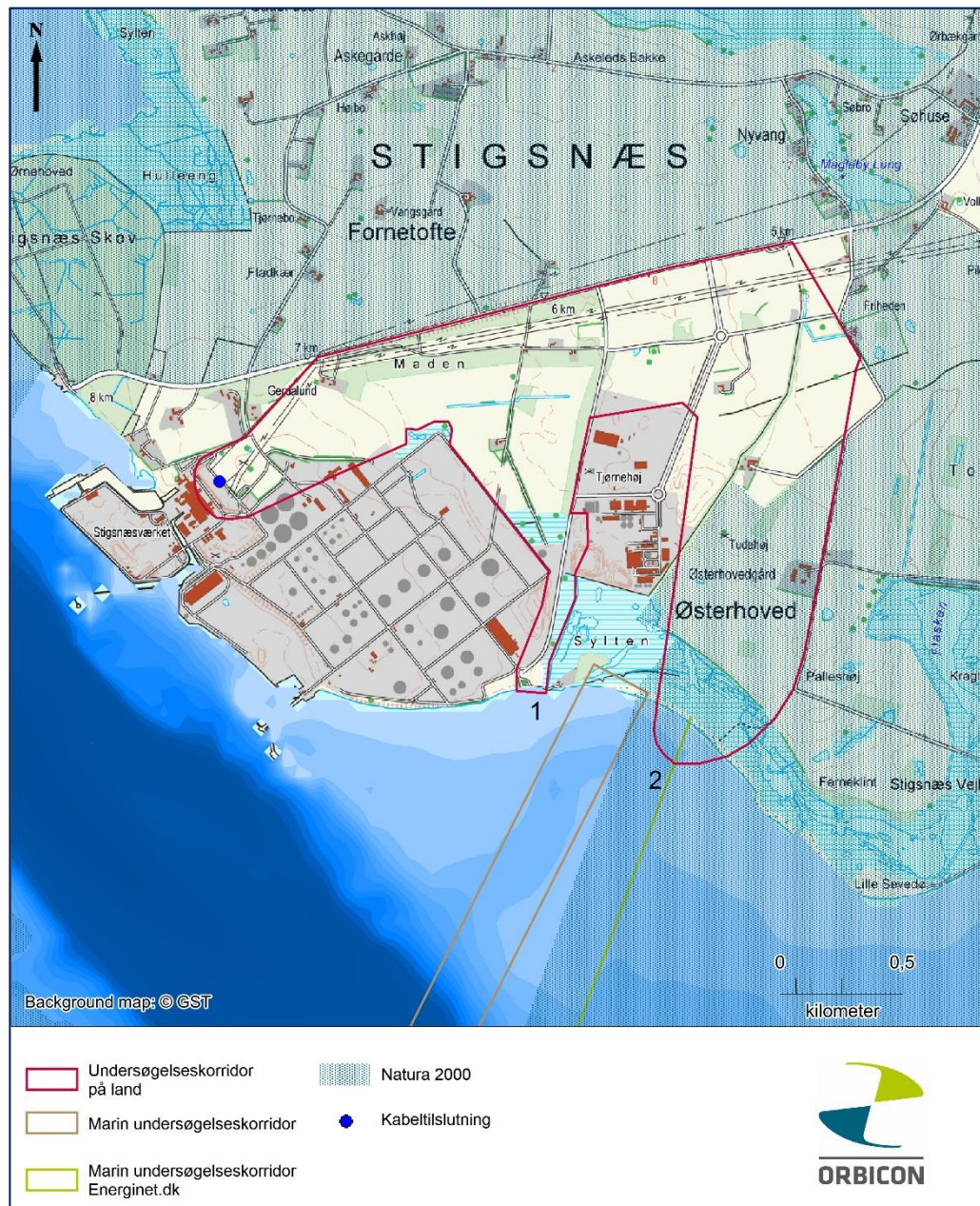
ikke er for hård. Det forventes at installationen på havet vil strække sig over 4-6 måneder.

Tæt ved kysten monteres flydeanordninger på kablerne, som trækkes i land. Søkablerne samles med landkablerne tæt ved kystlinjen og kablerne nedgraves såvel på sø- som landsiden. Der kan potentielt blive tale om op til 6 stk. 66 kV kabler.

#### 5.6. Landanlæg

Det forventes, at ilandføringskablerne placeres med en indbyrdes afstand på 25-50 cm inden for kabelkorridoren. Den endelige placering af ilandføringskablerne vil dog først blive fastlagt i en senere designfase. Der overvejes to forskellige ilandføringssteder og dermed kabeltracéer. Det overordnede kabeltracé løber fra kysten ud for Klin-tevej i et nordgående tracé vest for Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Den anden løsning er et kabeltracé, der løber fra kysten ud for Østerhoved i et buet tracé øst og nord om olieanlæggene ved Stignæs og Tjørnehøj og frem til Stignæsværket. Den samlede længde er ca. 5 km. Afgrænsningen af forundersøgelsesområdet på land med de to alternative ilandføringssteder kan ses Figur 5.6.1.





Figur 5.6.1 Oversigtskort med undersøgelseskorridorene for landkabler. De to ilandføringsmuligheder er markeret med 1 og 2.

Strømmen føres til land via 66 kV kabler, og det forventes, at der ilandføres op til seks kabler. Disse etableres enten ved nedgravning eller styret underboring.

Der sker en transformering fra 30 kV til 66 kV på den havmølle, der står nærmest på land. Derefter transformeres der først til 132/400 kV ved det eksisterende stationsanlæg ved Stignæsværket. Undersøgelseskorridoren på land er i øvrigt sammenfaldende med den for ENDK's projekt Smålandsfarvandet.

Kablerne vil være isolerede med PEX eller lignende armeringsmateriale og kablerne placeres 1 m nede i jorden. Fra ilandføringspunktet, hvor søkablerne kommer i land, vil kablerne skulle føres videre til 132/400 kV transformerstation, som forventes etableret på Stignæs, hvor der allerede i forbindelse med en tidligere VVM redegørelse for et tilsvarende projekt er gjort plads til denne transformer. Her transformeres til forventelige 132/400 kV, som er den spænding Energinet.dk typisk anvender i de overordnede transportkabler på land. Det vil være Energinet.dk, der bestemmer spændingsniveauet afhængig af, hvad der er mest effektivt på Stignæs. Hvis der til transformerstationen på Stignæs fra ilandsføringspunktet føres fire parallelle kabelsystemer, lægges de som regel i 80-120 cm dybde med op mod 50 cm afstand. Med 25 cm afstand til siderne giver det et kabeltracé, som er minimum 2 m bred. I etableringsfasen skal der bruges plads til opgravningsjord og kørevej til entreprenørmaskiner og udlægning af kabler. Der kan være behov for udlægning af køreplader i forbindelse med anlægsarbejdet, men de vil alene blive anvendt efter behov og i kortvarige sekvenser. Det er SEAS-NVE, der står for etablering af landkabel-anlægget, da de er netansvarlige i området.

Kabelføringen på land og etablering af transformerenheden på Stignæs er dog ikke fastlagt på nuværende tidspunkt, og er ikke indarbejdet i projektbeskrivelsen. En sandsynlig kabelføring på i alt ca. 4,5 - 5 km er imidlertid skitseret på Figur 5.6.1

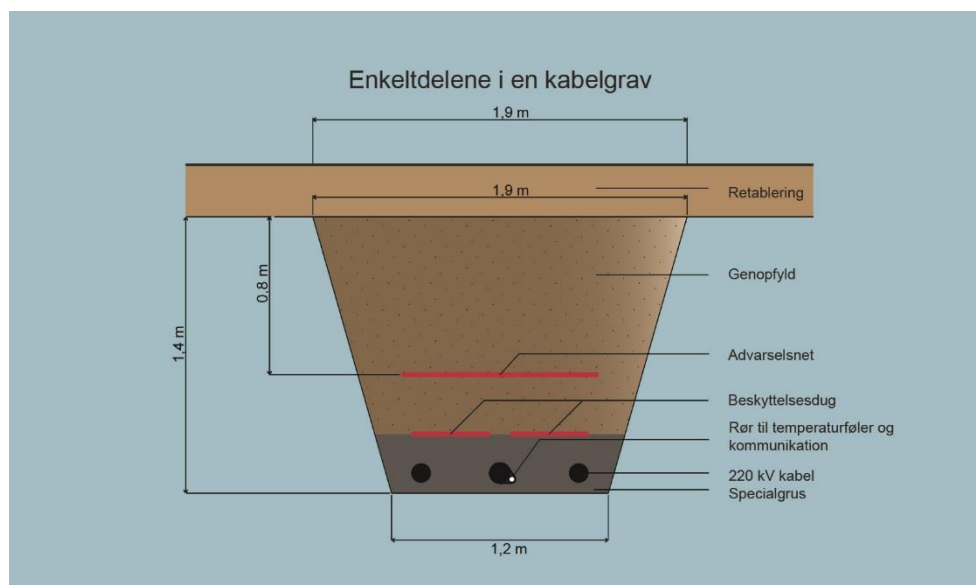
Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare maks. 6 måneder, mens arbejdet maks. vil strække sig over 3-5 uger fra opstart til fuld reetablering for de enkelte matrikler. Der findes metoder til nedgravning af kabler, hvor den periode kabelgraven står åben, kan reduceres til ganske kort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

Generelt består nedgravede kabelsystemer af følgende proces: kabelsystem i flad forlægning, jordledere, lyslederkabel i trækrør, plast dækbånd, advarselsnet samt inddækning med bakkegrus omkring kabler.

Selve kabelgraven er som omtalt ca. 2 m bred og 1,4 m dyb for og opfyldningen sker med bakkegrus, den opgravede råjord og afsluttes med tilbagelægning af det afrømmede muldrag. For at sikre at overfladejorden forstyrres mindst muligt kan tørven afgraves, lægges til side og lægges tilbage på samme sted efter opfyldning af kabelgraven. Nedgraves flere parallelle kabelsystemer bliver kabelgraven bredere.

Hvert kabel forventes at bestå af en aluminiumsleder omgivet af lag af polyethylen og aluminiumsfolie. Lyslederen lægges i kabelgraven for bl.a. overvågning af funktion under drift.





Figur 5.6.2 Principskitse over kabelgrav. (Energinet.dk).

Der vil i forbindelse med anlægsarbejdet være behov for at midlertidige arbejdsområder langs kabelgraven samt midlertidige oplag af materialer og maskiner. For at reetableringen af jordlag bliver så tæt på tilstanden før opgravningen som muligt, adskilles råjord og muldjord/tørv.

Kabellægningen kan 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. Natura 2000-området i kabeltracéet er ca. 1.000 m bredt, hvoraf ca. 700 m består af dyrket jord og ca. 300 m består af strandeng. Hvis hele strækningen skal underbores, vil der forventeligt skulle etableres en arbejdsplads på ca. 25 m<sup>2</sup> for hver 300 m. Hele strækningen med strandeng kan underbores.

Undersøgelseskorridoren er udlagt i dele af Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø. Det er primært ilandføringsmulighed nr. 2, der vil berøre Natura 2000-området. Den 26. november 2014 har Naturstyrelsen givet planlægningstilladelse jf. §5 stk. 5 i Bek. nr. 188 af 26. februar 2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Habitatbekendtgørelsen). Planlægningstilladelsen er meddelt under forudsætning af, at arealer, udpeget som habitatnaturtyper, underbores.

Endvidere inddrages Museum Vestsjælland tidligt i processen og bygherre indhenter udtalelse (jf. museumslovens §25) til konkrete projekter for at sikre mod standsninger af anlægsarbejderne ved fund af arkæologiske levn og bedst muligt planlægge gennemførelse af evt. nødvendige arkæologiske forundersøgelser.

Der vil gennemføres retablering af de steder, hvor kabelgravningen har betydet fældninger af træer eller gennemgravning af læhegn, hvis aktuelt

### 5.7. Sikkerhed og kontrol

Der er behov for adgang til havmølleparken i forbindelse med drift og vedligeholdelse. Der ingen faste regler vedrørende udlægning af sikkerhedszoner i driftsfasen, idet behovet varierer fra projekt til projekt. Det forventes, at der etableres en 50 m forbudszone omkring havmøllerne for ikke tilhørende fartøjer og en 200 m sikkerhedszone til hver side af alle søkabler. Det er Søfartsstyrelsen, der fastlægger sikkerhedszoner og afmærkningskrav.

Relevante data vedrørende klima, havmøllens drift mv. registreres for hver havmølle via et SCADA-system, som er koblet op på hver havmøllens micro-processorsystem, og SCADA-systemet fjernkontrolleres via et overvågningscenter, f.eks. i regi af havmølleleverandøren. Via mikroprocessorer installeret i havmøllerne kan hver enkelt havmølle fjernbetjent/automatisk lukkes ned, hvis der opstår tekniske fejl eller lignende.

### 5.8. Lysafmærkning ift. fly og skibe

Lysafmærkning i forhold til fly og skibe vil ske i henhold til regler fra Statens Luftfartsvæsen (Trafik- og Byggestyrelsen) og Søfartsstyrelsen. Lysene på havmøllerne vil have en styrke på 2.000 candela om natten i den mørke tid, 20.000 candela i skumringen og 200.000 candela i dagslys. Lysene vil blinke cirka 40 gange i minuttet, og det er især blinket, der gør lyset tydeligt.

Lyset vil blive placeret oven på havmøllehuset (nacellen). Der vil være to lamper, der sidder på hver sin side af huset modsat rotoren. Lyset vil være afskærmet nedad, således at det ikke lyser direkte ned mod land, men lyser opad mod flytrafikken. Der udføres forsøg med dette, og målet er, at dette lys bliver mindre tydeligt fra landjorden, meget mindre tydeligt end det man typisk oplever fra master på land, hvor lyset sidder i forskellige højder uden på masten og sender lys ud i alle retninger.

Af hensyn til sejladsikkerheden vil de nederste 15 meter være malet gule. Herpå skal angives identifikationsnumre på på vindmøllerne med én meter høje sorte tal. Endvidere skal vindmøllerne være afmærket med blinkende lanterner om natten og ved nedsat sigt. Lanterneerne i havmølleparkens perimeter skal kunne ses på afstande af minimum 5 sømil (cirka 9,3 km), bortset fra de vindmøller som vender ind mod fastlandet, der skal kunne ses på afstande af minimum 2 sømil (cirka 3,7 km). Den præcise udformning og placering vil blive fastsat af Søfartsstyrelsen.

Det er generel praksis i Danmark, at sejlads er tilladt mellem møllerne i en havmøllepark. Søfartsstyrelsen er myndighed for evt. etablering af sikkerhedszoner og for afmærkning.

## 5.9. Materialeforbrug

I forbindelse med drift og vedligeholdelse vil der være et materialeforbrug. Der forventes ikke at ske emissioner til luften fra havmøllerne. Alle forbrugte eller udskiftede materialer vil blive opsamlet og håndteret i henhold til gældende myndighedsregler.

Et estimat for materialeforbrug per havmølle følger nedenfor:

- Krøjegear-olie, halv-syntetisk, 50-100 liter, der udskiftes hver 60-240. måned;
- Gear-olie, halv-syntetisk, 500-700 liter, der udskiftes ca. hver 60. måned;
- Hydraulik-olie, syntetisk eller mineralsk olie;
- Vand-kølevæske, 100 liter med 50 % glycol, der udskiftes hver 36-60. måned;
- Silikone-kølemiddel, 1.800 liter;
- Smøremiddel-hovedbæreringe, 6-10 liter per år;
- Smøremiddel-krøjekrans, 3 liter per år;
- Smøremiddel-vingebæringer, 6-9 liter per år;
- Smøremiddel-generator-bæreringe, 1-4 liter per år;
- Bremseskodser, sinter-metal, 1-2 stk. per år;
- Glide-ringe, 12 styk, 80 % kobber, der nedslides med 2-4 kg per år.
- Filtre til hydraulik-oliesystemer, 1-3 stk., der udskiftes hver 12.-60. måned;

## 5.10. Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsaktiviteterne forventes at foregå hele året rundt, indtil anlægsaktiviteterne er tilendebragt. Det forventes, at der vil blive arbejdet i alle døgnets timer, hvor mandskab overnatter ombord på skibene.

Møller, fundamenter og øvrigt udstyr, som benyttes i forbindelse med anlægsaktiviteterne, forventes at blive opbevaret på et område ved en nærliggende udskibningshavn. Materiellet kan senere blive fragtet frem på pramme eller af de fartøjer, som udfører installationerne.

Det må forventes, at der indenfor havmølleområdet vil foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og at et stort antal skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt.

### 5.10.1 Installation – skibe

Den endelige fastlæggelse af type og antal af fartøjer, der benyttes i forbindelse med etablering af havmølleparken vil ske senere og besluttes af den valgte leverandør i samarbejde med den teknisk projektansvarlige og på baggrund af Energistyrelsens vil-

kår. Det endelige valg af fundamenttype har betydning for, hvilke fartøjer der medvirker. Følgende typer fartøjer forventes imidlertid at indgå i etableringen af havmølleparken:

- 2 stk. Jack-up pram (den ene med kran) til installation af monopæle, sugebøttefundamenter eller spuns-ø
- 1 stk. flydepram med løftekrant til installation af potentielle gravitationsfundamenter
- 2-3 pramme til transport af fundamenter og ballast
- 1 stk. Jack-up pram eller installationsskib til opstilling af havmøller
- 1 stk. pram med udstyr til at placere/udlægge erosionsbeskyttelse (sten/klippestykker)
- 1 stk. kabelnedlægningsfartøj (kan ske fra pram)
- 1 stk. ankerhåndteringsfartøjer
- 2-3 stk. persontransportfartøjer

### 5.10.2 Installation af fundamenter

#### **Monopæle**

Det forventes ikke, at havbundsoverfladen skal klargøres før etablering af monopæle. Det kan dog blive nødvendigt at fjerne forhindringer, såsom større sten.

Monopælene transporteres på en pram eller flådes ud til opstillingsstedet ved hjælp af flydere eller tages om bord på installationsskibet.

Selve nedramningen vil ske fra en jack-up pram eller et installationsskib, der står på havbunden. Det er typisk ikke muligt at installere monopæle fra et flydende fartøj, da det kræver stor præcision af få monopælen ned i havbunden med en meget lav sideværts tolerance. Supplerende kan der være andre fartøjer i form af pramme, ankerhåndteringsfartøjer, persontransportfartøjer mv. i drift for at imødekomme det samlede behov for transport og funktionalitet.

Nedramning af en monopæle forventes at kunne ske inden for 10-14 timer pr. pæl. Efter nedramning af monopælen klargøres pælen med platform, landgang mm.

#### **Gravitationsfundament**

Afgravning af blødbundsmaterialer dvs. forberedelsen af havbunden vurderes overordnet at tage ca. 2-4 dage pr. gravitationsfundament. Placering af grus-/sten-/afretningsslag til 'pude' før placering af gravitationsfundamentet vurderes at tage 1-2 dage pr. fundament.

Det bortgravede materiale fyldes på pramme og bortskaffes. Det vurderes i den konkrete sammenhæng, i hvilket omfang afgravningsmaterialet kan anvendes som ballastmateriale i gravitationsfundamenterne, da det vil være en fordel ikke mindst logistisk. I det omfang afgravningsmaterialet ikke kan genanvendes vil det blive anbragt

på en myndighedsgodkendt klappads eller nyttiggjort i forbindelse med f.eks. havneudvidelser eller kystsikring. Der skal søges særskilt godkendelse til dette.

Gravitationsfundamenter transporteres på en pram (typisk den pram som fundamentet er støbt på) ud til opstillingsstedet. Opstilling af gravitationsfundamenter forventes at ske ved anvendelse af en kran placeret på en jack-up pram eller fra en flydekran. Kranen løfter fundamenterne på plads eventuelt kombineret med, at transportprammen nedsænkes i havet. Ballastmaterialet fyldes i gravitationsfundamentet efterfølgende.

#### ***Installation af sugebøttefundament***

Der er mange lighedspunkter mellem installationen af en monopæl og et sugebøttefundament. Begge kan transporteres til den endelige placering på dækket af en pram eller et installationsskib eller slæbes ved at påføre fundamentet nogle aftagelige "låg", som gør at konstruktionen kan flyde. Det er omkring selve installationen de store forskelle opstår. Der er stort set ingen støj forbundet med installationen af et sugebøttefundament, da fundamentet suges og i nogen udstrækning spules ned i havbunden. Skulle fundamentet støde på modstand i form af større sten eller lignende, kan det ved at presse trykluft ind i fundamentet løftes og efterfølgende installeres i umiddelbar nærhed. En installation forventes at kunne færdiggøres på 8-10 timer. Når pælen er installeret er den umiddelbart efterfølgende klar til installation af kabler og havmølle.

#### ***Installation af spuns-ø fundamentet***

Cirklen af spuns-elementer dannes på land og løftes på en pram, som sejler den til destinationen. Her vibreres den ned i havbunden fra en pram med standardudstyr fra landanlæg. Om nødvendig etableres en bund af beton før vandet pumpes ud af øen via en pumpe, der står på en pram. Havbunden forberedes som beskrevet i afsnit 5.4.1 og efterfølgende placeres den nødvendige armering til fundamentet på havbunden. Armeringen samles på land og bringes ud til lokaliteten på en pram, hvor den via en kran placeres på havbunden. Fundamentet støbes med beton fra en pram som etableres som betonfabrik til formålet. Når fundamentet er hærdet installeres den nederste tårnsektion med en vandtæt grout og indvendige bolte. Hulrummet mellem spuns og mølletårn fyldes op med sand. Øverst støbes et betondæk sammen med en iskonus. J-rør til kabel, gelænder og landgang etableres på spunsen.

#### **5.10.3 Installation af erosionsbeskyttelse**

Materiale (sten) til erosionsbeskyttelse sejles ud til opstillingslokaliteterne på pramme, hvorefter det anbringes på havbunden med grab fra gravemaskine eller via rør fra et specialskib.

#### **5.10.4 Installation af havmøller**

Havmøllerne vil enten blive samlet i en nærliggende havn med tilstrækkelig kapacitet og erfaring og efterfølgende transporteret på skibe eller pramme ud til opstillingsstederne. Selve installationen af havmøllen vil typisk ske ved flere kranløft (Tårn – na-

celle – vinger) af enkeltdele af havmøllen. Der vil typisk indgå flere fartøjer i operationen. Dvs. 1 stk., herunder jack-up pram med kran eller installationsskib i operationen og 1 stk. pram som feeder. Støttebenene vil dække et havbundsareal på 80-100 m<sup>2</sup> pr. ben og trænge ned i havbunden afhængigt af bæreevnen. En havmølle vil typisk kunne installeres på 1-2 dage i 24-timers skift.

Eventuel implementering af et miljøstyringsprogram for etableringsaktiviteterne vil ske i samråd med miljømyndighederne, og dette program vil så indgå som en del af kontraktgrundlaget med entreprenøren.

Detailplanlægningen af konstruktionsarbejderne sker på et senere stadie, når projektets størrelse, valg af funderingsmetode, havmølletype, underleverandører mv. er fastlagt.

Der vil blive etableret en 500 m bred sikkerhedszone omkring opstillingsstedet, hvor tredjepart vil blive forment adgang. Udbredelsen af sikkerhedszonen vil afhænge af de konkrete opstillingssteders lokalisering.

Markering af sikkerhedszonen vil ske via bøjer med lysegult lys med en rækkevidde på 2 sømil.

Bøjerne vil endvidere blive markeret med et gult kryds, radar-reflektor og reflektor-bånd. Overordnet vil lysafmærkning ske i henhold til regler fastlagt af Statens Luftfartsvæsen (Trafik- og Byggestyrelsen) for fly og Søfartsstyrelsen for skibe. Meddelelser til søfarende vil blive annonceret minimum 6 uger forud for udlægning af sikkerhedszoneafmærkning, eller konstruktionsarbejder går i gang. Denne procedure vil også blive anvendt ift. kabelarbejdet. Søfartsstyrelsen ansøges om tilladelse til etablering af sikkerhedszoner, og Søfartsstyrelsen fastlægger krav til sikkerhedsafmærkningen.

#### 5.10.5 Installation af kabler

Installationen af det interne ledningsnet sker fra et kabelskib, hvor kablet ligger oprullet.

Installationen sker ved, at kabelfartøjet positionerer sig selv ved hjælp af ankre tæt på et møllefundament. Kabellægningsfartøjet bevæger sig langsomt frem mod det næste fundament, samtidigt med at kablet bliver udlagt på havbunden. Når kabelfartøjet når frem til næste fundament, klippes kablet over, og i hver ende føres kablet ind gennem fundamentet og videre op i bunden af mølletårnet. Ved hjælp af en ROV (Remote Operating Vehicle) spules kablet efterfølgende ned i havbunden.

Installation af kabler på land se afsnit 5.6.

### 5.11. Aktiviteter under drift og vedligeholdelse

Havmøllerne er konstrueret således, at de kræver et minimum af overvågning. Havmøllerne kontrolleres og overvåges af mikroprocessorer, som er monteret i mølletårnet. Skulle der opstå en fejl i en havmølle, vil denne omgående blive diagnosticeret, og om nødvendigt lukker havmøllen automatisk ned.

Al information om forholdene på stedet, såsom vindhastighed, vindretning og bølgehøjde samt status og produktion for hver enkelt havmølle vil blive opsamlet i et centralt overvågningssystem, som er forbundet til hver havmølles mikroprocessor.

Overvågningssystemet bliver kontrolleret og styret fra land, således at hver enkelt havmølle om nødvendigt kan lukkes ned.

Igennem hele havmølleparkens levetid vil der jævnligt blive foretaget service og vedligehold på havmøllerne. Det forventes at serviceintervallerne er seks måneder.

### 5.12. Demontering af havmølleparken

Havmølleparkens levetid er anslået til at være 25 år. Det forventes, at der to år før vil blive udarbejdet en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Den anvendte metode vil afhænge af fremtidens lovgivning på området. Det vil forud for demonteringen blive vurderet, om der kan ske levetidsforlængende tiltag, herunder udskiftning af havmøllerne.

Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladsikkerhed på kort og lang sigt. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt. Demonteringen af havmøllerne vil antagelig foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation.

Nedgravede kabler forventes at blive gravet op ved at benytte den samme metode i omvendt rækkefølge, som blev anvendt ved nedlægningen. Det formodes, at kablerne omgående vil blive klippet i korte stykker, så de kan opbevares i containere frem til senere genanvendelse.

Med hensyn til fundamenter er det sandsynligt, at monopæle vil blive skåret af umiddelbart under havbunden. Gravitationsfundamenterne kan muligvis blive stående, idet de kan have fået en vigtig funktion som kunstigt rev.

Det formodes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden.



## 6. VURDERINGSMETODE

Identifikationen af mulige virkninger på miljøet er overordnet foretaget på baggrund af de aktiviteter, der er beskrevet i de tekniske anlægsbeskrivelser af projektet.

For hver identificeret miljøkomponent, der potentielt kan påvirkes, også kaldet receptor, 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 5.12.1. 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 miljømæssig 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 5.12.1. Diagram over den samlede tilgang til vurderingen.

## 6.1. Belastningsstørrelse

Belastningens størrelse er bestemt af intensiteten, varigheden og omfanget af belastningen, som defineres som belastningsparametre og måles ved hjælp af udvalgte parametre, Tabel 6.1.1. For at opnå de mest optimale beskrivelser af belastning for de enkelte faktorer er disse indikatorer baseret på virkemåder på receptorer, f.eks. millimeter aflejret sediment inden for et bestemt tidsrum og område, Tabel 6.1.2.

Tabel 6.1.1. Definition af belastningsparametre.

Indikator	Definition
<b>Intensitet</b>	Intensiteten bestemmer styrken af belastningen og er så vidt muligt estimeret kvantitativt.
<b>Varighed</b>	Varigheden bestemmer tiden belastningen forekommer. Nogle belastninger (såsom arealinddragelse) er permanente og har ikke en endelig varighed, mens andre opstår som begivenheder af forskellig varighed.
<b>Omfang</b>	Omfanget af belastningen definerer den geografiske udstrækning. Uden for omfanget betragtes belastningen som ikke-eksisterende eller ubetydelig

Tabel 6.1.2. Terminologi for vurdering af belastningsstørrelsen.

Belastningsstørrelse		
Intensitet	Varighed	Omfang
<b>Meget stor</b>	Mere end 10 år eller permanent	International
<b>Stor</b>	Maksimalt 10 år efter endt konstruktion	National
<b>Middel</b>	Maksimalt 5 år efter endt konstruktion	Regional
<b>Lav</b>	Maksimalt 2 år efter endt konstruktion	Lokal

Der skelnes mellem direkte og indirekte belastning, hvor direkte belastning relaterer til de påvirkninger, der kommer direkte fra projektets aktiviteter og påvirker receptorerne, mens de indirekte belastninger kommer fra påvirkninger på andre receptorer, og dermed afspejler samspillet mellem de forskellige receptorer.

Belastningsstørrelsen bestemmes så vidt muligt kvantitativt. Metoden til kvantificering afhænger af den specifikke belastning (spild fra uddybning, støj, vibrationer, etc.) og af den receptor, der skal vurderes.

## 6.2. Følsomhed

Den mest optimale måde til at beskrive følsomheden overfor en specifik belastning varierer mellem de forskellige receptorer. Flere faktorer er taget i betragtning for at vurdere følsomheden; såsom intolerance over for belastningen og evnen til genoprettelse efter påvirkning eller et midlertidigt tab. I de fleste tilfælde er viden om følsomheden af en bestemt receptor indsamlet fra litteraturen, og følsomheden angives ofte i form af en tærskelværdi.

### 6.3. Graden af påvirkning

For at kunne bestemme graden af påvirkninger er belastningsstørrelsen og følsomheden kombineret i en matrix, Tabel 6.3.1. Graden af påvirkning består af en beskrivelse af påvirkningen på en given receptor uden at sætte det i et bredere perspektiv (sidstnævnte sker ved at inkludere receptorens betydning i vurderingen, se afsnit 6.5).

Tabel 6.3.1. Matricen, der anvendes i forbindelse med vurdering af graden af påvirkning

Belastningsstørrelse	Følsomhed			
	Meget stor	Stor	Mellem	Lav
Meget stor	Meget stor	Meget stor	Stor	Stor
Stor	Meget stor	Stor	Stor	Middel
Middel	Stor	Stor	Middel	Lav
Lav	Middel	Middel	Lav	Lav

### 6.4. Betydning

Hver miljøparameters betydning for receptoren er vurderet som en helhed; men i flere tilfælde er vurderingen af betydningen opdelt i delkomponenter for at kunne gennemføre en tilfredsstillende miljøkonsekvensvurdering.

Overvejelser om nuværende bestandsstørrelser og den rumlige fordeling er vigtige for en række subfaktorer, såsom fuglebestande, og de er i disse tilfælde indarbejdet i vurderingen. Vurderingen er baseret på kriterier for betydning, som defineres af den funktionelle værdi af komponenten samt den retslige status givet i EU-direktiver, nationale love mv.

Kriterier for betydning inddeles i fire grader, jf. Tabel 6.4.1. I nogle få tilfælde, såsom klima, giver opdelingen ikke mening. Den rumlige fordeling af betydningen er så vidt muligt illustreret på kort.

Tabel 6.4.1. Definition af betydning for en receptor.

Betydningsgrad	Kriterier
Meget stor	Receptorer beskyttet af international lovgivning/konventioner (bilag I, II og IV arter i habitatdirektivet, bilag I arter i fuglebeskyttelsesdirektivet) eller af international økologisk betydning. Eller receptorer af afgørende betydning for overordnede økosystemfunktioner.
Stor	Receptorer beskyttet af national eller lokal regulering eller opført på nationale rødlistor. Eller receptorer af betydning for overordnede økosystemfunktioner.
Middel	Receptorer med en særlig værdi for regionen, eller at receptoren har betydning for lokale økosystemfunktioner.
Lav	Andre receptorer uden særlig værdi. Eller receptoren har en negativ værdi for det autentiske økosystem (f.eks. invasive arter, som kan overtage den økologiske funktion fra hjemmehørende arter og derved skabe ubalance i økosystemet.)

### 6.5. Påvirkningens væsentlighed

Påvirkningens væsentlighed vurderes som en samlet afvejning af graden af påvirkning og betydningen af receptoren, Tabel 6.5.1 - Tabel 6.5.2.

Hvis det ikke er muligt at bestemme graden af påvirkning og/eller betydningen, baseres vurderingen på ekspertvurderinger ved brug af samme terminologi.

Tabel 6.5.1. Vurdering af påvirkningens væsentlighed.

Graden af påvirkning	Betydning af receptoren			
	Meget stor	Stor	Middel	Lav
Meget stor	Meget stor	Stor	Middel	Lav
Stor	Stor	Stor	Middel	Lav
Middel	Middel	Middel	Middel	Lav
Lav	Lav	Lav	Lav	Lav

Tabel 6.5.2. Definitionen af påvirkningers væsentlighed.

Påvirkningens væsentlighed	Følgende effekter er dominerende
Meget stor	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang og/eller langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og der vil være mulighed for irreversible skader i betydelig omfang.
Stor	Der forekommer påvirkninger, som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (f.eks. i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men helt lokale skader på eksempelvis bevaringsværdige kultur- eller naturelementer.
Middel	Der forekommer påvirkninger, som kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed udover helt kortvarige effekter, og som har en vis sandsynlighed for at indtræde, men med stor sandsynlighed ikke medfører irreversible skader.
Lav	Der forekommer små påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter.
Lav/uden påvirkning	Ingen påvirkning i forhold til status quo.
Positiv	Der forekommer positive påvirkninger på et eller flere af ovennævnte punkter.

## 6.6. Vurdering af kumulative effekter

For Omø Syd projektet med tilhørende landanlæg er det vurderet hvilke projekter, der inden for samme region og inden for samme tidsramme påvirker de samme receptorer, således at det kan medføre en kumulativ effekt. Et projekt er relevant at inkludere, hvis projektet opfylder et eller flere af følgende krav:

- Projektet og dets påvirkninger er inden for det samme geografiske område som Omø Syd.
- Projektet påvirker nogle af de samme receptorer som Omø Syd eller receptorer, der er relaterede til disse.
- Projektet har permanente konsekvenser i driftsfasen, som interfererer med påvirkninger fra Omø Syd.

For hver receptor er det overvejet, om kumulative effekter med ovennævnte projekter er relevant. OSPAR har udgivet retningslinjer for miljømæssige vurderinger i relation til

etablering af havbaserede havmølleparker med anbefalinger til, at der udvikles koncepter til vurdering af kumulative effekter, (OSPAR 2008). Der er på nuværende tidspunkt ikke udviklet og implementeret et standardkoncept til håndtering af kumulative effekter for havmølleprojekter. I forbindelse med vurdering af de kumulative effekter tages der derfor generelt udgangspunkt i eksisterende, men dog ældre vejledninger (Walker og Johnston 1999).

Tabel 6.6.1 Kriterier for, hvornår andre planer eller projekter inddrages ved vurdering af kumulative effekter med havmølleprojektet

	Mulig væsentlig kumulativ effekt i anlægs-, drifts- og/eller nedtagningsfase	Kumulativ effekt i anlægs-, drifts- og/eller nedtagningsfase kan ikke på forhånd udelukkes	Kumulativ effekt usandsynlig
<b>Eksisterende projekt/aktivitet</b>	Kumulative virkninger vurderes i VVM. Påvirkninger fra projektet/aktiviteten indgår i baggrundsbelastningen. Der foretages ikke modelberegninger af kumulative effekter ud over, at baggrundsbelastning kan indgå i eventuelle beregninger af samlet belastning.	Kvalitativ vurdering på overordnet niveau baggrund af tilgængelige projektoplysninger. Påvirkninger fra projektet/aktiviteten indgår i baggrundsbelastningen	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter
<b>Vedtagne planer eller projekter, som endnu ikke er realiserede</b>	Vurdering på baggrund af tilgængelige projektoplysninger. Der foretages ikke modelberegninger af kumulative effekter	Kvalitativ vurdering på overordnet niveau baggrund af tilgængelige projektoplysninger.	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter
<b>Planer og projekter i forslag *)</b>	Kvalitativ vurdering på overordnet niveau baggrund af tilgængelige projektoplysninger.	Kvalitativ vurdering på overordnet niveau baggrund af tilgængelige projektoplysninger.	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter
<b>Plan- eller projekt-ideer</b>	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter	Indgår ikke i vurderingen af kumulative effekter
<b>*) Ved planer og projekter i forslag, forstås forslag til planer og projekter, som den kompetente myndighed har offentliggjort (sendt i høring).</b>			
De kumulative projekter vurderes detaljeret og gennemgående i VVM-redegørelsen. Der udføres dog som udgangspunkt ikke egentlige modelleringer af de kumulative virkninger			
De kumulative projekter vurderes kvalitativt i VVM-redegørelsens vurdering af kumulative virkninger			
De kumulative projekter indgår ikke i vurderingen af kumulative virkninger			

## 7. KILDER TIL PÅVIRKNING

Etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark vil medføre, at det omgivende miljø kan blive påvirket på forskellige niveauer og under forskellige omstændigheder. Det skal således sikres, at der ikke sker skade på Internationale naturbeskyttelsesområder, eller skader på de arter eller naturtyper, der udgør udpegningsgrundlaget for naturbeskyttelsesområderne. Ligeledes skal det sikres, at projektet ikke påfører væsentlige eller unødige skader eller ulemper på og for øvrige miljø- og naturforhold og receptorer.

Nedenfor beskrives nogle af de væsentligste kilder til påvirkning, som vil være et resultat af projektets gennemførelse samt de effekter på receptorer eller miljøfaktorer, som forårsages af projektets anlægsarbejder eller af selve anlæggets tilstedeværelse.

### 7.1. Anlægsfasen

I anlægsfasen vil der i området ske en væsentlig udvidelse af skibstrafikken som følge af transport af materiel og mandskab inden for og til/fra anlægsområderne. Dette vil, ud over en forøgelse af sejladsrisikoen, tillige virke forstyrrende på områdets bestand af både rastende og stationære havfugle samt sæler og marsvin.

Specielt vil etablering af fundamenter af monopæl typen udgøre en vis risiko for en midlertidig støjpåvirkning af de marine pattedyr og fisk.

Skematisk gennemgang af aktiviteter, kilder og potentielle påvirkninger er vist i Tabel 7.1.1.

Tabel 7.1.1 Skematisk gennemgang af aktivitet, kilde og potentiel påvirkninger af det marine miljø i anlægsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Udgravning til fundamenter/nedspuling af kabler	Fysisk tab af areal	Fysisk tab af habitat for bundlevendesamfund, indirekte påvirkning af bunddyr, fisk, havfugle og havpattedyr. Direkte og indirekte tab af fiskeriareal og landinger.
	Sedimentspredning	Fysisk skade på bundlevende samfund og arter, indirekte påvirkning af bunddyr, fisk, havfugle og havpattedyr, omlejring af sediment. Indirekte påvirkning af fiskeri.
Opstilling af havmøller/fundamenter	Installationsfartøjer Støj/ramningsstøj Havmøller mv.	Risiko for skibskollision. Forstyrrelse af havfugle. Forstyrrelse af fisk og havpattedyr og bundlevende samfund.
Sejlads	Skibe Støj	Kollisionsrisiko. Forstyrrelse af havfugle og -pattedyr.
Udlægning af kabler	Installationsfartøjer	Risiko for skibskollision.
Etablering af transformerplatform	Installationsfartøjer	Risiko for skibskollision.

På land medfører anlægsarbejderne, at der kan forekomme trafik og færdsel i de berørte områder. Herved kan der ske forstyrrelser af natur og befolkning (Tabel 7.1.2). Ud over støj kan selve anlægsarbejderne give anledning til frigivelse af forurenende stoffer samt indgreb i eksisterende naturforhold.

Kabellægningen vil rent fysisk påvirke de områder, der vil komme til at ligge inden for de pågældende arbejds- eller anlægsarealer. Påvirkningerne vil her enten være midlertidige eller permanente, alt efter om der er tale om arbejdsarealer, der retableres efter endt jordarbejde, eller om der er tale om arealer, der anvendes til stationsanlæg. I forbindelse med nedbør kan jordmaterialer fra midlertidige oplagspladser eller åbne kabelgrave tilføres vandløb og søer.

Grundvandsændringer i forbindelse med graveaktiviteter kan påvirke vandstanden i følsomme naturtyper som rigkær, kildevæld, eng- og moseområder, hvis naturtilstand er betinget af de eksisterende grundvandsforhold. Selv mindre ændringer i grundvandsforholdene kan påvirke naturtyperne.

Sænkning af grundvandsniveauet kan endvidere blotlægge pyritholdige jordlag, der kan føre til udvaskning af okker, hvilket vil have indflydelse på vandløbskvaliteten i berørte vandløb. Endelig kan grundvandsænkninger føre til påvirkninger af nærliggende drikkevandsboringer eller grundvandsindvindinger til markvanding.



Etablering af arbejdsarealer kan midlertidig ødelægge biotoper med specielle vegetationsfund. Ved træfældninger kan der ske en delvis forringelse af skovens funktionalitet som levested for en række plante og dyrearter, men der kan også herved skabes nye lysåbne biotoper til gavn for lyskrævende planter og varmeelskende dyr.

Alt efter naturtypen kan effekterne af påvirkningen være af kortere eller længere varighed. Således vil påvirkningen være størst i naturområder med høj naturkvalitet, hvor naturtypen eller plante- og dyresamfundet kun langsomt retableres.

I anlægsfasen vil der være risiko for, at der ved spild af olie og brændstof som følge af uheld sker forurening af jord, grundvand samt våd- og vandområder. Uheld kan ske i forbindelse med oplag og håndtering af brændstof m.m. til arbejdskøretøjer og arbejdsredskaber.

Tabel 7.1.2 Skematisk gennemgang af aktivitet, kilde og potentiel påvirkninger af det terrestriske miljø i anlægsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Kabelnedlægning	Gravearbejder, fysisk påvirkning	Sandflugt
	Gravearbejder, fysisk påvirkning	Midlertidig påvirkning af beskyttede habitat og naturtyper, sedimentspredning til vandløb og søer, kulturarvsarealer og fortidsminder.
	Anlægsarbejder, færdsel trafik	Forstyrrelser af beskyttede arter
	Anlægsarbejder, emissioner	Støj og partikel emissioner, påvirkning af luft/befolkning.
	Anlægsarbejder - støj	Forstyrrelser, nærliggende boliger, rekreative områder.
	Anlægsarbejder – spild olie mv.	Påvirkning af jord, grundvand og overfladevand samt vådområder.
	Kabelgrav	Barriere for vandringer af beskyttede arter, herunder specielt padder
Underboring	Blow-outs, boremudder	Sedimentpåvirkning af vandløb og naturområder.

### 7.1.1 Sedimentspredning og -spild

Omfanget af sedimentspredning og pålejring af sediment afhænger af en række faktorer såsom havmølletype, fundamenttype, etablering af fundamenter og kabler.

Gravearbejdet i forbindelse med etablering af 3 MW havmøller og inter-array kabler vil være større end ved etablering af 8 MW havmøller, dermed vil sedimentspildet også være større.

Fjernelse af sediment i forbindelse med etablering er gravitationsfundamenter vil være større end ved etablering af monopæle, og dermed medfører større sedimentspredning og -spild.

Det samlede volumen af sediment spildt samt sedimentation påvirkes ikke af, om gravearbejdet for havmøllerne udføres parallelt. I områder, der udsættes for mere end én sedimentfane, vil turbiditeten og sedimentationen være højere end i andre områder. Flere gravearbejder på samme tid forventes derfor have en større effekt end et af gangen.

Nedspuling af inter-array og ilandføringskabler forventes at medføre større spild af sediment end nedgravning.

Etablering af 3 MW havmøller med gravitationsfundamenter samt nedspuling af kabler er værst tænkelige scenarie i relation til sedimentspredning og –spild.

Ved anvendelse af gravitationsfundamenter skal foretages afgravning af havbunden. Dette vil føre til spild af sediment. Spildet vil være afhængigt af gravemetoden, de fremherskende strømforhold og sedimentets sammensætning. Den fineste fraktion i sedimentet vil spredes længst væk fra gravstedet. Ved gravning inden for den nordlige del af forundersøgellesområdet vil der generelt ikke være stor spredning af sedimentet på grund af det lave indhold af silt (< 1 %), mens spredningen forventeligt vil være større i den sydlige del af forundersøgellesområdet, hvor silt udgør ca. 12-16 % af overfladesedimentet. Det højeste indhold af silt er observeret i undersøgelseskorridoren for ilandføringskablerne. For flere detaljer omkring kornstørrelsefordeling se afsnit 8.2.

Den samlede afgravning i forbindelse med etablering af en havmøllepark bestående af 3 MW havmøller kræver forholdsmæssigt større afgravningsmængde i forhold til andre fundaments størrelser. Derfor anses etablering af en havmøllepark med 3 MW havmøller for at være det værst tænkelige scenarie, når der tales om muligt sedimentspild fra anlægsaktiviteterne. I den værst tænkelige situation med 3 MW havmøller vil der, for hvert gravitationsfundament, skulle bortgraves 1.300 m<sup>3</sup>. Ved at benytte et konservativt estimat på 5 % for sedimentspild anslås det, at der vil være et spild på 65 m<sup>3</sup> svarende til et samlet spild på 5.200 m<sup>3</sup> ved etablering af 80 havmøller.

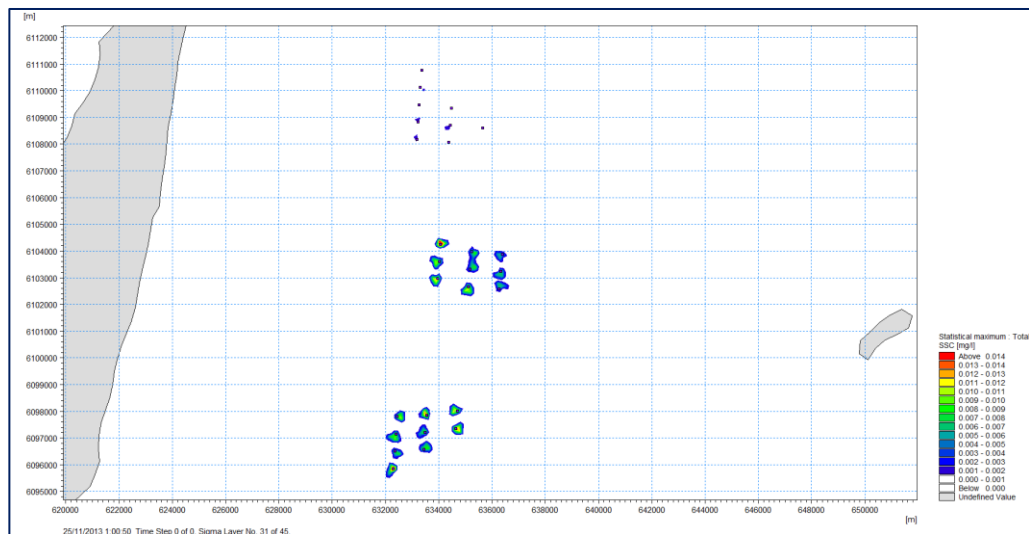
Sedimentspild og –spredning i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter, inter-array-kabler og ilandføringskabler i relation til Omø Syd kystnær Havmøllepark er modelleret. Modellering er baseret på et værst tænkelige scenarie med 3 MW havmøller, gravitationsfundamenter samt nedspuling af ilandføringskabel og inter-array kabler. I det værst tænkelige scenarie antages det, at ni havmøller i tre delområder installeres samtidig efterfulgt af nedlægning af seks kabler pr. delområde. Simuleringsperioden er 30 dage for gravitationsfundamenter og inter-array kabler, mens den er 5 dage for nedspuling af ilandføringskablet.

De overordnede resultater præsenteres i det følgende afsnit. For flere detaljer se den tekniske baggrundsrapport om sedimentmodellering (Orbicon, Royal Haskoning 2016).

### Gravitationsfundamenter

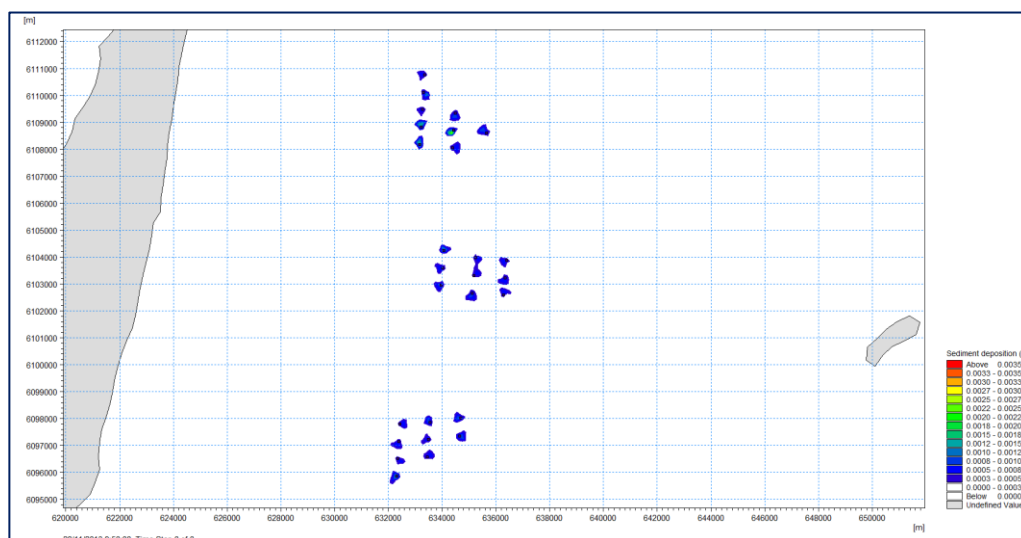
Forøgelsen i koncentrationen af suspenderet sediment, som følge af etablering af gravitationsfundamenter, forventes stort set ikke at være højere end baggrundskoncentrationen ( $< 0,02$  mg/l) og forventes ikke at overskride 10 mg/l (Figur 7.1.1). Disse forhold gælder hele vandsøjlen.

Modelleringen viser, at stigningen i koncentrationen af suspenderet sediment vil forekomme helt tæt på fundamentene (Figur 7.1.1), og det forventes derfor, at dette kun vil forekomme inden for forundersøelsesområdet.



Figur 7.1.1 Maksimal koncentration af suspenderet sediment (mg/l) ved havbunden i løbet af simuleringsperioden (30 dage) i anlægfasen for gravitationsfundamenter.

På baggrund af modelleringen forventes det, at den største ændring i sedimentation vil være mindre end 2,5 mm i meget små patches tæt på fundamentene. Generelt vil den maksimale ændring være mindre end 1,5 mm (Figur 7.1.2).

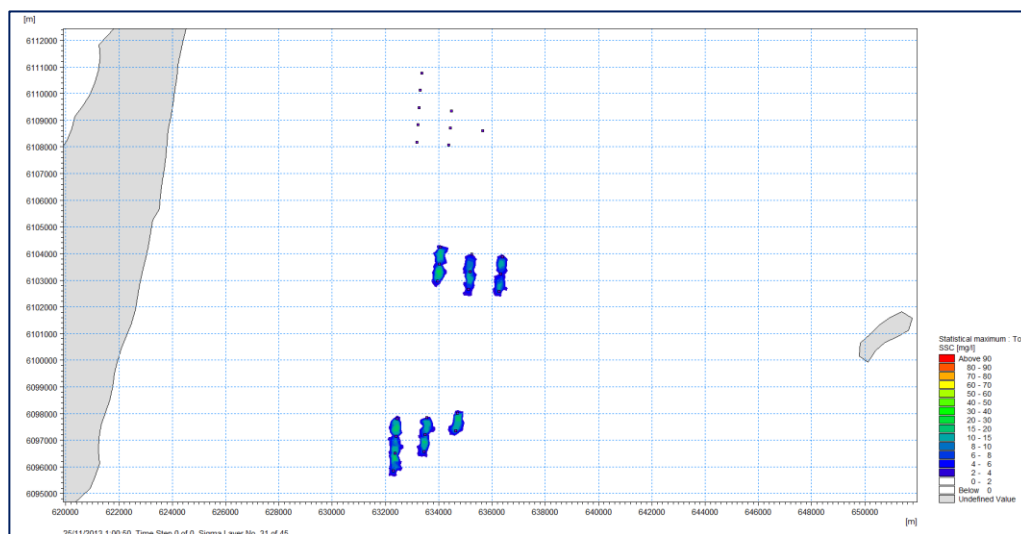


Figur 7.1.2 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for gravitationsfundamenter.

### Inter-array kabler

Der forventes en maksimal koncentration af suspenderet sediment på over 30 mg/l langs inter-array kablerne ved havbunden, som er afgrænset i den geografiske udstrækning (Figur 7.1.3). Koncentrationerne forventes at falde til nul inden for 250 m af kabeltracéet i alle retninger. I de midterste og øverste vandlag forventes det, at koncentrationen af suspenderet sediment vil være nul.

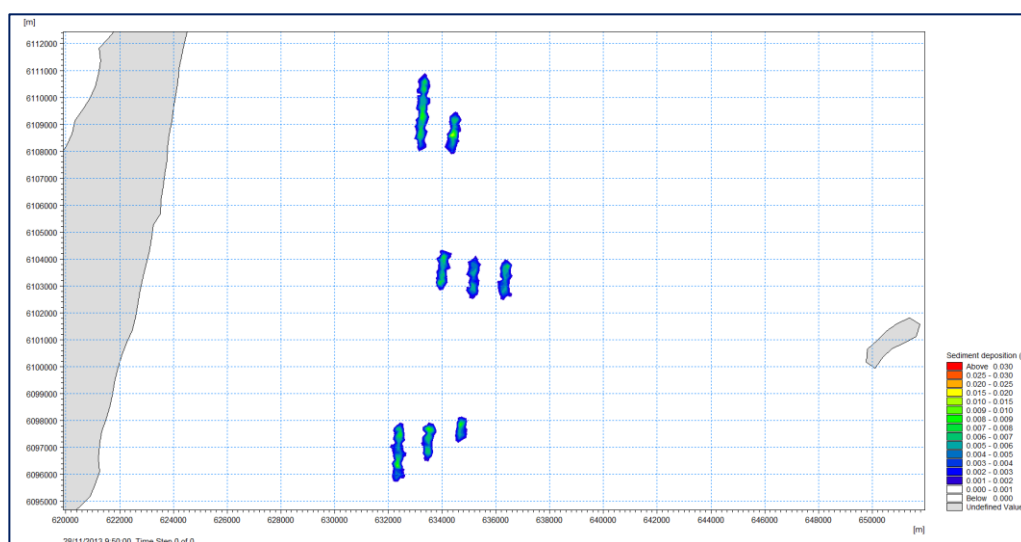
Modelleringen viser, at koncentrationen af suspenderet sediment fra nedspuling af inter-array kabler vil overskride 10 mg/l nær havbunden i mindre end 1,5 % af simuleringsperioden (30 dage) svarende til ca. 11 timer. I de midterste og øverste vandlag forventes det ikke, at koncentrationen vil overstige 10 mg/l.



Figur 7.1.3 Maksimal koncentration af suspenderet sediment (mg/l) ved havbunden i løbet af simuleringsperioden (30 dage) i anlægsfasen for inter-array kabler.

Den største ændring i sedimentation ved nedspuling af inter-array kabler vil være ca. 15 mm langs kabeltracéerne (Figur 7.1.4). Hvis de individuelle sedimentationsområder overføres til hele forundersøgelingsområdet ses det, at den samlede sedimentation vil forekomme inden for forundersøgelingsområdet. Sedimentationen som følge af nedspuling af inter-array kabler falder med afstanden fra kablet og forventes at være på niveau med baseline i ca. 250 m afstand på hver side af kablet.

I betragtning af den dynamiske og sandede karakter, som substratet ved Omø Syd Havmøllepark har, vil en aflejring af 15 mm sediment sandsynligvis være meget lille i forhold til den naturlige variation i ændringer overfladesediment i hele området.



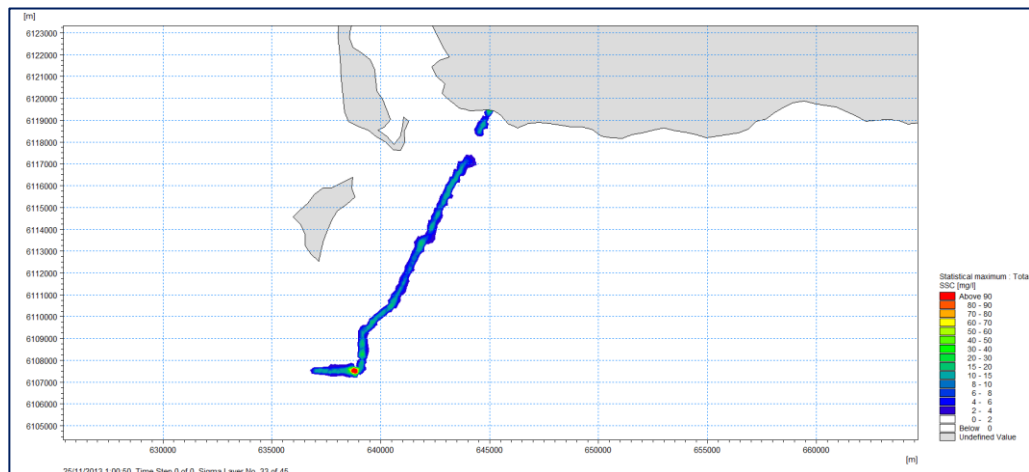
Figur 7.1.4 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for inter-array kabler.

### *Ilandføringskabler*

Den største effekt ved nedspuling af ilandføringskabler vil forekomme ved havbunden, hvor aktiviteterne udføres. De højeste koncentrationer af suspenderet sediment nær havbunden vil primært være mindre end 20 mg/l med et lille isoleret område, hvor koncentrationen overstiger 90 mg/l pga. af den lave vanddybde (Omø Tofte) (Figur 7.1.5). Koncentrationen falder til nul inden for en afstand på 250 m fra kablet i østlig og vestlig retning. I de midterste vandlag er den højeste koncentration af suspenderet sediment 8 mg/l lokalt op til 80 mg/l (Omø Tofte), mens den højeste koncentration i overfladevandet er mindre end 4 mg/l med lokale overskridelser (Omø Tofte).

De naturligt forekommende koncentrationer af suspenderet sediment kan være flere hundrede mg/l under storm, hvilket indikerer, at koncentrationerne forårsaget af nedspuling vil være inden for omfanget af naturligt forekommende processer.

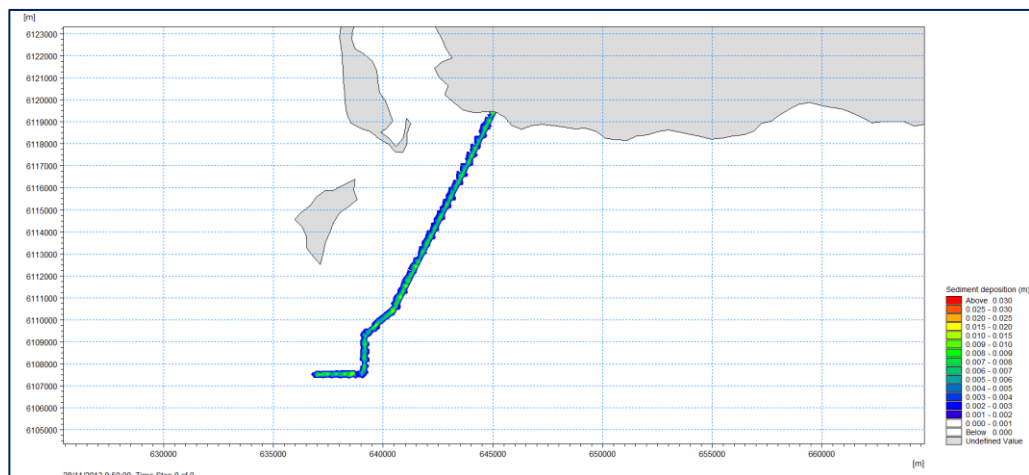
Det forventes, at koncentrationen af suspenderet materiale vil overskrides i under 1 % af simuleringsperioden på 5 dage svarende til ca. 1 time, og at denne vil være reduceret til 0 % inden for mindre end 200 m afstand fra kablet.



Figur 7.1.5 Maksimal koncentration af suspenderet sediment (mg/l) ved havbunden i løbet af simuleringsperioden (5 dage) i anlægsfasen for ét ilandføringskabel.

Den største ændring i sedimentation ved nedspuling af ét ilandføringskabel vil være ca. 10 mm langs kabeltracéet (Figur 7.1.6). Sedimentationen som følge af nedspuling af ilandføringskabler falder med afstanden fra kablet og forventes at være på niveau med baseline i ca. 250 m afstand på hver side af kablet.

I betragtning af den dynamiske karakter som sedimentet langs kabeltracéet har, vil en sedimentation af denne størrelsesorden være inden for de naturlige variationer i overfladesedimentet.

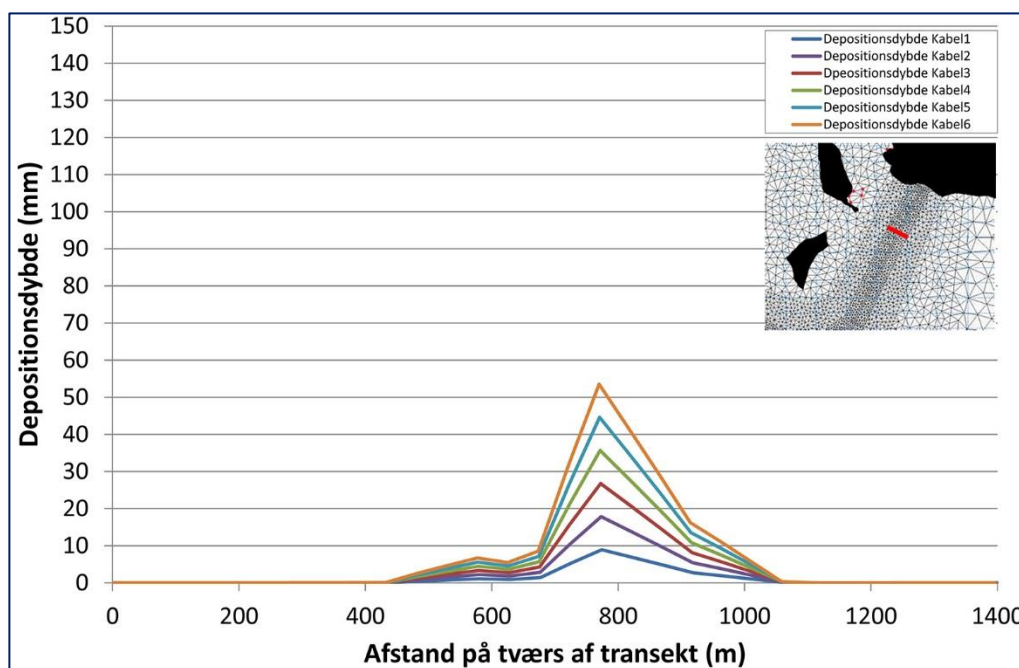


Figur 7.1.6 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for ét ilandføringskabel.

Modelleringen af sedimentspild i forbindelse med nedspuling ilandføringskabler er foretaget på baggrund af nedspuling af et enkelt ilandføringskabel. Der er dog mulighed for, at der installeres op til seks ilandføringskabler. Da det i modelleringen antages, at det tager 5 dage at nedspule et kabel, antages det, den samlede periode for etabele-

ring af seks kabler er 30 dage. For at kunne vurdere den kumulative effekt af den arealmæssige udbredelse ved etablering af flere kabler, er der foretaget følgende beregninger:

Fra modellen er der udtrukket et tværsnit af sedimentationstykkelse/sedimentspild som funktion af afstanden ud fra kablet (Figur 7.1.7). Tværsnittet krydser kabelkorridoren, hvor denne gennemskærer et Natura 2000-område. For en enkel kabelnedspuling ses, at der maksimalt forventes en sedimentation på ca. 9 mm, mens en sedimentation over 5 mm kan forekomme i et 220 m bredt område. Uden for dette område aftager sedimentationen gradvist mod 0 mm. Da der kan blive installeret op til seks ilandføringskabler er der i figuren også vist værst tænkelige scenarier for 2-6 kabler, hvor den kumulative sedimentationsstykkelse er givet ved lineær addition. Ved denne kumulation ses en sedimentation, der overskrider 50 mm i et 20 m bredt bælte langs kablet. I realiteten må det dog forventes, at det deponerede sediment vil konsolidere delvist imellem hver nedspuling, hvorfor 50 mm anses som et konservativt estimat.



Figur 7.1.7 Plot af sedimentationstykkelse på tværs af kabelkorridoren (tværsnit markeret med **rødt** på indstikskort over modelgrid). Den mørkeblå linje (nederst) viser sedimentation fra ét kabel. Lilla, røde, grønne, lyseblå og orange linjer viser additiv kumulation ved 2-6 kabler. Da kablet antages nedspulet i et relativt smalt spor er hver kurve forskudt med, hvad der svarer til 1,5 m mod nordvest.

### 7.1.2 Ramningsstøj

Lyd udbredes ca. 5 gange hurtigere i vand end i luft. Da lyd i princippet er trykbølger, er størrelsen af trykbølgen derfor også meget større i vand end i luft. Af denne grund kan der heller ikke umiddelbart foretages en sammenligning mellem lydniveauet i luft målt i dB og lydniveauet i vand. Lydniveauet i vand sammenlignes derfor relativt til luft



med angivelsen af trykket i  $\mu\text{Pa}$  (dB re  $1 \mu\text{Pa}$ ), mens frekvensen som for andre lyd-bølger måles i hertz (Hz).

Baggrundsstøjen er derfor også meget større i vand end i luft. Baggrunds niveauet for undervandsstøj i et kystnært miljø i de indre danske farvande kan komme helt op på 130 dB re  $1 \mu\text{Pa}$  svarende til 100 dB re  $20 \mu\text{Pa}$  i luft (Tougaard 2011). Dette niveau vil være skadeligt i luft. De marine organismer er derimod tilpasset sådanne forhold, hvorfor den typiske høretærskel hos marine organismer ikke er under 100 dB re  $1 \mu\text{Pa}$ .

Ligesom hos mennesker kan støj forårsage skader på havets dyreliv herunder både havpattedyr, som kommunikerer via lyd samt fisk og rejer, som kan opfatte lyd og vibrationer fra fjender og byttedyr. Støj af forskellig styrke og frekvensniveauer kan medføre alt fra vitale fysiologiske skader til forskellige former for adfærdsmæssige reaktioner. Det er imidlertid vigtigt at vide, at der er forskellige høretærskler for de enkelte organismer, og den lyd, der eksempelvis stammer fra nedramning af en monopæl opfattes forskelligt fra art til art. Dyrene vil derfor også reagere forskelligt ved forskellige støjniveauer. Som betegnelse for den individuelle lydopfattelse bruges  $\text{dB}_{\text{ht}}$ . Effekter af støj på marine organismer inddeles som regel i fire kategorier (Tabel 7.1.3).

Tabel 7.1.3. Forskellige støjzoneringer anvendt til beskrivelsen af støjpåvirkningen af marine organismer, først og fremmest havpattedyr og fisk. Tabellen er angivet som den artsspecifikke grænse for støj, der overstiger artens høretærskel.

Niveau i enheden $\text{dB}_{\text{ht}}$	Reaktionsmønster/fysiologisk effekt
75	Et niveau hvor ca. 50 % af individerne vil reagere (eksempelvis ved adfærdsændring i form af flugt). Effekten kan være begrænset i tilfælde af tilvænning.
90 og derover	Stærk undvigeadfærd for stort set alle individer.
Over 110	Høregrænse for utåleligt højt støjniveau
Over 130	Midlertidigt og varigt høretab ved enkelt begivenheder.

I forbindelse med etablering af havmøller er der forskellige kilder til støj (Tabel 7.1.4), og lyd niveauet ved kilden overstiger skadetærsklen for mange marine organismer (Tabel 7.1.3). Imidlertid vil kun få dyr befinde sig tæt på kilden pga. den megen uro i anlægsfasen.

Tabel 7.1.4. Kilder til støjpåvirkning af det marine miljø i forbindelse med etablering af eksempelvis en havmøllepark. Lydniveauet er angivet som lydtrykket SPL (sound pressure level). Eksempelvis ligger marsvins høreevne inden for et interval på ca. 38- 120 dB re 1  $\mu$  Pa.

Kilde	Lydtryk (SPL) dB re 1 $\mu$ Pa	Beskrivelse
Fartøjer og maskineri	152 -192	Baseret på målinger af store fartøjer på dybt vand og mindre fartøjer på lavt vand
Geofysiske undersøgelser	215-260	Målinger af "airguns" der ofte anvendes i forbindelse med offshore olie & gas undersøgelser.
Etablering af monopæle, nedramning	192-262	Stigende niveau ved stigende størrelser (diameter) af monopæle
Boringer	145-192	Målinger i forbindelse med offshore olie & gas indvindinger
Kabelnedlæggelse	178	Målinger fra North Hoyle OWF
Turbine driftsstøj	153	Turbine kapacitet mindre end 10 MW

Et stort lydtryk kan medføre skader på en organisme, enten som varigt eller midlertidigt høretab, eller det kan medføre andre fysiske skader eller endog død.

I forbindelse med vurderingen af støjpåvirkningen fra eksempelvis nedramning af monopæle anvendes ofte udtrykket for det kortvarige, men maksimale lydtryk ( $dB_{peak}$ ), som organismen udsættes for. Skadevirkningen af et sådant lydtryk er et resultat af den samlede mængde lydenergi over tid, betegnet SEL (Sound Exposure Level), som rammer organismen.

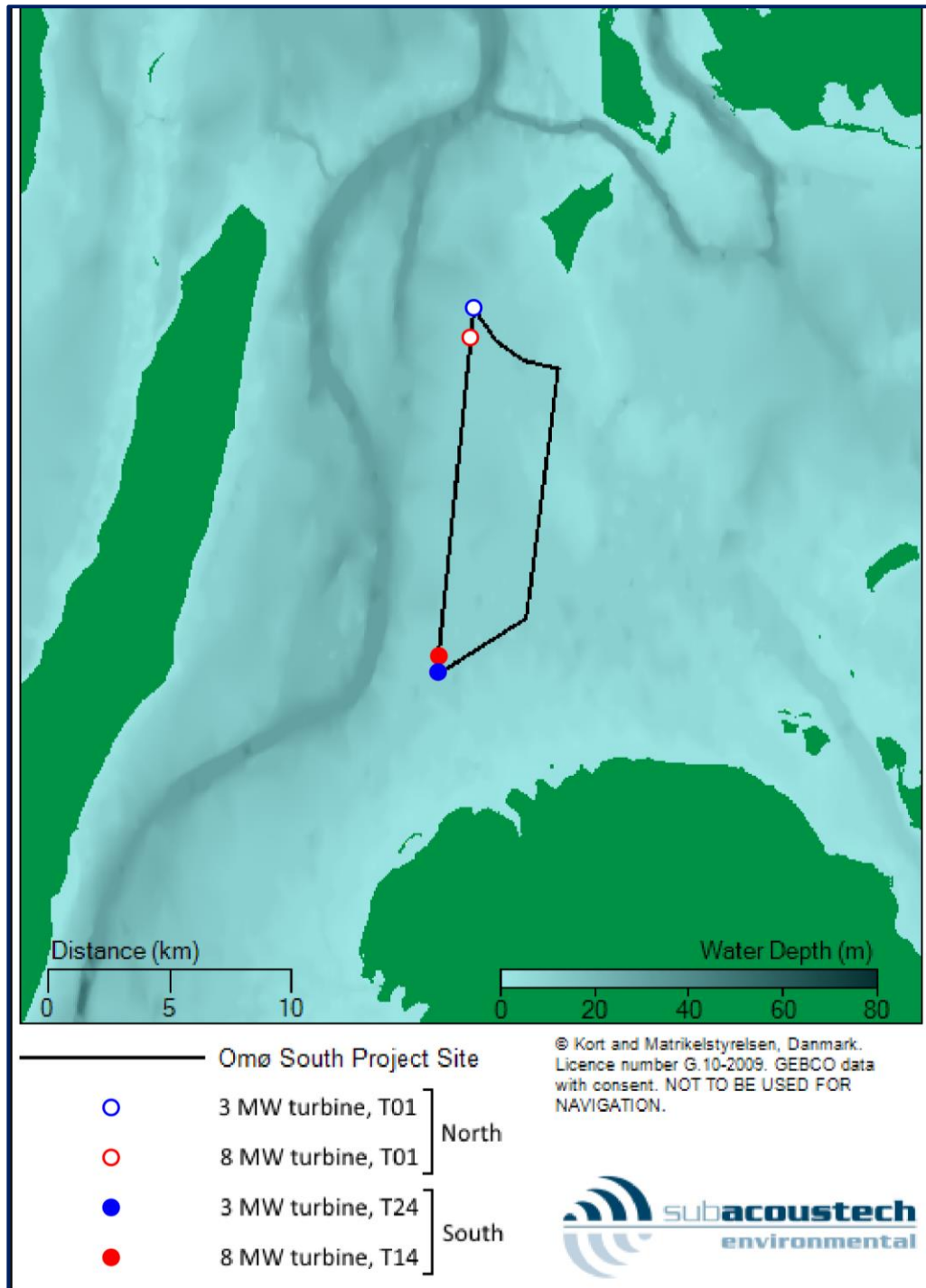
I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er der gennemført en modellering af undervandsstøj, og der er udarbejdet en baggrundsrapport, der beskriver støjpåvirkningen i forbindelse med nedramning af pæle i det foreslåede havmølleområde (Subacoustech, Orbicon 2016).

I modelleringen arbejdes der med to scenarier for nedramning af monopæle til henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller, og der er foretaget modelleringer fra henholdsvis to nordlige og to sydlige positioner i den vestlige del af det foreslåede havmølleområdet (Figur 7.1.8).

Modelleringen af støjudbredelsen er foretaget ved hjælp af INSPIRE modellen, der beskriver udbredelsen af undervandsstøjen baseret på en kombination af modellerede data og faktiske målinger.

For hvert scenarie gør modellen det muligt fra et givet punkt at beregne en udbredelse indenfor hvilken, en given påvirkning forventes at finde sted. Da der ikke aktuelt foreligger detailoplysninger om havmølle typer, anlægsteknikker o. lign., baserer modellens forudsætninger sig på generelle erfaringer fra tilsvarende danske eller udenlandske projekter i samme målestok.

For begge scenarier er indregnet en "soft start" procedure, der forløber i en periode på 20 minutter, hvorunder støjniveauet langsomt øges. Forudsætningerne for beregning af støjdbredelsen for de to aktuelle havmølle typer (3 MW og 8 MW) er sammenfattet i Tabel 7.1.5 og Tabel 7.1.6.



Figur 7.1.8 Beliggenheden af det foreslåede havmølleområde med de fire lokaliteter for hvilke, der er foretaget støjmodelleringer.

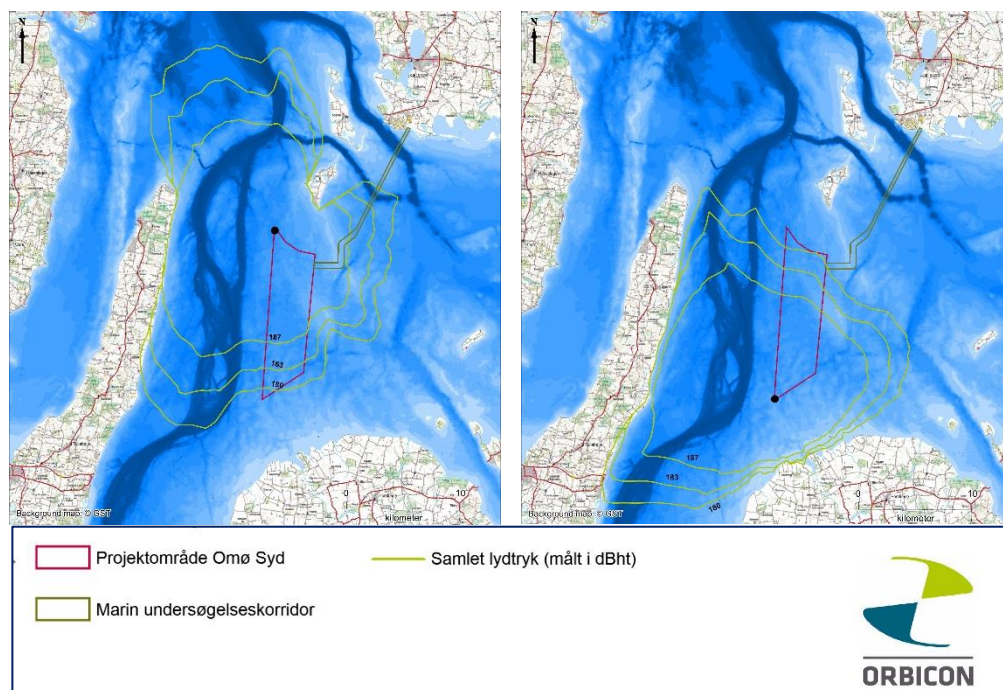
Tabel 7.1.5 Forudsætninger for beregning af støjdbredelse ved nedramning af monopæle for de to scenarier med henholdsvis 3 og 8 MW havmøller.

	3 MW havmøller	8 MW havmøller
<b>Fundament diameter</b>	3 m	8 m
<b>Maksimal energi udladning</b>	1200 kJ (250 kJ ved "soft start")	2700 kJ (450 kJ ved "soft start")
<b>Gnsn. nedramningsfrekvens</b>	1 slag per 3. sek.	1 slag per 3. sek.
<b>Samlet tid for nedramning</b>	2 timer	6 timer

Tabel 7.1.6 Sammenfatning af forudsætninger for støjmodelleringer for de to scenarier med henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller, inkl. 20 min. "soft start" procedure.

3 MW havmøller		8 MW havmøller	
Energi (kJ)	Tid (min.)	Energi (kJ)	Tid (min.)
250 ("soft start")	20	450 ("soft start")	20
400	20	750	40
600	20	1100	60
800	20	1500	60
1000	20	1900	60
1200	20	2300	60
		2700	60

Ved nedramning af monopæle udsendes lydbølger, der udbreder sig gennem vandet fra selve kilden. Styrken af lydtrykket aftager med afstanden til kilden (Figur 7.1.9).



Figur 7.1.9. Modelleret udbredelse af det samlede lydtryk (SEL) ved nedramning af et monopæl fundament til en 8 MW havmølle i henholdsvis den nordligste (venstre) og sydligste (højre) del af forundersøgelsesområdet fra en hydraulisk hammer med en effekt på 2.700 kJ. Vist i en situation med maksimal effekt fra ramningen.

For flere detaljer omkring støjmodellering for Omø Syd kystnær Havmøllepark se baggrundsrapport om undervandsstøj (Subacoustech, Orbicon 2016).

## 7.2. Driftsfasen

Når havmølleparken er etableret, vil den udgøre en gene for især sejlads og fiskeri, men også for havfugles udnyttelse af området. Endvidere kan havmøllerne udgøre en barriere for transmission af radiosignaler eller medføre sløring af radarsignaler. Endelig vil møllefundamentene påvirke de lokale strømforhold.

Havmøllerne og deres fundamenter udgør en risiko for kollision med skibe, fly og helikoptere. Fugle som flyver igennem havmølleparken, har også en risiko for kollision.

Etableringen af nye strukturer på havbunden giver nye muligheder for etablering af samfund af bunddyr og fisk. Dette vil kunne bidrage til en forøgelse af fødegrundlaget for både fisk, havfugle og havpattedyr i området.

Støj og vibrationer fra havmøllerne vil dog også kunne forstyrre fisk og havpattedyr tæt ved og omkring fundamenter.

Tabel 7.2.1 Skematisk gennemgang af aktivitet, kilde og potentiel påvirkninger af det marine miljø i driftsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
<b>Faste strukturer</b>	Møller	Barriere for radio- og radarsignaler, refleksion af radarsignaler.
	Møller	Barriere for militære øvelsesoperationer herunder lavflyvning.
	Møller	Risiko for kollision mellem havmøller og skibe.
	Møller	Risiko for kollision for havfugle og trækkende fugle og flagermus
	Fundamenter og mølletårne	Barriere for trawlruiter, tab af fiskeriareal.
		Påvirkning af lokale strømforhold og mulig barriere for vandgennemstrømning. Mulig påvirkning af bølgeforhold og påvirkning af kystmorfologiske forhold. Indirekte påvirkning af bundlevendesamfund. Direkte og indirekte tab af fiskeriareal og landinger.
	Fundamenter og erosionsbeskyttelse	Introduktion af nye habitattyper
<b>Elproduktion</b>	Undervandsstøj og vibrationer	Forstyrrelser af fisk og havpattedyr.
<b>Eltransmission</b>	Elektriske- og magnetiske felter	Potentiel påvirkning af bundlevende organismer herunder fisk. Potentielt indirekte tab for fiskeriet.
	Varme	Påvirkning af bundlevende samfund.
<b>Sejlads</b>	Skibe og undervandsstøj	Forstyrrelse af havfugle og havpattedyr.

På land vil tilstedeværelsen af permanente anlæg på havet bl.a. medføre en visuel påvirkning af omgivelserne (Tabel 7.2.2). Endvidere kan der ske påvirkninger af jord- og vandområder med korrosionsprodukter fra kabel- og ledningssystemer. Korrosionsprodukter fra kabler, der ligeledes hovedsageligt består af aluminium, vil kun afgives i de tilfælde, hvor der sker skade på isoleringsmaterialet. Dette anses dog for usandsynligt indenfor projektets levetid. Elektriske og magnetiske felter kan teoretisk påvirke både befolkningen og de dyr, der lever i nærheden af elektriske anlæg eller skal passere områder med luftledninger eller kabler. Anlæggene vil endelig beslaglægge et areal, som tidligere var udlagt til andet formål, herunder bl.a. landbrugsdrift eller natur.

En væsentlig konsekvens af etableringen Omø Syd kystnær Havmøllepark vil være en reduceret udledning af drivhusgasser.

Tabel 7.2.2 Skematisk gennemgang af aktivitet, kilde og potentiel påvirkninger af det terrestriske miljø i driftsfasen.

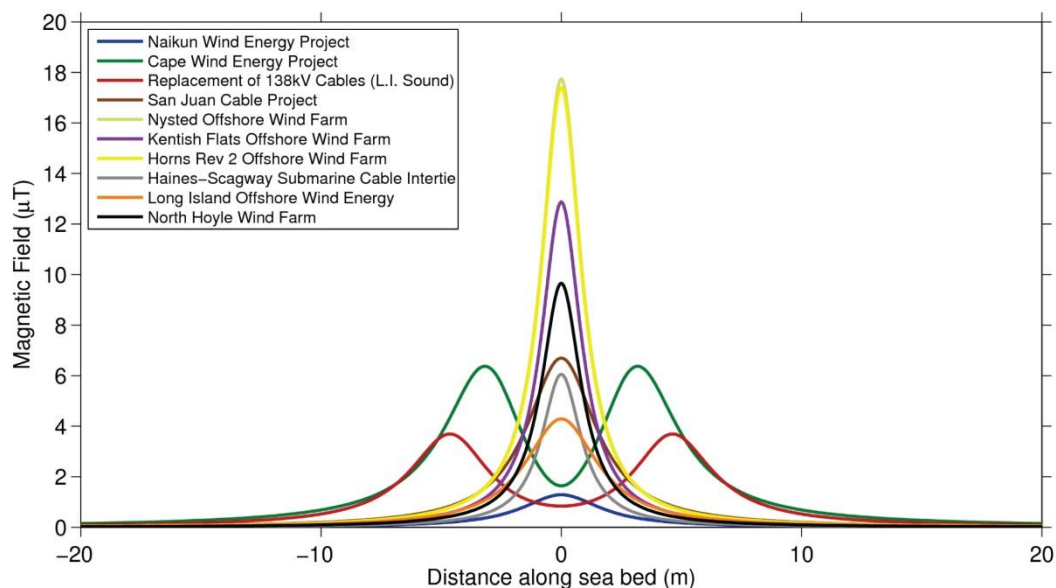
Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Drift af havmølleparken	Havmøller og lyssætning	Visuel påvirkning af kystlandskabet.
	Reduktion af drivhusgasser	Klima/befolkning.
El-transmission	Transformerstation (Stignæsværket)	Støj, ubetydelig risiko for påvirkning af jord og vandområder fra korrosionsprodukter, risiko for olieudslip til jord og grundvand fra tankanlæg.
	Elektriske og magnetiske felter	Befolkning og sundhed.

### 7.2.1 Elektriske og magnetiske felter

Omkring kablerne vil der være et magnetisk felt. Derudover kan magnetfeltet inducere et meget svagt elektrisk felt i vandet. Flere organismer orienterer sig ved hjælp af magnetiske felter, og andre kan detektere elektriske felter omkring byttedyr, da dyr, der bevæger sig ved hjælp af jordens magnetfelt, ligeledes danner et svagt elektrisk felt omkring sig. Der er derfor en mulighed for, at forskellige organismer kan blive påvirket af det magnetiske og elektriske felt omkring kablerne. Der er gennem de seneste 10 år været øget fokus på effekterne af magnetiske og elektriske felter omkring el-transmissionskabler fra store havmølleparker, uden at det har ført til reelle beviser for eksempelvis en barriereeffekt for migrerende arter eller effekter på lokale bestande af specifikt følsomme arter.

Som for kabler på land er det magnetiske felt størst lige over kablet (Figur 7.2.1, Tabel 7.2.3). Herefter aftager feltets styrke stærkt med stigende afstand til kablet. Som følge af forskellen i strømstyrkerne vil feltstyrkerne over det interne kabelnetværk, der forbinder havmøllerne, være betydeligt mindre end over selve transmissionskablet.





Figur 7.2.1. Styrken af det magnetiske felt over kabler fra havmølleparker (Nysted og HR2 ligger oven i hinanden). Efter Normandeau et al. (2011).

Tabel 7.2.3. Det gennemsnitlige magnetiske felt over og i en vis afstand fra kabler (vekselstrøm) beregnet for en række havmølleprojekter vist i Figur 7.2.1. Feltet er beregnet for kabler, der ligger begravet i en ca. 1 m dyb kabelgrav.

Afstand (m) over havbunden	Magnetisk felt styrke ( $\mu\text{T}$ )		
	Horizontal afstand (m) fra kablets		
	0	4	10
0	7,85	1,47	0,22
5	0,35	0,29	0,14
10	0,13	0,12	0,08

Informationer om det inducerede elektriske felt fra et vekselstrømskabel er vanskeligere tilgængelige. Feltstyrken, der påvirker en organisme, er afhængig af størrelsen og orienteringen af organismen i forhold til kablet. Fra andre projekter er det vurderet, at transmissionskablet fra eksempelvis Horns Rev 3 vil kunne generere et magnetfelt ved havbunden lige over kablet i størrelsesordenen 1,6 - 18  $\mu\text{T}$  og et inducerende elektriske felt på 2,5-110  $\mu\text{V}/\text{m}$  (Energinet.dk 2014).

### 7.3. Demonteringsfasen

En oversigt over de mulige påvirkninger fra aktiviteter i demonteringsfasen er vist i Tabel 7.3.1.

Tabel 7.3.1 Skematisk gennemgang af aktivitet, kilde og potentiel påvirkninger af det marine miljø i demonteringsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Faste strukturer	Møller og fundamenter	Genskabelse af oprindeligt habitat og bundlevende samfund. Genskabelse af trawlruiter etablering af fiskeriareal.
	Skibe	Midlertidig barriere for sejlruter.

Effekterne og påvirkningen af de terrestriske omgivelserne vil i demonteringsfasen vil være meget sammenlignelige med de påvirkninger, der finder sted i anlægsfasen.

#### 7.4. Kumulative effekter

Havmølleparken ved Omø kan sammen med andre eksisterende og planlagte havmølleprojekter medvirke til en kumulativ effekt.

Der er i forvejen i området en række planlagte og opførte havmølleparker. Syd for forundersøgellesområdet står Vindeby Havmøllepark fra 1991, der består af 11 stk. 450 kW-møller. De 11 eksisterende havmøller er af typen BONUS 450 offshore med en navhøjde på 37,5 m og spidshøjden 55 m. Det forventes at disse møller demonteres i 2017.

Umiddelbart øst for forundersøgellesområdet er Energinet.dk (ENDK) ved at undersøge mulighederne for etablering af en kystnær havmøllepark, Smålandsfarvandet Havmøllepark, med en samlet kapacitet på maks. 200 MW. Sitet indgår i et udbud sammen med 3 andre sites. Det forventes at alene 2 af de i alt 4 sites anvendes til havvindmøller.

## 8. DET MARINE MILJØ

### 8.1. Geomorfologi

#### 8.1.1 Indledning

De geologiske og geomorfologiske forhold er baseret på den tekniske baggrundsrapport (Orbicon 2016a), der indeholder en analyse af de geologiske forhold inden for det samlede forundersøgelingsområde. Beskrivelserne er udarbejdet på baggrund af en geofysiske kortlægning, geologiske kort, seismiske eksempler, boringsdata og anden tilgængelig litteratur og data.

#### 8.1.2 Geomorfologi

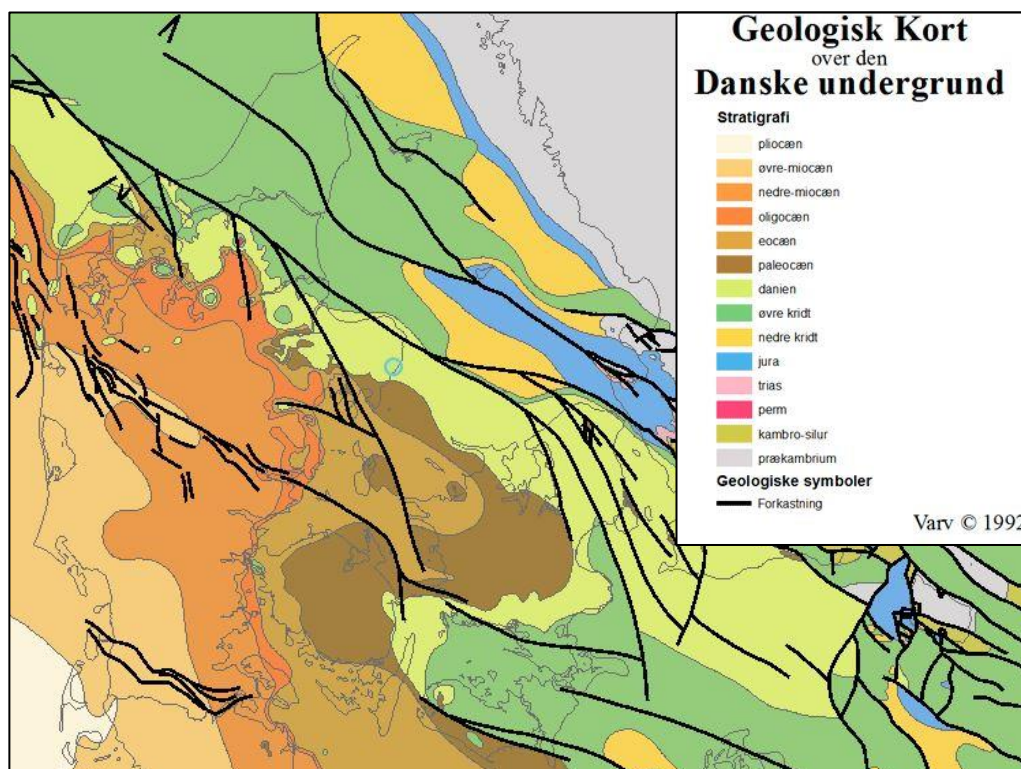
Havbundens morfologi syd for Omø er stærkt relateret til de glaciologiske forhold under sidste istid samt erosion og akkumulation i tiden fra sidste istid frem til i dag. Nutidens havbundsmorfologi i området syd for Omø er således et resultat af geologiske processer gennem de sidste ca. 11.500 år.

Isfremstød og smeltevand har skabt et kuperet glacialt landskab vekslende mellem opskudte morænebakker og nedskårne kanaler, hvor der forekommer varierende grad af henholdsvis erosion og pålejring af sediment. Dette istidslandskab er typisk for det østlige Danmark.

Efter tilbagesmeltningen tørlagdes store dele af Storebæltsregionen og Smålandsfarvandet i Fastlandstiden og efterlod et landskab domineret af morænebakker, sandsletter og talrige afløbslavninger. Efterfølgende ændrede det stigende havniveau sedimentationsmønstret fra at være præget af sø- og ferskvandsaflejringer til marine aflejringer. Havspejlsstigningen medførte, at forundersøgelingsområdet gradvist blev oversvømmet, hvilket ledte frem til den udformning af det Smålandsfarvand og Sydlige Storebælt vi kender i dag (Skov- og Naturstyrelsen 1987).

#### 8.1.3 Geologi

Forundersøgelingsområdet er beliggende oven på Ringkøbing-Fyn Højderyggen, som er et langstrakt hævningsområde, hvor dybden til kalken er markant lavere relativt til de omkringliggende bassinområder (Skov- og Naturstyrelsen, 1987). Boringsdata og seismisk data viser, at kalken direkte underlejrer den glacielle lagpakke. Kalkoverfladen består hovedsageligt af Skrivekridt, men i den nordvestlige del domineres overfladen af den yngre Danien Kalk (Figur 8.1.1)



Figur 8.1.1. Kort over Prækvartæroverfladen, alderen af de prækvartære sedimenter samt strukturelle elementer ved Prækvartæroverfladen (Håkansson og Pedersen 1992). Fordelingen af sedimentære bjergarter under istidens aflejringer domineres ved Omø Syd af Danien Kalk i den nordvestlige del af Smålandsfarvandet, mens skrivekridtet præger prækvartæroverfladen i den øvrige del af Smålandsfarvandet.

Den geologiske model for Omø-området med udgangspunkt i de øverste 20-30 m bygger på en stor-skala tre-lags model. I Smålandsfarvandet er toppen af kalken beliggende i et relativt jævnt niveau omkring 10-16 m under havbunden. Oven på kalken findes de glaciære aflejringer bestående af leret moræne i tykkelser på 10-20 m. Øverst findes et varierende dække ca. 0-7 m af smeltevandssand, silt og dynd. De største sedimenttykkelser findes i en NV-SØ orienteret kanal, som gennemskærer den centrale del af havmølleparken. Sedimenterne er her aflejret i en tidligere tunneldal og afvandingskanal, som har ført store mængder sediment og smeltevand væk fra isranden. Der forekommer ligeledes mindre sedimentfyldte kanalsystemer i den nordlige og sydlige del af havmølleområdet.

Agersø Sund og Omø Sund er to markante kanalsystemer, som krydser kabeltracéet, er ligeledes eksempler på afvandingskanaler foran isranden, som har ledt store mængder smeltevand og sediment væk fra isen.

I de lavvandede erosionsområder oven på morænen findes typisk et tyndt lag grove sedimenter bestående af sand, grus og sten på havbunden. I akkumulationsområderne, som udgør de dybere dele af det glaciære landskab, er aflejret senglaciære og

postglaciale sedimenter. De marine aflejringer overdækkes af varierende mægtigheder af dynd, som den dag i dag fortsat aflejres i de dybere dele af Storebælt og Smålandsfarvandet (Skov- og Naturstyrelsen 1987).

## 8.2. Bundtopografi og sediment

Det følgende afsnit vil tage udgangspunkt i de eksisterende bundtopografiske og sedimentologiske forhold herunder bathymetri, substratforhold, kornstørrelser og sedimentkvalitet. Med udgangspunkt i de eksisterende forhold vil påvirkningen af de bundtopografiske og sedimentære forhold i relation til etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark blive vurderet.

### 8.2.1 Metode

Beskrivelsen af de topografiske og sedimentologiske forhold tager udgangspunkt i den geofysiske kortlægning af havbunden i tilladelsesområdet inklusiv kabeltrace. Til supplerende oplysninger om bundtopografi og sedimentets sammensætning blev der anvendt videooptagelser (ROV) samt indsamlet sedimentprøver.

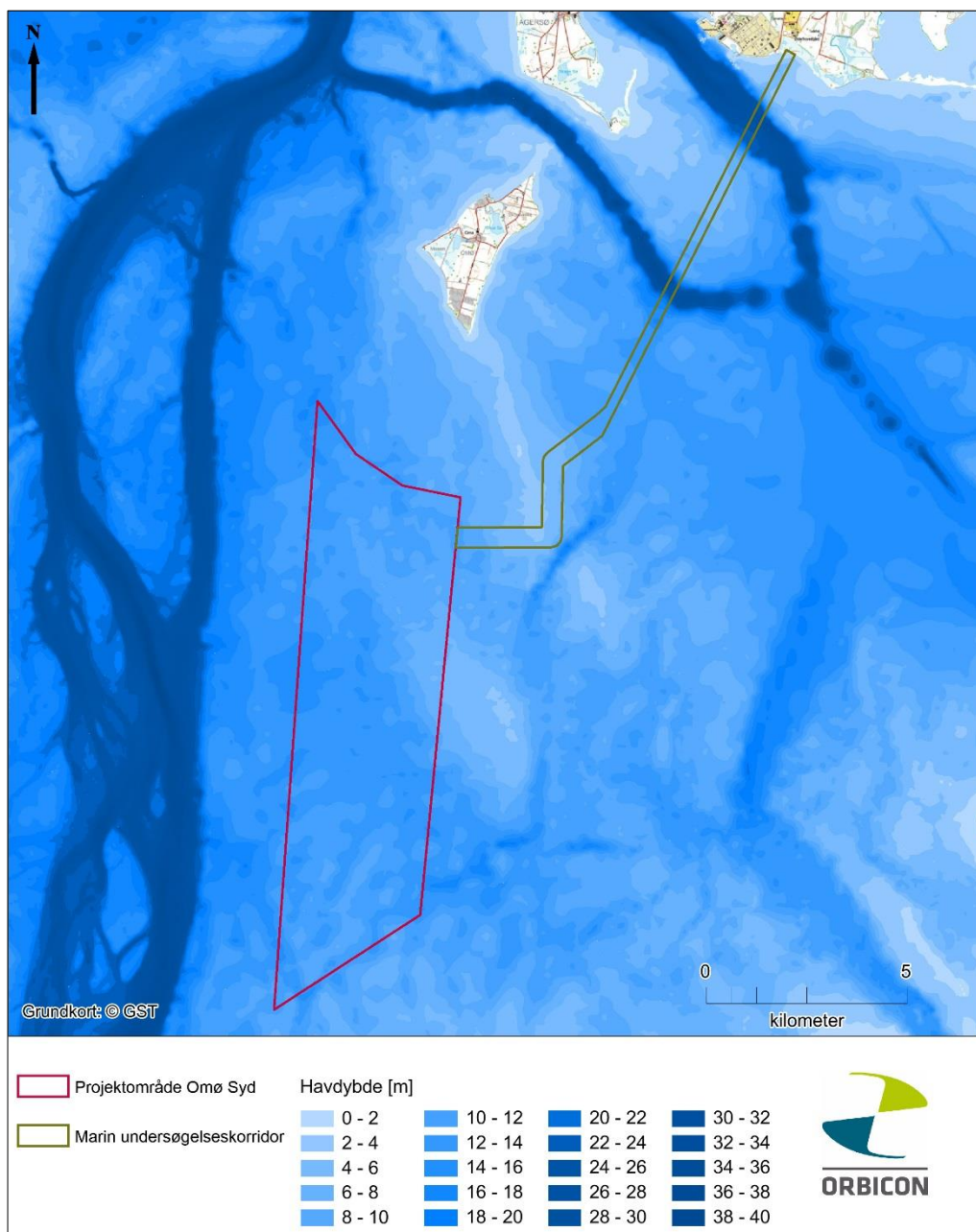
Sedimentprøverne blev udtaget med HAPS bundhenter og blev udtaget fra toppen af den uforstyrrede prøvekerne med en ske og overført til Rilsanposer. Sedimentprøverne blev analyseret for metaller, TBT, næringssalte, tørstof og kornstørrelsesfordeling af det akkrediterede analyselaboratorium ALS Denmark.

### 8.2.2 Eksisterende forhold

Inden for forundersøgelsesområdet varierer vanddybden mellem 0-34 m (Figur 8.2.1). I kabeltraceet findes de laveste dybder kystnært ved Stignæs og på toppen af Omø Tofte flakket, hvor dybden er 2 til 5 m. De største dybder i korridoren på 25 til 30 m og stedvist >30 m er beliggende i de dybe render Omø Sund og Agersø Sund, som er to forgreninger af Storebæltsrenden. Kabelkorridoren krydser desuden en række andre flak f.eks. Helleholm Flak sydøst for Agersø, hvor vanddybden ligger på 5 til 6 m. I områderne mellem flakkene og de dybe render ligger vanddybden typisk på 10 til 15 m.

Vanddybden i Omø Syd Havmølleområde varierer mellem 7 til 16 m. De laveste vanddybder findes på Omø Stålgrund i den østligste del af området, hvor vanddybden ligger på knap 7 m. De største dybder på 16 m er beliggende i den vestligste og nordvestligste del. De stigende dybder i vestlig retning står i forbindelse med Storebæltsrenden, som løber nord-syd lige vest for havmølleområdet. Generelt er den centrale del af området præget af vanddybder mellem 10 og 15 m.





Figur 8.2.1. Dybdeforholdene inden for forundersøgelingsområdet for havmølleparken.

### Substratforhold

Forundersøgelingsområdet er karakteriseret ved både at omfatte udbredte erosionsområder og akkumulationsområder, hvor tykkelsen af sedimenter oven på morænen varierer mellem 0 – 7 m. Generelt forekommer erosion på vanddybder under 10-12 m, mens akkumulation optræder i områder, hvor vanddybden er over 10-12 m. Fordelingen af overfladesedimenter og havbundssubstrater er derfor stærkt heterogene og tæt knyttet til de bathymetriske forhold. Der er identificeret fire substrattyper inden for forundersøgelingsområdet (Figur 8.2.2 og Tabel 8.2.1).



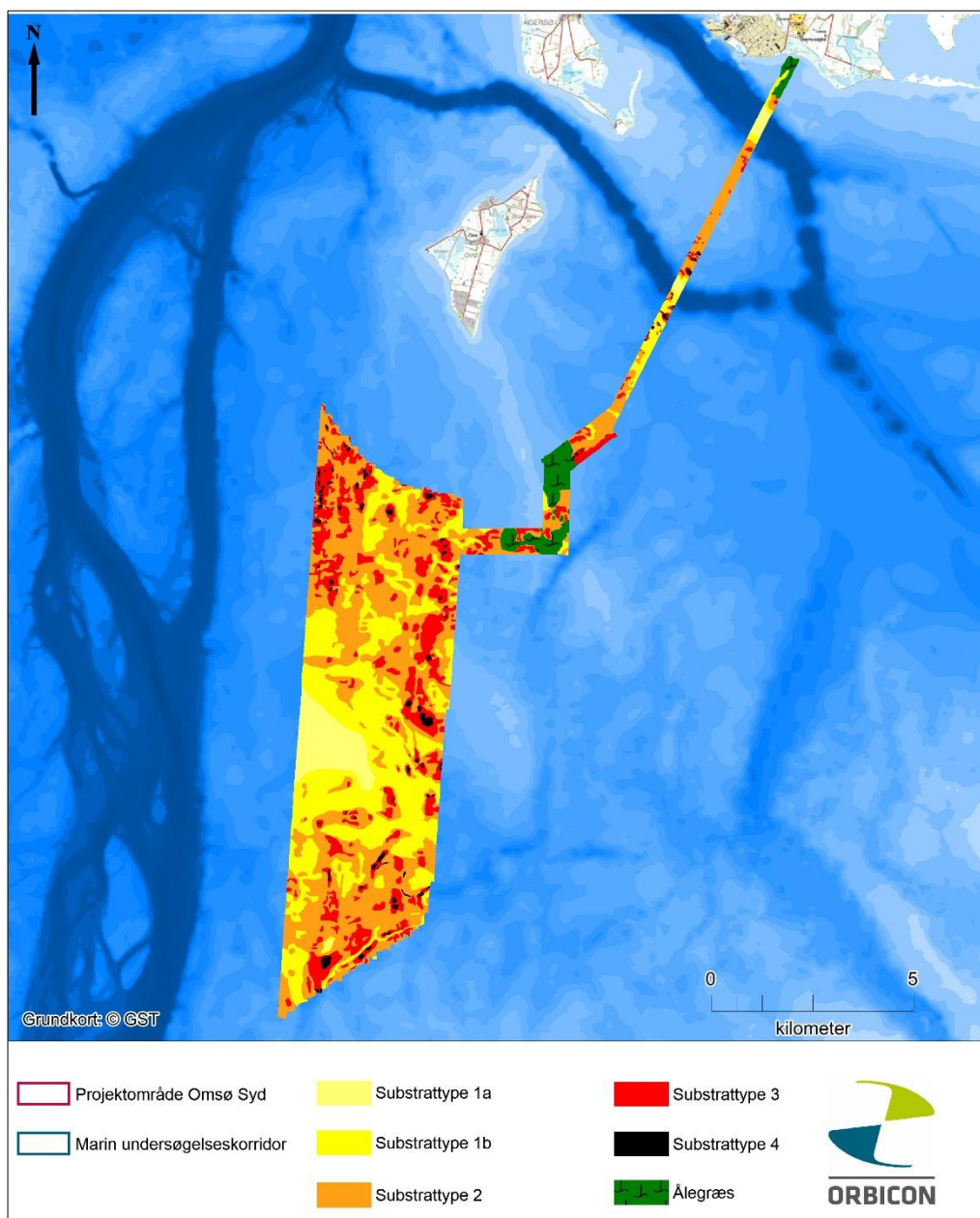
Tabel 8.2.1. Den arealmæssige fordeling havbundssubstrattyper i havmølleområde, kabeltrace og det samlede forundersøgningsområde. Inddelingen anvendes i forbindelse med kortlægning af havbundstyper.

Type	Havmølleområde		Kabeltrace		Forundersøgningsområde	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Type 1a	2,7	6	0,3	5	3	6
Type 1b	15	34	0,8	14	15,8	31
Type 2	18,9	43	2,2	38	21,1	42
Type 3	7,3	16	0,7	12	8	16
Type 4	0,5	1	0,05	1	0,55	1
Ålegræs	0	0	1,8	31	1,8	4
Total	44,4	100	5,9	100	50,3	100

Sandede, siltede og stedvist dyndede aflejringer repræsenteret ved substrattype 1 dominerer havbunden i hele den centrale del af forundersøgningsområdet og dækker ca. 37 % af den samlede havbund i forundersøgningsområdet. Disse finkornede aflejringer findes kun sporadisk i forbindelse med lavninger og dybe render i den sydlige og nordlige del af forundersøgningsområdet. Disse områder betegner således akkumulationsområder, hvor der kontinuert aflejres nyt sediment. I den vestlige del af det centrale område, samt i de dybeste dele af Agersø- og Omø Sund er bunden meget blød og betegnes her som substrattype 1a, som dækker ca. 6 % af havbunden. I den vestlige og nordlige del af havmølleområdet findes strømribber på havbunden, som vidner om et dynamisk miljø. I andre områder med større dybder er sedimentet mere finkornet med et større indhold af dynd og silt.

Erosionsområderne er præget af kraftige bundstrømme med blotlægning af moræne på havbunden til følge. De udbredte stenede bundforhold i den nordligste og den sydligste del af havmølleområdet er relateret til erosionsområder, hvor moræneoverfladen ligger tæt på havbunden, ofte kun overlejret af et tyndt lag grove sedimenter og enkelte spredte sten jf. substrattype 2. Substrattype 2 er den mest udbredte substrattype og dækker ca. 42 % af havbunden. I disse erosionsområder forekommer udbredt bestrøningsbund med stendækning på 10-25 % jf. substrattype 3 og stedvise stenrev med stendække over 25 % jf. substrattype 4, som henholdsvis dækker ca. 16 % og 1 % af den samlede havbund i forundersøgningsområdet. Der forekommer desuden stenede forhold på flakkene langs kabeltraceet, og i de dybeste dele af dybrenderne, hvor kraftig strøm lokalt har eroderet ned til morænen.

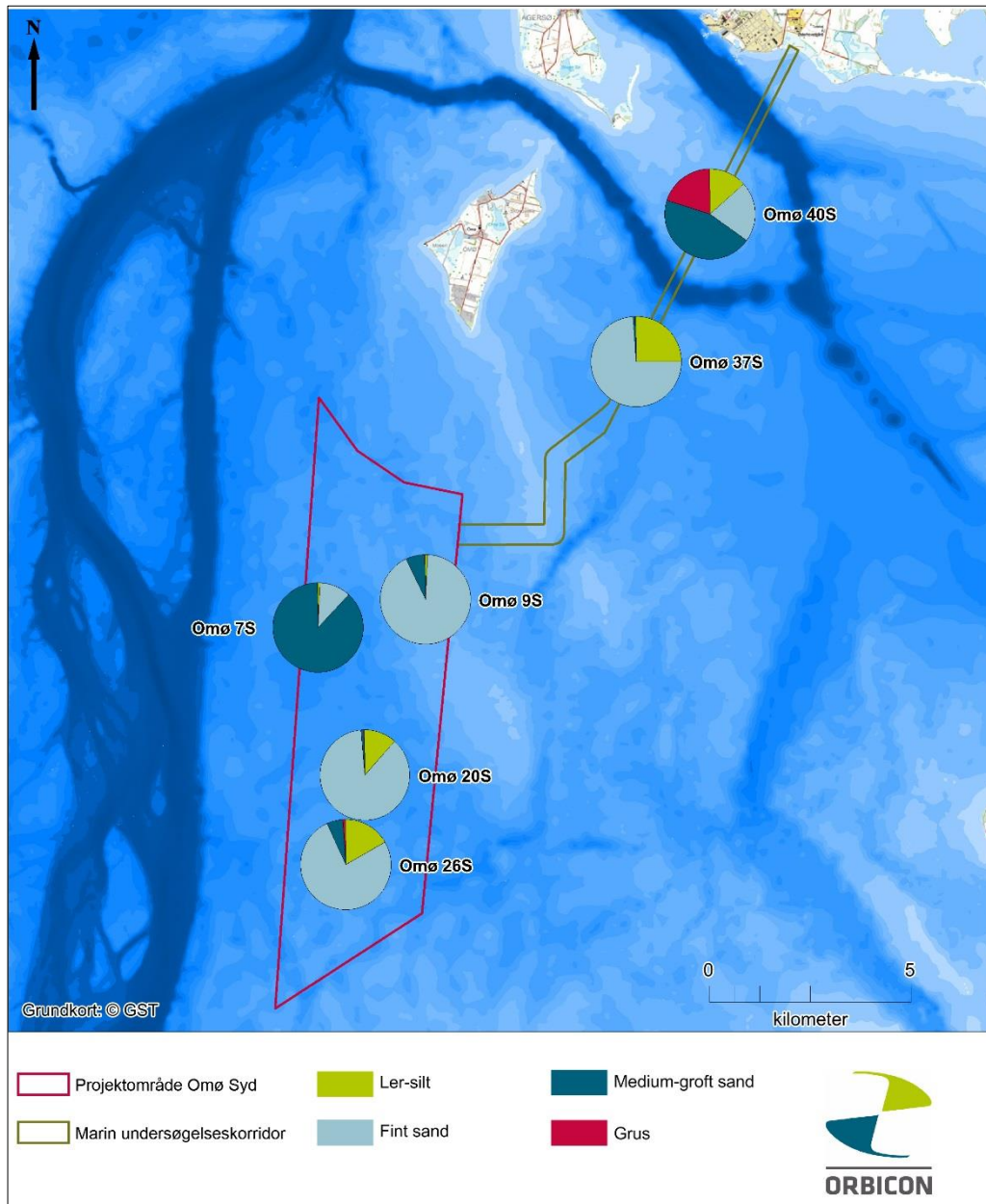
Der er fundet spredt ålegræsvegetation, som i alt dækker ca. 4 % af havbunden, ved Omø Tofte og kystnært ved Stignæs typisk på vanddybder mindre end 7 m.



Figur 8.2.2. Overfladesedimentets sammensætning inden for forundersøgelsesområdet.

### **Kornstørrelsesfordeling og sorteringsgrad**

Analyser af overfladesedimentprøver af havbunden fra forundersøgelsesområdet viser, at sedimentet generelt består af fint sand og silt med kornstørrelser på mindre end 0,5 mm ( $d_{50} < 0,5$  mm). Undtaget er dog sedimentprøve Omø 7S, som har en middelhkornstørrelse på  $d_{50} = 0,52$  mm. I de lavvandede områder består sedimentet overvejende af sand og grus (Omø 40S), mens de dybereliggende områder er domineret af silt og sand (sedimentprøve Omø 26S + Omø 37S) (Figur 8.2.3).



Figur 8.2.3. Kornstørrelsesfordeling inden for forundersøgelsesområdet.

Sedimentanalyserne viser, at sorteringsgraden af sedimentet er meget varierende henover forundersøgelingsområdet. Kornstørrelserne defineres ud fra tre parametre,  $d_{10}$ ,  $d_{50}$  og  $d_{60}$ .  $d_{10}$ -<sup>der</sup> har stor betydning i forhold til fauna og artssammensætningen,  $d_{50}$  definerer middelnørrelsen, mens  $d_{60}$  bruges ved fastlæggelsen af sediments sortering (gradering) ud fra følgende formel:

$$U = d_{60}/d_{10}$$

For  $U$  gælder:

Velsorteret  $< 2$  ; sorteret  $2 - 3,5$  ; ringe sorteret  $3,5 - 7$  og usorteret  $> 7$

Tabel 8.2.2. Oversigt over middelnørrelse og sorteringsgrad for de enkelte sedimentprøver.

Stations ID	Analyse ID	$d_{10}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$U=d_{60}/d_{10}$	Index
Omø 7S	145290/14	0,24	0,52	0,63	2,6	Sorteret
Omø 9S	145291/14	0,13	0,19	0,20	1,5	Velsorteret
Omø 20S	145292/14	0,03	0,14	0,15	4,7	Ringe sorteret
Omø 26S	145293/14	0,02	0,13	0,16	10,0	Usorteret
Omø 37S	145294/14	0,01	0,09	0,10	9,1	Usorteret
Omø 40S	145295/14	0,02	0,45	0,67	31,9	Usorteret

Tabel 8.2.2 viser, at sedimentet er sorteret til velsorteret i den nordlige del af havmølleområdet. Dette vidner om et dynamisk miljø præget af sedimenttransport og bundstrømsaktivitet, hvilket også bekræftes af tilstedeværelsen af strømribber i dette område. Sedimentprøve Omø 7S viser, at sedimentet i området præget af strømribber består af medium til groft sand. Tabel 8.2.2 viser desuden, at sedimentet er ringe sorteret til usorteret i den nordlige del langs kabeltracéet. Tendensen er, at  $d_{10}$ -værdien er markant større dvs. et højere silt- og lerindhold i den sydlige del af havmølleområdet relativt til den nordlige del. Dette kan relateres til en sydlig sedimenttransport, som belyses af orienteringen af strømribberne, samt en lavere strømhastighed i den sydlige del af området.

En sedimentprøve fra en station Omø 40S, der er beliggende på Helleholm Flak, viser et meget usorteret sediment bestående af ler, silt, sand, grus og småsten. Denne kornstørrelsesfordeling stemmer overens med sandede moræneaflejringer eller residualsedimenter. Stationen repræsenterer derved sedimentforholdene i de lavvandede områder beliggende i den nordlige og sydlige del af havmølleområde samt på flakkene langs kabeltracéet.

### **Sedimentkvalitet**

Der blev udtaget og analyseret seks sedimentprøver fra havmølleområde og kabelkorridoren. Formålet med denne prøvetagning var dels, at undersøge sedimentets beskaffenhed i nogle specifikke punkter til brug for sedimentspredningsmodelleringen og dels at undersøge indholdet af miljøfremmede stoffer og koncentrationen af næringsstoffer i sedimentet.



I tabellen nedenfor, sammenlignes sammenholdes analyseresultaterne mod klapvejledningens retningslinjer (Miljøstyrelsen 2008).

Tabel 8.2.3 Skema over analyseresultater for sedimentprøverne i forundersøgelsesområde Omø Syd. De enkelte parametre er markeret med en grøn, gul eller rød farve, som indikerer indholdet af de enkelte stoffer relativt til aktionsniveauerne for klaptilladelser.

		Omø South						Baggrunds-niveauer	Klapvejledning (2008)	
		Omø 7S	Omø 9S	Omø 20S	Omø 26S	Omø 37S	Omø 40S		Nedre aktions niveau	Øvre aktions niveau
TS	%	78,8	78,8	62,2	69,0	61,1	78,5	-	-	-
Glødetab	% TS	0,24	0,39	1,31	1,68	1,82	0,93	-	-	-
TOC	mg/kg TS	0,2	0,1	0,9	1	1	2	-	-	-
Total kvælstof, N	mg/kg TS	6160	336	667	332	801	<300			
Total phosphor, P	mg/kg TS	209	170	373	334	445	362			
As	mg/kg TS	0,3	0,4	2	3	3	2	20	20	60
Cd	mg/kg TS	<0,05	0,07	0,26	0,28	0,24	0,22	0,45	0,4	2,5
Cr	mg/kg TS	2,6	1,7	7,0	7,8	22	8,0	6,9	50	270
Cu	mg/kg TS	1,9	1,3	6,4	8,7	14	53	8	20	90
Hg	mg/kg TS	0,01	<0,01	0,03	0,04	0,04	0,01	0,07	0,25	1
Ni	mg/kg TS	2,1	1,5	5,9	6,9	67	16	3,9	30	60
Pb	mg/kg TS	3	3	14	14	24	27	13,9	40	200
Zn	mg/kg TS	11	8,5	37	44	61	69	43	130	500
TBT	µg/kg TS	<1	<1	<1	1,62	1,58	<1	-	7	200
Sum af 9 PAH'ere	mg/kg TS	i.d.	i.d.	0,22	0,27	0,47	i.d.	-	3	30
Sum af 7 PCB'ere	mg/kg TS	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	-	20	200

**Signatur:** Klasse A =  Under eller tæt på baggrunds niveau: materiale kan klappes uden restriktioner  
 Klasse B =  Materiale kan klappes på eksisterende klappads efter en konkret vurdering  
 Klasse C =  Mulige effekter. Som hovedregel skal materiale deponeres på land.  
 Kan evt. klappes under særlige omstændigheder og betingelser.

Analyseresultaterne for visse metaller (cadmium, krom, kviksølv, jern, zink, arsen), , PCB'er, PAH'ere og TBT er under klapvejledningens nedre baggrunds niveau. Det vil sige, at disse parametre optræder med ubetydelige koncentrationer i sedimentet, at der ikke forventes effekter på marine organismer. Materiale kan således klappes uden restriktioner (Tabel 8.2.3).

Som udgangspunkt blev det forventet, at analyseresultaterne ville vise, at sedimentprøverne indeholdt niveauer af miljøfremmede stoffer og tungmetaller som svarede til baggrundsværdierne for indre danske farvande (Tabel 8.2.3). Der blev observeret flere overskridelser af nedre og øvre aktionsniveau jf. Klapvejledningen (Miljøstyrelsen 2008). Ved punkt "Omø 37S" blev der således observeret mindre overskridelser af øvre aktionsniveau for metallerne kobber og nikkel. Indholdet af nikkel ligger dog meget tæt på øvre aktionsniveau. Der er ikke identificeret metalobjekter i selve prøvetagningspositionen.

Desuden blev der for sedimentprøve Omø 40S analyseret et niveau af kobber mellem øvre og nedre aktionsniveau. Heller ikke her er der identificeret metalobjekter.

Der synes ingen umiddelbar årsag til disse overskridelser, idet der er ca. 10 km til mulige punktkilder ved Stignæs. Ligeledes er der mere end 10 km til den nærliggende Glænø Klappads, hvorfor det synes usandsynligt, at materiale herfra har spredt sig til prøvetagningsområdet. Der findes yderligere en nærliggende klappads, men den er

beliggende på nordsiden af Omø og findes inden for et Natura 2000-område, hvorfor der udelukkende må klappes havbundsmateriale, som kan betegnes som rent (Miljøstyrelsen 2008).

I Kulturstyrelsens database for fortidsminder optræder der et vrage ca. 200 m sydøst for sedimentprøvepositionen (Omø 37S). Vragpositionen blev registreret under de geofysiske forundersøgelser, og der blev gennemført visuelle verifikationer på positionen med ROV i efteråret 2014 jf. afsnit 8.11 om marinarkæologi. Vraget er en særdeles sammensunken lægter (pram), som formodentlig sank i 1944 og som senere blev nedsprængt af hensyn til sejladsikkerheden i området. Der foreligger ingen data om prammens last, da den sank. Se yderligere i den geofysiske baggrundsrapport (Orbicon 2016a). Den endelige datering af vraget er en del af den nødvendige marinarkæologiske forundersøgelse.

Der findes to sedimentstationer syd for havmølleområdet, som indgår i den nationale miljøovervågning, og på disse stationer er der i 2008, 2010 og 2012 ligeledes fundet overskridelser af øvre aktionsniveau for nikkel, men ikke for kobber. Således kan der ikke være tale om en generel trend for området. Desuden ligger disse i en stor afstand til kabeltracéet.

Da der kun blev udtaget to sedimentprøver fra hele kabelkorridoren, er det ikke muligt, at udtale sig om de generelle forureningsforhold på strækningen og dermed foretage en vurdering af om forureningskilden er lokal eller regional. Det foreslås derfor, at der inden etableringsfasen gennemføres et detailprojekt, som fokuserer på sedimentforurening i kabelkorridoren. Formålet vil således være at kortlægge udstrækningen af en eventuel forurening således, at der på baggrund af konkrete data om udbredelse og forureningsgrad kan vælges en kabelnedlægningsmetode, som minimerer de miljømæssige effekter.

### 8.2.3 Miljøpåvirkninger

#### **Anlægsfasen**

Udgravning til fundamenter og installering af kabler medfører sedimentspredning og omlerjing af sediment på havbunden. Det frigjorte sediment vil følge strømforholdene og aflejres naturligt i de omkringliggende områder. På grund af bølge- og strømklime kan det frigjorte sediment resuspenderes over flere omgange, inden det aflejres i et stabilt miljø.

Modellering af sedimentspredning har vist, at den maksimale sedimentation, som følge af etablering af inter-array kabler, forventelig vil være 15 mm, som vil aftage med afstand til kablet og falde til nul mindre end 250 m fra kablet. Sedimentationen som følge af gravearbejde i forbindelse med installering af fundamenter vil generelt være mindre end 1,5 mm. Sedimentationen i relation til nedspuling af et ilandføringskabel forventes at være under 10 mm, mens det ved etablering seks kabler i værste tilfælde

kan overstige 50 mm i et 20 m bredt bælte. For flere detaljer se afsnit 7.1.1 og den tekniske baggrundrapport (Orbicon, Royal Haskoning 2016)

De omløjninger af sediment, der kan forekomme i tilknytning til nedlægning af kabler, vil meget hurtigt udjævnes af de fremherskende strømforhold i området, og generelt forventes påvirkningen at være lav.

Påvirkningsgraden i relation til suspenderet sediment i vandsøjlen under anlægsfasen forventes at være lav. Følsomheden overfor suspenderet sediment er defineret som mellem, da ændringer i suspenderet sedimentkoncentrationer i vandsøjlen og akkumulationsrater i høj grad påvirker det lokale økosystem.

Tabel 8.2.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til bundtopografi og sediment.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Faste strukturer</b>	Bundtopografi	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Sedimentforhold	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Omløjring af sediment	Lav	Mellem*	Lav	Lav*

\*Påvirkningen i relation til omløjring af sediment afhænger kraftigt af det lokale substrat. Et stenrev er mere følsomt i forhold til en sandbanke og har ligeledes en større bevaringsværdi.

### Driftsfasen

Som følge af, at der ikke er nogen væsentlige effekter på de hydrografiske forhold (se afsnit 8.3), og på de lokale strømforhold forventes ingen eller kun ubetydelige ændringer i bundtopografi og sedimentforhold.

Der forventes derfor ingen effekter på de bundtopografiske forhold og på sedimentets sammensætning, som følge af driften af havmølleparken.

Tabel 8.2.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til bundtopografi og sediment.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Faste strukturer</b>	Bundtopografi	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Sediment forhold	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Omløjring af sediment	Lav	Mellem*	Lav	Lav

\*Påvirkningen i relation til omløjring af sediment afhænger kraftigt af det lokale substrat. Et stenrev er mere følsomt i forhold til en sandbanke og har ligeledes en større bevaringsværdi.

### Demoneringsfasen

Som følge af demontering af fundamentene og havbundsforstyrrelser under afviklingsfasen forventes koncentrationen af suspenderet sediment kortvarigt at stige. Det forventes, at den potentielle effekt under demonteringsfasen vil være lavere sammenlignet med effekten under anlægsfasen. Overordnet set vurderes effekten af suspenderet sediment at være lav.



Tabel 8.2.6 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til bundtopografi og sediment.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Faste strukturer</b>	Bundtopografi	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Sediment forhold	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Faste strukturer</b>	Omløjring af sediment	Lav	Mellem*	Lav	Lav*

\*Påvirkningen i relation til omløjring af sediment afhænger kraftigt af det lokale substrat. Et stenrev er mere følsomt i forhold til en sandbanke og har ligeledes en større bevaringsværdi.

#### 8.2.4 Sammenfatning

Overordnet vurderes det, at påvirkningen på de bundtopografiske forhold og sedimentets sammensætning i anlægs-, drifts- og demonteringsfaserne vil være neutral eller ubetydelig.

### 8.3. Hydrografi

#### 8.3.1 Indledning

I det følgende afsnit vil de overordnede eksisterende hydrografiske forhold herunder strøm- og bølger regime, vind og vandstand, blive beskrevet. Ligeledes vil der redegøres for, hvorledes de hydrografiske forhold påvirkes og omfanget heraf i forbindelse med etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

#### 8.3.2 Metode

Modelleringen er baseret på hydrografiske og meteorologiske data såsom vandstand, tidevand, salinitet, temperatur, vind, lufttryk og havbund fra perioden fra oktober 2013 til oktober 2014. De modellerede data inkluderer hele vandsøjlen.

De målte vandstandsdata er korrigeret i forhold til DVR90 og er indsamlet fra stationer i den danske del af Østersøen. Lufttryk og vinddata stammer fra DMI. De målte meteorologiske og hydrografiske data blev brugt til kalibrering af den udarbejdede hydrografiske modellering.

Ændringerne i strømforhold som følge af etablering af Omø Syd kystnær Havmøllepark er modelleret vha. hydrodynamiske modeller (MIKE21-HD og MIKE3-HD).

For flere detaljer omkring den hydrografiske modellering se den tekniske baggrundsrapport (Orbicon, Royal Haskoning 2016).

#### 8.3.3 Eksisterende forhold

Forundersøgelingsområdet beliggenhed i overgangszonen mellem det vestlige Smålandsfarvand og det sydlige Storebælt har stor betydning i forhold til de hydrografiske forhold. Overgangszonen mellem Nordsøen og Østersøen betyder, at området er karakteriseret ved stor udveksling af tungt saltholdigt bundvand fra Nordsøen og lettere ferskpræget overfladevand fra Østersøen (DHI 2013).

##### **Strøm- og bølgeforhold**

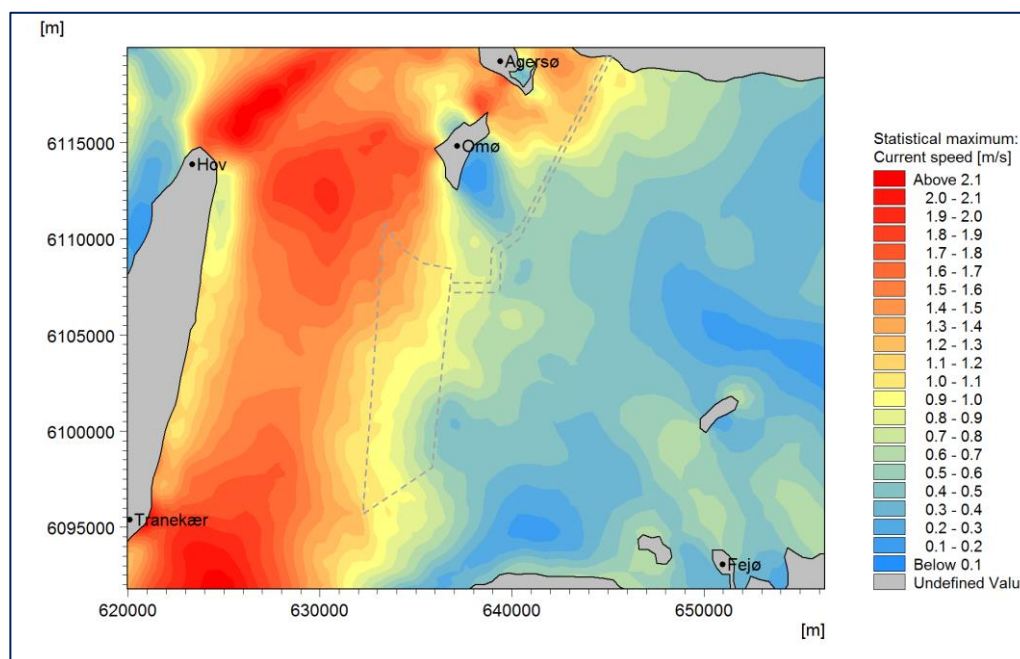
Strømforholdene i forundersøgelingsområdet er hovedsageligt styret af vind og atmosfæriske trykvariationer, samt ændringer i salinitet. Strømforholdene styres i høj grad af de vandrende cykloner, som passerer henover Skandinavien fra vest, og derved genererer store ændringer i vandstandsforholdene i Nordsøen og Østersøen. Tendensen er, at strømforholdene i de dybere områder i højere grad er styret af densitetsforskelle frem for atmosfæriske trykændringer (DHI 2013).

De største strømhastigheder findes i den vestlige del af forundersøgelingsområdet tættest på Langelandsbæltet, hvor hastigheder typisk ligger mellem 1,0-1,5 m/s ved overfladen og 0,5-1,0 m/s ved bunden. Den østlige del er præget af mere rolige forhold typisk med strømhastigheder på 0,5-1,0 m/s ved overfladen og 0,2-0,5 m/s ved bunden.

Den fremherskende strømretning er NNØ-SSV. Den kraftigste strøm forekommer generelt i den nordvestlige del af havmølleparken. Stille perioder med strømhastigheder mindre end 0,1 m/s forekommer omkring halvdelen af tiden (Orbicon, RoyalHaskoning 2015).

I kabelkorridoren varierer strømhastigheden ved overfladen mellem 0,5-1,5 m/s og ved bunden mellem 0,1-0,8 m/s med de største hastigheder i området sydøst for Agersø og de mindste strømhastigheder i området sydøst for Omø.

Den dominerende bølgeretning er ligeledes fra vestlige og sydvestlige retninger. 35 % af tiden kommer bølgerne fra en retning mellem sydvest og vest. De største bølgehøjder forekommer, når bølgerne kommer fra sydvest. Dette skyldes, at den åbne strækninger henover vandet fra denne retning er størst. Bølger fra øst forekommer i 15% af tiden, men har en væsentlig mindre bølgehøjde. Den gennemsnitlige bølgehøjde varierer mellem 0,3-0,6 m henover året. De største bølger forekommer om vinteren, mens de mindste bølger forekommer om sommeren (DHI 2013).



Figur 8.3.1 Simulerede strømhastigheder ved havoverfladen.

### Vindforhold

Den generelle vindretning er fra vest og sydvest. 40 % af tiden kommer vinden mellem sydvest og vestnordvest. I 30 % af tiden er vinden i øst eller syd. Nordlige vinde er sjældne (DHI 2013). De gennemsnitlige vindhastighed ligger på 4-8 m/s med den største fordeling omkring 7,0 m/s. De største vindhastigheder forekommer generelt om vinteren og de mindste om sommeren (Orbicon, Royal Haskoning 2016).

### Vandstand

Vandstanden i forundersøgelingsområdet er hovedsageligt styret af de generelle meteorologiske forhold, og vandstandsændringer er i mindre grad påvirket af lokale vinde og tidevand.

Vandstands niveauet i forundersøgelingsområdet varierer en anelse henover året med de højeste vandstande om efteråret og vinteren, hvor der hyppigere forekommer storme, og de mindste vandstandsændringer forekommer i sommerhalvåret, hvor vejret typisk er mere roligt (DHI 2013).

Tidevandsvariationer i området er meget begrænset og har derfor kun minimal indvirkning på strømmen i området. Tidevandsforskellen varierer mellem 0,6 m i Kattegat og 0,2-0,4 m syd for Langeland. Tidevandsvariationen ved Stignæs Havn vurderes til 0,3 m (Orbicon, RoyalHaskoning 2015).

#### 8.3.4 Miljøpåvirkninger

##### Anlægsfasen

Påvirkningen af de hydrografiske forhold herunder strøm- og bølgeforhold samt vandskifte og lagdeling vil gradvist stige fra det eksisterende baseline niveau ved anlægsarbejdets begyndelse frem til havmølleparken er fuldt etableret. Etableringen af havmøllerne vil medføre en interferens med eksisterende strøm- og bølgeklima. Dæmpningen af bølge- og strømregimet gennem parken vil gradvist medføre en læeffekt, som igen vil påvirke kystmorfologien. Den maksimale interferens vil ske, når anlægsarbejdet er fuldt etableret. Påvirkningen af strømforhold og bølgeklima i anlægsfasen vurderes dog at være lille og dermed af ubetydelig karakter.

Tabel 8.3.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til hydrografi.

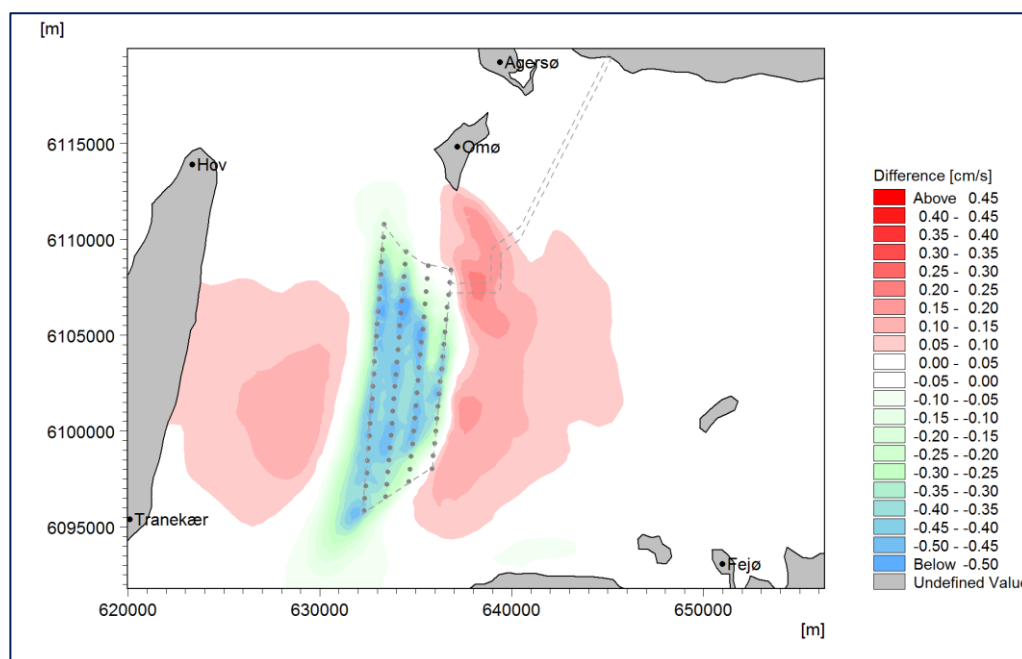
Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Strømforhold	Lav	Lav	Lav	Lav
Fysiske strukturer	Bølgeklima	Lav	Lav	Lav	Lav

##### Driftsfasen

Såfremt påvirkningerne på de hydrografiske forhold er signifikante, kan dette have en væsentlig indflydelse på flere af de øvrige miljøforhold i området. Blandt andet er de hydrografiske forhold overordnet set af afgørende betydning for havbundens beskaffenhed, de kystmorfologiske forhold, de bundlevende samfund, fiskesamfundet mv. Påvirkes de lokale hydrografiske forhold, medfører dette automatisk direkte eller indirekte ændringer i en lang række øvrige forhold. Konstruktionen af Omø Syd kystnær Havmøllepark kan derfor potentielt påvirke de hydrografiske forhold lokalt i havmølleparken og i de nærliggende områder, som potentielt vil påvirke strømregimet, sedimenttransporten og kystmorfologien.

Modelberegningerne viser, at strømhastighederne generelt reduceres en anelse inden for havmølleparken. Den maksimale reduktion ligger på 0,001-0,005 m/s henover hele

vandsøjlen. Strømhastighederne stiger en anelse vest og øst for havmølleområdet, hvilket giver en yderst begrænset forskel ( $<0,0005$  m/s) i strømhastigheden langs kysterne ved Omø, Lolland og Langeland. Variationerne i strømhastighederne synes at være større ved overfladen sammenlignet med ved bunden. Den maksimale difference i strømhastighed overstiger ikke  $0,005$  m/s, hvilket understreger en overordnet ubetydelig effekt på strømregimet omkring Omø Syd kystnær Havmøllepark.



Figur 8.3.2 Simulerede ændringer i strømhastigheder (cm/s) ved havoverfladen under driftsfasen.

Møllefundamenter vil generelt have en opbremsende effekt på strømmingen i vandsøjlen. Møllefundamenter bevirker, at der skabes turbulens på bagsiden af fundamentet, som vil medføre, at der sker en opblanding af vandsøjlen. I de tilfælde, hvor der er en lagdeling af vandmasserne, vil denne lagdeling kunne blive brudt. Desuden skaber tilstedeværelsen af fundamenterne en acceleration af strømhastigheden mellem havmøllerne. Effekten af denne er dog endnu mindre sammenlignet med opbremsningen.

Overordnet vil der kun være lav påvirkning af de hydrografiske og lokale strømforhold som følge af en barriereeffekt fra møllefundamenterne. Der forventes desuden stort set ingen effekt på bølgehøjderne (Tabel 8.3.2).

Tabel 8.3.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til hydrografi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Strømforhold	Lav	Lav	Lav	Lav
Fysiske strukturer	Bølgeklime	Lav	Lav	Lav	Lav

### ***Demonteringsfasen***

Ligeledes vil påvirkningen af de hydrografiske forhold i demonteringsfasen gradvist gå fra at være på sit maksimale ved en fuldt udbygget havmøllepark til at være ikke eksisterende efter demontering af samtlige havmøller. Denne vurdering er baseret på en antagelse om, at alle komponenter af havmølleparken, herunder fundamenter og kabler, fjernes fra området.

Tabel 8.3.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til hydrografi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Strømforhold	Lav	Lav	Lav	Lav
Fysiske strukturer	Bølgeklime	Lav	Lav	Lav	Lav

### 8.3.5 Sammenfatning

Det vurderes sammenfattende, at ændringerne i strømforhold, som følge af etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark, vil være så minimal, at påvirkningens væsentlighed på de hydrografiske forhold vil være lav.

## 8.4. Kystmorfologi

### 8.4.1 Indledning

I det følgende afsnit vil de eksisterende kystmorfologiske forhold beskrives, hvor der tages udgangspunkt i en række særlige kystprofiler. Desuden vil der blive redegjort for de potentielle påvirkninger, der forventes at influere på de kystmorfologiske forhold i henhold til etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

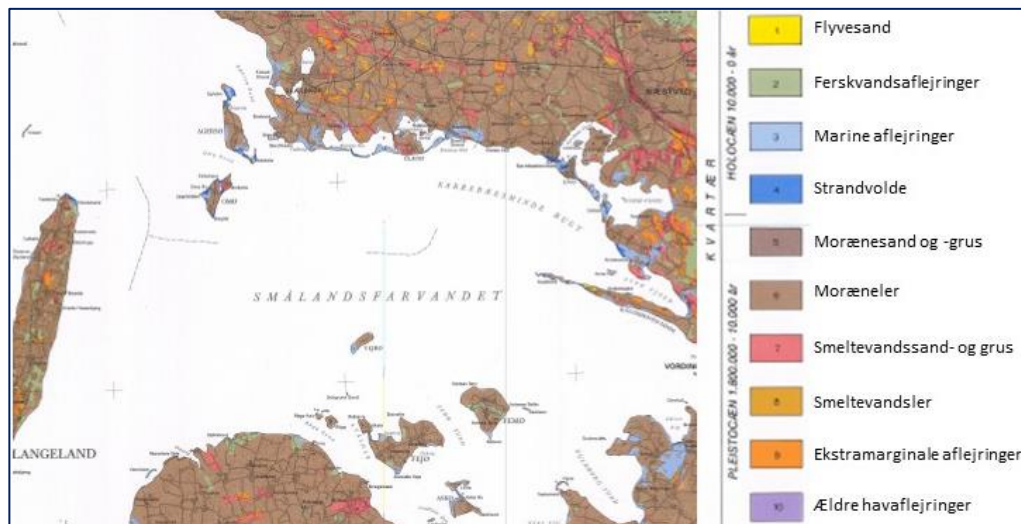
### 8.4.2 Metode

Kystmorfologien er tæt knyttet til de geologiske, morfologiske og hydrografiske forhold. Beskrivelsen af de kystmorfologiske forhold er baseret på landskabstypekort samt ortofotos fra de sidste 60 år.

Vurderingen er desuden baseret på modellering af ændringer i strømforhold ved etablering af Omø Syd kystnær Havmøllepark samt vurderinger af ændringer i bølgeklima (se afsnit 8.3).

### 8.4.3 Eksisterende forhold

De nærliggende kyster til forundersøgelserområdet omfatter kyststrækningen på den østlige del af Langeland mellem Spodsbjerg og Hov, strækningen mellem Harpelunde og Kragenæs langs nordkysten af Lolland, kysterne på Rågø, Vejrhø, Omø og Agersø, samt strækningen mellem Skælskær og Bisserup på Sydvestsjælland.



Figur 8.4.1. Jordartskort for Smålandsfarvandet.

De nævnte kyststrækninger beliggende i nærheden af forundersøgelserområdet omfatter bugter, laguner, landtanger og øer. Kysterne er overordnet dannet på baggrund af den sidste istid og de efterfølgende kystprocesser i form af vind, bølger og sedimenttransport.



De dominerende landskabstyper langs kyststrækningerne, som fremgår af ovenstående jordartskort, består overvejende af moræne- og smeltevandsaflejringer samt strandvolde og marine aflejringer. Ydermere findes lokalt ferskvandsaflejringer.

Alt dette danner tilsammen et heterogent kystmorfologisk landskab med eroderede kystklinter, udligningskyster, marint forland, moræneøer og barrierer øer (Figur 8.4.1). I det nedenstående vil et par udvalgte kystlokaliteter blive omtalt (Skov- og Naturstyrelsen 2004).

### Omø

Omø er opbygget af tidligere adskilte moræneøer, som siden stenalderen er blevet forbundet af strandvoldssystemer. Omø er i dag omgivet af brede sandstrande, undtagen langs den nordøstlige del, hvor der ses kystprofiler i glaciale aflejringer, som er under kraftig erosion. Der findes massive stenblokke på stranden neden for moræneklinten, som evidens for erosionen. Sammenstillingen af ortofotos gennem de sidste knap 60 år vidner om stabile kyster med begrænsede ændringer bortset fra erosionen i den nordøstlige del af øen.

### Rågø

Rågø er en moræneø med mindre kystklinter langs de sydlige og østlige kyster med spredte stenblokke på strandene. Nordvesthjørnet af Rågø, Rågø Kalv og de omkringliggende barrierøer er karakteristiske forlandsdannelser oven på det lave moræneflak. Der ses tydelige tegn på sandakkumulation i de beskyttede og lavdynamiske forhold bag ved barrierøerne. Ved sammenstilling af ortofotos fra 1954 og 2012 ses, at barrierøerne er flyttet 100-200 m mod sydøst samt sandtangen i den sydlige del af Rågø Kalv er udbygget ca. 100 m mod sydøst. Overordnet ses en nettosedimenttransport mod sydøst.

### Agersø

Kysterne rundt om Agersø er alle opbygget af marint forland, der er udbygget på baggrund af kystprocesser. Vestkysten af øen er en retlinet udligningskyst, mens syd- og nordkysten består af strandvolde. Den beskyttede østkyst består af bugter og indskæringer. Ortofotos viser, at strandvoldssystemet på den nordlige del af øen flere steder er blevet udbygget, så området nu fremstår mere sammenhængende. Også den nord-syd gående landtange i den sydlige del af øen ser ud til at vokse pga. sandakkumulation.

### Basnæs Nor og Holsteinborg Nor

Kysten kan betegnes som en udligningskyst foran lagunen bestående af en række fed og barrierøer med tilslutning til morænebanken på Glænø. Området betegnes som en dobbelt kyst med en inder- og yderkyst. Indersiden af noret er en tilgroningskyst, der er under udbygning foran et randmorænestrøg. Disse barrierø- og lagunesystemer i de indre danske farvande er ikke påvirket af tidevand. Her er sedimentdynamikken i

lagunegabene og på barrierøerne i stedet styret af stormevents, hvor overskyl danner overskylsfaner og nye lagunegab.

### Østkysten af Langeland

Kyststrækningen langs østkysten af Langeland er præget af forskellige landskabstyper. Den sydlige del af strækningen ned mod Spodsbjerg er en udligningskyst med sandstrande, mens den nordlige del er en erosionskyst med kystklinter og stenblokke på stranden. Nordspidsen af Langeland består af strandvolde. Ortofotos viser, at nordspidsen er udbygget over 100 m mod nord i løbet af de sidste 60 år.

Disse kystmorfologiske forhold skyldes Storebæltrendens forløb, som løber tæt på kysten i den nordlige og længere væk fra kysten i den sydlige del. Derved sker der erosion af den nordlige del, som transporteres og aflejres mod syd.

### Vejrø

Vejrø er en moræneø med blokke af sten beliggende primært på den nordvestlige og sydøstlige strande, hvor der er tegn på svag erosion. Nord- og sydspidsen af øen er præget af sandakkumulation og udbygning af kysten. Sammenstillingen af ortofotos bekræfter ligeledes udbygningen af disse områder. Den sydlige landtange er gennem de seneste 60 år vokset med 50-100 m i sydøstlig retning, mens den nordlige tange er bygget ud med ca. 50 m i nordlig retning.

### Lollands nordkyst

De lavvandede og bugtede kyster langs det nordlige Lolland er præget af sandakkumulation i beskyttede og lavdynamiske forhold. Der findes desuden barrierøer. Det tyder på en ubetydelig eller meget begrænset kysterosion i området. Sammenstillingen af ortofotos vidner også om en stabil kyststrækning med meget begrænsede ændringer.

### Generelle kystmorfologiske forhold

Overordnet består de nærliggende kystprofiler af relativt lavdynamiske kystprofiler karakteriseret ved mindre kystklinter med lav til moderat erosion samt udligningskyster, hvor miljøet veksler mellem sandtransport og sandakkumulation. Ved sammenstilling af den kystmorfologiske udvikling gennem de sidste 60 år ved brug af ortofotos vurderes de nærliggende kyster at være relativt stabile.

Kystprofilerne omfatter særlige kystmorfologiske interesseområder, uforstyrrede landskaber og værdifulde geologiske områder såsom Omø, Agersø, Basnæs Nor, Knudshoved, Rågø og Langeland, som potentielt kan være sårbare overfor hydrografiske ændringer jf. afsnit 9.1.

#### 8.4.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Effekten af etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark på de eksisterende strøm- og bølgeforhold kan potentielt påvirke de nærliggende kystlandskaber. Ændringer i strøm- og bølgeklimate kan medføre ændringer i erosionsrater og sedimenttransport langs kysterne. Ydermere kan øget koncentrationer af suspenderet sediment langs kabelkorridoren i forbindelse med nedspuling af kabler potentielt påvirke kystmorfologien. Effekten heraf anses dog som ubetydelig (se afsnit 7.1.1).

Påvirkningen af kystmorfologien i anlægsfasen vil gradvist stige fra det eksisterende baseline niveau ved anlægsarbejdets begyndelse frem til havmølleparken er fuldt etableret.

Det vurderes, at der under anlægsfasen ikke vil forekomme ændringer i de kystmorfologiske forhold som følge af etableringen af havmølleparken (Tabel 8.4.1).

Tabel 8.4.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til kystmorfologi

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Ændringer i strøm og bølger	Kystprofiler	Lav	Lav	Lav	Lav

##### **Driftsfasen**

Som følge af de ubetydelige hydrografiske ændringer i relation til strøm- og bølgerigime tæt ved kysten jf. afsnit 8.3, forventes ingen eller meget begrænsede påvirkninger af den naturlige udvikling i de kystmorfologiske forhold. Det gælder både kysterne langs Omø, Langeland og Nordlolland. De enkelte kystprofiler vil således bevare sine karakteristiske kystmorfologiske egenskaber, som beskrevet i ovenstående afsnit.

Tabel 8.4.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til kystmorfologi

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Ændringer i strøm og bølger	Kystprofiler	Lav	Lav	Lav	Lav

##### **Demonteringsfasen**

Ligeledes vil påvirkningen af de kystmorfologiske forhold i demonteringsfasen gradvist gå fra at være på sit maksimale ved en fuldt udbygget havmøllepark til at være ikke eksisterende efter demontering af samtlige havmøller. Denne vurdering er baseret på en antagelse om, at alle komponenter af havmølleparken, herunder fundamenter og kabler fjernes fra området.

Det vurderes, at der under demonteringsfasen ikke vil forekomme ændringer i de kystmorfologiske forhold som følge af etableringen af havmølleparken Tabel 8.4.3.

Tabel 8.4.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til kystmorfologi

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Ændringer i strøm og bølger	Kystprofiler	Lav	Lav	Lav	Lav

#### 8.4.5 Sammenfatning

På baggrund af de ubetydelige hydrografiske ændringer i relation til strøm- og bølge-regime tæt ved kysten og den yderst begrænsede sedimentspredning vurderes det overordnet, at påvirkningen på de kystmorfologiske forhold vil være lav.

## 8.5. Vandkvalitet

### 8.5.1 Indledning

Vandkvaliteten er overordnet af betydning for alt marint liv, både det der lever i vanfasen, og det der lever i og ved bunden. Påvirkes vandkvaliteten, påvirkes også alt liv i havet. Mange marine organismer er følsomme overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof og aflejringer på havbunden.

### 8.5.2 Metode

Til beskrivelse af de mulige effekter på vandkvalitet ved etablering, drift og nedtagning af Omø Syd kystnær Havmøllepark, benyttes dels online databaser med miljøovervågningsdata, som indeholder miljøovervågningsdata for mere end 30 år, rapporter fra andre marine anlægsprojekter i regionen og relevant primærlitteratur.

Data fra den gennemførte sedimentspredningsmodellering (afsnit 7.1.1) er benyttet til at beskrive effekten af sedimentspild på vandkvaliteten. Desuden er der benyttet data fra en sedimentprøvetagning gennemført i efteråret 2014 (afsnit 8.2).

### 8.5.3 Eksisterende forhold

Forundersøgelingsområdet er beliggende i den sydlige del af Storebælt vest for Omø Stålgunde. Storebælt er den bredeste og dybeste forbindelse mellem det salte Kattegatvand og det mere ferske Østersøvand.

Til at illustrere de eksisterende forhold i havmølleområdet i relation til vandkvalitet, er specielt to miljøovervågningsstationer fra MADS databasen benyttet, Smålandsfarvandet og Langelandssund. Stationsdata findes i Tabel 8.5.1.

Tabel 8.5.1 Stationsdata fra målestationerne, Smålandsfarvandet og Langelandssund.

Lokalitet	Position Øst	Position Nord	Vanddybde (m)	Afstand mølleområde (km)
Smålandsfarvandet	11°02'000	55°03'000	26	11,6
Langelandssund	11°19'600	55°06'700	36	2,8

#### *Primærproduktion og næringssalte*

Primærproduktionen i de frie vandmasser er overordnet set styret af solindstråling, varme og mængden af tilgængelige næringstoffer. Flere næringssalte vil således, i kombination med solindstråling, resultere i forøget vækst af primærproduktion, så som planteplankton og makroalger ved havbunden.

I forbindelse med den nationale overvågning er der udtaget vandprøver fra en station i Smålandsfarvandet (StationsID 96200006), som ligger øst for havmølleområdet. Udvalgte data fra 2013 og 2014 kan ses i Tabel 8.5.2. Her ses det, at klorofylindholdet varierede mellem 0,3 og 18 µg/l.

Primærproduktion varierer i forhold til sæson og vil oftest være højest under forårsopblomstringen, men variationerne kan også skyldes kraftige regnskyl (udvaskning af næringstoffer fra landbrugsarealer) og perioder med kraftig solskin.

Sigtdybden lå i 2013 og 2014 mellem 2,8 og 10,5 m og i gennemsnit 7,5-7,8 m, hvilket betyder, at sigt dybden i område, ikke adskiller sig fra øvrige åbne farvandsafsnit i indre danske farvande, der i perioden 1989-2012 havde en gennemsnitlig sigt dybde på netop 7,6 m (Hansen 2013).

Tabel 8.5.2 Min-, max- og middelværdier for total kvælstof (total N) og total fosfor (total P) samt sigt dybde målt i 2013 og 2014 i vandprøver fra lokalitet Smålandsfarvandet (StationsID 96200006) i forbindelse med national overvågning.

		Total N	Total P	Klorofyl	Sigt dybde
		µg/l	µg/l	µg/l	m
<b>2013</b>	Min	130	12	0,4	2,8
	Max	520	62	12	10,5
	Middel	234	31	2	7,8
<b>2014</b>	Min	160	10	0,3	4,2
	Max	440	160	18	10,5
	Middel	246	34	2	7,5

Der er udtaget fire sedimentprøver i selve havmølleområdet og to i undersøgelseskorridoren for ilandføringskablet til bl.a. kemiske analyser (afsnit 8.2). Analysen af de udtagne sedimentprøver viste, at indholdet af kvælstof og fosfor, indenfor havmølleområdet, var omtrent på samme niveau (<300 – 801 mg N/kg TS og 170 – 445 mg P/kg TS). Dog blev der på den vestlige station i havmølleområdet (Omø 7S, Tabel 8.2.3) registreret en total N-koncentration på 6.160 mg/kg TS, hvilket er mere end en faktor 10 højere end gennemsnittet for de øvrige sedimentstationer. Denne ene måling må anses for enkeltstående for området.

Data fra lokaliteten Smålandsfarvandet (StationsID 96200006) viser, at koncentrationerne af kvælstof og fosfor er sammenlignelige med gennemsnitlige N og P koncentrationer fra indre danske farvande som helhed, men også, at de er lidt lavere end de gennemsnitlige koncentrationer (Hansen et al. 2013).

#### *Iltindhold*

Vandets iltindhold ved bunden er afgørende for livsbetingelserne for de benthiske samfund. Iltsvind defineres som værende en tilstand, hvor iltindholdet i vandsøjlen er mindre end 4 mg/l. Ved moderat iltsvind er iltkoncentrationen 2-4 mg/l og ved kraftigt iltsvind 0-2 mg/l (Hansen et al. 2013). Ved moderat iltsvind vil mange fisk og mobil bundfauna søge væk fra området. Ved længere perioder med kraftigt iltsvind begynder bunddyrene at dø.

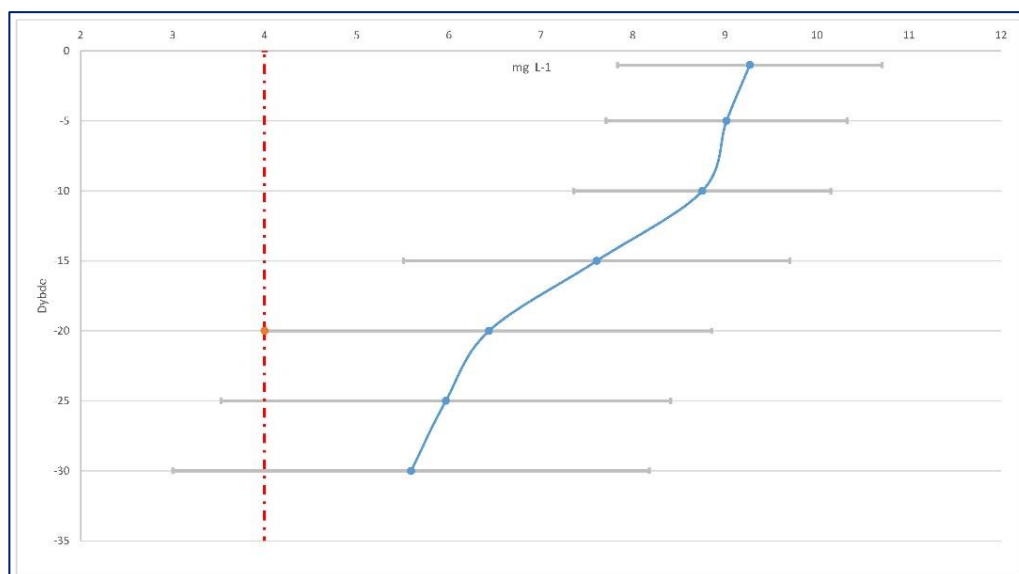
Når iltforholdene er reducerede, er forholdene gunstige for svovlreducerende bakterier (ses som såkaldt liglagen), som producerer det toksiske svovlbrinte, hvorved

mange bunddyr vil dø. Når bunddyrene dør, forsvinder fiskenes fødegrundlag. En artsrig bundfauna tager lang tid at reetablere efter et iltsvind og er i høj grad afhængig af introduktion af planktoniske larvestadier fra andre farvandsområder. Ilt forbruges i bundsamfund ved respiratoriske processer samt via nedbrydningsprocesser af f.eks. planktoniske alger, som ender på bunden. Flere næringsstoffer i vandet i foråret medfører større vækst af planktonalger, som henfalder på bunden og nedbrydes ved forbrug af ilt.

Ilttilførslen til bundlagene kan kun ske via opblanding af det iltfattige bundlag og det iltrige overfladevand, som adskilles af springlaget (se ovenfor). En opblanding af vandsøjlen vil ske i områder med fysiske forhindringer i vandstrømmen (bropiller, møllefundamenter etc.) eller via vindinduceret opblanding.

Generelt set er Storebælt ikke højrisikoområde for iltsvind. I enkelte år, som f.eks. 2002, hvor kraftige forårsregnskyl forsagede udvaskning af næringsstoffer fra marker sammen med efterfølgende varme og stille somre, kan der dog også registreres iltsvind i de dybere dele af Storebælt (Hansen et al. 2004).

I Figur 8.5.1 herunder, ses iltmålinger fra 1991 til 2006 på vandkemistationen Smålandsfarvandet. Data illustrerer vandets iltindhold for hver 5 m igennem vandsøjlen og vises som gennemsnit +/- standardafvigelse.



Figur 8.5.1 Iltindhold i vandsøjlen på station Smålandsfarvandet mellem 1991 og 2006. Iltindholdet vises som gennemsnit +/- standardafvigelse. Grænsen for iltsvind (4 mg/l) er illustreret vha. en rød stiplede streg.

Ovenstående figur illustrerer, at iltindholdet i vandsøjlen gennemsnitligt falder fra overfladen og imod havbunden. Data ligger mellem ca. 14 og 0,28 mg/l og har en middelværdi på ca. 7,5 mg/l. På figuren ses også et tydeligt fald i iltindhold på 15 +/- 5 m, som skyldes springlaget illustreret ovenfor. Standardafvigelser viser, at denne usikker-



hed på data er noget højere under springlaget, end over. Dette skyldes, at iltkoncentrationen i bundvandet og lige over bunden har væsentligt flere ekstremt lave værdier (tæt på nul), end der er ekstremværdier i resten af vandsøjlen.

Vandmiljødata publiceret i "NOVANA-tilstand og udviklingsafrapporteringen" (Hansen 2013) viser, at der ikke var iltsvindshændelser i sommeren 2012. Området betegnes ikke som særligt følsomt i relation til iltsvindshændelser, da strømhastighederne, og dermed vandudskiftningen er relativt høj.

#### 8.5.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Potentielle miljøeffekter i anlægsfasen er relateret til sedimentspild, frigivelse af metaller og næringssalte i forbindelse med resuspension af sediment samt fysiske forstyrrelser.

##### *Sedimentspredning*

For at undersøge de mulige miljømæssige effekter af sedimentspredning ved etablering af gravitationsfundamenter, blev der gennemført en modellering af sedimentspredningen (afsnit 7.1.1).

Modelleringen viste, at etablering af gravitationsfundamenter kun vil resultere i marginalt forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment (<0,02 mg/l), og aldrig vil overstige 10 mg/l. Desuden viste modelleringen, at aflejringen af sediment vil være meget begrænset, maksimalt 2,5 mm helt tæt på graveområdet.

Ilandføringskablerne dækker en strækning på i alt ca. 16 km, og da der skal nedlægges op til seks søkabler i korridoren, skal der jf. det værst tænkelige scenarie nedspules i alt ca. 96 km kabler i kabelkorridoren. Det forudsættes, at kablerne nedspules ét af gangen.

Kabelkorridoren er blevet undersøgt i forbindelse med det gennemførte forundersøgel sesprogram Orbicon (2016a), og der blev observeret ret heterogen bund mht. substrat. Kablet skal således både nedspules i lavvandede områder med erosionssorterede havbundsmaterialer og dybere beliggende lokaliteter med siltet bundmateriale.

Ved nedspuling af ilandføringskablet forventes der ved bunden jf. sedimentspredningsmodelleringen generelle sedimentkoncentrationer på under 20 mg/l, mens der i et lille isoleret område kan forekomme en koncentration over 90 mg/l. I resten af vandsøjlen forventes sedimentkoncentrationen at være under 10 mg/l med en lokal sedimentfane med op til 80 mg/l helt tæt på nedspulingen.

##### *Frigivelse af næringssalte, metaller og miljøfremmede stoffer*

Når sediment bringes i suspension i forbindelse med gravearbejdet, kan sedimentets indhold af næringssalte, metaller og miljøfremmede stoffer blive frigivet til vandsøjlen.

Indholdet af metaller og miljøfremmede stoffer i sedimentprøverne fra havmølleområdet var ikke over baggrundsniveauerne for indre danske farvande. Gravearbejdet ifm. udgravningen til gravitationsfundamenter vil derfor ikke medføre spredning af metaller eller miljøfremmede stoffer.

Desuden vurderes det, at frigivelsen af næringssalte vil være lav, og at fortyndingen vil være stor grundet strømforholdene. Derfor vurderes påvirkningen på primærproduktionen som meget lav og yderst lokal.

Der blev dog registreret forhøjede niveauer af metallerne kobber og nikkel i kabelkorridoren ved sedimentprøvetagningen (se afsnit 8.2.2). Sådanne overskridelser langt fra mulige punktkilder kan tyde på, at der enten er tale om et artefakt eller en punktforurening helt overfladenært. Derfor foreslås det, at der gennemføres undersøgelser, som tilvejebringer et detaljeret datagrundlag om forureningens udbredelse således, at områder med påvist forurening hvis muligt kan undgås. Der kan evt. vælges en metode, så kablerne nedlægges med mindst mulig miljømæssig påvirkning fra spredning af metaller.

Overordnet set vurderes frigivelsen af næringssalte og metaller ved nedspuling af søkablerne i havmølleområdet og kabelkorridoren som værende af lav påvirkning på vandkvaliteten med lokal udbredelse og med kortvarigt tidsmæssig udstrækning. Til sammenligning vil der i stormsituationer blive resuspenderet havbundsmateriale, som vil resultere i sedimentkoncentrationer på adskillige hundrede mg/l. Dette svarer til niveauerne fra sedimentspredningsmodelleringen, hvilket indikerer, at sedimentspredningen – og dermed den forventede frigivelse af næringssalte - er sammenlignelig med naturligt forekommende begivenheder.

Dertil skal nævnes, at området ikke vurderes at være speciel følsom mht. frigivelse af næringsstoffer. Denne vurdering understøttes bl.a. af, at der generelt bliver registreret lavere næringssaltkoncentrationer i Smålandsfarvandet end i øvrige indre danske farvande, men også fordi der er stor vandudskiftning og dermed høj opblanding med hurtig fortynding til følge. Således vil frigivne næringssalte hurtigt spredes og effekten på f.eks. vækst af mikroalger, og på øget tilførsel af kulstof til de bentiske iltforbrugende nedbrydningsprocesser, vil være ubetydelig.

#### *Fysiske forstyrrelser*

Fundamenter, tårne og naceller placeres vha. bl.a. jack-up fartøjer. Disse fartøjer benytter ben, som skubbes ned i sedimentet for at stabilisere og fastholde fartøjet under proceduren. Arealet af hver ben afhænger af typen af fartøj, der benyttes, men er i størrelsesordenen 50-100 m<sup>2</sup> per ben. Jack-up fartøjets samlede "fodaftryk" vil således være 200-400 m<sup>2</sup>. Antages det, at der skal gennemføres to jack-up operationer per havmølle, vil der blive påvirket et område på i alt maksimalt 64.000 m<sup>2</sup> ved etablering af 80 havmøller. Sedimentspredning i forbindelse med denne aktivitet, vurderes ikke at medføre betydelige negative effekter på vandkvaliteten i området.

Den potentielle påvirkning på vandkvaliteten i relation til installationsprocessen vurderes derfor som værende lav, med kort varighed og af lille omfang.

Tabel 8.5.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til vandkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Klargøring til møllefundament	Vandkvalitet	Lav	Mellem	Lav	Lav
Mølleinstallation	Vandkvalitet	Lav	Lav	Lav	Lav
Kabelnedlægning, mølleområde	Vandkvalitet	Lav	Mellem	Lav	Lav
Kabelnedlægning, kabelkorridor	Vandkvalitet	Lav	Mellem	Lav	Lav

### Driftsfasen

Når havmølleparken overgår fra anlægsfase til driftsfase ændres aktiviteterne i havmølleområdet betragteligt, hvorved også risikomønstret for mulige miljømæssige påvirkninger ændrer sig. Dels kan havmølleparkens fysiske tilstedeværelse ændre fysisk/kemiske parametre, men der vil også pågå dagligt vedligehold, som også potentielt kan påvirke miljøet.

Møllerne etableres med erosionsbeskyttelse, hvilket tilsammen potentielt set kan medføre ændringer i vandstrømningerne omkring møllefundamenterne. I det værste tænkelige scenarie installeres 80 havmøller, som beslaglægger op til ca. 50.000-80.000 m<sup>2</sup>.

Vandmassen er i store dele af året opdelt i et øvre og et nedre vandlag med forskellige fysisk/kemiske forhold. En fuldstændig opblanding af disse to lag kan have flere påvirkninger, f.eks. at iltrigt vand kommer længere ned mod bunden, og at det næringsaltrige bundvand bliver opblandet med overfladevandet.

Ændringen i flow omkring møllefundamenterne er blevet modelleret (Orbicon, Royal Haskoning 2016) og viser, at der kun vil ske en marginal reduktion i strømhastighed ved etablering af møllefundamenterne. Samlet set, forudses der en reduktion på vandstrømmen på mellem 0,0001 og 0,005 m/s over hele vandsøjlen. Desuden kan det ses, at den største forskel i strømmønster ses i overfladevandet.

Den overordnede ændring i vandstrømning vil være mindre end 1 %, og det vurderes derfor, at denne ændring er så lille, at det ikke vil få betydelige miljømæssige konsekvenser. Den ændrede vandstrømning vurderes ikke at ville påvirke opblandingen af vandmasserne i en sådan grad, at det vil påvirke vandkvaliteten i området. Til grund for dette vægtes i øvrigt, at havmølleområdet er beliggende i et område, hvor vandregimer ofte skifter på baggrund af f.eks. vandstuvning. Således vurderes den samlede effekt på ændret vandflow, som resultat af etablering af de 80 havmøller, at være lav.

Tabel 8.5.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til vandkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Ændret vandflow	Vandkvalitet	Lav	Mellem	Lav	Lav

### **Demonteringsfasen**

I denne fase vil havmølleparkens forskellige delkomponenter blive demonteret. I relation til vandkvalitet vil der potentielt kunne opstå negative miljømæssige effekter ved sedimentforstyrrelse ved evt. brug af jack-up fartøjer og ved optagning af kabler. Den endelige demonteringsplan er ikke udarbejdet endnu og vil forventeligt først blive defineres ca. to år før demonteringen.

#### *Sedimentforstyrrelse*

Det forventes, at den potentielle miljømæssige effekt, som måtte opstå i forbindelse med brug af jack-up fartøjer ved demonteringen af havmøllerne, vil være af tilsvarende karakter, som den beskrevet under etableringsfasen.

Den potentielle påvirkning på vandkvaliteten i relation til demonteringsfasen vurderes derfor som værende lille, med kort varighed og af lille omfang.

#### *Optagning af kabler*

Umiddelbart vil de nedspulede kabler blive optaget ved at benytte den samme metode i omvendt rækkefølge, som blev anvendt ved nedlægningen.

Såfremt kablerne ønskes optaget, vil dette have en miljøpåvirkning på vandkvalitet, som svarer til den, som er beskrevet under anlægsfasen. Således vil demontering af kablerne have en lav påvirkning på vandkvalitet.

Tabel 8.5.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til vandkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Sediment	Vandkvalitet	Lav	Mellem	Lav	Lav
Kabler	Vandkvalitet	Lav	Lav	Lav	Lav

### 8.5.5 Sammenfatning

De modellerede koncentrationer af suspenderet sediment og mængder af aflejret materiale er meget små. De største frigivelser af sediment sker i forbindelse med nedspuling af kabler og er derfor ikke afhængig af valg af fundamenttype. Sedimentfanerne har meget begrænset udbredelse. I driftsfasen vurderes det, at ændringerne i strømforhold er minimale.

På den baggrund vurderes det, at påvirkningen på vandkvalitet som følge af etablering og drift af Omø Syd vil være ubetydelig.

## 8.6. Marin flora og fauna

### 8.6.1 Indledning

Forundersøgelsesområdet havbund indeholder adskillige bunddyr- og algesamfund, der er knyttet til de forskellige naturtyper, der forekommer i området. Dyr og planter i disse samfund indgår i det marine fødenet, og danner fødegrundlaget for bl.a. fugle, fisk og marine pattedyr. Påvirkninger fra projektets realisering kan derfor, udover direkte påvirkning af områdets bestande af bunddyr og planter, potentielt også påvirke fødegrundlaget for hvirveldyr f.eks.- fisk, der søger føde i forundersøgelsesområdet.

Beskrivelsen af de marine dyre- og plantesamfund i området har til formål at vurdere de potentielle påvirkninger på disse samfund i og omkring forundersøgelsesområdet i forbindelse med etablering, drift og demontering af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

### 8.6.2 Metode

Kortlægning og effektvurdering af flora- og faunaforhold er udført på baggrund af de tekniske notater om marinbiologisk baseline (Orbicon, 2014a) og geofysisk (Orbicon, 2016a).

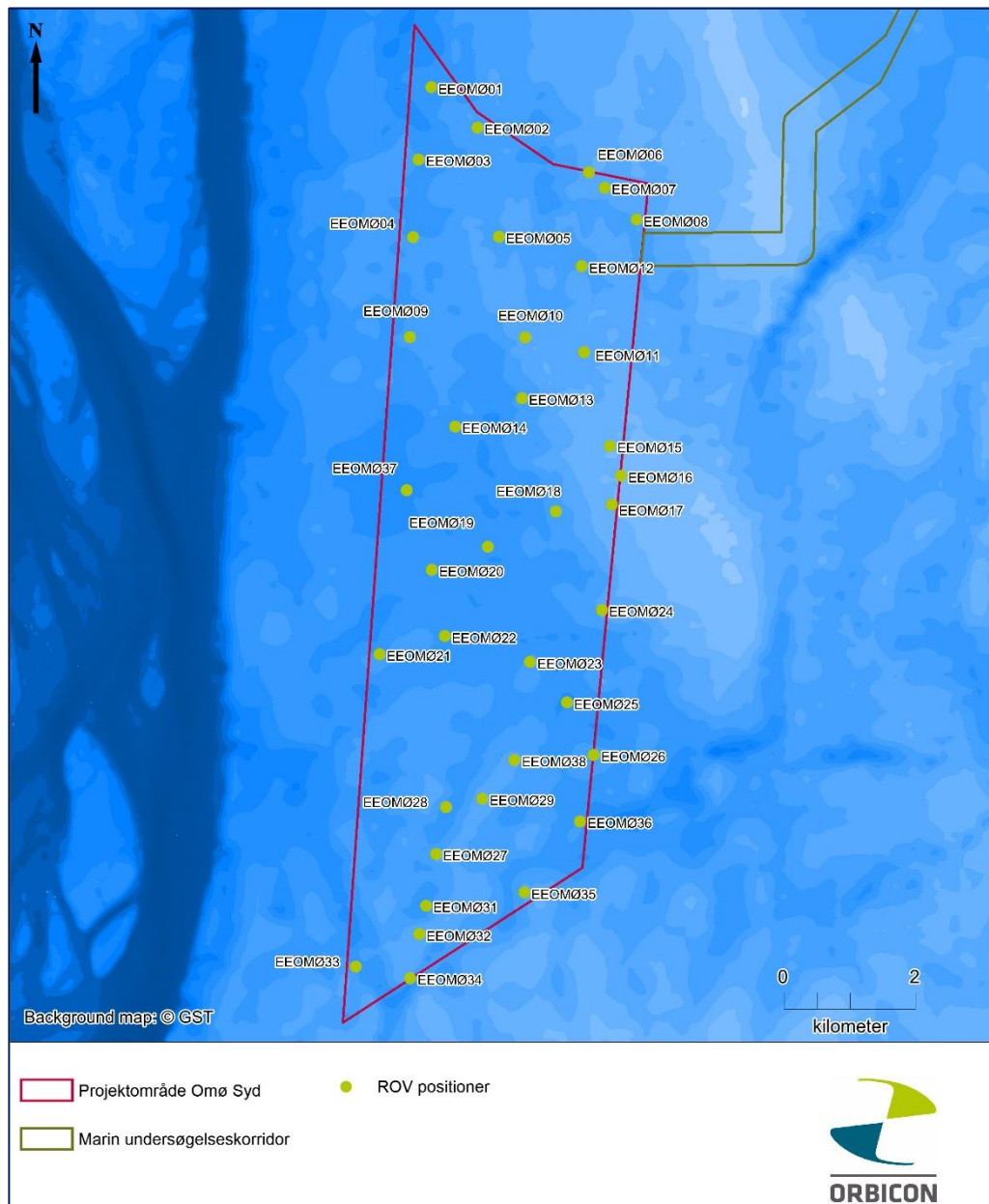
Feltundersøgelser til disse tekniske notater blev udført i sommeren/efteråret 2014 fra Orbicons surveyfartøj "Sephia" samt fra den chartrede fiskekutter "H14" (Figur 8.6.1).



Figur 8.6.1 Surveyfartøjer. Orbicons "Sephia" til venstre og Gillelekutteren "H14" til højre.

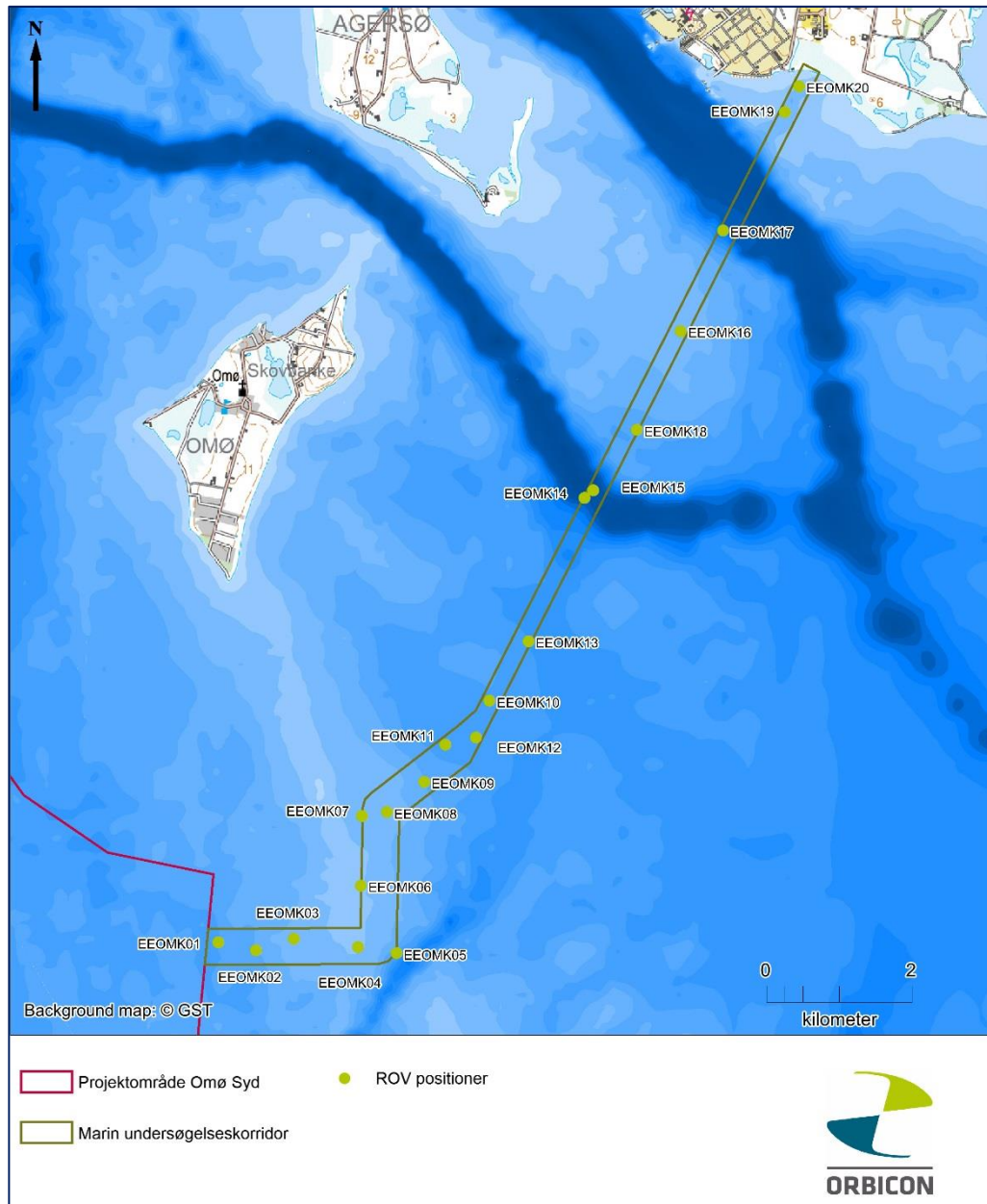
Til den marinbiologiske baselineundersøgelse blev der udført:

- Fulddækkende kortlægning af havbunden med sidescansonar
- Visuel observation med ROV (Remotely Operated Vehicle – en fjernstyret miniubåd med videokamera) af havbunden og de dyre- og plantesamfund, der lever på havbunden (på 58 lokaliteter, Figur 8.6.2 og Figur 8.6.3)
- Bundprøver af dyresamfund, der lever nede i havbunden (på 40 lokaliteter, Figur 8.6.4)
- Sedimentprøver af havbundsmaterialer (på seks lokaliteter, Figur 8.6.4)



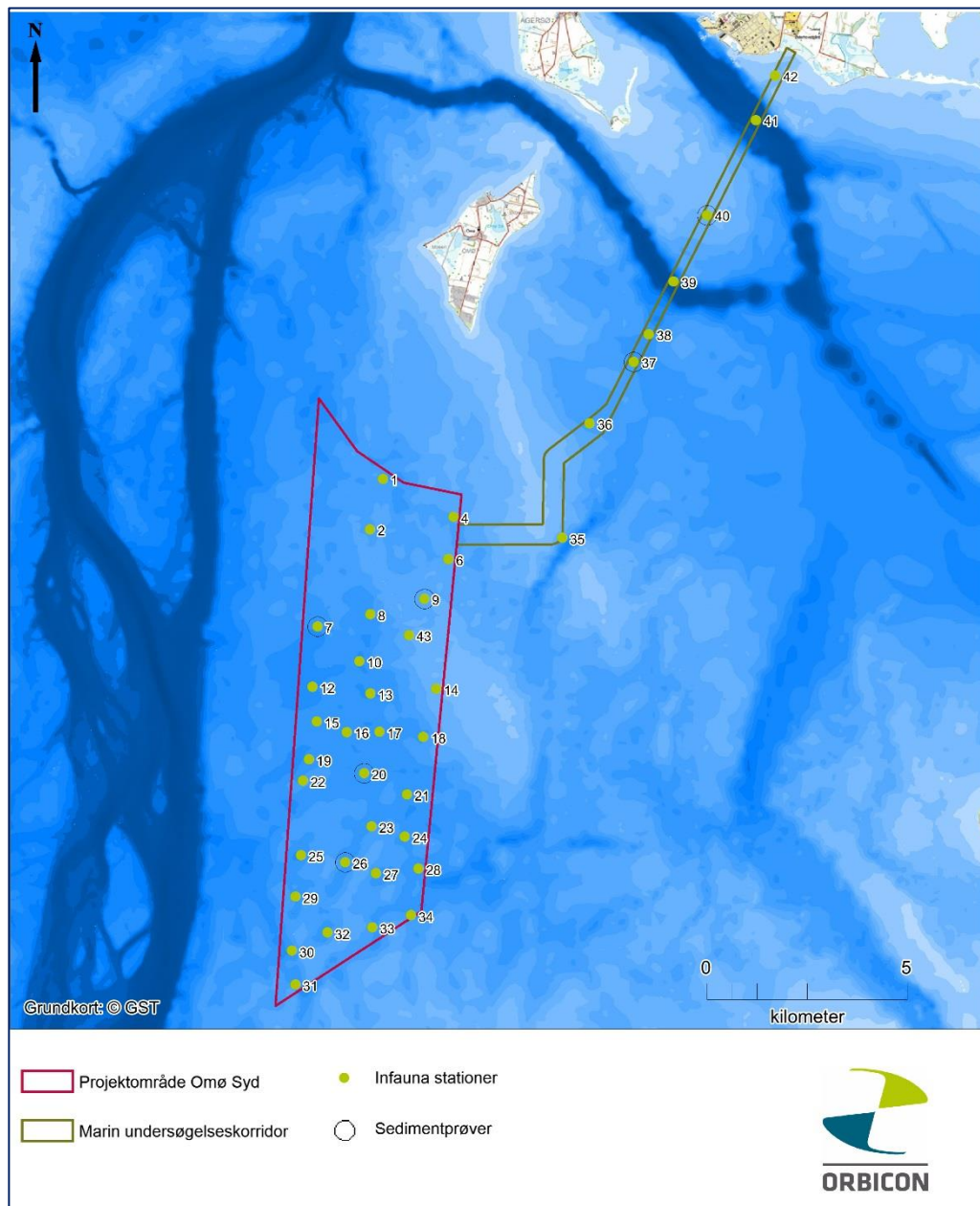
Figur 8.6.2 ROV-observationslokaliteter i havmølleområdet.





Figur 8.6.3 ROV-observationslokaliteter i kabelkorridoren.





Figur 8.6.4 Prøvetagningslokaliteter for henholdsvis bunddyrsprøver og sedimentprøver.

Ud fra kortlægningen med sidescansoner og de visuelle observationer af havbunden blev der i det geofysiske tekniske notat udarbejdet et 2. generations substrattypekort, som viser hvor i forundersøgelingsområdet, der er f.eks. siltede sandbunde, rene sandbunde, stenblandede sandbunde, bestrøningsbunde og stenrev.

Tilstedeværende marine dyre- og plantesamfund blev registreret under de visuelle observationer og undersøgt i de indsamlede bundprøver. Data for disse undersøgelser blev sammenstillet med 2. generations substrattypekortet og dannede grundlag for et

naturtypekort, der viser hvilke typer habitater, der findes forskellige steder i forundersøgsområdet.

Nøglearter for de dyre- og plantesamfund, der lever henholdsvis oven på og nede i havbunden, blev bestemt til højst mulige systematiske niveau og henholdsvis dækningsgrader oven på havbunden og individantal og biomasse nede i havbunden blev bestemt.

### 8.6.3 Eksisterende forhold

Der blev ved baselineundersøgelserne i alt bestemt 68 dyrearter og 13 plantearter i forundersøgsområdet.

Ved analyse af de bunddyr, der lever nede i havbunden, blev der i de indsamlede bundprøver i alt identificeret 43 dyrearter i forundersøgsområdet. I alt fire bundprøver (stationerne 32, 33, 34 og 42 på Figur 8.6.4) indeholdt ingen dyr. Identificerede arter inden for hver dyrerække er angivet i Tabel 8.6.1. Beskadede, juvenile eller af andre årsager svært artsidentificerbare dyr blev bestemt til højst mulige taksonomiske niveau.

Tabel 8.6.1 Oversigt over de dyrearter, der er identificeret fra bundprøver i forundersøgsområdet. Såfremt der ikke findes et dansk navn for arten er kun det latinske navn angivet. Arter markeret med **fed** skrift anses for at være vigtige for området som følge af relativ hyppig forekomst og egnethed som fødegrundlag for fisk og fugle i forundersøgsområdet.

Dyrerække	Arter fundet
<b>Annelida (ledorme)</b>	<u>Oligochaeta (saddelbørsteorme)</u> : Stor trådregnorm ( <i>Tubificoides benedii</i> ). <u>Polychaeta (havbørsteorme)</u> : <i>Ampharete baltica</i> , <i>Aricidea suecica</i> , <i>Capitella</i> sp., <i>Eteone longa</i> , Variabel skælryg ( <i>Harmothoe imbricata</i> ), <b>Lanice conchilega</b> , Amerikansk spionide ( <i>Marenzelleria viridis</i> ), <i>Mediomastus</i> sp., <i>Neanthes succinea</i> , Grøn nereis ( <i>Neanthes virens</i> ), <i>Nephtys caeca</i> , <i>Nephtys ciliata</i> , <i>Nephtys hombergii</i> , Lige kambørsteorm ( <i>Pectinaria koreni</i> ), <i>Polycirrus medusa</i> , <i>Polydora quadrilobata</i> , <i>Pseudopolydora pulchra</i> , <i>Pygospio elegans</i> , <b>Scoloplos armiger</b> , <i>Spio armata</i> , <i>Spio martinensis</i> , <i>Trochochaeta multisetosa</i> .
<b>Arthropoda (leddyr)</b>	<u>Amphipoda (tanglopper)</u> : <i>Gammarus</i> sp., <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> , <i>Phoxocephalus holboelli</i> . <u>Decapoda (tibendede krebsdyr)</u> : Alm. hestereje ( <i>Crangon crangon</i> ).
<b>Echinodermata (pighuder)</b>	<b>Alm. søstjerne (<i>Asterias rubens</i>)</b> .
<b>Mollusca (bløddyr)</b>	<u>Bivalvia (muslinger)</u> : Hvid pebermusling ( <i>Abra alba</i> ), Molbøsters ( <i>Arctica islandica</i> ), Alm. hjertemusling ( <i>Cerastoderma edule</i> ), <b>Hampefrømusling (<i>Corbula gibba</i>)</b> , <b>Alm. østersømusling (<i>Macoma balthica</i>)</b> , Alm. sandmusling ( <i>Mya arenaria</i> ), <i>Mysella bidentata</i> , <b>Alm. blåmusling (<i>Mytilus edulis</i>)</b> , <b>Oval hjertemusling (<i>Parvicardium ovale</i>)</b> , Alm. trugmusling ( <i>Spisula subtruncata</i> ). <u>Gastropoda (snegle)</u> : Alm. dværgkonk ( <i>Hinia reticulata</i> ), <b>Stor dyndsnegl (<i>Hydrobia ulvae</i>)</b> , But retusasnegl ( <i>Retusa obtusa</i> ).
<b>Nemertea (slimbændler)</b>	<i>Nemertini</i> indet.
<b>Phoronida (phoronider)</b>	<i>Phoronis</i> sp.

Der blev under observationsdyk med ROV observeret ca. 30 dyrearter, som levede på havbunden eller på sten/vrag/vegetation i forundersøgelsesområdet (Tabel 8.6.2). Da nært beslægtede arter er vanskelige at adskille på ROV-optagelser angives i nogle tilfælde blot, at der er tale om arter inden for en given dyregruppe, og der gives eksempler på de arter, der menes observeret.

Tabel 8.6.2 Dyrearter observeret levende oven på havbunden i forundersøgelsesområdet. Arter markeret med **fed** skrift anses for at være vigtige for området som følge af relativt hyppige forekomster og egnethed som fødegrundlag for fisk og fugle i forundersøgelsesområdet.

Dyrerække	Arter fundet
<b>Annelida (ledorme)</b>	<u>Havbørsteorme (Polychaeta)</u> : Ekskrementhobe fra <b>sandorm (Arenicola marina)</b> , rør af trekantorm ( <i>Pomatoceros triquetus</i> ), rør af f.eks. <i>Pygospio elegans</i> og <b>Lanice conchilega</b> .
<b>Arthropoda (leddyr)</b>	<u>Krebsdyr (Crustacea)</u> : Alm. strandkrabbe ( <i>Carcinus maenas</i> ), rur (Balanidae sp.), pungreje (Mysidacea sp.), tangreje ( <i>Palaemon elegans</i> ).
<b>Bryozoa (mosdyr)</b>	Pigget hindemosdyr ( <i>Electra pilosa</i> ), glat hindemosdyr ( <i>Membranipora membranacea</i> ), låddent lædermosdyr ( <i>Alcyonidium gelatinosum</i> ), bredt bladmosdyr ( <i>Flustra foliacea</i> ).
<b>Cnidaria (nældecelledyr)</b>	<u>Hydroider, (Hydrozoa)</u> : f.eks. Køllepoly (Clava multicornis) og arter af klokkepolypper (Campanulariidae). <u>Koraldyr (Anthozoa)</u> : Alm. sønemone/sønellige ( <i>Metridium senile</i> )
<b>Echinodermata (pighuder)</b>	<b>Alm. søstjerne (Asterias rubens)</b> .
<b>Mollusca (bløddyr)</b>	<u>Muslinger (Bivalvia)</u> : <b>Blåmusling (Mytilus edulis)</b> , sifoner fra bl.a. alm. sandmusling ( <i>Mya arenaria</i> ). <u>Snegle (Gastropoda)</u> : f.eks. <b>dyndsnegle (Hydrobiidae sp.)</b> og strand-snegle (Littorinidae sp.).
<b>Pisces (fisk)</b>	<u>Kutlinger (Gobiidae)</u> : f.eks. sandkutling ( <i>Pomatoschistus minitus</i> ), topletet kutling ( <i>Gobiusculus flavescens</i> ), Sortmundet kutling ( <i>Neogobius melanostomus</i> ). <u>Fladfisk af rødspættefamilien (Pleuronectidae)</u> : skrubbe ( <i>Platichthys flesus</i> ), rødspætte ( <i>Pleuronectes platessa</i> ). <u>Læbefisk (Labridae)</u> : havkarusse ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> ), <u>Ulke (Cottidae)</u> : f.eks. Alm. ulk ( <i>Myoxocephalus scorpius</i> ).
<b>Porifera (dyriske svampe)</b>	Gevirsvamp ( <i>Haliclona oculata</i> ), brødkrummesvamp ( <i>Halichondria panicea</i> ), kødsvamp ( <i>Halisarca dujardini</i> )

Der blev under observationsdyk registreret ca. 13 plantearter (Tabel 8.6.3). Da observationerne blev foretaget i efteråret var en del af algerne svært identificerbare grundet henfalden tilstand og/eller vinterstadier. Desuden er nært beslægtede arter vanskelige at adskille på ROV-optagelser. Der angives i tvivlstilfælde blot, at der er tale om arter inden for en given algegruppe.

De observerede dyre- og plantearter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes forundersøgelsesområdet som artsfattigt. Mange af de observerede arter er tolerante over for brakke vandforhold, mens arter, der kendes fra de mere saltholdige vande i Kattegat, ikke optræder i forundersøgelsesområdet.

Tabel 8.6.3 Marine alger og blomsterplanter observeret i forundersøgelingsområdet. Arter markeret med fed skrift anses for at være vigtige for området som følge af relativt hyppige forekomster og egnethed som habitat for fiskeyngel og smådyr, som danner fødegrundlag for fisk og fugle i forundersøgelingsområdet.

Dyregruppe	Arter fundet
<b>Angiospermae (blomsterplanter)</b>	<b>Ålegræs (<i>Zostera marina</i>)</b>
<b>Phaeophyceae (brunalger)</b>	Alm. kællingehår ( <i>Desmarestia aculeata</i> ), sukkertang ( <i>Saccharina latissima</i> ) og klørtang ( <i>Fucus</i> sp.) af arterne blæretang ( <i>F. vesiculosus</i> ) og savtang ( <i>F. serratus</i> ),
<b>Rhodophyceae (rødalger)</b>	Blodrød ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> ), bugtet ribbeblad ( <i>Phycodrys rubens</i> ), hav-hildenbrandia ( <i>Hildenbrandia rubra</i> ), kile-rødblåd ( <i>Coccotylus truncatus</i> ), gaffeltang ( <i>Furcellaria lumbricalis</i> ), horn tang ( <i>Ahnfeltia plicata</i> ), buskformede rødalger som f.eks. ledtangarter ( <i>Polysiphonia</i> sp.) og klotangarter ( <i>Ceramium</i> sp.)

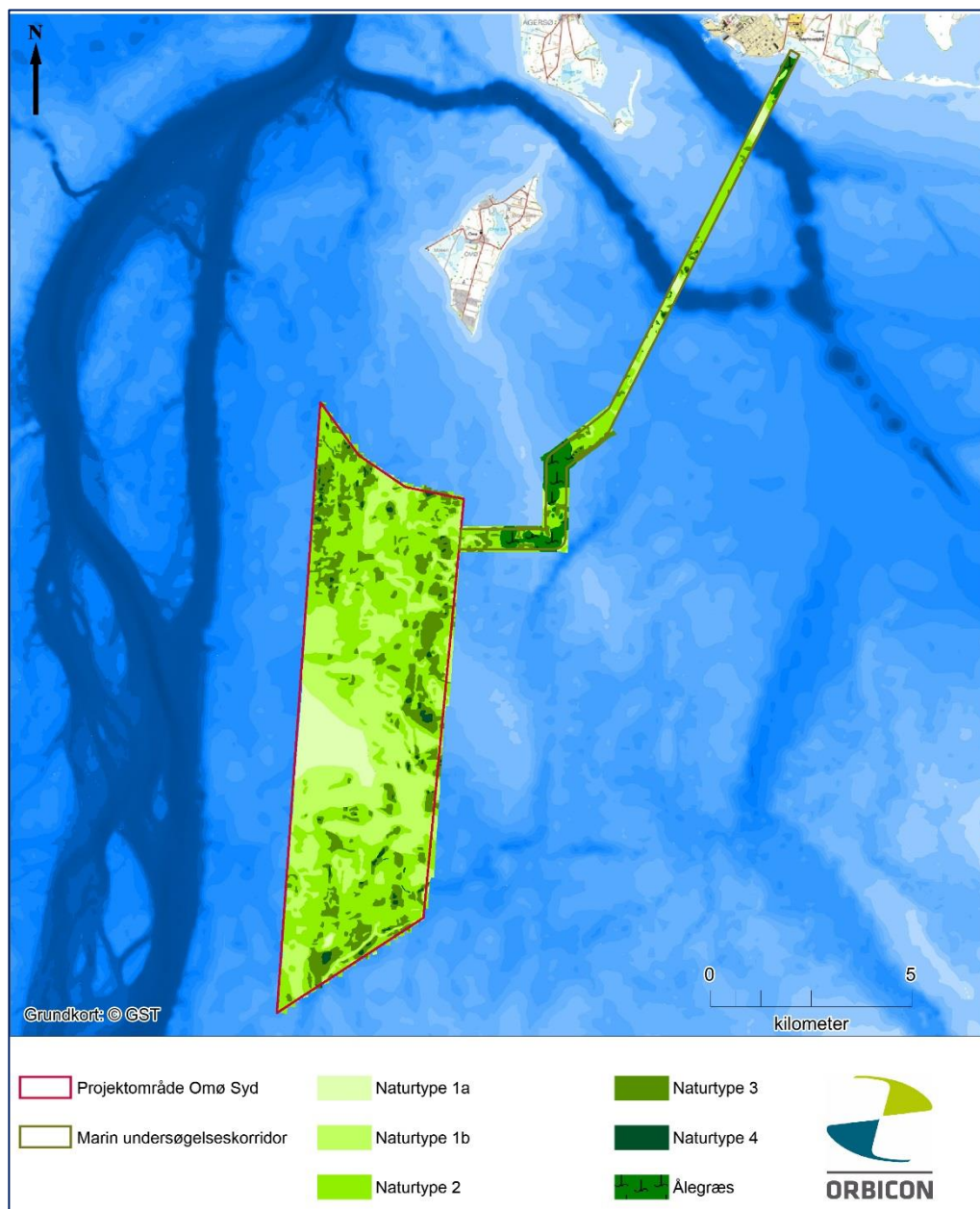
Fordelingen af de observerede arter i forundersøgelingsområdet følger i vid udstrækning de lokale substratforhold og vanddybder. Emnet behandles i større detaljeringsgrad i den tekniske rapport for marinbiologisk baseline (Orbicon 2014a).

Overordnet set findes den største diversitet og dækningsgrad af dyr- og plantearter i forbindelse med faste substrater som stenrev, bestrøningsbunde og muslingebanker. På lavere vanddybder er de faste substrater generelt domineret af planteliv, mens de på dybere vand er domineret af fastsiddende dyr.

Fordelingen af naturtyper med tilhørende dyre- og planteliv er ret heterogen (Figur 8.6.5) og følger i vid udstrækning fordelingen af substrattyper, som beskrevet i afsnit 8.2. Overordnet set findes der store områder med naturtype 2 i havmølleområdets nordlige, sydlige og østlige dele. I forbindelse med naturtype 2 områderne optræder i havmølleområdet talrige delområder, hvor dækningsgraden af hårdt substrat lokalt øges, og der findes naturtype 3 og stedvist naturtype 4. Naturtype 1B findes spredt imellem de mere stenholdige områder, samt som dominerende naturtype i centrale dele af havmølleområdet. Naturtype 1A findes primært i de dybe centrale til vestlige områder. Kabelkorridoren skærer henover flakkene Omø Tofte og Helleholm Flak, hvor der, i lighed med den kystnære del ved Stignæs (Fedkrog), findes hårdere substrater. Her er der primært tale om naturtyperne 2, 3 og enkelte steder 4. Specielt ved Omø Tofte og ved Fedkrog findes der hovedudbredelser af ålegræs. Naturtype 1A og 1B findes i forbindelse med kabelkorridorens passage af de sydlige dele af Omø Sund og Agersø Sund

Arter og dækningsgrader af bundlevende dyr, der blev observeret under ROV-dyk på de enkelte naturtyper er angivet i Tabel 8.6.4. Generelt blev der i naturtyperne 1A og 1B ikke fundet lige så stor artsdiversitet eller høj dækningsgrad af bundlevende dyr som i forbindelse med hårdt substrat i naturtyperne 2, 3 og 4. Den relativt høje diversitet i naturtype 2 i forhold til naturtype 3 og 4 skal delvist ses i relation til, at der er foretaget betydeligt flere observationer inden for denne naturtype.





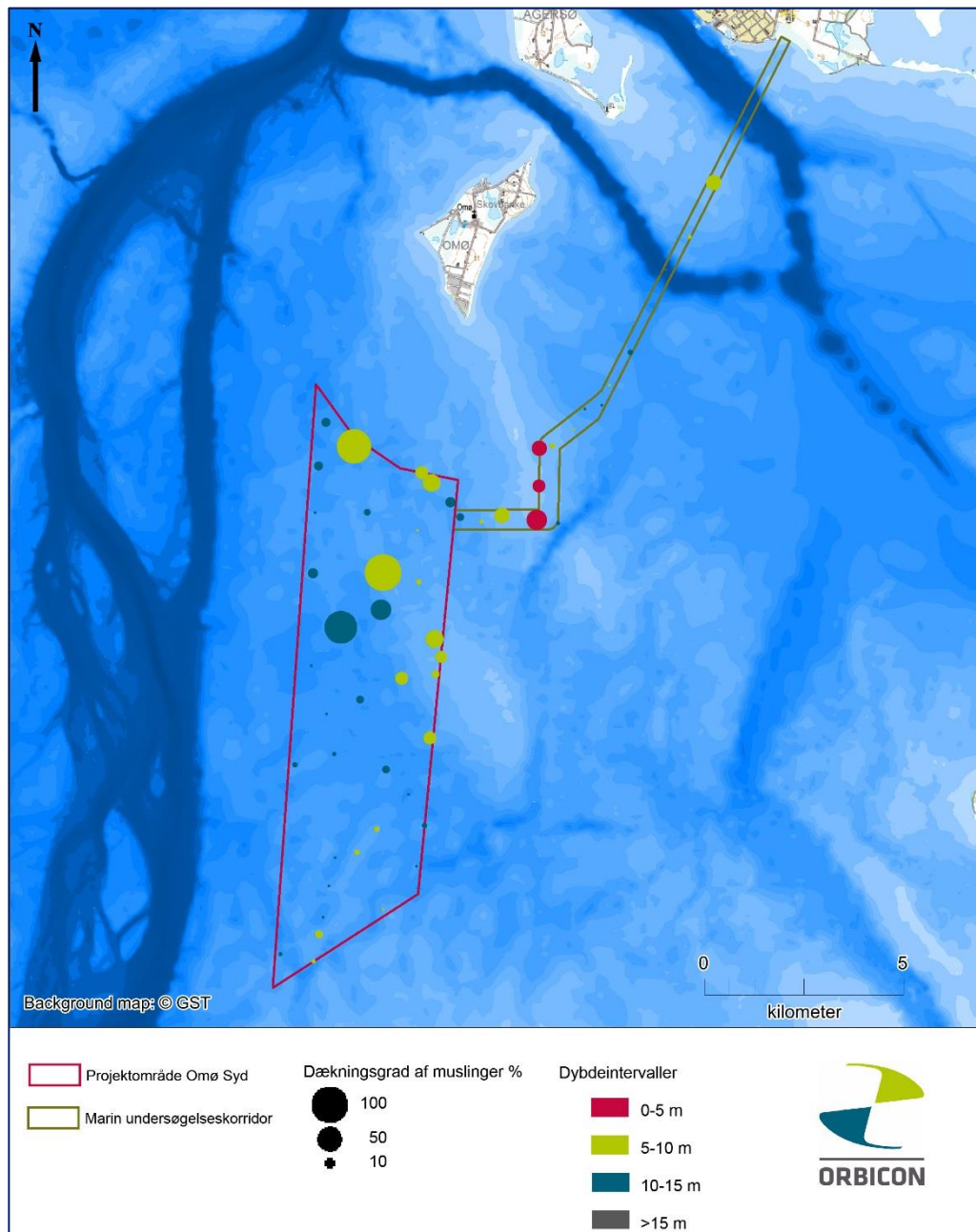
Figur 8.6.5 Fordeling af naturtyper i forundersøgelingsområdet.

Observationer fra områder med naturtypen ålegræs blev henregnet til den underliggende substrattypeklassifikation. I relation til observation af bunddyrsarter, underrepræsenteres ålegræsbede under alle omstændigheder ved ROV-undersøgelser, da bladstænglernes tæthed vanskeliggør observationer tæt på bunden, og de juvenile dyr og smådyr, der typisk findes i naturtypen, er vanskelige at identificere på videooptagelser fra ROV. Som naturtype har ålegræsbede dog klare økologiske funktioner, og områder med ålegræs er registreret ud fra tilstedeværelse under ROV-dyk samt på sidescanmosaikken.

Tabel 8.6.4 Typisk fordeling af bunddyr observeret på forskellige substrattyper.

Substrattype	Antal observationspunkter	Bundlevende dyr der typisk blev observeret	Dækningsgrad af dyr
1A	4	<b>Hvirvelløse dyr:</b> søstjerner, enkelte muslinger, sandormehobe, rør af børsteorme. <b>Fisk:</b> kutlinger, rødspætter, skrubber og juvenile fladfisk.	1-6 %
1B	25	<b>Hvirvelløse dyr:</b> strandkrabber, søstjerner, blåmuslinger og tegn på muslinger nede i bunden (sifoner fra forskellige arter), sandormehobe. <b>Fisk:</b> kutlinger, rødspætter, skrubber og juvenile fladfisk,	0-15 %
2	20	<b>Hvirvelløse dyr:</b> mosdyr, hydroider, søanemoner, søstjerner, pungrejer, rurer, strandkrabber, blåmuslinger og tegn på muslinger nede i bunden (sifoner fra forskellige arter), marine snegle, sandormehobe, rør af trekantorm, dyriske svampe. <b>Fisk:</b> havkarusser, kutlinger (heriblandt toplettet kutling) rødspætter, skrubber, ulke.	5-20 %
3	8	<b>Hvirvelløse dyr:</b> mosdyr, hydroider, strandkrabber, rurer, søstjerner, blåmuslinger, marine snegle, dyriske svampe. <b>Fisk:</b> havkarusser, kutlinger (heriblandt toplettet kutling og sortmundet kutling), skrubber og andre fladfisk.	4-20 %
4	7	<b>Hvirvelløse dyr:</b> mosdyr, hydroider, strandkrabber, tangrejer, rurer, søstjerner, blåmuslinger, trekantorm, dyriske svampe. <b>Fisk:</b> havkarusser, kutlinger (heriblandt sortmundet kutling), skrubbe.	3-30 %
Muslingebanker	4	<b>Hvirvelløse dyr:</b> mosdyr, hydroider, søstjerner, blåmuslinger, marine snegle. <b>Fisk:</b> havkarusser, kutlinger (heriblandt toplettede kutlinger), diverse fladfisk.	40-100 %

Muslingebanker forekommer spredt i forundersøgelsesområdet, og dækningsgrader af blåmuslinger er løbende blevet registreret under ROV-dyk. I Figur 8.6.6 vises de observerede dækningsgrader af blåmuslinger på de enkelte verifikationsstationer. Det ses, at blåmuslinger er blevet observeret på langt de fleste stationer, men at højere dækningsgrader (inkl. egentlige muslingebanker med dækningsgrad over ca. 25 %) findes i den nordlige del af havmølleområdet og langs kabelkorridoren ved passage af Omø Tofte og Helleholm Flak. Ved sammenligning med (Figur 8.2.2) og Figur 8.6.5 ses det også, at blåmuslinger kan optræde på samtlige de substrat- og naturtyper, der findes i forundersøgelsesområdet.



Figur 8.6.6 Forekomster af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i forundersøgesområdet observeret under ROV-dyk. Størrelsen af prikken ved de enkelte verifikationspunkter viser dækningsgraden af blåmuslinger på havbunden.

Blåmuslinger kan udgøre et vigtigt fødegrundlag for de havlevende fugle i forundersøgesområdet. Muslingeforekomsternes potentiale som føderessource afhænger dog forventeligt af, at der er relativt høje dækningsgrader samt, at de findes på dybder, som er tilgængelige for fuglearterne. Det forventes, at de vigtigste føderessourcer af blåmuslinger består af de forekomster, der findes på lavere end 10 m vanddybde



(grønne og røde prikker i Figur 8.6.6) med dækningsgrader over ca. 10 %. Der er derved tale om den nordøstlige del af havmølleområdet og områder langs kabelkorridoren ved passage af Omø Tofte og Helleholm Flak.

Af de dyre- og plantearter som er observeret i forundersøgelingsområder, er der udvalgt ni arter og en artsgruppe (kutlinger behandles samlet, men dækker over flere forekommende arter), der anvendes som cases til den videre vurdering. Arterne er udvalgt på baggrund af relativ hyppig forekomst i forundersøgelingsområdet, om de indgår i fødenettet som predator eller vigtigt fødegrundlag for fugle, fisk og marine pattedyr samt, om de danner habitat/skjul for andre faunaelementer, så som fiskeyngel og hvirvelløse dyr. De udvalgte arter er i markeret med **fed** i foregående tabeller (Tabel 8.6.1 - Tabel 8.6.3).

I de efterfølgende tabeller (Tabel 8.6.5 og Tabel 8.6.6) undersøges de udvalgte arters følsomhed for en række forventede belastninger samt arternes overordnede betydning for forundersøgelingsområdet.

I Tabel 8.6.5 vurderes følsomheden af de valgte arter over for en række belastninger, som kan forventes at forekomme under havmølleparkens levetid. Følsomheden er et produkt af intolerancen og evnen til genoprettelse af bestanden i forhold til en forstyrrelse. Følsomhedsoplysninger mangler for nogle arter, her anvendes stand-in arter, som lever under de samme betingelser og forventes at have lignende følsomheder. Stand-in arter er markeret med parentes i tabellen. Følsomhed beskrives som: ikke følsom (IF), meget lav (ML), lav (L), middel (M), stor (S), meget stor (MS). Der anvendes derved flere kategorier for lave følsomheder, end der fremadrettet anvendes i vurderinger. Disse slås sammen til følsomheden 'Lav' ved de senere vurderinger.

I nogle tilfælde (specielt følsomhed af hvirvelløse dyr overfor elektromagnetisk stråling) findes der ikke tilstrækkelige undersøgelser i litteraturen, dette beskrives som: utilstrækkelige oplysninger (UO). De benchmarks, som følsomheden er vurderet ud fra, er:

- A. Undervandsstøjniveauer, f.eks. regelmæssig passage af en 30 m lang trawler på 100 m afstand eller en cutter-suction dredger på 100 m afstand i 1 måned under vigtige fouragerings- eller yngleperioder.
- B. Akutte ændringer i baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment f.eks. en ændring på 100 mg/l i én måned.
- C. Hele bestanden af en art eller et habitatområde dækkes af sediment til en dybde af 5 cm over underlaget i en måned.
- D. En enkelt hændelse med en kraft svarende til en almindelig muslingeskraber, der lander på eller bliver trukket hen over organismen.
- E. Et enkelt tilfælde af fjernelse af en organisme fra substratet og flytning til en ny position (med egnet substrat). Permanent fastsiddende arter forventes ikke at kunne hæfte sig fast igen, og vil sandsynligvis dø, mens mange gravende eller sedentære arter forventes at kunne genetablere sig

- F. Alt substrat beboet af arten fjernes. Det antages at være en enkeltstående begivenhed, hvor der, når aktiviteten er afsluttet (eller mellem regelmæssige begivenheder) stadig forbliver eller deponeres egnet substrat.
- G. En ændring på to kategoriniveauer i vandstrømning i ét år. For eksempel fra meget svag (ubetydelig) til moderat stærk (1-3 knob) strøm.
- H. Udsættelse for  $100 \mu\text{V/m}$  eller  $1 \mu\text{T}$ .
- I. En langstrakt, kronisk ændring i temperaturen f.eks. en ændring i temperaturintervallet på 2 K i et år.

Tabel 8.6.5 **Følsomhed** af udvalgte nøglearter i forundersøgelsesområdet. **Forkortelser:** UO) utilstrækkelige oplysninger, IF) ikke følsomme, ML) meget lav, L) lav, M) middel, S) stor, MS) meget stor. I tilfælde hvor der ikke er fundet fyldestgørende information på en art, udpeges en stand-in art, som lever under de samme betingelser og forventes at have lignende følsomheder. Stand-in artsnavne er angivet i parentes. Kilder: The Marine Life Information Network (MarLIN - www.marlin.ac.uk) og \* Normandeau, 2011.

Belastning	Belastninger og benchmarks								
	Støj og vibrationer	Sedimentspredning / sedimentspild		Fysisk forstyrrelse af havbunden		Arealinddragelse	Introduktion af hårbundssubstrat	Elektromagnetiske felter*	Varme
	Fysisk påvirkning	Undervandsstøj	Suspenderet sediment	Overlejring (dække)	Fysisk kraftpåvirkning	Fordrivelse	Tab af substrat	Ændring i vandstrømnings-hastighed	EMF felt styrke*
Benchmark	A	B	C	D	E	F	G	H*	I
<b>Polychaeta</b>	IF	IF	L	L	L	M	L	UO	L
<i>Arenicola marina</i>	IF	IF	IF	L	IF	M	L	UO	L
<i>Scoloplos armiger</i> ( <i>Nephtys hombergii</i> )	IF	IF	IF	L	IF	L	ML	UO	IF
<i>Lanice conchilega</i>	IF	IF	L	L	L	M	L	UO	L
<b>Mollusca</b>	IF	IF	L	L	L	M	L	IF*	L
<i>Corbula gibba</i>	IF	IF	IF	L	L	M	L	IF*	IF
<i>Mytilus edulis</i>	IF	IF	L	L	L	M	ML	IF*	ML
<i>Parvicardium ovale</i> ( <i>Cerastoderma edule</i> )	IF	IF	L	L	L	M	L	IF*	L
<i>Hydrobia ulvae</i>	IF	IF	L	ML	IF	M	L	IF*	ML
<b>Echinodermata</b>	IF	L	ML	L	IF	M	L	IF*	M
<i>Asterias rubens</i>	IF	L	ML	L	IF	M	L	IF*	M
<b>Pisces</b>	UO	L	L	IF	L	L	ML	UO	UO
<i>Gobiidae sp.</i> ( <i>Gobius couchi</i> )	UO	L	L	IF	L	L	ML	UO	UO
Angiospermae	<b>IF</b>	<b>M</b>	<b>MS</b>	<b>M</b>	<b>S</b>	<b>MS</b>	<b>M</b>	<b>UO</b>	<b>IF</b>
<i>Zostera marina</i>	IF	M	MS	M	S	MS	M	UO	IF

For hver mulig belastning angives følsomheden over for en given belastning for hver af de ti udvalgte arter/grupper. For de artsgrupper, hvor der optræder flere arter (havbørsteorme og bløddyr), summeres følsomheden for hver belastning således, at artsgruppen som helhed får tildelt den højeste optrædende følsomhed for hver parameter.

I Tabel 8.6.6 er angivet betydningen af de udvalgte arter i forhold til deres funktionelle værdi i forundersøgelserområdet.

Tabel 8.6.6 Betydningen af udvalgte arter i forhold til forundersøgelserområdet. Den nationale udbredelse af arter er angivet som N) Nordsøen, K) Kattegat eller B) Bælterne og vestlige Østersø. Grundlaget for tildeling af vigtighed er som følger: A) Relativt hyppigt forekommende i forundersøgelserområdet B1-3) arter, der danner fødegrundlag for B1: lokale hvirvelløse dyr (f.eks. søstjerner, krabber) B2: fisk (f.eks. torsk, ising og rødspætte) og B3: fuglearter (f.eks. sortand og ederfugl). C) art der danner habitat for fiskeyngel og hvirvelløse dyr. Oplysninger baseret på resultaterne af baselineundersøgelser og eksisterende data i The Marine Life Information Network (MarLIN- [www.marlin.ac.uk](http://www.marlin.ac.uk)).

Arter	National udbredelse	Basis	Betydning art	Betydning gruppe
<b>Polychaeta (havbørsteorme)</b>				
<i>Arenicola marina</i>	N,K,B	A, B2, B3	Middel	Middel
<i>Scoloplos armiger</i>	N,K,B	A,B3	Middel	
<i>Lanice conchilega</i>	N,K,B	B1,B3	Middel	
<b>Mollusca (bløddyr)</b>				
<i>Corbula gibba</i>	N,K,B	A,B2	Middel	Middel
<i>Mytilus edulis</i>	N,K, B	A,B1, B2, B3, C	Middel	
<i>Parvicardium ovale</i>	N,K,B	A,B3	Middel	
<i>Hydrobia ulvae</i>	N,K,B	B2,B3	Middel	
<b>Echinodermata (pighuder)</b>				
<i>Asterias rubens</i>	N,K,B	B1,B2,B3	Middel	Middel
<b>Pisces (fisk)</b>				
<i>Gobiidae sp.</i>	N,K,B	A, B2, B3	Middel	Middel
<b>Angiospermae (blomsterplanter)</b>				
<i>Zostera marina</i>	K,B	A, C	Stor	Middel

Betydningen er for alle arter vurderet at være middel, da der ikke er rødlistede arter iblandt, men de har alle en betydning for den lokale økosystemfunktion.

#### 8.6.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I dette afsnit beskrives og vurderes de påvirkninger etablering af en havmøllepark syd for Omø kan have på dyre- og plantesamfund i anlægsfasen.

Aktiviteter i anlægsfasen kan medføre sedimentspredning, øget sedimentation, støj og fysiske forstyrrelse, som potentielt kan påvirke forundersøgelserområdet dyre- og plantesamfund. Der beskrives og vurderes derfor hvad belastningsstørrelsen (ud fra en kombination af intensitet, varighed og omfang af belastningen) vil være for:

1. Støj og vibrationer
2. Sedimentspredning / sedimentspild
3. Fysisk forstyrrelse af havbunden

1) I anlægsfasen af havmølleparken vil der forekomme støj og vibrationer fra arbejdet med installation af fundamenter og havmølleelementer samt fra selve installationsfartøjerne. Under forudsætning af, at spuns-ø fundamenter kan vibreres ned, som angivet i den tekniske beskrivelse, vurderes de største støjpåvirkninger i anlægsfasen at stamme fra nedramning af fundamenter af typen monopæle. Støjudbredelsen ved nedramning af en monopæl i forbindelse med etablering af henholdsvis 3 og 8 MW havmøller er modelleret ud fra to punkter på den vestlige afgrænsning af forundersøgelsesområdet – et sydligt og et nordligt punkt (se afsnit 7.1.2). Da størstedelen af de udvalgte dyregrupper ikke er specielt følsomme over for undervandsstøj i forhold til hørelse, anvendes i vurderingen kriterier, der svarer til dødelige virkninger og fysiske traumaer (høreskader og skade ud over høreskader), for alle receptorer.

Der anvendes uvægtede peak-to-peak lydtryk (SPL) (Parvin et al. 2007 samt Stadler og Woodbury, 2009) på:

- 240 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for dødelig virkning; og
- 220 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for fysisk trauma udover høreskader.
- 206 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for midlertidig høreskade for alle typer fisk.

Ved modellering af lydtrykkene rundt om en monopæl under nedramning ses, at de to første kriterier kun overskrides inden for ganske korte afstande af nedramningsstedet (Tabel 8.7.3).

Tabel 8.6.7 Afstande inden for hvilke der kan optræde dødelige skader eller fysisk trauma ved nedramning af monopæle. \* Areal inkluderer det areal som dækkes af selve monopælen.

	Dødelig virkning 240 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL <sub>peak</sub> )		Fysisk traumatisk skade 220 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL <sub>peak</sub> )	
	3 MW	8 MW	3 MW	8 MW
<b>Nord</b>	1 m	2 m	17 m	31 m
<b>Syd</b>	1 m	2 m	17 m	30 m
<b>Gennemsnit for havmølleområde</b>	1 m	2 m	17 m	30,5
<b>Areal* ved henhv. 80 (3 MW) og 40 møller (8 MW)</b>	2.654 m <sup>2</sup>	4.524 m <sup>2</sup>	93.133 m <sup>2</sup>	149.571 m <sup>2</sup>
<b>Procent af havmølleområdet</b>	0,006 %	0,01 %	0,2 %	0,3 %

Ud fra betragtning af, at midlertidig høreskader i fisk kan forventes, hvis peak SPL overstiger 206 dB re: 1  $\mu$ Pa, anvendes fra støjmodelleringen (Subacoustech, Orbicon 2016) af de gennemsnitlige afstande inden for hvilke, dette støjtryk kan forekomme (Tabel 8.7.4).

Tabel 8.6.8 Gennemsnitlige afstande inden for hvilken  $SPL_{peak}$  skadekriteriet for fisk kan forekomme.

Alle fisk 206 dB re 1 $\mu$ Pa ( $SPL_{peak}$ )	3 MW	8 MW
Nord	116 m	203 m
Syd	113 m	199 m
Gennemsnit for havmølleområde	114,5 m	201 m
Areal ved henhv. 80 og 40 møller	3.294.965 m <sup>2</sup>	5.076.939 m <sup>2</sup>
Procent af havmølleområdet	7,4 %	11,4 %

Trods en meget stor intensitet for påvirkningen undervandsstøj og vibrationer, begrænses belastningsstørrelsen ved, at der er tale om et lille areal rundt om den enkelte monopæl, hvori der kan opstå permanente traumatiske skader (under ca. 0,3 % af havmølleområdet). Områder, hvor der kan opstå midlertidig høreskade på nogle arter, er større (op til ca. 11 %), men varigheden af belastningen er relativt kortvarig (forekommer kun mens ramning står på i det delområde). Den mest følsomme artsgruppe (fisk) er også den mest mobile og vil ved f.eks. anvendelse af slow start/ramp up kunne forlade det mest støjende område. Belastningen ved støj og vibrationer vurderes samlet at være 'Middel'.

2) I anlægsfasen af havmølleparken vil der kunne forekomme øget mængder af suspenderet sediment og øget sedimentation i forbindelse med nedlægning af kabler og etablering af fundamenter. Sedimentspildet kan bestå af alt fra sten og grovere sand, som vil sedimentere tæt på gravestedet, til finere sediment, som afhængig af strømforhold kan spredes over større afstande fra kilden.

Det værste tænkelige scenarie i relation til sediment er etablering af gravitationsfundamenter til 80 stk. 3 MW havmøller, samt nedspuling af seks ilandføringskabler og et antal interne kabler, som beskrevet i Tabel 5.2.1 og Tabel 5.2.2 samt Kapitel 5.5).

Sedimentspild i forbindelse med fundamentetablering forventes kun at optræde lokalt rundt om havmølleplaceringerne med en sedimentation, der generelt er mindre end 1,5 mm, dog enkelte steder op til ca. 2,5 mm. I forbindelse med nedspuling af kabler viser modelleringen, at der generelt kan forventes en sedimentation på 5-10 mm (Figur 7.1.4 og Figur 7.1.6 og Figur 7.1.7) inden for et bælte langs kablerne, dog lokalt op til 15 mm. Sedimentspild forventes at falde til henholdsvis under 5 mm og 0 mm ved afstande på ca. 120 m og 260 m ud fra kabelnedspulingen. Det forventes yderligere, at de største sedimentationer vil ske inden for ganske korte afstande af kablerne. Modelleringen af sedimentspild i forbindelse med ilandføringskabler er foretaget på baggrund af nedspuling af ét enkelt kabel. Det er dog muligt, at der skal installeres op til seks ilandføringskabler. Modelleringen bygger på, at det tager 5 dage at nedspule ét kabel. Det antages derfor, at den samlede periode for etablering af seks kabler vil være 30 dage. Regnes der ikke med konsolidering af det deponerede sediment forventes en kumulativ sedimentationstykkelser på >50 mm inden for et ca. 20 m bredt bælte i kabelkorridoren.

I forhold til suspenderet sediment viser modelleringen, at den største effekt vil forekomme i vandlaget ved havbunden, hvor aktiviteterne udføres. Dette er også det vandlag, der vil have den største påvirkning på bundlevende dyr og planter. Under fundamentarbejde og nedspuling af inter-array kabler forventes koncentrationer nær havbunden at være under 30 mg/l og kun overskride 10 mg/l i mindre end 1,5 % af simuleringsperioden (30 dage) svarende til ca. 11 timer.

De højeste koncentrationer af suspenderet sediment nær havbunden vil optræde langs ilandføringskablet, hvor der er lav vanddybde (og den overliggende vandsøjle derfor er lille). Overordnet vil der i bundlaget være mindre end 20 mg/l suspenderet sediment langs kabelkorridoren, men i et afgrænset område ved passage af Omø Tofte kan koncentrationen overstige 90 mg/l pga. den lave vanddybde. Koncentrationen af suspenderet sediment langs kablerne forventes at falde til 0 mg/l i bundlaget inden for en afstand på 250 m fra kablet i østlig og vestlig retning

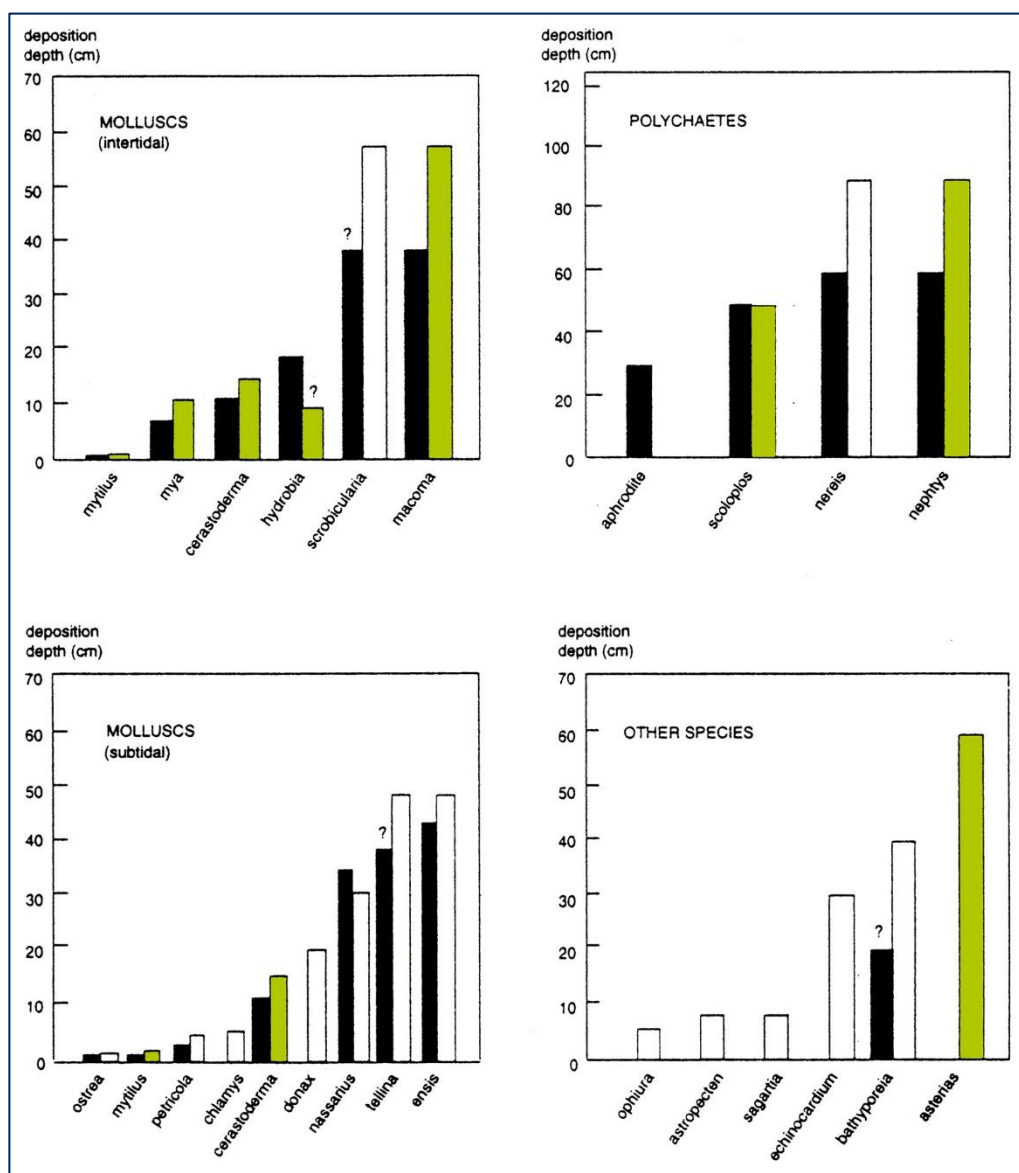
I forhold til påvirkning af marine arter kan et forhøjet indhold af suspenderet sediment i vandsøjlen nedsætte sigten i vandet, hvilket kan påvirke dyr, der jager ud fra synet og nedsætte mængden af lys, der når ned til planter på bunden. Ålegræs er i danske farvande rapporteret til at kunne vokse under en lysindstråling, der svarer til ca. 20 % af overfladelyset (Erftemeijer og Lewis 2006). Forhøjet sediment kan også direkte påvirke dyr, der filtrerer vandet for fødeemner og kan påvirke iltoptag over dyrenes gæller. Afhængigt af vind og vejr, kan der forekomme betragtelig naturlig variation i mængden af suspenderet sediment i vandsøjlen. Data fra Fehmern Bælt VVM (FEHY, 2013) indikerer, at der mellem 2009 og 2011 på målestationer langs den Sydlollandske kyst optrådte 95 percentile (at værdierne 95% af tiden ligger under disse værdier) sedimentkoncentrationer på 10,6 til 302,1 mg/l i vandlag 2 m over bunden. Det må forventes, at den naturlige variation i forundersøgelingsområdet også ligger i denne størrelsesorden

Sedimentspild kan dække arter, der lever i og på bunden. Afhængig af sedimentations-tykkelsen og sedimentets beskaffenhed kan de dækkede arter gå til. I forhold til planter er det primært ålegræs, der er sårbart over for sedimentspild. Sedimentspild kan også lægge ålegræsbladene ned og derved begrave dem. Dette er specielt en risiko i tilfælde, hvor ålegræsbladene er dækket af epifytter, da disse fastholder et fint lag af sediment, der gør at de synker til bunden (Short et al. 1989). Forsøg med ålegræs har påvist over 75 % dødelighed i planter, der begravnes med sediment op 25 % af plantehøjden i 24 dage. I forsøget var planterne 16 cm høje og sedimentsedimentationen var derfor 40 mm (Mills og Fonseca 2003).

I forhold til dyr kan i Figur 8.6.7 ses hvilke sedimentationstykkelser, der anses som fatale for en række dyregrupper, som er fundet i forundersøgelingsområdet. Der er i figuren tale om éngangssedimentation, der anses som dækkende for det sedimentspild, der kan foregå rundt om gravitationsfundamenter og interne kabler i havmølleparken. Det ses, at sedimentation af mudder overordnet set giver anledning til mortalitet ved lavere tykkelser end for sand samt, at den mest følsomme af arterne er blåmusling (*Mytilus*



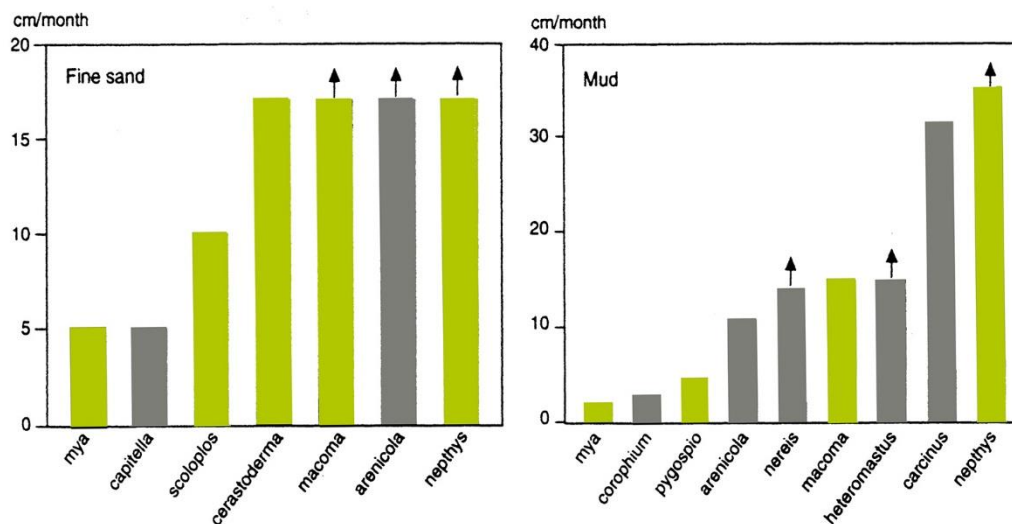
*edulis*). Der angives dødlighedsstykkelse for blåmuslinger på både strandnære (litorale) og dybere beliggende bunde (sublitorale). Bestande af litorale blåmuslinger vil gå til ved spildtykkelser på ca. 7 mm og 10 mm for sedimentation af henholdsvis mudder og sand. Sublitorale blåmuslinger er mere robuste og tåler dækning af ca. 13 mm og 24 mm af henholdsvis mudder og sand.



Figur 8.6.7 Fatal dybde (i cm) for bundlevende invertebrater ved en éngangs sedimentation af mudder (mørke søjler) eller sand (hvide eller grønne søjler). Grønne søjler markerer dyregrupper for hvilke, der er fundet arter i Omø Syd forundersøgelingsområdet. Modificeret efter R. Bijkerk i (Essink 1999).

I Figur 8.6.8 ses hvilke spildhastigheder, der anses som fatale for en række dyregrupper ved gentagen eller kontinuert sedimentspild. Dette anses, som mere dækkende for arter, der lever langs ilandføringskabelkorridoren, da der her kan være tale om op til seks kabler, der skal etableres over en periode på ca. en måned. I figuren er sandmusling og

havbørsteormen *Pygospio* blandt de mest følsomme arter (*Mya arenaria* og *Pygospio elegans*), som begge er fundet i forundersøgelingsområdet. For sedimentation af mudder er den maksimale tolerance for disse arter henholdsvis ca. 22 mm og 46 mm per måned. For sand er tolerancen for sandmusling ca. 51 mm/måned.



Figur 8.6.8 Den maksimale tolerance for bundlevende invertebrater under gentagne sedimenteringshændelser (sedimentationshastighed vist i cm pr måned) af dumpet fint sand og mudder. Grønne søjler markerer dyregrupper for hvilke, der er fundet arter i Omø Syd forundersøgelingsområdet. Modificeret efter R. Bijkerk i (Essink 1999).

I Tabel 8.6.9 vises en oversigt over hvor store arealer, der i løbet af anlægsfasen udsættes for sedimentspild og –spredning. Sedimentationstykkelse er valgt til >50 mm, hvilket inden for det givne tidsperspektiv potentielt give anledning til dødelighed af flora og fauna, samt potentielt kan forventes at optræde i kabelkorridoren ved nedspuling af seks ilangsføringskabler. Sedimentspredning er valgt til henholdsvis >10 mg/l og >90 mg/l, hvilket svarer til den nedre 95 percentil for naturlig variation i sydlige Storebælt /vestlige Østersø samt den maksimale koncentration forventet at forekomme i bundlaget under anlægsarbejder.

Tabel 8.6.9 Sedimentspild og –spredning i forundersøgelingsområdet i forhold sedimentation og to udvalgte sedimentkoncentrationer.\*(der er tale om ét punkt langs kabelkorridoren med en radius på op til 135 meter, hvor vanddybden er meget lav).

	Sedimentation		Suspension
	> 50 mm	> 10mg/l	> 90 mg/l
Påvirkning ud til en afstand af (m) fra kablet	10 m	105 m	135 m*
Påvirket areal ved givne sedimentspredning	324.000 m <sup>2</sup>	3.402.000 m <sup>2</sup>	57.533 m <sup>2</sup>
Procent af forundersøgelingsområdet	0,6 %	6,8 %	0,1 %

Sedimentspild og –spredning kan forårsage påvirkninger af bundlevende dyr og planter i forbindelse med anlægsarbejdet. Dog vil effekterne være begrænset i udstrækning til relativt små områder omkring fundamenter og langs kabellægninger. Samlet set vurderes belastningen at være middel.

3) Fysisk forstyrrelse af havbunden indebærer en mekanisk påvirkning af havbunden, hvorved bundlevende organismer kan beskadiges fysisk ved knusning og skrabning, eller de kan graves op til havbundens overflade, hvor de kan blive udsat for prædation. Dette kan skade og dræbe de bundlevende dyr og planter, som er i de påvirkede områder.

Forstyrrelserne vil forekomme over en kort tidshorizont, hvorefter havbunden efterlades til at genskabe sig og huller opfyldes naturligt. Områder af havbunden, der efterfølgende er omfattet af strukturer, erosionsbeskyttelse mv. behandles under "Arealinddragelse" i vurdering af driftsfasen.

I anlægsfasen kan der ske fysisk forstyrrelse af havbunden fra f.eks. fartøjers ankre, fra benene på jack-up rigs, samt som følge af trækning af slæder mm. til nedspuling / nedgravning af kabler.

Havbundsarealet, der forstyrres ved udlægning og ophaling af ankre, antages at være forsvindende lille i forhold til forundersøgelsesområdets udstrækning. Installation af fundamenter og havmøller vil dog typisk kræve en eller flere jack-up rigs. Disse pramliggende skibe skaber en stabil arbejdsplatform ved at løfte sig selv op af vandet på store ben, der sænkes ned på havbunden. Arealet af havbund, der forstyrres af benene, er ca. 300-400 m<sup>2</sup> (i alt) per hævnings. Ved antagelse af to hævnings per installeret havmølle (én ved installation af fundament og én ved installation af havmølle) vil det samlede areal af havbunden, der forstyrres ved installation af 80 havmøller, udgøre ca. 64.000 m<sup>2</sup>.

Der kan også forekomme fysisk forstyrrelse af havbunden ved nedgravning/nedspuling af ilandføringskabler og kabler internt i havmølleområdet. Antages havmøllerne opstillet som de angivne eksempler i den tekniske beskrivelse (fire rækker à 20 havmøller for 3 MW eller tre rækker à ca. 13 havmøller for 8 MW) vil der internt i havmølleområdet skulle installeres ca. 68 km eller 62 km kabler ved henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller. Længden af kabelkorridoren er ca. 16,2 km. Antages et værst tænkeligt scenarie med installation af seks ilandføringskabler, skal der samlet installeres ca. 97 km ilandføringskabler. Den fysiske forstyrrelse forventes at strække sig ud til ca. 1 m på hver side af kablet, dvs. et 2 m bredt bælte langs kablernes samlede længde. Samlet vil der langs interne kabler og ilandføringskabler for 3 MW og 8 MW havmøller kunne ske fysisk forstyrrelse af henholdsvis 330.000 m<sup>2</sup> og 318.300 m<sup>2</sup>.

De fysiske forstyrrelse af havbunden vil i et værst tænkeligt scenarie (80 stk. 3 MW havmøller) samlet set kunne påvirke ca. 0,8 % af forundersøgelsesområdet. Påvirkningen vil yderligere være af meget kort tidsudstrækning (i størrelsesordenen "dage" for det enkelte område) og belastningen vurderes derfor at være lav.

I Tabel 8.6.10 vurderes påvirkningens væsentlighed for de forskellige dyre- og plante-gruppe. Belastningsstørrelsen er ens ved samme påvirkning og udtrykkes derfor samlet.

Påvirkningens væsentlighed vurderes ud fra belastningsstørrelse, dyre- og plantegruppernes følsomhed over for den gældende belastning samt dyre- og plantegruppernes betydning

Tabel 8.6.10 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation marin flora og fauna.  
\*('Stor' følsomhed er sammenslået af 'Middel\*' følsomhed for suspenderet sediment og 'Meget Stor' følsomhed for sedimentspild)

Påvirkning	Recipientgrupper	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj og vibrationer	Polychaeta	Middel	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Lav	Middel	Lav
Sedimentspredning / sedimentspild	Polychaeta	Middel	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Stor*	Middel	Middel
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Stor	Middel	Middel

### Driftsfasen

Aktiviteter i driftsfasen kan medføre støj, beslaglæggelse af havbund og ændringer af vandstrømnings- og habitatforhold rundt om selve havmøllerne og elektromagnetisk stråling og lokal opvarmning af bundsedimentet langs kabelkorridoren. Disse kan potentielt påvirke forundersøgelsesområdets dyre- og plantesamfund. Der beskrives og vurderes derfor hvad belastningsstørrelsen (ud fra en kombination af intensitet, varighed og omfang af belastningen) vil være for:

1. Støj og vibrationer
2. Arealinddragelse
3. Habitatændringer
4. Strømningsændringer
5. Elektromagnetiske felter
6. Varmeafgivelse til havbunden.

1) Under driftsfasen vil støj og vibrationer fra havmøllerne begrænse sig til driftsstøj fra turbinernes bevægelser og periodevis inspektions- og vedligeholdelsesarbejde. I sammenligning med anlægsstøjen vil der være betydelig lavere støjniveauer med meget begrænset arealpåvirkning. Til gengæld vil varigheden være havmølleparkens levetid. Belastningen vurderes derfor at være lav.

2) Arealinddragelse vil ske på de arealer af nuværende havbund som ændres ved etablering af monopæle/gravitationsfundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse.

Arealinddragelsen kan medføre lokale tab af levesteder for nogle arter ved at introducere hårdt substrat på områder, der indtil da kun bestod af sand og blødbund. Arealinddragelsen vil dog være forholdsvis beskeden og er angivet i Tabel 5.4.1 og Tabel 5.4.2 for henholdsvis monopæle og gravitationsfundamenter ved de forskellige havmøllestørrelser/antal. Gravitationsfundamenter anses for at være det værst tænkelige scenarie for arealinddragelse og vil ved de forskellige havmøllestørrelser inddrage mellem 47.800 m<sup>2</sup> og 79.200 m<sup>2</sup>. Det samlede aftryk vil derved udgøre en meget lille del (ca. 0,10-0,16 %) det samlede forundersøgelingsområde.

Møllerne forventes at blive placeret på de substrattyper, som ikke indeholder høje dækningsgrader af store sten. Dette svarer til havbundstyperne 1a, 1b og 2 i Tabel 8.6.11. Nærmere fordeling af havbundstyper ses i baselineundersøgelserne (Orbicon, 2014a).

Tabel 8.6.11 Procentvis fordeling af havbundstyper i forundersøgelingsområdet.

Substrattype	Overordnet karakteristisk	Areal i undersøgelsesområdet (km <sup>2</sup> )	Areal i undersøgelsesområdet (%)
Type 1a	Blødbund	3	6
Type 1b		15,8	31
Type 2	Blandingsbund	21,1	42
Type 3	Hårdbund	8	16
Type 4		0,55	1
Ålegræs	Bevoksning	1,8	4
<b>Total</b>		<b>50,25</b>	<b>100</b>

Ses arealinddragelsen i relation til arealer af bundtype 1a, 1b og 2 (samlet 39,9 km<sup>2</sup>), vil det inddragede areal svare til, at 0,12-0,20 % af de blødere bundtyper omdannes til hårdbund. Dette anses ikke at være en betydelig ændring af havbundstyper.

Belastningen vurderes derfor at være lav.

3) Det hårde substrat, der introduceres med møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, er egnet habitat for andre dyr og planter, end de der var til stede på de oprindelige bunde. Tilstedeværelsen af disse arter kan, ud over deres lokale tilstedeværelse, potentielt påvirke de omkringlevende blødbundssamfund i en afstand fra de introducerede havmøllefundamenter m.m. ved f.eks. at søge bytte blandt blødbundsorganismene (dette betegnes ofte som 'reef effect').

Ses tilvæksten af hårdt substrat i relation til de eksisterende hårde bundtyper (type 3 og 4 i Tabel 8.6.11) vil det svare til en forøgelse på ca. 0,6-0,9 %. I forhold til påvirkning af hårdbundsarter på omkringliggende bunde noteres det, at der i forvejen er tale om en heterogen fordeling af bløde og hårde substrater i forundersøgelingsområdet. Det vur-

deres derfor, at den overordnede karakter af bunddyrssamfundene ikke vil ændres væsentligt ved introduktion af hårbundsstrukturer i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, da arter knyttet til hårdt substrat allerede findes spredt i størstedelen af forundersøgelingsområdet.

Belastningen vurderes derfor at være lav.

4) Strømningsændringer rundt om havmøller m.m. kan lokalt give en større opblanding af vandmasserne og ændre på hvilke arter, der trives i nærområderne, end er tilfældet under nuværende forhold. Strømningsændringer kan også potentielt give udhuling af havbunden og ændre på kornstørrelsesfordelingen rundt om havmøllerne. Dette forventes dog at være meget begrænset, da strømningsændringer fra møllefundamentet i overvejende grad vil være at finde på de arealer, der dækkes af erosionsbeskyttelse.

Ligeledes vil potentielle flora- og faunaændringer, som følge af strømningsændringer, også være begrænset til de områder, hvor der introduceres fast substrat. Dette er typisk fasthæftede organismer og andre arter, der findes i tilknytning til stenrev, og disse påvirkes generelt ikke negativt af forøgede strømningshastigheder.

I forhold til opblanding af vandmasserne, som følge af strømningsændringer, forventes den overordnede effekt at være forsvindende lille, se afsnit 8.3.

Belastningen vurderes derfor at være lav.

5) Transport af den genererede strøm igennem ilandføringskablerne kan inducere elektromagnetiske felter (EMF) i en afstand ud fra kablerne. Dette kan potentielt påvirke organismer, der er afhængige af ændringer i jordens magnetfelt til at navigere efter eller arter, som anvender elektriske impulser til byttelokaliserings.

Der er forskel på EMF, der udsendes fra et vekselstrømskabel og jævnstrømskabel. Det forventes, at kablerne, der benyttes til Omø Syd kystnær Havmøllepark vil være vekselstrømskabler, som også er benyttet i forbindelse med Horns Rev 2 og Nysted Havmølleparker.

Undersøgelser af det magnetiske felt, der dannes omkring vekselstrømskabler, benyttet ved en lang række havmølleparker bl.a. Horns Rev 2 og Nysted, har vist, at styrken af det magnetiske felt ikke når det samme niveau som det geomagnetiske felt, og at det vil aftage hurtig med afstanden til kablet. Derfor er det usandsynligt, at det magnetiske felt genereret af et vekselstrømskabel vil interferere med det lokale geomagnetiske felt (Normandeau et al. 2011).

Niveauet af den elektriske strøm, der udsendes fra et vekselstrømskabel vurderes at være så lavt, at det kun med lille sandsynlighed kan detekteres af organismer (Normandeau et al. 2011).

Der findes generelt få studier af marine dyrs elektro- og magnetosensoriske evner, og en stor del heraf drejer sig om ben- og bruskfisk. Der er begrænset viden omkring marine invertebraters elektromagnetiske følsomhed, men for nogle arter, der er sammenlignelige med dem fundet i forundersøgelsesområdet, er kun demonstreret ringe følsomhed (Normandeau et al. 2011).

Belastningen vurderes derfor at være lav.

6) Når elektricitet transporteres igennem kabler, bliver en vis mængde energi tabt som varme, hvilket i nedgravede søkabler kan opvarme det omkringliggende sediment. Generelt kan varmeafgivelse på grund af transmissionstab forventes at være større for vekselstrømskabler end for jævnstrømskabler ved ens transmissionshastigheder (OSPAR 2009). Udover direkte temperatureffekter på marine bundorganismer, kan en temperaturstigning også ændre de fysiske-kemiske forhold i sedimentet og øge bakteriel aktivitet (Meißner og Sordyl 2006).

Undersøgelser af 132 kV og 33 kV kabler på Nysted havmøllepark påviste en maksimal temperaturforskel på 2,5 K i sedimentet 25 cm over et 132 kV kabel (3x760 mm<sup>2</sup> kobber kerner med XLPE isolering) og på en referencestation (Meißner et al. 2007). Den maksimale temperaturforskel 20 cm under havbundens overflade var 1,4 K, og temperaturforskelle på overfladen af sediment var ubetydelige. Kablerne ved Nysted var begravet i en dybde på ca. 1 m, hvilket er sammenligneligt med den forventede dybde for kabler ved Omø Syd kystnær Havmøllepark. Dog forventes der maksimalt anvendt 66 kV kabler ved Omø, hvorfor temperatureffekter forventes at være yderligere reduceret. Belastningen vurderes derfor at være lav.



Tabel 8.6.12 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til marin flora og fauna.

Påvirkning	Recipientgrupper	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj og vibrationer</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Lav	Middel	Lav
<b>Arealinddragelse</b>	Polychaeta	Lav	Middel	Middel	Lav
	Mollusca		Middel	Middel	Lav
	Echinodermata		Middel	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Meget stor	Middel	Middel
<b>Habitatændringer</b>	Polychaeta	Lav	Middel	Middel	Lav
	Mollusca		Middel	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Lav	Middel	Lav
<b>Strømningsændringer</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Middel	Middel	Lav
<b>Elektromagnetiske felter</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Lav	Middel	Lav
<b>Varme</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Middel	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
	Angiospermae		Lav	Middel	Lav

### **Demonteringsfasen**

Havmølleparkens levetid er anslået til at være 25 år, hvorefter den kan forventes at blive demonteret. Under demontering vil forekomme en del demonteringsaktiviteter i forundersøgelsesområdet. Nedgravede kabler forventes at blive gravet op ved at benytte den samme metode i omvendt rækkefølge, som blev anvendt ved nedlægningen. Det formodes, at kablerne klippes i korte stykker, så de kan opbevares i containere frem til senere genanvendelse.

Med hensyn til fundamenter er det sandsynligt, at monopæle vil blive skåret af umiddelbart under havbunden. Gravitationsfundamenterne kan muligvis blive stående, idet de

kan have fået en vigtig funktion som kunstigt rev. Det formodes ligeledes, at andre beskyttende stensætninger også efterlades på havbunden.

Det forventes, at der to år før vil blive udarbejdet en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Den anvendte metode vil afhænge af fremtidens lovgivning på området. Det vil forud for demonteringen blive vurderet, om der kan ske levetidsforlængende tiltag, herunder udskiftning af havmøllerne.

Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladsikkerhed på kort og lang sigt. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt. Demonteringen af havmøllerne vil antagelig foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation.

#### 8.6.5 Sammenfatning

Der vurderes overordnet, at på trods af, at enkelte påvirkninger kan skade eller dræbe individer tæt på kilden, vil påvirkninger under anlægs- og driftsfasen have en ubetydelig eller middel effekt på populationsniveau. Det forventes derfor ikke, at havbundens flora- og faunasamfund i anlægsfasen påvirkes i en grad, hvor deres økosystemfunktioner ændres.

Som følge af det reducerede projektområde vil ilandføringskabeltracéet blive ca. 2,5 km længere end oprindeligt planlagt. I praksis svarer dette til, at et stykke inter-array kabel erstattes med stykke ilandføringskabel, og det vil derfor vurderingsmæssigt ikke medføre specifikke ændringer.

## 8.7. Fisk

### 8.7.1 Indledning

Kystnære, lavvandede områder fungerer ofte som opvækstområder for en lang række fiskearter, som ud over at spille vigtige økologiske roller, også indeholder kommercielt vigtige fladfiskearter som tunge (*Solea solea*), pighvar (*Psetta maxima*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*). En påvirkning af disse områder vil derfor potentielt kunne påvirke rekruttering af fisk.

Beskrivelsen af fiskesamfundene i området har til formål at vurdere de potentielle påvirkninger på fisk og fiskebestande i og omkring forundersøgelsesområdet i forbindelse med etablering, drift og demontering af Omø Syd kystnær Havmøllepark. Vurderingerne af forekomsten af og påvirkninger på fiskearter har bl.a. betydning for vurdering af konsekvensen for fiskeøkologien og fiskeriet (afsnit 8.16).

### 8.7.2 Metode

Kortlægning og effektvurdering af fiskesamfund er udført på baggrund af eksisterende data (bl.a. fiskeundersøgelser ved Omø Stålgrunde i 1999, Bio/consult (2000)), fiskeristatistik, oplysninger fra lokale fiskeriforeninger/fiskere samt modellering af sedimentspredning og støj under vand.

Projektområdets nuværende betydning for fiskebestandene, såsom potentielle gyde-, fouragerings- og opholdsområde for de observerede fiskearter, beskrives på baggrund af informationer om habitater i forundersøgelsesområdet (havbundstyper – bundforhold, bundfauna - fødegrundlag, hydrografi - strømforhold osv.). Derudover er baselinebeskrivelsen baseret på data og resultater fra undersøgelser udført i tilknytning til de nærliggende havmølleparker såsom Vindeby og Sprogø (DHI 2008). Der er desuden gennemført omfattende fiskeundersøgelser i området omkring Femern Bælt i relation til den miljøvurdering af den faste forbindelse over Femern Bælt bl.a. habitatkortlægning. Der er foretaget en gennemgang af datakilder om fiskearter og habitater i og omkring forundersøgelsesområdet. Endvidere indgår data fra de officielle fiskeristatistikker indhentet fra NaturErhvervstyrelsen samt oplysninger fra interviews af lokale fiskeriforeninger i kortlægningen. For flere oplysninger om fiskeridata se afsnit 8.16 om fiskeri.

Støjudbredelsen under vand i relation til bl.a. fisk er modelleret ud fra et værst tænkeligt scenarie med nedramning af monopæle (Subacoustech, Orbicon 2016).

Der er desuden gennemført modellering af sedimentspild og –spredning i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter, inter-array kabler og ilandføringskabler (Orbicon, Royal Haskoning 2016)

### 8.7.3 Eksisterende forhold

Undersøgelingsområdet egnethed som habitat for forskellige fiskearter vurderes bl.a. ud fra en række eksisterende forhold såsom dybdeforhold, typen af substrat og bundfauna, som danner fødegrundlag for mange fisk. Herunder beskrives de eksisterende forhold i relation til fiskesamfund i forundersøgelingsområdet.

#### **Substrattyper**

Den centrale del af forundersøgelingsområdet er domineret af sand, mens de nordlige og sydlige områder generelt er stærkt præget af stenede bundforhold. Udbredt forekommer bestrøningsbund med en dækningsgrad på 10-25 % og lokalt forekommer stenrev og bestrøningsbund, hvor dækningsgraden overstiger 25%. På flakkene i kabelkorridoren er der desuden identificeret ålegræs typisk på vanddybder under 6 til 7 m.

De sandede områder med lav forekomst af sten er særligt velegnet til fladfisk. Stenrev karakteriseres ofte med høj biodiversitet og biomasse af fauna og flora.

For flere detaljer om habitattyper se afsnit 8.6 samt baseline rapport om marinbiologiske forhold (Orbicon 2014a).

#### **Fødegrundlag**

Infaunaen i forundersøgelingsområdet er beskrevet ud fra 40 "HAPS" bundprøver. Overordnet set er infaunaen i forundersøgelingsområdet relativt artsfattig. Arter inden for muslinger og havbørsteorme dominerer set i forhold til både artsdiversitet, individantal og biomasser. Fordelingen af infaunaen i forundersøgelingsområdet er inhomogen, og der er stor spredning med hensyn til arts- og individfordelingen (Orbicon 2014a).

Der er også gennemført 58 ROV-verifikationsdyk bl.a. til registrering af epifauna. De observerede arter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes forundersøgelingsområdet som ret artsfattigt. Mange af de observerede arter er tolerante over for brakke vandforhold, mens arter der kendes fra de mere saltholdige vande i Kattegat ikke optræder i forundersøgelingsområdet.

For flere detaljer omkring fauna og flora i forundersøgelingsområdet se afsnit 8.5.5 og teknisk rapport om marinbiologisk baseline (Orbicon 2014a).

#### **Fiskearter**

I 1999 blev der gennemført fiskeundersøgelser med trawl og garn i forbindelse med en havmøllepark ved Omø Stålgunde (Bio/consult A/S 2000). De hyppigst forekommende arter i fangsterne var sild (*Clupea harengus*), hvilling (*Merlangius merlangus*), torsk (*Gadus morhua*), plettet tobiskonge (*Hyperoplus lanceolatus*), toplettet kutling (*Gobiosculus flavescens*), sort kutling (*Gobius niger*), ålekvabbe (*Zoarces viviparus*), ising (*Limanda limanda*), skrubbe (*Platichthys flesus*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*). Ifølge oplysninger fra fiskeriet var sild, torsk, ålekvabbe, skrubbe, ising og rødspætte de

væsentligste kommercielle arter. Derudover blev der fanget væsentlige mængder af pighvar (Bio/consult 2000). Det konkluderes, at Omø Stålgrunde er et vigtigt fourageringsområde og opvækstområde for en række fiskearter, og potentielt gydeområde for arter som rødspætte, skrubbe, ising, torsk og sild.

Fangststatistikker, indhentet fra NaturErhvervstyrelsen, viser, at der primært fanges torsk og fladfisk som rødspætte, skrubbe, ising og tunge i ICES område 39G1. Derudover er pighvar og ål også værdimæssigt vigtige fangstarter. Der har ikke været fangster af brisling siden 2011, mens der er landet sild og hornfisk siden henholdsvis 2010 og 2009. Forundersøgelingsområdet udgår dog kun en lille del af ICES området (ca. 3 %), og fiskeriet er i forundersøgelingsområdet begrænset. Lokale fiskeriforeninger oplyser, at der primært fanges rødspætter, isinger og pighvarer inden for området (se afsnit 8.16).

Ifølge substrattypekortlægningen er de centrale dele af forundersøgelingsområdet sandet og siltet, hvilket foretrækkes af de fleste fladfisk (Gibson og Robb 1992, Rogers 1992, Gibson 1994, Amezcua og Nash 2001).

Den nordlige og sydlige del af området er derimod domineret af stenede bundforhold bestående af bestrøningsbund med 10-25 % dækning af større sten. Lokalt forekommer der stenrev og bestrøningsbund med over 25 % større sten. Stenrev karakteriseres ofte som områder med høj biodiversitet og høj biomasse af flora og fauna og tiltrækker ofte fiskearter som havkarusse, savgylte, torsk og stenbider (Leonhard et al. 2011). Fiskene tiltrækkes stenede områder, som skaber varierede habitater med mange gemmesteder for f.eks. små fiskearter og fiskeyngel.

Habitatkortlægningen og analysen af bundfaunasamfund understøtter en række af forskellige fiskearter. Endvidere er området med stor sandsynlighed opvækstområde for flere fiskearter.

Under ROV-verifikationerne blev der registreret en række fisk såsom kutlinger (Gobiidae) f.eks. sandkutling (*Pomatoschistus minutus*), toplettet kutling (*Gobiusculus flavescens*), sortmundet kutling (*Neogobius melanostomus*). Fladfisk af rødspættefamilien (Pleuronectidae) som skrubbe (*Platichthys flesus*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*) samt havkarusse (*Ctenolabrus rupestris*) og ulke (Cottidae) f.eks. alm. ulk (*Myoxocephalus scorpius*).

I nedenstående beskrives nogle af de fiskearter, der antages at være hyppigst forekommende i forundersøgelingsområdet.

### **Torsk (*Gadus morhua*)**

Torsk er både økologisk og økonomisk vigtig i de danske farvande. Torsk er en semi-pelagisk art. I perioder er den associeret til bunden, hvor den fouragerer og søge skjul, mens den i andre perioder er pelagisk f.eks. i forbindelse med vandring mellem gyde-

og fourageringsområder. Torsk kan også søge føde i vandsøjlen f.eks. hvis iltforholdene ved bunden er dårlige.

Torsken gyder pelagiske æg, og de dybe områder (> 20 m) med mere saltholdigt vand i bl.a. Kattegat, Øresund samt Lille- og Storebælt er vigtige gydeområder for torsk (Thurøw 1970, Hüsey 2011). Gydningen i Storebælt topes i marts/april (Bleil og Oeberst 2004). Feltundersøgelser har vist, at torskeæg gydt i Kattegat og Øresund flyder ved 18-20 PSU (Westerberg 1994). Andre fiskearter f.eks. sild præderer på bl.a. torskeæg. Forundersøgellesområdet ligger på lavere vanddybder, og anses ikke for at være et vigtigt gydeområde for torsk.

Torskelarverne er ligesom æggene pelagiske og lever af vandlopper og andre planktoniske dyr. I de indre danske farvande opholder de juvenile torsk sig på relativt lavt vand (3-10 m) primært i sommerperioden (Worsøe et al. 2002). Juvenile torsk fouragerer på varierede fødeemner, som primært afhænger af størrelsen, f.eks. krebsdyr, børsteorm og muslinger. Forundersøgellesområdet kan være opvækstområde for torsk.

Torsk har ikke specifik præference for sandede habitater, men findes i mange forskellige habitater, og forundersøgellesområdet kan være fourageringsområde for torsk. De voksne torsk er stort set altædende, og spiser mindre fisk såsom sild, brisling, tobis og egen yngel samt større krebsdyr. Fugle og havpattedyr er prædatorer for juvenile og voksne torsk.

### **Sild (*Clupea harengus*)**

Sild er en kommerciel vigtig fiskeart, som lever pelagisk ned til ca. 200 m dybde. De forekommer i stimer og lever af dyreplankton. Forår og efterår lever de nær kyster, mens de om sommeren og vinteren opholder sig på mere åbent hav.

Sildens æg er bentiske og klæber sig bl.a. til sten og vegetation i kystnære områder, hvor de gydes.

Der findes flere bestande af sild i de danske farvande, og de sild der forekommer i forundersøgellesområdet hører til den vestlige Østersø forårsgydende sild. De gyder om foråret omkring de danske øer og langs den tyske kyst primært i Greifswalder bugt og omkring Rügen (ICES 2007a). Der findes dog et kendt gydeområde for forårsgydende sild i Smålandsfarvandet øst for forundersøgellesområdet (DTU Aqua 2012).

Ifølge FeBEC (2013) vandrer 80 % af de forårsgydende sild gennem Øresund bl.a. til gydeområder ved Rügen, og Storebælt antages derfor ikke at være en vigtig vandringskorridor for sild.

### **Brisling (*Sprattus sprattus*)**

Brisling er en pelagisk stimefisk, og derfor er typen af bundsubstrat mindre vigtig for habitatvalget. De lever primært af dyreplankton som vandlopper og er ofte et vigtigt fødeemne bl.a. for andre større fisk (Muus et al 1998).

I modsætning til sild gyder den pelagiske æg. Gydeområderne er ikke veldefineret, men de hydrografiske forhold som temperatur og saltholdighed er vigtige (Ojaveer 1981). Æggene er observeret i størstedelen af brislingens udbredelsesområde (Worsøe et al. 2002). Gydesæsonen er lang og det enkelte individ gyder flere gange i løbet af sæsonen. Gydningen er temperaturafhængig, men overordnet strækker gydeperioden sig fra januar til juli (Alheit 1987, Wahl og Alheit 1988, Muus et al 1998). Der er ikke observeret specifikke opvækstområder for brisling, idet de opholder sig i de samme områder som voksne individer (Worsøe et al. 2002).

### **Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)**

Rødspætter migrerer mellem opvækst- og fourageringsområder på lavt vand til dybere områder primært 30-40 m, hvor de gyder. De vandrer med kystnære områder i foråret og til dybere vandmasser om efteråret (Florin 2005).

Voksne individer fouragerer primært på bentisk fauna såsom børsteorm og mollusker, men også mindre fisk som tobiser. Juvenile rødspætter lever også primært af orme og mollusker (Florin 2005).

Æggene er pelagiske og gydes fra februar til marts (DTU Aqua 2012). Undersøgelser har vist, at saliniteten skal være 15-20 ‰ for at æggene kan opretholde neutral opdrift (FeBEC 2013). Larverne setter primært i kystnære lavvandede områder med sandbund (Florin 2005). Baseret på store fangster af gydmodne fisk er der identificeret et gydeområde, der bl.a. dækker over forundersøgelsesområdet (DTU Aqua 2012).

### **Skrubbe (*Platichthys flesus*)**

Skrubben er udbredt i de danske farvande og lever ned til ca. 100 m dybde.

Skrubben har pelagiske æg og vandrer fra fourageringsområderne ud på dybere vand for at gyde. De gyder i februar-april i Kattegat. Når æggene klækkes er larverne pelagiske, hvorefter de undergår en metamorfose. I sensommeren findes de settlede larver i lavvandede kystnære områder med sandbund, som er de juvenile skrubbers opvækstområder. De juvenile skrubber fouragerer på et bredt spektrum af bytte primært copepoder og amphipoder (ICES 2007b, Muus et al. 1998).

### **Ising (*Limanda limanda*)**

Isinger lever på sandbund på dybder fra 5-150 m. Gydeperioden for ising strækker sig fra februar til maj i Kattegat, mens den varer fra marts til juni i ICES SD22, som bl.a. dækker Smålandsfarvandet (Florin 2005). Æggene er pelagiske og gydes over hele udbredelsesområdet, dog primært i vanddybder på 20-40 m (Muus et al. 1998).



Juvenile isinger foretrækker generelt opvækstområder, der ligger lidt dybere end andre juvenile fladfisk, og findes fra helt kystnære områder ud til ca. 50 m dybde. Efterhånden som de vokser trækker de ind på lavere vand, hvor de voksne individer fouragerer (Bolle et al. 2001, FeBEC 2013).

Undersøgelser har vist, at isinger primært spiser krebsdyr, muslinger og børsteorm, mens de juvenile individer børsteorm, tanglopper og hydrozoer (Florin 2005).

**Pighvar** (*Psetta maxima*) er en kommercielt vigtig fladfiskeart. De lever kystnært og ofte ikke dybere end 70 m (Florin 2005). Både juvenile og voksne individer foretrækker sandbund, men kan også på blandede bundtyper med sten og vegetation (Sparrevohn og Støttrup 2003).

Pighvar gyder pelagiske æg på lavt vand på dybder mellem 10-40 m om sommeren fra maj til august. I det sene larvestadie vandrer de helt ind langs kysten på lavt vand ind til 1 m dybde. Om sommeren og efteråret opholder de juvenile individer sig i disse kystnære områder på ned til 5 m dybde. Om efteråret og vinteren foretager de korte vandringer til dybere områder, for igen at vandre ind på lavt vand om foråret. Deres adfærd anses for at være relativ stationær (Florin 2005).

Voksne pighvar lever primært af fisk, mens de juvenile hovedsageligt spiser tanglopper og rejer (Florin 2005).

### **Gydning**

Fisk er særligt følsomme overfor påvirkninger i gydeperioderne. Som nævnt tidligere, er det vurderet, at Omø stålgrunde potentielt kan være gydeområde for torsk, sild, ising, skrubbe og rødspætte (Bio/consult A/S 2000). Pighvar, som er en kommercielt vigtig fiskeart, kan potentielt gyde i forundersøgelingsområdet.

Hos fisk findes der to overordnede strategier for gydning – demersal eller pelagisk. Fisk, der gyder demersalt, lægger deres æg på sediment, sten, vegetation eller andet substrat på bunden afhængig af artens præferencer. Gydeområderne er ofte veldefinerede pga. præferencerne til bundsubstratet, hvilket betyder, at demersalt gydende fiskearter ofte er ret følsomme overfor fysiske forstyrrelser.

Ved pelagisk gydning flyder æggene frit rundt i vandet, og gydeområderne er derfor ofte større og mindre veldefinerede. De hydrografiske forhold er ofte vigtige for de pelagiske æg og larver, som transporteres mere eller mindre passivt rund af havstrømmene enten til opvækstområder eller blivende i vandsøjlen.

Tabel 8.7.1 Gydeperioder for fiskearter, der potentielt gyder i forundersøgelingsområdet Omø Syd kystnær Havmøllepark. P = pelagisk, D = Demersal

Gydeperiode												
Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Torsk <sup>1</sup>			P	P								
Sild <sup>2</sup>			D	D	D							
Ising <sup>3</sup>			P	P	P	P						
Skrubbe <sup>4</sup>		P	P	P								
Rødspætte <sup>2</sup>		P	P									
Pighvar					P	P	P	P				

<sup>1</sup>Bleil og Oeberst 2004, <sup>2</sup>DTU Aqua 2012, <sup>3</sup>Florin 2005, <sup>4</sup>ICES 2007b

#### 8.7.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I dette afsnit beskrives og vurderes de påvirkninger etablering af en havmøllepark syd for Omø kan have på fisk i anlægsfasen. Belastningens størrelse vurderes intensitet, varighed og omfang af denne. Størrelsen af påvirkningen vurderes ud fra nævnte kriterier, fisks følsomhed overfor typen af påvirkning samt betydningen af receptoren.

Aktiviteter i anlægsfasen kan medføre sedimentspredning, øget sedimentation, støj, og fysiske forstyrrelse, som potentielt kan påvirke fisk.

##### *Sedimentspredning/sedimentspild*

Suspenderet sediment og sedimentation er en naturlig præmis for mange fisk i forskellige habitater. I anlægsfasen af havmølleparken vil der dog kunne forekomme øget mængder af suspenderet sediment og øget sedimentation i forbindelse med nedlægning af kabler og etablering af fundamenter. Det værst tænkelige scenarie i relation til sediment er etablering af gravitationsfundamenter og nedspuling af kabler.

Sedimentspildet kan bestå af alt fra sten og grovere sand, som vil sedimentere tæt på gravestedet, til finere sediment, som kan spredes i større afstande fra kilden afhængig af strømforhold.

Følsomheden af fisk overfor suspenderet sediment eller sedimentspild varierer meget mellem arter og livsstadier. Følsomheden afhænger også af sedimentets sammensætning, koncentration og varighed af eksponeringen (Newcombe og Jensen 1996). Generelt er fiskeæg og -yngel mere følsomme end juvenile og voksne fisk. Koncentrationer i størrelsesordenen af milligram pr. liter kan være dødelig for æg og larver, mens denne effekt ikke for juvenile og voksne ved koncentrationer under gram pr. liter (Engell-Sørensen og Skyt 2002).

Pelagiske fisk er mere sensitive overfor suspenderet materiale end demersale fisk, der er tilpasset til at leve i habitater nær, på eller i bunden, hvor de ofte naturligt udsættes for suspenderet sediment og sedimentation. Pelagiske fisk vil derfor forventeligt have en

større tendens til at flygte fra område med meget suspenderet sediment (Appelberg et al. 2005, Keller et al. 2006).

Den mest sandsynlige reaktion på øget suspenderet materiale vil være midlertidig flugt fra området i anlægsfasen.

Det pelagiske habitat er generelt mere uspecifikt og dækker større områder sammenlignet med mange bentiske habitater. De fleste pelagiske fiskearter er ikke stærkt knyttet til et bestemt område, mens mange bundlevende arter er mere stationære og associeret til specifikke områder med et bestemt habitat. Flugt kan derfor udgøre en større barriere for bentiske fiskearter, men bundlevende fisk er generelt også mere tolerante over for suspenderet sediment.

Tabel 8.7.2 Tærskelværdier for følsomhed hos fisk overfor sedimentspild/spredning baseret på Orbicon (2014b).

Indikator	Tærskelværdi (mg/l)
Bundlevende fiskearter	50 <sup>1</sup>
Pelagiske fiskearter	10 <sup>1</sup>
Æg og larver	5 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Flugtrespons, <sup>2</sup>Pelagiske æg

Fisk er mobile og generelt må det forventes, at fisk forlader området under anlægsarbejdet.

Under nedspuling af kabler vil føderessourcer såsom polychaeter blive blottet, og fiskearter, der ikke er følsomme overfor støj og øget turbiditet kan blive tiltrukket af anlægsarbejdet.

Fiskeæg og larver for de arter, der antages at gyde i området, kan dø under anlægsfasen grundet suspenderet sediment, hvis arbejdet gennemføres i gydeperioden, som primært vil være om foråret for de arter, der potentielt gyder i området (afsnit 8.7.3). Da sedimentspredningen forekommer inden for et begrænset område, og perioden med øget koncentration af suspenderet materiale er yderst begrænset og primært nær bunden og ikke mellemste og øverste vandlag (afsnit 7.1.1), vurderes det, at dette ikke vil have nogen betydelig påvirkning på fiskebestandene.

Det vurderes, at påvirkningen af fisk fra sedimentspredning og sedimentspild vil være ubetydelig og begrænset til tæt på anlægsarbejdet.

På baggrund af de generelt lave koncentrationer af miljøfremmede stoffer i sedimentprøverne indsamlet i forundersøgelsesområdet (se afsnit 8.2), vurderes det, at påvirkningen fra spredning af miljøfremmede stoffer i sediment på fisk vil være ubetydelig.

### *Støj og vibrationer*

Evnen til at høre varierer meget mellem fiskearter. Der findes høregeneralister og hørespecialister. Følsomheden overfor støj varierer derfor en del mellem de forskellige fiskearter. Fladfisk er høregeneralister og har en lav følsomhed overfor støj, mens sild er hørespecialist og har en høj følsomhed (Popper og Hastings 2009).

Fisk kan høre eller mærke trykbølger på forskellige måder. Udover det indre øre har fisk også et sidelinjesystem med sanseorganer, der er i stand til primært at opfange vandbevægelsen omkring fisken, men er også i stand til at opfange trykændringer i form af lyd-bølger. Fisk med svømmeblære er generelt mere støjfølsomme end fisk uden, idet svømmeblæren kan forstærke lyden. Fisk med svømmeblære er typisk pelagiske fisk som sild og brisling, men også torsk, som er mere knyttet til bunden, har en svømmeblære. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvestadiet, og de har derfor generelt dårlige høreevne end ovennævnte. Der er dog også stor forskel på hvilke frekvensinterval og ved hvilken styrke fiskearter med svømmeblære, hører. Silden er en af de mest specialiserede arter, og den kan høre i et bredt frekvensområde (Engell-Sørensen 2002, Wahlberg og Westerberg 2005).

Pæleramning og støj fra skibe ligger indenfor frekvenser, der kan høres af de fleste fiskearter. Nogle arter reagerer på støj ved at flygte, mens andre bliver tiltrukket eller tilpasser sig til støjilden.

De største støjpåvirkninger i anlægsfasen skyldes nedramning af fundamenter af typen monopæle. Da fisk opfatter lyd forskelligt, vil støj fra nedramning af monopæle påvirke de enkelte fiskearter i forskellige afstande fra ramningsstedet.

Støjudbredelsen ved nedramning af en monopæl i forbindelse med etablering af henholdsvis 3 og 8 MW havmøller er modelleret ud fra to punkter på den vestlige afgrænsning af forundersøgelingsområdet – et sydligt og et nordligt punkt (se afsnit 7.1.2).

Til at vurdere påvirkningen fra undervandsstøj anvendes der uvægtede peak-to-peak lydtryk (SPL) (Parvin et al. 2007 samt Stadler og Woodbury 2009) på:

- 240 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for dødelig virkning; og
- 220 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for fysisk trauma udover høreskader.
- 206 dB re 1  $\mu$ Pa enkelt slag uvægtet peak SPL for midlertidig høreskade for alle typer fisk.

Ved modellering af lydtrykkene rundt om en monopæl der nedrammes, ses, at de to første kriterier kun overskrides inden for ganske korte afstande af nedramningsstedet (Tabel 8.7.3).

Tabel 8.7.3 Afstande inden for hvilke der kan optræde dødelige skader eller fysisk trauma ved nedramning af monopæle. \* Areal inkluderer det areal som dækkes af selve monopælen.

	Dødelig virkning 240 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL <sub>peak</sub> )		Fysisk traumatisk skade 220 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL <sub>peak</sub> )	
	3 MW havmølle	8 MW havmølle	3 MW havmølle	8 MW havmølle
<b>Nord</b>	1 m	2 m	17 m	31 m
<b>Syd</b>	1 m	2 m	17 m	30 m
<b>Gennemsnit for havmølleområde</b>	1 m	2 m	17 m	30,5
<b>Areal* ved henhv. 80 og 40 møller</b>	2654 m <sup>2</sup>	4524 m <sup>2</sup>	93.133 m <sup>2</sup>	149.571 m <sup>2</sup>
<b>Procent af havmølleområdet</b>	0,006 %	0,01 %	0,2 %	0,3 %

Ud fra betragtning af, at midlertidig høreskader i fisk kan forventes, hvis peak SPL overstiger 206 dB re: 1  $\mu$ Pa, anvendes fra støjmodelleringen (Subacoustech, Orbicon 2016) af de gennemsnitlige afstande inden for hvilke dette støjtryk kan forekomme (Tabel 8.7.4).

Tabel 8.7.4 Gennemsnitlige afstande inden for hvilken SPL<sub>peak</sub> skadekriteriet for fisk kan forekomme.

Alle fisk 206 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL <sub>peak</sub> )	3 MW	8 MW
<b>Nord</b>	116 m	203 m
<b>Syd</b>	113 m	199 m
<b>Gennemsnit for havmølleområde</b>	114,5 m	201 m
<b>Areal ved henhv. 80 og 40 møller</b>	3,3 km <sup>2</sup>	5,1 km <sup>2</sup>
<b>Procent af havmølleområdet</b>	7,4 %	11,4 %

Trods en meget stor intensitet for påvirkningen undervandsstøj og vibrationer, begrænses belastningsstørrelsen ved, at der er tale om et lille areal rundt om den enkelte monopæl, hvori der kan opstå permanente traumatiske skader (ca. 0,3 % af havmølleområdet). Områder, hvor der kan opstå midlertidig høreskade på nogle arter er større (op til ca. 11 %), men varigheden af belastningen er relativt kortvarig (forekommer kun mens ramning står på i det delområde).

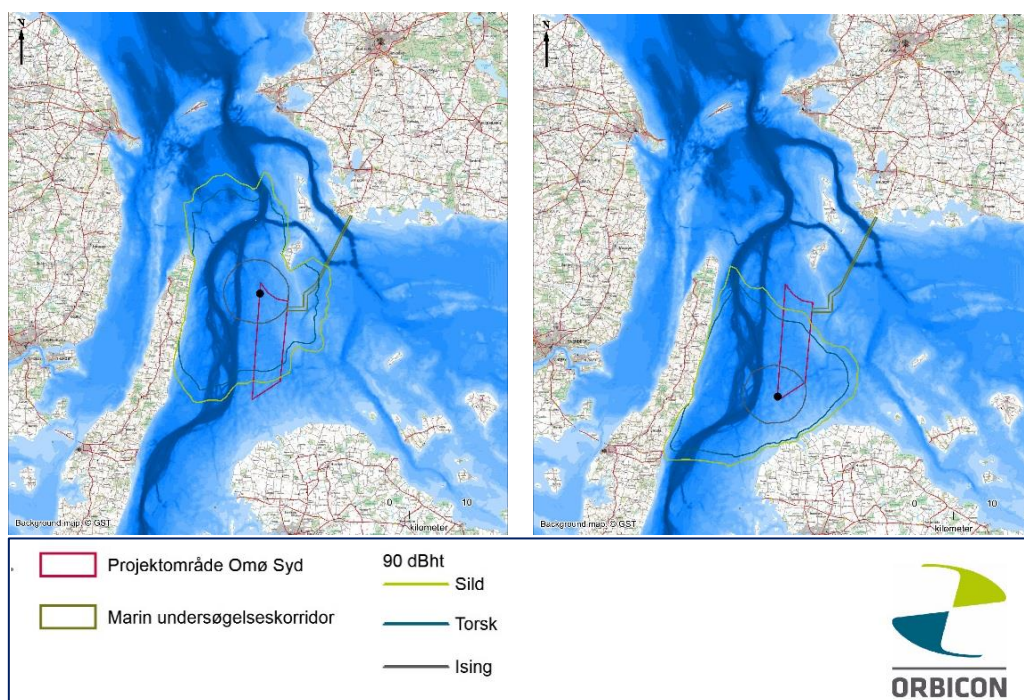
Den adfærdsmæssige effekt på fisk er desuden modelleret på basis af dB<sub>ht</sub> (individ). Denne værdi repræsenterer antallet af decibel over høretærsklen for en art, så i princippet et opfattet støjniveau for en given art. 0 dB<sub>ht</sub> (Species) er derfor det laveste opfattede støjniveau for en given art, baseret på tilgængeligt audiogram. Hvis støjniveauet overstiger et kriterium på 90 dB<sub>ht</sub> antages det, at fisk vil udvise udpræget adfærdsmæssig undvigereaktion (Nedwell et al. 2007).

Støjudbredelsen i relation til 90 dB<sub>ht</sub> (species) er modelleret for fire forskellige fiskearter:

- Torsk, som er følsom over for undervandsstøj (Chapman og Hawkins 1973)
- Ising, som er antages at være den fladfiskeart, der mest følsom over for undervandsstøj (Chapman og Sand 1974)

- Sild, som er en marin fiskeart, der er særligt følsom over for undervandsstøj (Enger og Andersen 1967)
- Tobis, som er en art, der ikke har svømmeblære og generelt har en lav følsomhed over for undervandsstøj (Suga et al. 2005).

Resultatet af modelleringen er opsummeret i Figur 8.7.1 og Tabel 8.7.5.



Figur 8.7.1 De modellerede maksimale støjdbredelser i relation til 90 dB<sub>ht</sub> (species) for tre fiskearter med forskellige følsomhed over for støj. Modelleringen er baseret på nedramning af en 8 MW havmølle i en nordlig position (venstre kort) og en sydlig position (højre kort).

Tabel 8.7.5 De modellerede maksimale støjdbredelse fra kilden i relation til 90 dB<sub>ht</sub> (species) for fire fiskearter med forskellige følsomhed over for støj.

90 dB <sub>ht</sub> (species)	Nord		Syd	
	3 MW	8 MW	3 MW	8 MW
<b>Torsk</b>	8,8 km	14,9 km	8,2 km	16,1 km
<b>Ising</b>	2,2 km	4,7 km	2,0 km	4,5 km
<b>Sild</b>	<b>11,6 km</b>	<b>16,5 km</b>	<b>12,4 km</b>	<b>18,1 km</b>
<b>Tobis</b>	0,2 km	0,3 km	0,2 km	0,3 km

Resultaterne fra modelleringen viser desuden, at støjdbredelsen ved nedramning af monopæle til 8 MW havmøller ved maksimal energiudladning vil medføre en letal effekt på individer, der er inden maksimalt 2 m afstand fra kilden, mens der kan forventes fysiske skader på individer, der opholder sig inden for en radius på maksimalt 31 m fra kilden (Subacoustech, Orbicon 2016).



På baggrund af modelleringen vurderes det desuden, at støjpåvirkningen under anlægsfasen vil være størst for sild, der forventes at undvige et område op til ca. 18 km fra kilden ved nedramning af en monopæl til en 8 MW havmølle ved den højeste energiudladning (2.700 kJ) (Tabel 8.7.5). Det er dog ikke normal procedure at operere med maksimal energiudladning gennem hele nedramningen. Der arbejdes typisk med meget lave energiudladninger under størstedelen af processen.

For yderligere resultater se teknisk notat om undervandsstøj (Subacoustech, Orbicon 2016).

Tabel 8.7.6 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til fisk.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Sedimentspredning /sedimentspild</b>	Torsk og brisling	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
<b>Støj og vibrationer</b>	Fladfisk	Stor	Lav	Middel	Middel
<b>Støj og vibrationer</b>	Torsk	Stor	Mellem	Lav	Ubetydelig
<b>Støj og vibrationer</b>	Sild	Stor	Stor	Lav	Ubetydelig

### **Driftsfasen**

I driftsfasen kan fisk påvirkes af habitatændringer som inddragelse af areal og introduktion af nyt hårdbundssubstrat. Desuden kan støj fra havmøllerne samt elektromagnetiske felter omkring kablerne have en påvirkning. Derudover kan der være indirekte påvirkninger som ændringer i fødegrundlaget.

#### *Støj og vibrationer*

Gearboksen genererer vibrationer i turbinetårnet, hvilket typisk medfører støj undervand i niveauet 80-150 dB re1  $\mu$ Pa ved bølgelængder, som ligger inden for fisks høreevne. Tårnet vil også medføre vibrationer i havbunden, men disse anses dog kun for at have en lille betydning (Bergström et al. 2014). Derudover kan der forekomme støj fra servicebåde.

Dette kan potentielt påvirke fiskene indbyrdes kommunikation og fiskenes adfærd, men ingen empiriske undersøgelser har vist tydelige negative påvirkninger fra støj genereret af havmøller i drift på fisk (Wahlberg og Westerberg 2005, Bergström et al. 2014).

Støj i driftsfasen vil ikke have nogen ødelæggende effekt på høreevnen hos fisk (Wahlberg og Westerberg 2005). Det er vist, at lydbølger fra havmøller er så konstante og diffuse, at fisk vænner sig til støjen (DFU 2000). Dette understøttes af andre studier, der viser, at der er en høj tæthed af fisk omkring møllefundamenter (f.eks. Leonhard et al. 2011, Bergström et al. 2013).

#### *Elektromagnetiske felter*

Der genereres et elektromagnetisk felt (EMF) omkring inter-array kablerne samt ilandføringskablet, som potentiel kan påvirke fisk, der opholder sig nær kablerne. Der er forskel



på det EMF, der udsendes fra et vekselstrømskabel og jævnstrømskabel. Det forventes, at kablerne, der benyttes til Omø Syd kystnær Havmøllepark vil være vekselstrømskabler, som også er benyttet i forbindelse med Horns Rev 2 og Nysted Havmølleparker.

Undersøgelser af det magnetiske felt, der dannes omkring vekselstrømskabler, benyttet ved en lang række havmølleparker bl.a. Horns Rev 2 og Nysted, har vist, at styrken af det magnetiske felt ikke når det samme niveau som det geomagnetiske felt, og at det vil aftage hurtigt med afstanden til kablet. Derfor er det usandsynligt, at det magnetiske felt genereret af et vekselstrømskabel vil interferere med det lokale geomagnetiske felt (Normandeau et al. 2011).

Endvidere anses niveauet af den elektriske strøm, der udsendes fra et vekselstrømskabel som værende så lavt, at det kun med lille sandsynlighed kan detekteres af organismer (Normandeau et al. 2011).

Der findes kun få studier af marine dyrs elektro- og magnetosensoriske evner, og derfor er der kun meget begrænset viden omkring fisks sensitivitet overfor EMF. Det vides dog, at flere vandrende marine fisk såsom hajer og rokker, laksefisk og ål orienterer sig bl.a. ved hjælp af Jordens statiske magnetfelt (OSPAR 2008).

I forbindelse med Nysted Havmøllepark er der gennemført undersøgelser af elektromagnetiske felters påvirkning på fisk for at vise, om tilstedeværelsen af kabler kan påvirke adfærdsmønstre hos nogle fiskearter (Hvidt et al. 2006). Fiskesamfundene på hver side af kabeltracéet var identiske og de samme som før kablet blev anlagt, hvilket indikerer, at elkablet ikke har påvirket den rummelige fordeling af den lokale fiskefauna. Desuden blev der ikke observeret nogen barriereeffekt.

Der eksisterer imidlertid ikke brugbare tærskelværdier eller tålegrænser for elektromagnetiske felters betydning for de mest almindelige fiskearter, der forekommer inden for forundersøgelsesområdet. Det er derfor ikke muligt at konkludere andet end, at særligt følsomme arter kun lige er i stand til at detektere felterne ved havbunden over kablerne. Feltets betydning for fiskenes vandring, øvrige adfærdsmæssige forhold, fysiologiske eller reproduktionsmæssige forhold er ukendte. Felterne vil potentielt kunne påvirke visse fisk inden for et ganske snævert område omkring ilandføringskablet.

#### *Habitatændringer*

De fysiske strukturer i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse kan ændre kompleksiteten og funktionen af habitaterne. Habitater egnet til gydning, opvækst og fødesøgning kan potentielt reduceres. Endvidere kan transport af æg og larver samt vandring påvirkes af arealinddragelsen som følge af en barriereeffekt. De fysiske strukturer vil beslaglægge arealer på havbunden og erstatte bl.a. sandbund. Dermed vil arter, som er associeret med sandbund herunder fladfisk såsom rødspætte, skrubbe og tunge, få reduceret deres habitat. Det største areal vil blive tabt ved et scenarie med 80 3 MW

havmøller med monopæle. Det samlede areal, der beslaglægges, vil dog udgøre en minimal del af det samlede forundersøgelingsområde (<0,2 %), og det forventes, at en stor del af de fisk, der påvirkes, vil flygte til nærliggende lokale områder. Det vurderes, at arealinddragelsen vil have en middel påvirkning på fisk, primært fladfisk og andre bundlevende fiskearter.

Det forventes ikke, at pelagiske fiskearter påvirkes af arealinddragelsen af havbunden.

Omvendt kan de fysiske strukturer, som øger kompleksiteten, tiltrække en række fiskearter og fungerer som et kunstigt rev. Disse arter kan skjule sig og finde føde i områderne med hårdt substrat. Arter som torsk, havkarusse, savgylte og stenbider vil i særlig grad tiltrækkes af det nye habitat. Disse fisk bliver tiltrukket af stenene, som skaber mange levesteder, hvor bl.a. fiskeyngel og små fisk kan skjule sig. Disse kunstige revstrukturer tiltrækker også fisk pga. den ofte høje koncentration af fødeemner (Leonhard et al. 2011, Bergström et al. 2013, Leonhard et al. 2013).

Undersøgelser har vist, at visse fladfiskearter f.eks. rødspætte, skrubbe og slethvarre findes ved revområder om dagen og fouragerer på nærliggende blød bund om natten (DFU 1997).

#### *Ændringer i fødegrundlag*

Indirekte effekter som ændring i vegetation og bundfauna kan påvirke egnetheden af habitatet i for forskellige fiskearter i forundersøgelingsområdet. Ændringer i bl.a. fødegrundlaget for fisk ved etablering af en havmøllepark kan således have en påvirkning. De hyppigst forekommende fiskearter i forundersøgelingsområdet lever bl.a. bundfauna som muslinger, børsteorm og krebsdyr. På baggrund af vurderingen af påvirkninger af flora og fauna (afsnit 8.5.5) vurderes det, at de begrænsede ændringer i fødegrundlaget ikke vil have en påvirkning på fiskene i området.

Tabel 8.7.7 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til fisk. Vurderet ud fra fladfisk, som antages at bestå af de arter, der har størst betydning i forundersøgelingsområdet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj og vibrationer	Fisk	Lav	Lav	Middel	Ubetydelig
Elektromagnetiske felter	Fisk	Lav	Mellem	Middel	Ubetydelig
Habitatændringer	Fisk	Lav	Stor	Middel	Middel/positiv <sup>1</sup>
Arealinddragelse	Fisk	Lav	Stor	Middel	Middel
Ændringer i fødegrundlag	Fisk	Lav	Stor	Middel	Middel

<sup>1</sup>Positiv effekt for arter der tiltrækkes af stenrevsstrukturene såsom torsk, havkarusser og savgylter.

#### **Demonteringsfasen**

Demonteringsfasen er endnu ikke beskrevet, men det forventes, at denne vil inkludere stort set de samme aktiviteter som i anlægsfasen. Støj- og vibrationsbelastningen forventes dog at være langt mindre, idet erosionsbeskyttelsen højst sandsynligt ikke skal

fjernes. Det vurderes, at demonteringsfasen kun vil medføre ubetydelige påvirkninger, som følge af mindre habitatændringer.

Overordnet forventes det, at aktiviteter og ændringer i de fysiske forhold forbundet med anlægs-, drifts- og demonteringsfasen i relation til Omø Syd kystnær Havmøllepark kun vil have middel eller lav påvirkning på fiskefaunaen. De kunstige revstrukturer forventes derimod at have en positiv effekt på diversiteten af fisk.

#### 8.7.5 Sammenfatning

Spredningen af sediment i anlægsfasen vil være meget begrænset både i omfang og tidsmæssigt, og der forventes ingen varige ændringer i sedimentets sammensætning, ud over ved selve fundamentene. Der forventes derfor ingen væsentlige påvirkninger fra sedimentspredning eller ændringer i det generelle fiskesamfund tilknyttet sandbunden.

Støj fra nedramning af monopæle medfører sandsynligvis en midlertidig fortrængning af de mest støjfølsomme fisk bl.a. sild og torsk, mens fortrængningen af fladfisk f.eks. ising vil være af mindre omfang geografisk. I driftsfasen vurderes det, at der ikke vil være nogen støjpåvirkning af fiskesamfundene. Ved valg af monopæle vurderes det, at påvirkningen af fisk vil være størst i anlægsfasen sammenlignet med de øvrige faser pga. støj.

Som følge af etablering af hårde strukturer i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, kan der i driftsfasen forekomme en vis tiltrækning af fisk, særligt revtilknyttede arter som torsk. Der vil kunne etableres et nyt fiskesamfund med dominans af revarter. Arealinddragelsen er så lille (<0,2 %), at det vurderes, at påvirkningen kun vil være mindre og lokal for de bentiske fiskearter, der foretrækker sandbund.

## 8.8. Fugle

Kapitlet om fugle er en sammenfatning af den tekniske baggrundsrapport om effekter på ynglende, rastende og trækkende fugle. For yderligere detaljer vedrørende metoder, datagrundlag, eksisterende forhold og vurdering af påvirkninger henvises til den tekniske baggrundsrapport (Orbicon 2016d).

Endvidere er der efter ønske fra Energistyrelsen inkluderet en alternativ vurderingsmetode for rastende fugle, som beregner den tæthedsbetingede dødelighed beregnet efter den samme metode og ud fra de samme forudsætninger, som Skov og Heinänen (2015a) har benyttet i deres rapport ”*Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm – Appropriate Assessment, Birds*” således, at resultaterne kan sammenlignes direkte.

En detaljeret gennemgang af beregningerne efter den alternative metode er indeholdt i den tekniske baggrundsrapport om fugle (se venligst anneks A). Metodens begrænsninger er diskuteret i detaljer samme sted.

### 8.8.1 Indledning

Området ved Skælskør Fjord og store dele af Smålandsfarvandet er forholdsvis lavvandet og derfor vigtigt for mange havfugle, der lever af bunddyr. Havområderne omkring Agersø og Omø samt Omø Stålgrunde syd herfor har således international betydning som raste- og overvintringsområde for havdykænder som fx ederfugl.

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 Lange-land. En del af disse trækkende landfugle formodes at passere hen over det foreslåede forundersøgelsesområde. Det drejer sig bl.a. om rovfugle, duer samt en række småfugle.

Der ligger endvidere flere EF-fuglebeskyttelsesområder af international betydning for rastende vandfugle nær det foreslåede projektområde.

For at belyse det planlagte havmølleprojekts eventuelle påvirkning af ynglende, rastende og trækkende fugle blev der i efteråret 2014 og vinteren 2014-15 foretaget en række feltundersøgelser af trækkende og rastende fugle. Der er desuden foretaget indsamling og bearbejdning af eksisterende data vedrørende fuglenes forekomst i og omkring forundersøgelsesområdet, ligesom der er foretaget en 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 Omø Syd kystnær Havmøllepark. Vurderingen omfatter således:

- Vurdering af forstyrrelser af ynglende og rastende fugle som følge af anlægs- og demonteringsarbejde
- Vurdering af kollisionsrisiko for trækkende og rastende fugle i driftsfasen

- Vurdering af fortrængningseffekter (indirekte tab af habitat) for rastende fugle i driftsfasen
- Vurdering af barriereeffekter for trækkende og rastende fugle i driftsfasen
- Vurdering af kumulative effekter (kapitel 10).

## 8.8.2 Metode

### Data for trækkende fugle

#### Dataindsamling

Undersøgelserne 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 forundersøgelingsområdet samt fuglenes flyvehøjde. Feltundersøgelserne af trækkende fugle omfattede følgende:

- Landbaserede observationer af trækket af især landfugle fra Omøs sydspids (Ørespids, Figur 8.8.1). 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.
- Observationer af trækkende land- og vandfugle fra opankret båd i forundersøgelingsområdets centrale del vest for Omø Stålgrunde. Observationerne blev foretaget i 3 af de ovennævnte 5-dages perioder.

En oversigt over de indsamlede typer af data vedrørende trækkende fugle er vist i Tabel 8.8.1. Der er foretaget såvel simple visuelle observationer som registreringer med rangefinder kikkert, der muliggør præcis lokalisering af de trækkende fugle.

Tabel 8.8.1. Oversigt over de indsamlede data på land ved Omø sydspids samt fra opankret båd i forundersøgelingsområdet i efteråret 2014.

Trækkende fugle	
På land – Omø sydspids	Til havs – i forundersøgelingsområdet
<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 vejrdato</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 vejrdato</li> </ul>

Antallet af fugle, der trækker igennem området om foråret, vurderes at være ubetydeligt i forhold til efterårstrækket og er ikke undersøgt i nærværende sammenhæng.



Figur 8.8.1 Området ved Ørespids på sydspidsen af Omø, hvorfra der blev foretaget observationer af trækkende fugle.

#### *Analyser*

Det samlede antal trækkende fugle ved Omøs sydspids og i forundersøgelsesområdet syd herfor er beregnet ved simpel ekstrapolation ud fra de observerede antal. 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 ob-

servatørernes opmærksomhed. Summen af korrigerede dagstotaler er derefter multipliceret med 3,6 for at korrigere 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).

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, og summen af korrigerede dagstotaler er multipliceret med 6, idet der kun er foretaget observationer på 12 ud af 72 dage

Observationerne med rangefinder kikkert fra en fast observationspost muliggør, at en fugls træk kan beskrives som et 3-dimensionelt forløb (et såkaldt track) inden for den afstand, hvor fuglen kan følges (op til 3 km for store fugle eller flokke). Der er målt og analyseret i alt 741 tracks fordelt på 32 arter. Trækkende rovfugle har på grund af deres formodede høje følsomhed over for vindmøller udgjort et særligt fokusområde for undersøgelserne, og hovedparten af de målte tracks (86 %) stammer derfor fra denne gruppe. For hvert track er der beregnet en gennemsnitlig trækretning (angivet som et tal mellem 0 og 360°) samt en starthøjde, sluthøjde og gennemsnitshøjde (m).

På baggrund af disse rangefinder data er den gennemsnitlige trækretning og trækhøjde ved Omø sydspids beregnet for alle arter, hvor rangefinder datamaterialet er vurderet som tilstrækkeligt.

For de øvrige arter, herunder alle småfugle, er den gennemsnitlige trækretning beregnet ud fra de visuelle observationer med kompas. For disse arter er den gennemsnitlige trækhøjde bedømt ud fra af litteraturangivelser, kombineret med vurderinger på baggrund af de foretagne feltobservationer.

### **Data for rastende fugle**

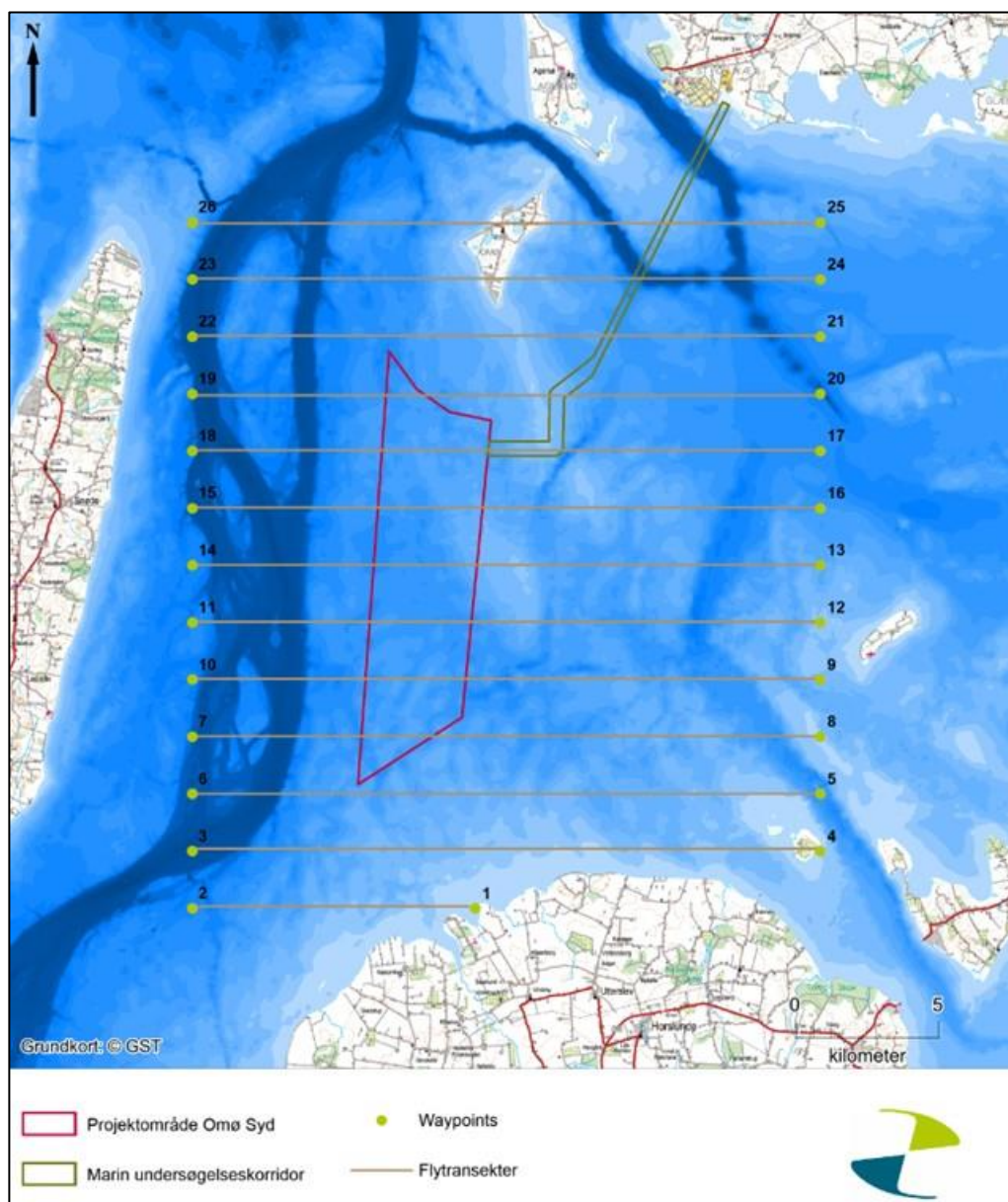
#### *Dataindsamling*

Undersøgelserne af rastende vandfugle i området er gennemført ved hjælp af optællinger fra fly. Flytællingerne er foretaget ved hjælp af standardmetoder, der også anvendes i det nationale overvågningsprogram for rastende vandfugle.

Tællingerne er foretaget langs 22 km lange øst-vestgående transekter med en indbyrdes afstand på 2 km. Der er anvendt en standard flyvehøjde på 250 fod og en flyvehastighed på 80-100 knob. Alle observationer er stedfæstet ved hjælp af flyets GPS. Fuglene er registreret i 5 afstandsbånd på hver side af flyet, hvilket muliggør beregning af absolutte antal og tætheder. Der er kun foretaget tællinger under gode vejrforhold (vindstyrke under 3 Beaufort og sigtbarhed mindst 5 km).

Optællingsområdet er afgrænset som vist på Figur 8.8.2. Der er foretaget optællinger på fem datoer: 30. oktober, 21. november og 28. december 2014 samt 9. marts og 9. april 2015.





Figur 8.8.2 Transektlinjerne der er anvendt omkring Omø Stålgrunde og forundersøgelingsområdet. Det er efterfølgende besluttet ikke at opsætte møller i forundersøgelingsområdets nordligste del.

### Analyser

Antal og tætheder af rastende fugle er beregnet ud fra de indsamlede data ved hjælp af Distance software (Distance v.6. r2, <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk>, Thomas et al. 2010). Metoden tager udgangspunkt i, at observatøren har en aftagende sandsynlighed for at registrere en given fugl med stigende afstand fra transektlinjen. For fuglearter, hvor mængden af data ikke tillader Distance analyser, er tæthederne beregnet på basis af antallet af fugle optalt inden for båndene nær transektlinjen (A1 og A2), idet det antages, at alle fugle inden for disse bånd er registreret (BSH 2013).

For hver af de tre optællinger er bestandstætheder og antal af de vigtigste arter beregnet for såvel det samlede optællingsområde på 530 km<sup>2</sup> som for selve forundersøgelsesområdet med tilhørende bufferzone.

#### Data for ynglende fugle

Ynglende fugle er kun relevante for den del af forundersøgelsesområdet, der er beliggende på land ved Stignæs inden for det område, der er defineret som forundersøgelsesområdet for den planlagte ilandføring.

Oplysninger vedrørende ynglende fugle fra forundersøgelsesområdet 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 forundersøgelsesområdet (Figur 8.8.3). Desuden er i efteråret 2014 foretaget en besigtigelse af forundersøgelsesområdet med henblik på at vurdere arealernes potentielle egnethed for ynglende fugle.



Figur 8.8.3 DOFbase-lokaliteter i eller nær forundersøgelsesområdet 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.

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.

### **Beregning af kollisionsrisiko**

Kollisionsrisikoen er beregnet for såvel trækkende fugle som rastende fugle. Trækkende fugle kan kollidere, når de passerer havmølleområdet på deres årlige træk mellem yngleområdet og vinterkvarteret, mens rastende fugle kan kollidere, når de foretager lokale flyvninger. Relevante arter er udvalgt på baggrund af de registrerede antal og arternes beskyttelsesmæssige status (anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag I, rødlistet etc.).

For både trækkende og rastende fugle er antallet af fugle i forundersøgelsesområdet en central parameter i beregningerne.

Antallet af trækkende fugle, der forventes at trække igennem forundersøgelsesområdet i løbet af et efterår, er som hovedregel beregnet ud fra de beregnede efterårstotaler ved Omø, idet det ud fra de målte trækretninger er beregnet, hvor stor en andel af de trækkende fugle, der har kurs mod havmølleområdet. For rovfugle er denne andel multipliceret med 1,35, da rovfugle kan tiltrækkes af havmølleparker (stepping stone effekt, fx Skov et al. 2012); dog kan andelen aldrig blive over 100%. I de relativt få tilfælde, hvor den beregnede efterårstotal ved tællingerne fra båd i forundersøgelsesområdet er højere end den beregnede total ved Omø, er totalen fra bådtællingerne anvendt.

Antallet af rastende fugle, med risiko for at kollidere, er beregnet ud fra de estimerede tætheder i forundersøgelsesområdet (inkl. en bufferzone) samt litteraturangivelser af, hvor stor en andel af disse fugle, der i gennemsnit er på vingerne i henholdsvis dag- og nattimerne. Beregningerne er foretaget for hver måned ud fra de foretagne optællinger og den generelle viden om de pågældende arters fænologi og trækmønstre i de danske farvande.

På baggrund af disse antal er det forventede antal kollisioner per år beregnet ved hjælp af en kollisionsmodel, der er baseret på beskrivelser og tilhørende regnearksværktøjer i Band (2012). Modellen må betragtes som standard for beregning af kollisionsrisiko for fugle i forbindelse med såvel onshore som offshore havmølleparker. Det beregnede antal kollisioner er justeret ud fra den eksisterende viden om, i hvilket omfang de forskellige arter undviger havmølleparken som helhed (macro-avoidance), undviger de enkelte havmøller/møllerækker (meso-avoidance) og undviger det enkelte rotorblad i nærfeltet (micro-avoidance).

Beregningerne er foretaget for såvel et scenarie med 80 stk. 3 MW havmøller (rotordiameter 112 m) som et scenarie med 40 stk. 8 MW havmøller (rotordiameter 164 m).

### **Beregning af fortrængningseffekter**

Antallet af fugle af forskellige arter, der forventes at blive fortrængt fra deres rasteområder på grund af havmølleparken, er beregnet ud fra de estimerede tætheder i forundersøgelsesområdet plus en bufferzone, hvis størrelse afhænger af artens følsomhed over

for havmøller og den tilknyttede trafik af servicefartøjer. De anvendte bufferzoner varierer mellem 0,5 km for ederfugl og 2 km for sortand, lommer og lappedykkere. Det er i disse beregninger antaget, at 90 % af fuglene inden for forundersøgelsesområdet og bufferzonen vil blive fortrængt.

Skarver og måger viser ingen tegn på at undgå havmølleparker og vurderes derfor ikke at ville blive fortrængt.

### **Beregning af barriereeffekter**

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

Forlængelsen af trækrueten er beregnet for et realistisk værst tænkeligt scenarie, hvor en sydvest-trækkende fugl undviger havmølleparken og vender tilbage til den oprindelige trækroute efter at have passeret havmølleparken i en afstand af 1 km. Den ekstra belastning, som en sådan forlængelse medfører, er vurderet på baggrund af energetiske beregninger for forskellige arter i Masden et al. (2009) og FEBI (2013a).

De øgede energetiske omkostninger ved at ændre flyvehøjden er vurderet på baggrund af FEBI (2013a), der for udvalgte arter har beregnet energiforbruget ved tre scenarier: (1) Øgning af flyvehøjden med 120 m; (2) Øgning af flyvehøjden med 250 m; (3) Ti minutters cirklen foran forhindringen efterfulgt af en øgning af flyvehøjden med 120 m.

### **Vurdering af effekter på bestandsniveau**

Antallet af kollisionsdræbte eller fortrængte fugle er for hver af de berørte arter sat i perspektiv ved beregning af PBR (Potential Biological Removal), der er et mål for den ekstra dødelighed, som en bestand vurderes at kunne tåle. PBR beregnes ud fra bestandens størrelse, udviklingstendens og potentielle vækstrate (Wade 1998).

Bestandsstørrelser og udviklingstendenser er bestemt ud fra litteraturangivelser for de bestande, der trækker igennem området eller raster i området. For landfugle er det antaget, at hovedparten af fuglene stammer fra den svenske bestand (Ottosson et al. 2012); dog er den sjællandske bestand medregnet i estimatet for enkelte arter, hvor den danske bestand er af væsentlig størrelse sammenlignet med den svenske. For vandfugle er den relevante biogeografiske bestand og dennes størrelse og udviklingstenden bestemt ud fra Wetlands International (2015).

Den potentielle vækstrate er for hver art beregnet ved Niel og Lebreton's (2005) formel, med anvendelse af litteraturværdier for de artsspecifikke demografiske parametre.

### 8.8.3 Eksisterende forhold

#### ***Trækkende fugle***

Tællingerne på Omøs sydspids og i det foreslåede havmølleområde har bekræftet, at området er en vigtig efterårstræklokalitet for en række fuglearter. I alt blev der over hele perioden i de to områder registreret mere end 370.000 trækkende fugle fordelt på mindst 98 forskellige arter. I Tabel 8.8.2 er for hele observationsperioden vist det faktiske antal observerede fugle på såvel Omø sydspids som i det foreslåede havmølleområde. Det totale antal fugle, der trækker igennem området, er utvivlsomt væsentligt højere.

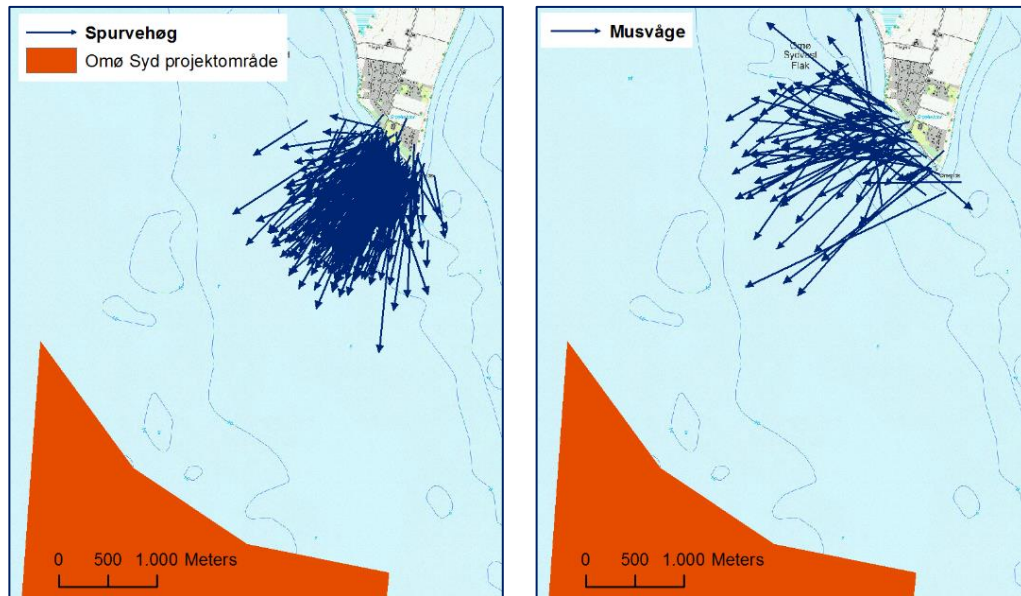


Tabel 8.8.2. Antal trækkende fugle registreret på Omø sydspids og fra båd i forundersøgellesområdet i efteråret 2014.

Art	Omø Sydspids	Projekt-området	Art	Omø Sydspids	Forundersøgelles-området
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	-	Gråsisken	30	6
Småspove	-	3	Stillits	100	-
Dobbeltbekkasin	31	6	Grønirisk	1092	3
Mellemkjoje	-	1	Grønsisken	5607	614
Almindelig kjoje	2	-	Lille korsnæb	454	-
Kjoje sp.	-	2	Rørspurv	126	12

De målte trækretninger ved Omø sydspids er vist i Figur 8.8.4 for de to arter, spurvehøg og musvåge, hvor det største antal rangefinder tracks foreligger. Det ses, at middel-

trækretningen for spurvehøge er sydvest, hvilket også er tilfældet for flertallet af de øvrige rovfugle. For musvåger er middeltrækretningen dog vest, idet arten øjensynlig søger mere direkte mod Langeland og derved minimerer længden af trækrueten over vand.

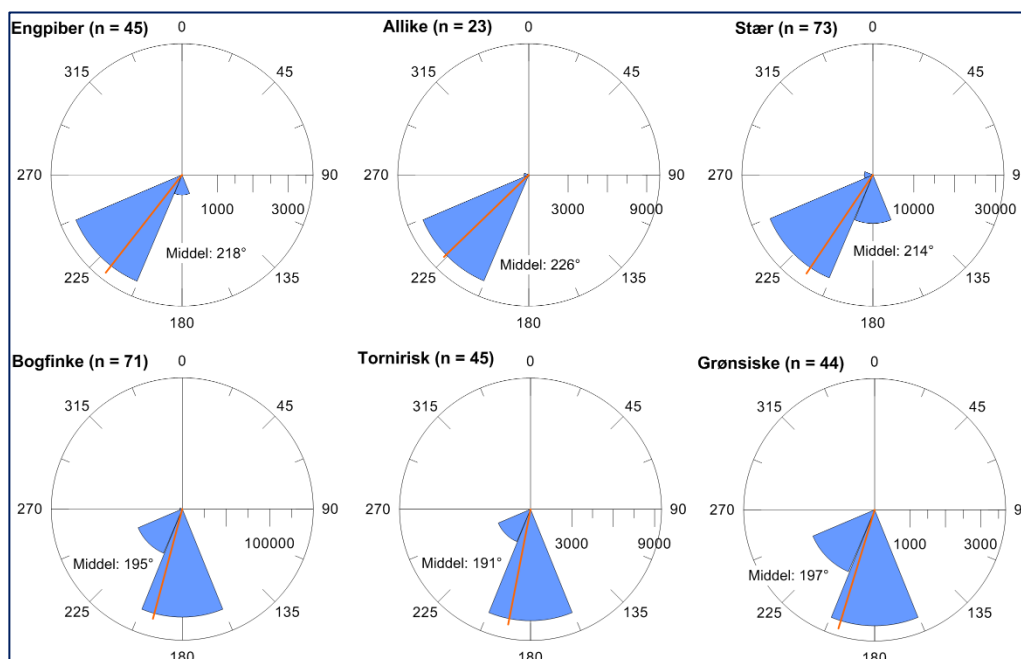


Figur 8.8.4. Rangefinder trækretninger for spurvehøg (n = 325) og musvåge (n = 88) ved Omø sydspids i forhold til det planlagte havmølleområde.

For hovedparten af spurvefuglene er middeltrækretningen ligeledes sydvest; dog har bogfinker og flere andre arter en mere sydlig trækretning (Figur 8.8.5, nederste række). En del af finkerne kan derfor antages at passere øst om forundersøgelserområdet.

Trækretningerne, der er registreret fra båd i forundersøgelserområdet, svarer til dem, der er registreret fra Omø. Overordnet set er det således det samme træk, der passerer de to steder.



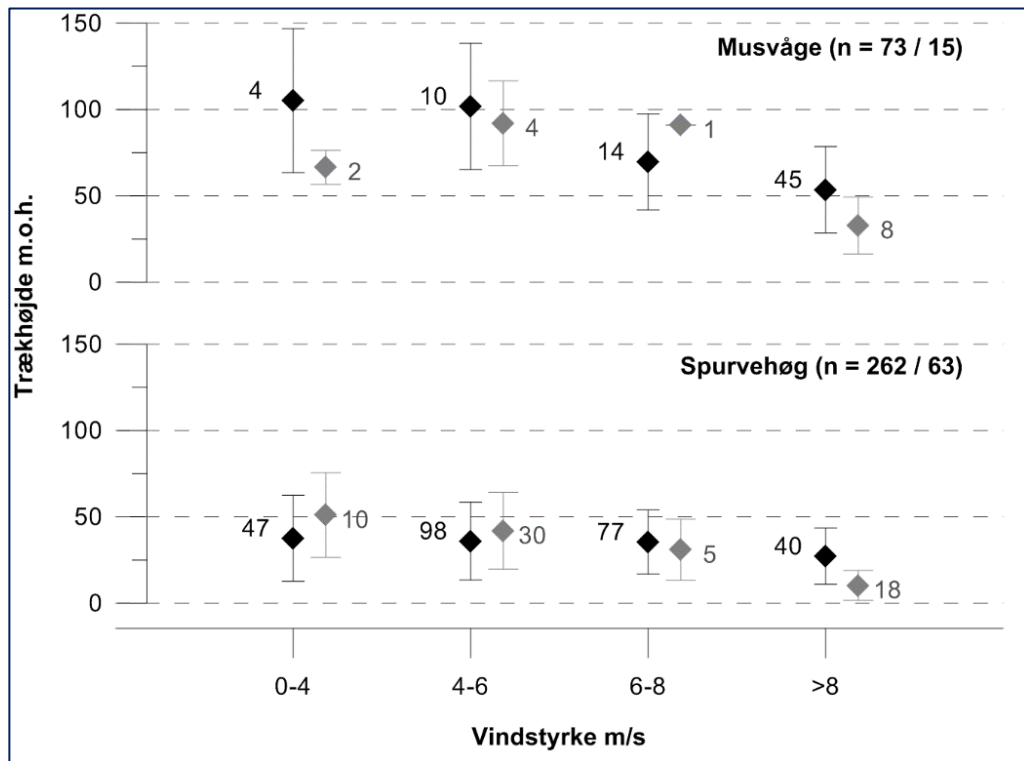


Figur 8.8.5 Roseplots af trækretninger for udvalgte arter af spurvefugle ved Omø sydspids, bedømt ud fra observationer med kompas. Den orange linje angiver middeltrækretningen for de enkelte arter. n er antallet af observationer, der ligger til grund for figuren; bemærk at hver observation kan vedrøre flere fugle (antal vist på skalaen langs cirkelens radius).

Det totale antal fugle, der vurderes at trække igennem forundersøgningsområdet i løbet af et efterår, er beregnet for 20 udvalgte arter. De beregnede antal er vist i Tabel 8.8.3.

Fuglenes trækhøjde er mere variabel end trækretningen og afhænger bl.a. af vindretning og vindstyrke (Figur 8.8.6). Inden for den afstand, hvor fuglene kan følges, ses der ingen klare tendenser til, at fuglene øger eller taber flyvehøjde ved trækket ud over havet. Det antages derfor, at fuglene i gennemsnit holder den sidst målte flyvehøjde (sluthøjden) ved passagen gennem forundersøgningsområdet.

De målte sluthøjder er anvendt til at beregne, hvor stor en del af fuglene, der forventes at ville passere igennem forundersøgningsområdet i en højde, der svarer til rotorerne for henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller (Tabel 8.8.3).



Figur 8.8.6 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.

Tabel 8.8.3. Beregnede efterårstotaler (antal individer) af udvalgte arter, der trækker igennem forundersøgel- sesområdet for Omø Syd kystnær Havmøllepark. Antallet af trækkende fugle er beregnet ud fra observationer fra Omø sydspids og fra båd; det højeste antal (markeret med fed) er anvendt i kollisionsberegningerne. Andelen af fugle i rotorhøjde er baseret på rangefinder målinger og observationer fra Omø samt litteraturdata. Bemærk at det efterfølgende er besluttet ikke at opsætte møller i forundersøgel sesområdets nordligste del.

Art	Obs. fra Omø		Obs. fra båd		Trækhøjde Andel i rotorhøjde (%) (3/8 MW)
	Beregnet efterårs- træktotal Omø sydspids	Andel med kurs mod projekt- området (%)	Beregnet antal gennem projekt- området	Beregnet efterårs- træktotal gennem forundersøgel ses- området	
<b>Bramgås</b>	26.352	83	21.872	41.346	30 <sup>2</sup>
<b>Knortegås</b>	8.554	1	86	20.214	30 <sup>2</sup>
<b>Rørhøg</b>	281	100 <sup>1</sup>	281	–	59 <sup>3</sup>
<b>Musvåge</b>	7.305	23 <sup>1</sup>	1.680	9	74 / 77 <sup>3</sup>
<b>Hvæpsevåge</b>	920	100 <sup>1</sup>	920	18	64 / 73 <sup>3</sup>
<b>Spurvehøg</b>	9.452	100 <sup>1</sup>	9.452	414	51 <sup>3</sup>
<b>Tårnfalk</b>	445	100 <sup>1</sup>	445	45	56 <sup>3</sup>
<b>Lærkefalk</b>	99	100 <sup>1</sup>	99	–	50 <sup>3</sup>
<b>Dværgfalk</b>	225	100 <sup>1</sup>	225	45	50 <sup>3</sup>
<b>Trane</b>	765	100	765	585	100 <sup>3</sup>
<b>Dværgmåge</b>	255	26	66	2.457	3 <sup>2</sup>
<b>Ringdue</b>	277.068	78	216.113	–	67 / 80 <sup>3</sup>
<b>Hedelærke</b>	445	79	352	9	50 <sup>4</sup>
<b>Landsvale</b>	16.269	96	15.618	1.035	50 <sup>4</sup>
<b>Engpiber</b>	16.870	89	15.014	32.319	50 <sup>4</sup>
<b>Allike</b>	41.221	95	39.160	–	86 <sup>3</sup>
<b>Stær</b>	178.248	71	126.556	1.845	67 <sup>3</sup>
<b>Bogfinke</b>	784.149	59	462.648	26.082	50 <sup>4</sup>
<b>Tornirisk</b>	45.870	56	25.687	1.152	50 <sup>4</sup>
<b>Grønsisken</b>	24.222	63	15.260	5.526	50 <sup>4</sup>

<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> Litteraturangivelser. <sup>3</sup> Rangefinder data. <sup>4</sup> Skønnet værdi for den synlige del af trækket.

### Rastende fugle

Optællingerne 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 fem tællinger registreret over 86.000 vandfugle fordelt på minimum 30 arter (Tabel 8.8.4).

Tabel 8.8.4. Oversigt over de registrerede antal af vandfugle på transekttællingerne fra fly i oktober - december 2014 samt marts og april 2015.

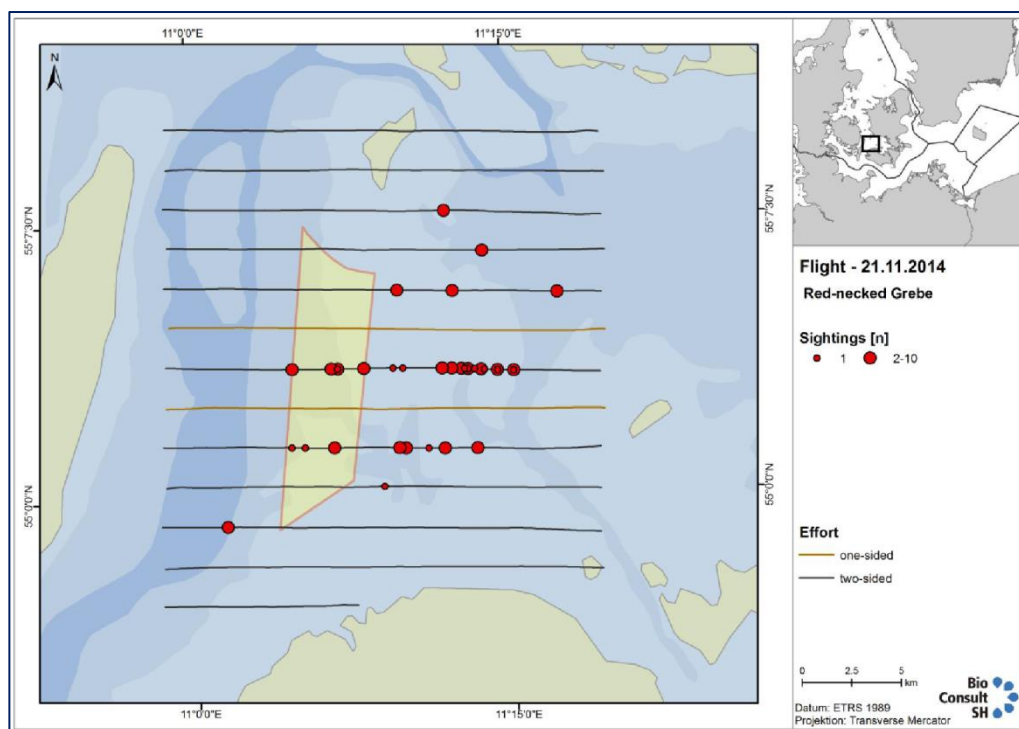
Art	30.10.2014	21.11.2014	28.12.2014	09.03.2015	09.04.2015	Sum
Rødstrubet lom	12	24	4	136	57	233
Sortstrubet lom	6		1		1	8
Lom sp.	210	61	132	74	16	493
Toppet lappedykker	23	19	15	31		88
Gråstrubet lappedykker		98	29	92	9	228
Nordisk lappedykker		1		5		6
Lappedykker sp.	6	43	55	60	5	169
Skarv	97	325	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

De beregnede totalantal i det 530 km<sup>2</sup> store optællingsområde er anført i forbindelse med vurderingerne af antallet af fortrængte fugle (afsnit 1.1.1). Ud over ederfugle er der registreret internationalt betydende antal af sortænder, fløjlsænder og gråstrubede lappedykkere, ligesom det ikke kan udelukkes, at også rødstrubet lom optræder i antal, der overskrider det internationalt anerkendte 1% kriterium for en betydende forekomst.

Lommer er fundet i relativt høje tætheder på mellem 1 og 10 fugle/km<sup>2</sup>. Rødstrubet lom er langt den almindeligste lom i området, og da arterne er vanskelige at kende fra hinanden fra fly, er det for en værst tænkelig vurdering antaget, at alle lommer i området er

rødstrubede. Antallet i hele det optalte område var størst i oktober, mens tæthederne i og omkring forundersøgelsesområdet var størst i december. Lommerne synes at være forholdsvis jævnt fordelt i området, bortset fra at den stærkt trafikerede vestlige del af optællingsområdet undgås.

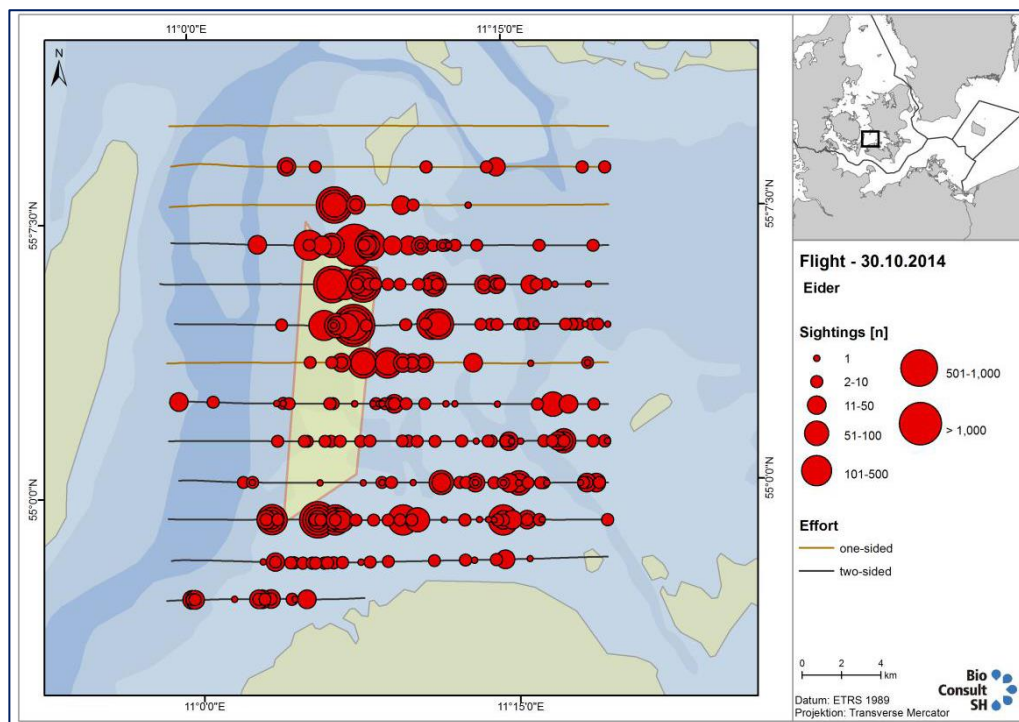
Gråstrubet lappedykker er langt den vigtigste lappedykkerart i området. Arten blev fundet i tætheder på op til 9 fugle/km<sup>2</sup>, og de beregnede antal viser, at op mod 5% af den samlede biogeografiske bestand opholdt sig i optællingsområdet ved tællingen i november 2014. Antallet er formentlig højt gennem hele vinteren, og arten vides også at forekomme i pæne antal i fældeperioden i august - september. De største tætheder af gråstrubet lappedykker ses i området øst for forundersøgelsesområdet; men også selve forundersøgelsesområdet rummer betydelige antal af arten (Figur 8.8.7).



Figur 8.8.7. Antal og fordeling af gråstrubet lappedykker i optællingsområdet ved Omø Syd d. 21. november 2014. Bemærk at det efterfølgende er besluttet ikke at opstille møller i forundersøgelsesområdets nordligste del.

Ederfugl er langt den talrigste art i optællingsområdet med gennemsnitlige tætheder på mellem 270 og 417 fugle/km<sup>2</sup> ved de tre tællinger. I selve forundersøgelsesområdet sås tætheder på 500 – 800 fugle/km<sup>2</sup> ved tællingerne i oktober - november. Det er beregnet, at ca. 220.000 ederfugle – over 20 % af den samlede biogeografiske bestand – rastede inden for optællingsområdet d. 30. oktober 2014, hvilket understreger områdets store betydning for arten. De store forekomster af ederfugle er begrænset til vinterhalvåret (oktober - april), med toppe i oktober/november og marts, mens arten forekommer i lavere antal i fældeperioden juli - september.

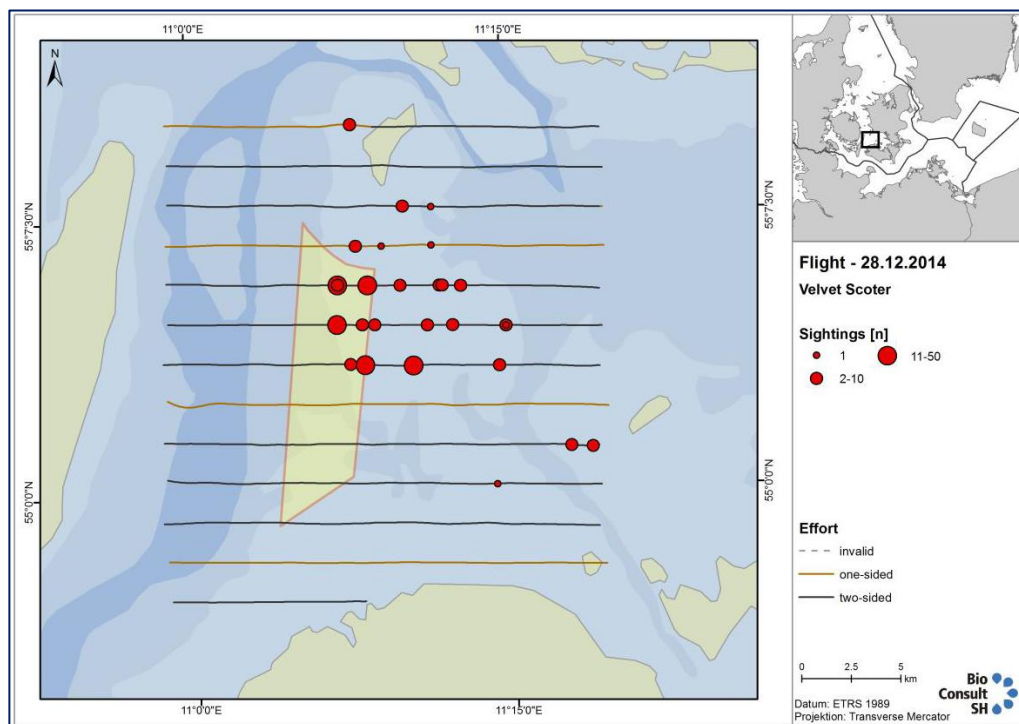
Ederfuglenes fordeling i området var nogenlunde den samme ved alle fem optællinger, med de største tætheder omkring Omø Stålgrunde og i et område nord for Lollands kyst (Figur 8.8.8). Ved tællingerne i november - december blev der også fundet høje tætheder i den nordlige del af optællingsområdet øst for Omø.



Figur 8.8.8. Antal og fordeling af ederfugle i optællingsområdet ved Omø Syd d. 30. oktober 2014. Bemærk at det efterfølgende er besluttet ikke at opstille møller i forundersøgelsesområdets nordligste del.

*Sortand* optræder i væsentligt lavere tætheder end ederfugl (max. 48 fugle/km<sup>2</sup> ved tællingen i april); men dog i antal, der overskrider 1 % kriteriet for en internationalt betydnende forekomst. Betydnende antal synes kun at forekomme i en kortere periode om efteråret, og høje antal synes at forekomme igen i en relativt kort periode om foråret, når fuglene raster i området på deres vej tilbage til ynglepladserne. Sortænderne er navnlig registreret nord og øst for forundersøgelsesområdet.

*Fløjsand* er fundet i ret varierende antal, med gennemsnitstætheder på 1 - 13 fugle/km<sup>2</sup> ved de fem tællinger. Antallet af fløjsænder i optællingsområdet i november (knap 6.000 fugle) overstiger 1 % kriteriet for den biogeografiske bestand, der er i kraftig tilbagegang. Antallet af fugle i vintermånederne vurderes at være væsentligt lavere, og internationalt betydnende antal blev heller ikke registreret på tællingerne i marts og april. Hovedparten af fuglene blev registreret i området omkring Omø Stålgrunde (Figur 8.8.9).



Figur 8.8.9. Antal og fordeling af fløjsænder i optællingsområdet ved Omø Syd d. 28. december 2014. Bemærk at det efterfølgende er besluttet ikke at opstille møller i forundersøgelserområdets nordligste del.

*Skarv* og *sølvmåge* er fundet i tætheder på op mod 3 fugl/km<sup>2</sup> i forundersøgelserområdet. Arterne er interessante, fordi de ikke forventes at blive fortrængt af havmølleparken og derfor har relativt højere kollisionsrisiko end andre arter.

### Ynglende fugle

Listen over ynglefugle inden for forundersøgelserområdet for ilandføringen ved Stignæs rummer en række helt almindelige og meget lidt forstyrrelsesfølsomme arter af småfugle samt følgende mindre almindelige arter:

- Et par vandrefalke ynglede i 2014 for første gang på Stignæsværket med succes, idet en unge blev ringmærket i sommeren 2014.
- Stor kobbersneppe ynglede med 1 par på Sevedø Enge i 2013. Arten er i tilbagegang som ynglefugl i Danmark og er nationalt rødlistet i kategorien "sårbar" (VU).
- Strandskade ynglede med 1-2 par i Ferneklint Mose, Østerhoved, i 2009 og med 1 par ved Sevedø Enge i 2014. Det er ikke usandsynligt, at arten også har ynglet i andre år.



#### 8.8.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

###### *Trækkende fugle*

Etablering af havmøller og fundamenter samt nedspuling og ilandføring af ilandføringskablet vil i begrænset omfang 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 lys fra arbejdspladsen om natten kan påvirke de trækkende fugle, idet nattrækkende småfugle i situationer med ringe sigtbarhed kan blive tiltrukket af lyskilder.

For alle arter af trækkende fugle vil der være tale om en midlertidig påvirkning af begrænset varighed, der vurderes at være helt uden betydning for fuglebestandene. Også forhold som fortrængning, barriereeffekt, kollision med anlægsskibe o. lign. vurderes at uden betydning for trækkende fugle i anlægsfasen. En sammenfattende vurdering af anlægsfasens betydning for trækkende fugle er givet i Tabel 8.8.5.

Tabel 8.8.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Trækkende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Trækkende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Kollisionsrisiko</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Stor	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter.

###### *Rastende fugle*

De rastende fugle kan i anlægsfasen blive påvirket af ændringer af levestedet samt af forstyrrelse og fortrængning. Eventuelle påvirkninger, som følge af kollision eller barriereeffekter, vurderes som helt ubetydelige.

I anlægsfasen vil der gradvist ske en inddragelse af havbund til møllefundamenter og erosionsbeskyttelse. Der vil endvidere ske en midlertidig påvirkning af havbunden på grund af tilstedeværelsen af jack-up fartøjer og ved nedspuling af kabler. Det direkte påvirkede areal vurderes som ubetydeligt.

Anlægsarbejderne kan medføre forøgede koncentrationer af opslået sediment i vandet, hvilket kan forringe fourageringsbetingelserne for fiskeædende fugle, der lokaliserer byttet ved hjælp af synet. Forøgelsen vil dog være meget lokal og aftager hurtigt efter arbejdets afslutning, hvorfor påvirkningen vurderes som ubetydelig. Den efterfølgende sedimentation vurderes ikke at være af en størrelsesorden, der kan påvirke fødegrundlaget for fugle, der lever af bentiske organismer.

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

Det maksimale antal fugle, der vurderes at kunne blive fortrængt fra forundersøgelingsområdet, er beregnet i forbindelse med driftsfasen (se denne). Dette antal vurderes også at kunne anvendes som et værst tænkeligt estimat for anlægsfasen, hvor forstyrrelsen er mere intens, men kun berører et mindre areal ad gangen. Da det berørte areal således er mindre, og påvirkningens varighed er væsentligt mindre end i driftsfasen, vurderes belastningens størrelse for de berørte arter overordnet set at være et niveau lavere end vurderet for driftsfasen. Det vurderes dog stadig, at et stort antal ederfugle vil blive berørt.

Efter den første vurdering af projektets påvirkning af fugle var gennemført, blev det besluttet ikke at opsætte møller i forundersøgelingsområdets nordligste del. Det betyder, at de store forekomster af ederfugle, sortænder og fløjsænder, som især raster i dette område, påvirkes mindre.

På denne baggrund vurderes det, at forstyrrelser i anlægsfasen vil medføre en lav påvirkning af gråstrubet lappedykker, ederfugl, sortand og fløjsand. For de øvrige arter af rastende fugle vurderes påvirkningen som ubetydelig. For skarver og måger, der ikke eller kun i helt ubetydeligt omfang forstyrres af skibstrafik og konstruktioner på havet, vurderes påvirkningen som lav.

En sammenfattende vurdering af anlægsfasens betydning for rastende fugle er givet i Tabel 8.8.6.

Tabel 8.8.6. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Graden af påvirkning	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Forstyrrelser / fortrængning</b>	Rastende fugle (ederfugl)	Lav	Mellem	Stor	Stor	Stor
<b>Forstyrrelser / fortrængning</b>	Rastende fugle (gråstrubet lappedykker, sortand, fløjsand)	Middel/Lav	Mellem/Stor	Middel/Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Middel/Lav
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/
<b>Kollisionsrisiko</b>	Rastende fugle	Lav	Stor	Lav	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter.

#### Ynglende fugle

Påvirkninger af ynglende fugle vil udelukkende være knyttet til området for ilandføringen af kablerne. Den endelige placering af ilandføringskablerne vil først blive fastlagt i en senere designfase, men i det foreløbige oplæg skitseres en ilandføring ved strandengsområdet Sylten umiddelbart vest for Østerhoved (Figur 8.8.3).

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 arbejdsområde på dyrket agerjord vil medføre den mindst mulige påvirkning

af levesteder, mens etablering af en 300 m lang kabelgrav gennem strandengen vil medføre en midlertidig påvirkning af habitatene for de lokalt ynglende fugle, der måtte være tilknyttet dette område.

Planlægningstilladelsen til projektet er meddelt under forudsætning af, at arealer, der er udpeget som internationalt beskyttede habitatnaturtyper, underbores. Det vurderes derfor som sandsynligt, at strækningen på strandengen ved Sylten vil blive underboret, uanset hvilken linjeføring, der vælges.

I vurderingen sammenfattet i Tabel 8.8.7 er der regnet 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. Den samlede påvirkning vurderes under disse forudsætninger som lav.

Tabel 8.8.7. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til ynglende fugle. Vurderingen er foretaget under forudsætning af, at strandenge og andre beskyttede naturområder ved Sylten mellem Stignæsøsværket og Østerhoved underbores.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Ynglende fugle	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav
<b>Arealbeslaglæggelse</b>	Ynglende fugle	Lav/ingen belastning	Stor	Stor	Lav

### **Driftsfasen**

#### *Trækkende fugle*

De mulige påvirkninger af trækkende fugle i driftsfasen er knyttet til risikoen for kollision og barriereeffekter. Eventuelle påvirkninger af trækkende fugle som følge af forstyrrelse og fortrængning vurderes som ubetydelige.

Det beregnede antal kollisioner per år er vist i Tabel 8.8.8 for de 20 arter, hvor risikoen for væsentlige effekter er vurderet som størst. Det ses, at antallet af kollisioner i alle tilfælde er højere for scenariet med 80 stk. 3 MW havmøller end for scenariet med 40 stk. 8 MW havmøller. Bemærk at beregningerne er foretaget før det blev besluttet ikke at opstille møller i forundersøgelsesområdets nordligste del. Det betyder, at konflikter med trækkende fugle er reduceret i forhold til det beregnede, fordi det især er projektområdets nordligste del som ligger inden for landfuglenes trækcorridor.

Tabel 8.8.8. Det beregnede antal kollisioner per år for trækkende fugle af 20 udvalgte arter ved Omø Syd kystnær Havmøllepark. Antallet af kollisioner er sammenholdt med PBR (Potential Biological Removal), der er et mål for den ekstra dødelighed, som den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle. Bemærk at beregningerne gælder for en situation hvor der opstilles møller i hele forundersøgelingsområdet.

Art	PBR	3 MW		8 MW	
		Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR	Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR
Bramgås <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>	3.822	0,6	0,02	0,4	0,01
Trane*	5.250	5	0,10	3	0,06
Dværgmåge <sup>1</sup>	5.142	0,1	< 0,01	0,1	< 0,01
Ringdue	860.103	568	0,07	416	0,05
Hedelærke <sup>1</sup>	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

<sup>1</sup> Arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

For alle arter forventes mindre end 1 % (typisk i størrelsesordenen 0,1 – 0,5 %) af de trækkende fugle (jf. Tabel 8.8.3) at ville kollideres med havmøllerne. En sammenligning mellem det beregnede antal kollisioner og størrelsen af de bestande, hvorfra de trækkende fugle stammer, viser, at det i alle tilfælde kun er en meget lille del af bestanden (langt under 1 ‰), der forventes at ville kollideres.

Når antallet af kollisioner per år 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 8.8.8).

Ved inddragelse af de forskellige arters beskyttelsesmæssige status ("betydning") kan det konkluderes, at den negative påvirkning som følge af kollisioner kan karakteriseres som middel for 7 arter (rørhøg, musvåge, hvæpsevåge, trane, allike, stær og tornirisk), mens påvirkningen af alle øvrige arter vurderes som ubetydelig. Vurderingen er sam-

menfattet i Tabel 8.8.9. Tages der hensyn til, at der ikke vil blive opstillet møller i forundersøgelsesområdet nordlige del, vurderes den negative påvirkning for rørhøg, musvåge, hvepsevåge, trane, allike, stær og tornirisk reduceret til lav, da disse fugles træk-korridor primært går gennem projektområdet nordlige del.

Som tidligere beskrevet er barriereeffekten vurderet ud fra en antagelse om, at en syd-vest-trækkende fugl undviger havmølleparken og vender tilbage til den oprindelige træk-rute efter at have passeret havmølleparken i en afstand af 1 km. Dette medfører en forlængelse af træk-ruten på ca. 5 km ved den længste passage syd om havmølleparken. En sådan forlængelse må vurderes som relativt ubetydelig i forhold til længden af den totale træk-rute for de involverede arter.

Masden et al. (2009) har for ederfugle beregnet, at energiforbruget først forøges væsentligt ved en forlængelse af træk-ruten på 50 km, idet det samlede energiforbrug til trækket da forøges med 2,6 %. Dette medfører, at fuglens kropsvægt reduceres med 1 % i forhold til den upåvirkede situation.

FEBl (2013a) har for 14 arter beregnet de ekstra omkostninger, der er forbundet med en forøgelse af flyvehøjden på 120 m eller 250 m ved passage af en forhindring. I værst tilfælde tilfældet knopsvane er det beregnet, at en forøgelse af flyvehøjden på 250 m medfører en 0,5 % forøgelse af det totale energiforbrug. I tilfælde af, at en fugl flyver rundt i 10 min. foran forhindringen og derefter øger flyvehøjden med 120 m for at passere, øges energiforbruget med 2,6 % for knopsvane, mens forøgelsen for de øvrige undersøgte arter er  $\leq 1,4$  %.

På baggrund heraf 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 havmølleparken ved at flyve udenom eller ved at øge trækhøjden. Kun i de tilfælde, hvor en fugl flyver rundt foran havmølleparken i adskillige minutter, før den passerer over eller uden om havmøllerne, vil de ekstra omkostninger for nogle arter eventuelt kunne nærme sig et niveau, der påvirker fuglens kropsvægt og kondition. Vurderingen er sammenfattet i Tabel 8.8.9.

Tabel 8.8.9. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Trækkende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>	Trækkende fugle	Lav	Stor <sup>2</sup>	Meget stor <sup>1</sup>	Lav

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter. <sup>2</sup> Gælder arter med langsom vækstrate og/eller ugunstig bevaringsstatus.

### *Rastende fugle*

I driftsfasen vurderes de potentielt væsentlige påvirkninger af rastende fugle at kunne skyldes levestedsændringer (direkte habitattab), fortrængningseffekter (indirekte habitattab) og kollisionsrisiko. Eventuelle påvirkninger 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 havmølleparken kunne virke som en barriere.

Det direkte habitattab, som følge af havmølleparkens beslaglæggelse af arealer til møllefundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse, udgør maksimalt 65.600 m<sup>2</sup> eller 0,15 % af havmølleparkens samlede areal. Størstedelen af det tabte areal består af sandbund, og de berørte arter er derfor primært 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 og skabe nye habitater for fisk. For ederfugle og andre havdykænder samt for fiskeædende arter som lommer og lappedykkere gælder dog, at nytteværdien af dette fødeudbud vil være meget begrænset, da arterne oftest afholder sig fra at fouragere tæt på møllerne (indirekte habitattab).

Fortrængningseffekter opstår, når rastende vandfugle helt eller delvist undlader at opholde sig inden for havmølleparkens areal og i en zone på op til nogle km omkring denne. Fuglene kan derved forhindres i at udnytte nogle raste- og fourageringsområder, der potentielt er attraktive. Fortrængningen antages dels at skyldes selve møllerne, dels den tilknyttede trafik med servicefartøjer.

På baggrund af forekomsten af rastende fugle i forundersøgelsesområdet 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 Omø Syd kystnær Havmøllepark. Det skal dog bemærkes, at beslutningen om ikke at opstille møller i forundersøgelsesområdets nordligste del, reducere omfanget af fortrængning betydeligt. Det gælder især for ederfugl, sortand og fløjlsand som primært blev observeret i store antal i forundersøgelsesområdets nordlige del.

Antallet af potentielt fortrængte fugle er beregnet for hver af de tre optællingsdatoer og er vist i Tabel 8.8.10. Tabellen angiver også det gældende 1 % kriterium for en internationalt betydende forekomst samt hvor stor en ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle (PBR). 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.

Tabel 8.8.10. De beregnede antal af rastende fugle, der vurderes at blive fortrængt af Omø Syd kystnær Havmøllepark i driftsfasen. Det gældende 1 % kriterium samt 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	337	11,9
	09.03.2015	1.443	349	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	26,8
	09.04.2015	10.133	0	0
<b>Sortand</b> 1 %: 6.000 PBR: 35.494	30.10.2014	7.501	2024	5,7
	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.

Det ses, 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 oktober-november til op mod 3 % af den samlede biogeografiske bestand, der således må finde andre rasteområder. På denne baggrund vurderes graden af påvirkning som meget stor for ederfugl, stor for gråstrubet lappedykker, sortand og fløjlsand og middel for rødstrubet lom.

For alle arter, der ikke er nævnt i Tabel 8.8.10, vurderes antallet af fortrængte fugle at udgøre under 1 % af PBR. 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 forundersøgelingsområdet (f.eks. alkefugle).



Det beregnede antal kollisioner per år er vist i Tabel 8.8.11 for de syv arter, hvor risikoen for væsentlige effekter er vurderet at være størst. Det skal bemærkes, at der i beregningerne af kollisionsrisikoen for rastende fugle er taget hensyn til, at antallet af fugle i forundersøgelsesområdet forventes at falde som følge af møllernes tilstedeværelse (macro-avoidance). For mange af arterne er kollisionsrisikoen generelt lille, da fuglene normalt flyver lavt over havoverfladen.

Tabel 8.8.11. Det beregnede antal kollisioner per år for udvalgte arter af rastende fugle ved Omø Syd kystnær Havmøllepark. Antallet af kollisioner er sammenholdt med PBR (Potential Biological Removal), der er et mål for den ekstra dødelighed, som den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle.

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	32.536	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

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. De eneste arter af rastende fugle, der forventes at kolliderer 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 den samlede bestand, der vurderes at ville kolliderer med møllerne, og at antallet af kollisioner per år er mindre end 1 % af PBR.

Beslutningen om ikke at opstille møller i forundersøgelsesområdets nordligste del betyder, at kollisionsrisikoen bliver endnu mindre end beskrevet ovenfor. Det gælder ikke mindst for ederfugl, som primært forekommer i stort tal i denne del af forundersøgelsesområdet.

Ved inddragelse af arternes beskyttelsesmæssige status kan det konkluderes, at den negative påvirkning som følge af kollisioner kan karakteriseres som middel for ederfugl og sølvmåge, mens påvirkningen for de øvrige arter vurderes at være lav eller ubetydelig.

For arter, der ikke er nævnt i Tabel 8.8.11, vurderes påvirkningen ligeledes som ubetydelig, idet det dog ikke helt kan udelukkes, at påvirkningen også for andre mågearter (stormmåge og svartbag) kan overskride tærsklen for en middel påvirkning. Dette skyldes, at en betydelig del af de observerede måger ikke har kunnet bestemmes til art, og

at måger på grund af deres flyveadfærd generelt har en høj risiko for at kollideres med havmøller.

En sammenfattende vurdering af driftsfasens betydning for rastende fugle er givet i Tabel 8.8.12.

Tabel 8.8.12. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Forstyrrelser / fortrængning</b>	Rastende fugle (ederfugl, sortand, fløjlsand, gråstrubet lapped, rødstrubet lom.)	Stor/Middel	Mellem – Stor <sup>2</sup>	Meget stor <sup>1</sup>	Stor/Middel
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>	Rastende fugle	Middel/Lav	Stor <sup>2</sup>	Meget stor <sup>1</sup>	Middel/Lav

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter. <sup>2</sup> Gælder arter med langsom vækstrate og/eller ugunstig bevaringsstatus.

#### *Alternativ beregning af fortrængning og afledt dødelighed af rastende fugle*

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 til den tekniske fugle rapport). I det følgende fremlægges de væsentligste resultater. Den alternative beregningsmetode kaldes i det følgende ”Modelmetoden”.

Modelmetodens beregning omfatte 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.

### Fortrængnings beregningerne

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 Storbælt – 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 8.8.13 viser det beregnede antal fortrængte sortænder, fløjsænder 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 8.8.13. Fortrængning beregnet med hhv. Orbicons beregningsmetode og Modelmetoden som beskrevet i Skov & Heinänen (2015a).

Art	Orbicon's beregningsmetode			Modelmetodens beregning		
	Tælling med højeste antal fugle (november 2014)			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%
Fløjsand	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 fløjsand. 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 Fløjlsands vedkommende giver Modelmetoden en markant højere fortrængning end i Orbicons udregning (Tabel 8.8.13). Fløjlsanden er i stærk tilbagegang, og forklaringen på de forskellige resultater skyldes formodentlig, at arten er blevet væsentlig mere fåtalrig i de danske farvande i de seneste år. Ved, som i Orbicons tilfælde, at fokusere på de nyeste data, registreres derfor kun få fløjlsænder 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 fløjlsand, 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 kompleks, 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 8.8.14 viser de beregnede antal døde havdykænder ved de to metoder.

Tabel 8.8.14. Antallet af døde sortænder, fløjsænder og ederfugle beregnet efter hhv. Orbicons metode (antager at 10% af de fortrængte fugle dør) og Modelmetoden som beskrevet i Skov & Heinänen (2015a).

Art	Orbicon's Beregningsmetode			Modelmetodens beregning		
	Tælling med højeste antal fugle (november 2014)			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.

#### Ynglende fugle

Når kablet er nedgravet, midlertidige arbejdsområder sløjfet og havmøllerne er i drift, vil der ikke være nogen påvirkninger af lokale ynglefugle eller disses levesteder (Tabel 8.8.15).

Tabel 8.8.15. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til ynglende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Forstyrrelser	Ynglende fugle	Ingen belastning	Stor	Stor	Ingen påvirkning
Arealbeslaglæggelse	Ynglende fugle	Ingen belastning	Stor	Stor	/Ingenpåvirkning

#### Demonteringsfasen

##### Trækkende fugle

Påvirkningerne i demonteringsfasen vurderes at være af samme, meget begrænsede karakter 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 (Tabel 8.8.16).

Tabel 8.8.16. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Trækkende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Trækkende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Kollisionsrisiko</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Stor	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter.

#### *Rastende fugle*

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 havmølleparken samt i sejladskorridoren for arbejdsfartøjerne, i en periode vil kunne blive forstyrret og fortrængt. 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 havmølleparkens tilstedeværelse.

Det vurderes derfor, at påvirkningerne af rastende fugle i forbindelse med demonteringen vil kunne karakteriseres som en lav påvirkning. Efter endt demonteringsarbejde vil fuglene atter kunne udnytte området, da fødekilderne 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.

En sammenfatning af vurderingerne af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen er givet i Tabel 8.8.17.

Tabel 8.8.17. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til rastende fugle (med reduceret mølleområde hvor der ikke opstilles møller i den nordligste del)

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Forstyrrelser / fortrængning</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Kollisionsrisiko</b>	Rastende fugle	Ubetydelig	Stor	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter.

#### *Ynglende fugle*

Påvirkningerne i demonteringsfasen vurderes 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 vil kunne lægge beslag på ellers egnede levesteder. Også i demonteringsfasen vil der dog være tale om midlertidige, negative påvirkninger, der samlet set vurderes som middel (Tabel 8.8.18).

Tabel 8.8.18. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til ynglende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Ynglende fugle	Lav	Stor	Stor	Middel
<b>Arealbeslaglæggelse</b>	Ynglende fugle	Lav	Stor	Stor	Middel

### 8.8.5 Sammenfatning

Forundersøgelingsområdet 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 trækkende landfugle, herunder mange rovfugle, om efteråret.

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

Afhængig af årstiden og under hensyntagen til den nye 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. 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 fløjsænder raster inden for mølleområdet på visse tidspunkter af året. Påvirkningen, som følge af fortrængning af disse ænder, vurderes at have stor væsentlighed. 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, Alilike, 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 Jammerland 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.

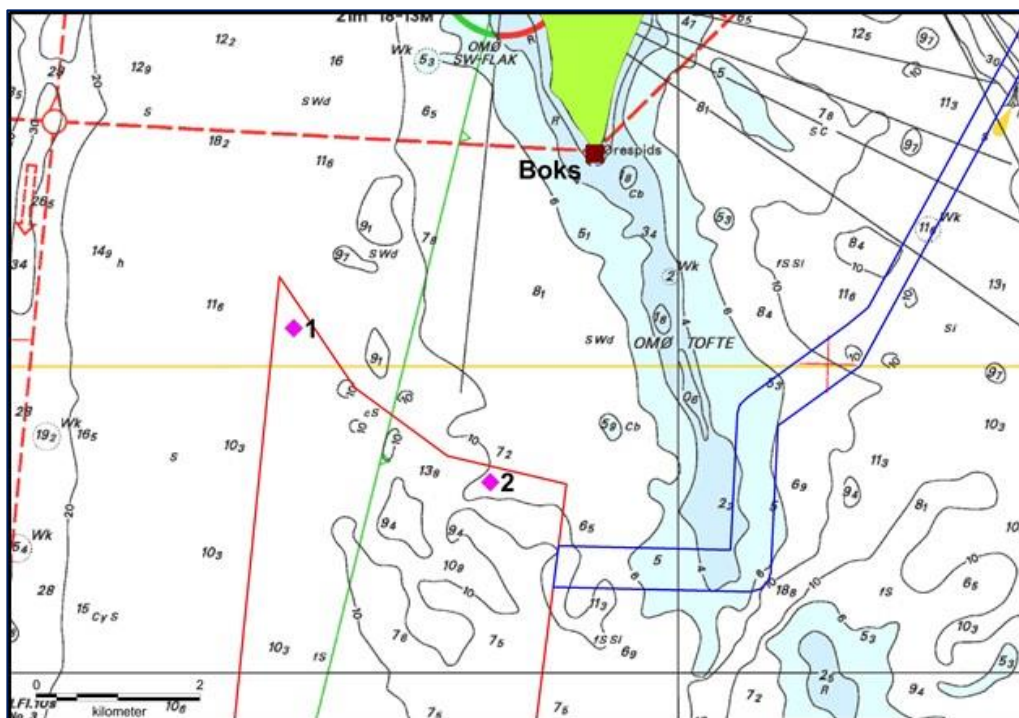
## 8.9. Flagermus

### 8.9.1 Indledning

Der er i Danmark i alt registreret 17 arter af flagermus (Møller et al. 2013). Alle de danske arter af flagermus er anført på Habitatdirektivets bilag IV og er derfor omfattet af en streng beskyttelse, uanset om de registreres uden for eller inden for et givent Natura 2000 områdes afgrænsninger. Det er derfor påkrævet at undersøge den kommende havmølleparks mulige effekter på flagermus.

### 8.9.2 Metode

Flagermusundersøgelserne er foretaget i to perioder (11/9-17/9, samt 2/10-12/10 2014). Begge perioder omfatter flagermusenes efterårstrækperiode. Feltundersøgelserne er foretaget på Omø's sydspids (Ørespids), ved Omø Fyr, samt fra båd i den nordlige del af det projekterede havmølleområde.



Figur 8.9.1 Det nordlige del af projekterede havmølleområde, samt Sydspidsen af Omø. Der er lyttet to nætter på position nr. 2 henholdsvis den 2. og 3. oktober fra solnedgang og ca. 4 timer frem. På figuren er lytteboksens placering på Omø ligeledes angivet.

Feltundersøgelserne er foretaget med avanceret detektorudstyr (Petterson D1000X og Petterson D240X), som ud over at have stor følsomhed er i stand til at optage og derefter afspille optagelserne i langsom gengivelse til brug for artsbestemmelse. Derudover er anvendt en automatisk lytteboks (Petterson D500X), placeret ca. 5 m fra vandet på Omø's sydligste punkt. Lytteboksen blev monteret med en retningsbestemt mikrofon, så kun flagermus, der befandt sig syd for mikrofonen (det vil sige langs kystlinjen eller over havet syd for Omø) blev optaget.

Efterfølgende er alle optagelser fra både håndholdt udstyr og lytteboks blevet analyseret med avanceret software, som giver oplysninger om pulsrater, frekvensfordeling m.m. til brug for en sikker artsbestemmelse.



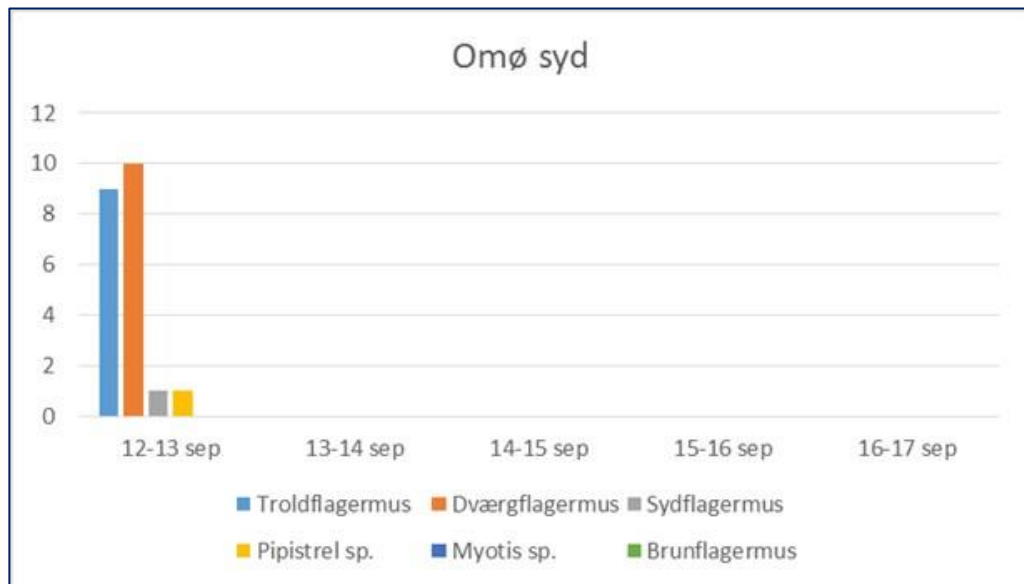
Figur 8.9.2 Opsætning og indstilling af automatisk lytteboks på Omø sydspids.

### 8.9.3 Eksisterende forhold

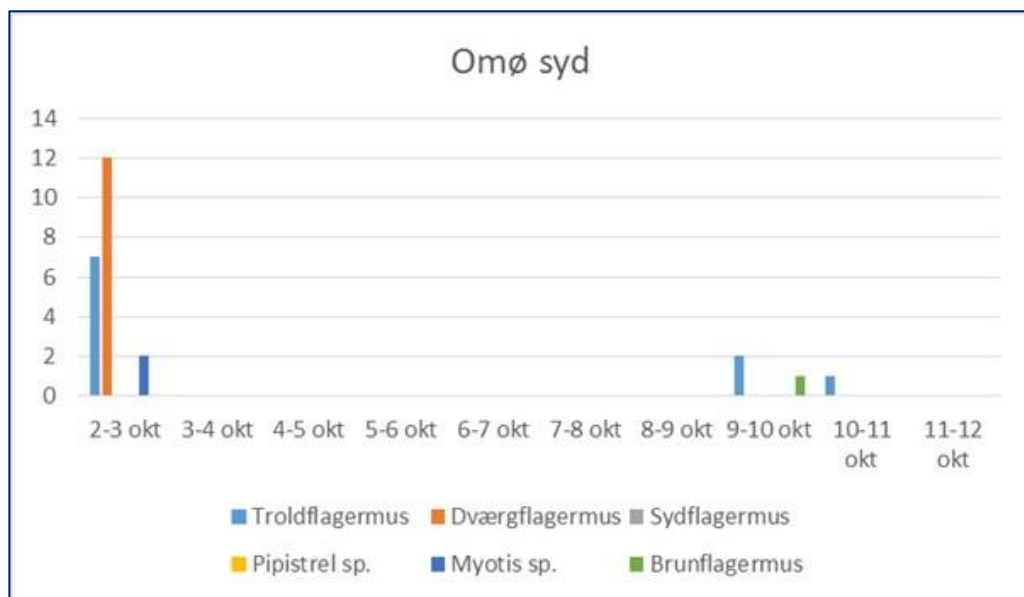
#### **Resultater af flagermusundersøgelserne**

Den automatiske lytteboks var placeret på Ørespids i perioderne fra den 12. september (aften) – 17. september (middag) og igen fra den 2. oktober (aften – 12 oktober (middag)). Lytteboksen gav optagelser af dværgflagermus (hyppigst optagede art), troldflagermus (næst-hyppigste optagede art), samt enkelte optagelser af brunflagermus og sydflagermus. Da den eksterne mikrofon, der var tilkøbet lytteboksen, blev placeret retningsbestemt, er alle optagelser fra individer, der på optagelsestidspunktet har befundet sig i strandkanten eller over havet.

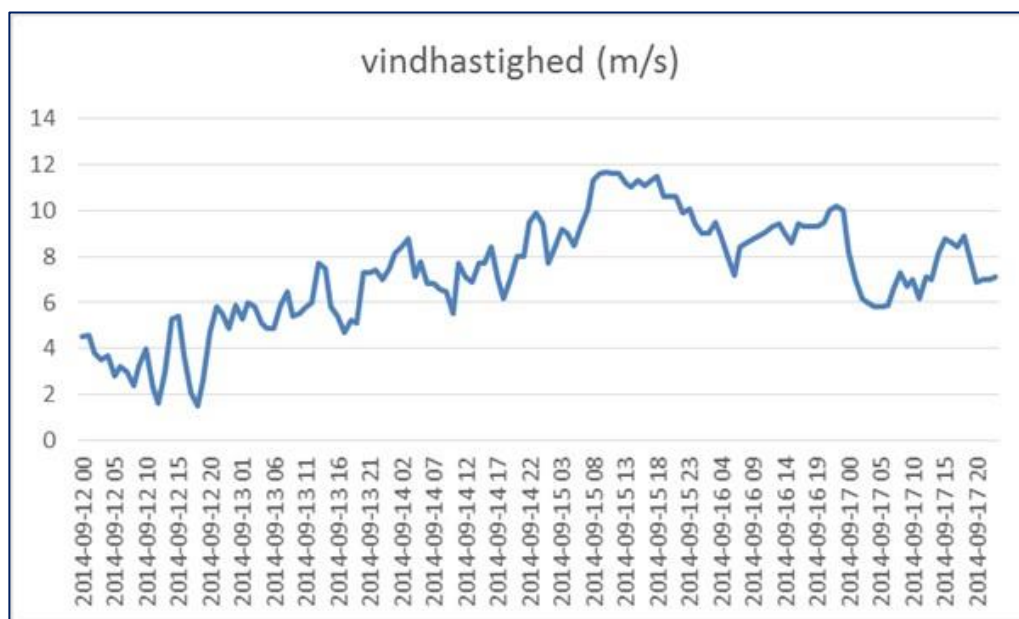
Derudover blev der foretaget to optagelser af flagermus af slægten *Myotis*, som ikke med sikkerhed kunne bestemmes til artsniveau (men sandsynligvis var der tale om vandflagermus), samt en enkelt optagelse af et individ i slægten *Pipistrellus* (enten dværgflagermus, troldflagermus eller pipistrellflagermus).



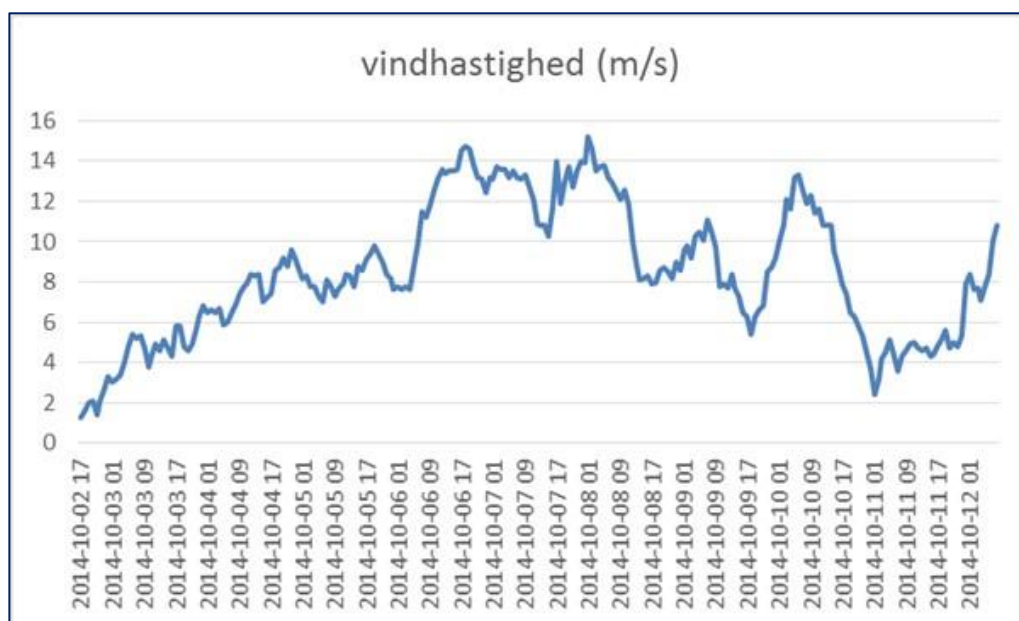
Figur 8.9.3 Artsfordeling af optagede flagermus i første undersøgelsesperiode (optagelser fra lytteboks).



Figur 8.9.4 Artsfordeling af optagede flagermus i anden undersøgelsesperiode (optagelser fra lytteboks).



Figur 8.9.5 Vindhastigheder i første undersøgelsesperiode (data fra Omø fyr).



Figur 8.9.6 Vindhastigheder i anden undersøgelsesperiode (data fra Omø fyr).

Foruden anvendelsen af automatisk lytteboks blev der i perioden fra den 11.-13. september og igen den 2. oktober foretaget flagermuslytninger med håndholdt udstyr på henholdsvis Omø's sydspids og ved Omø fyr. Undersøgelserne fandt sted på de førnævnte datoer fra solnedgang og cirka 4 timer frem. Der blev ved disse undersøgelser registreret dværgflagermus, troldflagermus, sydflagermus, brunflagermus og muligvis vandflagermus, med en helt ovevejende hovedvægt på registreringer af de to først

nævnte arter. Den generelle aktivitet af flagermus og artsfordelingen af flagermus adskilte sig ikke mærkbart ved Omø sydspids og Omø fyr.

Da det håndholdte udstyr, der blev anvendt ved undersøgelserne, ikke er udstyret med retningsbestemte mikrofoner, vides det ikke om de optagede lydfiler er fra flagermus over havet eller over selve Omø. De mindre arter som dværgflagermus og troldflagermus kan udstyret registrere op til en afstand af ca. 50 m, mens de større arter som sydflagermus, skimmelflagermus og brunflagermus kan registreres i en afstand på indtil 100 m.

Natten mellem den 2. og 3. oktober og den efterfølgende nat (3./4 oktober) blev der foretaget lytninger på position nr. 2 (i den nordlige del af havmølleområdet) som afbilledet på Figur 8.9.4. Lytningerne blev foretaget fra solnedgang og ca. 4 timer frem og blev foretaget med håndholdt udstyr fra en båd opankret på positioner. Under lytningerne var alle maskiner og alt lys slukket ombord på båden.

Den første nat blev der hørt og optaget en troldflagermus klokken 21:30 samt hørt en brunflagermus, som dog ikke blev optaget, kl. 22:00. Brunflagermus har et meget arts-karakteristisk skrig, så trods den manglende optagelse er der ikke usikkerhed om artsbestemmelsen. Begge kontakter var meget kortvarige, hvilket tyder på at individerne har passeret båden i en retlinjet flugt. Begge individer har været mindre end 50-100 m fra båden, da de ellers ikke ville kunne høres.

Der blev ved lytninger den efterfølgende nat (3./4. oktober) ikke hørt nogen flagermus i den 4 timer lange lytteperiode. Det ses af Figur 8.9.6, at vinden denne nat var noget kraftigere end den foregående.

Registreringerne af flagermusearter stemmer overens med de registreringer, der er foretaget med lyttebokse placeret på Omø og Lolland i forbindelse med forundersøgelser af Smålandsfarvandet kystnær havmøllepark (DHI 2015a).

#### *Tolkning af resultater*

Dværgflagermus og især troldflagermus, som er de hyppigst registrerede arter ved undersøgelserne, er stærkt tilknyttet områder med frodig løvskov (Møller et al. 2013). Registreringerne af disse arter på Omø må således være trækkende individer, da Omø ikke synes at være et velegnet sommeropholdssted for disse arter, da øen er forholdsvis træløs og helt uden sammenhængende løvskovsområder. De få observationer af brunflagermus skønnes også at være trækkende individer, da brunflagermus ligeledes er tilknyttet løvskovsområder.

Sydflagermus, som med sikkerhed også blev registreret ved undersøgelserne, er i mindre omfang knyttet til skovområder. Sydflagermus har både sommer- og vinterkvarter i bygninger, og arten er således også udbredt i de meget skovfattede områder af Danmark (Møller et al. 2013). Sydflagermus vides dog også at foretage træk, om end i meget

mindre omfang end de før beskrevne arter og over kortere afstande. Registreringerne af sydflagermus kan således både være trækkende individer, men også individer der har Omø som sommer- og/eller vinterkvarter, da Omø synes at være et muligt og egnet habitat for denne art, der ofte ses i det mere åbne landbrugsland.

Både dværgflagermus og specielt troldflagermus og brunflagermus, vides at trække over store afstande og også over åbent hav. De individer der blev registreret ved Omø sydspids, er med stor sikkerhed individer, som er trukket ud over havet i en syd- eller sydvestlig retning i deres efterårstræk. Også Omø Fyr synes at være et udtrækssted for disse arter. Observationerne fra båd af troldflagermus og brunflagermus i selve havmølleområdet angår med sikkerhed trækkende individer.

En sammenstilling af vindhastighed og antallet af registrerede flagermus viser, at alle kontakter har været ved vindhastigheder under 5 m/s på nætter uden nedbør. Registreringer af trækkende flagermus i selve havmølleområdet blev gjort i helt vindstille vejr (under 2 m/s), mens der natten efter (vindhastighed ca. 4 m/s) ikke blev hørt nogle flagermus på positionen.

#### 8.9.4 Miljøpåvirkninger

Det vides fra flere undersøgelser, at insekter på visse årstider og under bestemte vejrforhold kan blive tiltrukket af havmøllernes rotorblade og tårne, og der kan under de rette vejrforhold akkumuleres store ansamlinger af insekter omkring havmøller, som flagermus kan fouragere på. Ansamlingen af insekter skyldes formodentligt, at havmølleledene opvarmes om dagen og udstråler varme om natten, og at denne varme tiltrækker insekter. Fænomenet optræder kun ved lave vindhastigheder (under 5-6 m/sek.), da insekterne ved højere vindhastigheder drifter væk fra havmøllerne, men er gældende både for havmøller på land og kystnære havmøller (Ahlén et al. 2007).

Det vides, at både fouragerende flagermus og trækkende flagermus (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009) kan kolliderer direkte med havmøllernes rotor eller blive udsat for barotraumer<sup>1</sup> i et omfang, hvor mængden af dræbte individer må formodes at kunne påvirke bestandene negativt (Sternér et al. 2007).

De flagermusarter, som under europæiske forhold hyppigst findes dræbt under havmøller, er primært brunflagermus (*Nyctalus noctalus*), som både jager i stor højde og som bevæger sig over store afstande, samt troldflagermus (*Pipistrellus nathusii*) og pipistrelflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*), der begge vides at trække over meget lange afstande (Dürr 2004). Andre højtflyvende arter som sydflagermus (*Eptesicus serotinus*) og til dels skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*) findes dog også dræbt under havmøller i betydeligt antal. Pipistrelflagermusen erstattes i størstedelen af Danmark af den

---

<sup>1</sup> Barotraumer refererer til de dødlige lungeblødninger som flagermus kan pådrage sig, ved passage gennem det trykfald, der opstår mellem møllevingernes for- og bagside.



meget nærtstående dværgflagermus (*Pipistrellus pygmaeus*), der ligeledes trækker, og derfor må vurderes som udsat for kollision med havmøller.

Flagermus er længelevende, men har en lav reproduktionsrate. Tab af selv et mindre antal individer kan derfor påvirke bestandene negativt.

### **Flagermus og havmøller**

Om flagermus dræbes af havmøller i samme omfang, som det er kendt for landbase-rede havmøller, er kun dårligt undersøgt. Havmølle-dræbte flagermus kan ikke registreres, da de falder i havet, og samtidig er det kun de store flagermusarter som brunflagermus og skimmelflagermus, der har en størrelse, så deres adfærd omkring havmøllerne kan undersøges ved hjælp af radar (Ahlén et al. 2009). De mindre arter kan kun registreres via deres ultrasoniske og arts-karakteristiske skrig, men denne registreringsmetode har sine begrænsninger, da man kun kan høre individer, der er mindre end ca. 50 m væk (artsafhængigt), og metoden belyser ikke, hvorledes de små arter bevæger sig omkring havmøllerne.

Det vides dog fra en række af undersøgelser, at flere flagermusarter på deres forårs- og efterårstræk kan trække over lange afstande på helt op til 1.000 km og også foretager træk over åbent hav (Walter et al. 2007). Ligeledes vides, at en del flagermusarter under særlige vejrforhold fouragerer omkring offshore installationer – herunder havmøller (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009).

### **Fouragerende flagermus og havmøller**

I helt vindstille vejr, eller under meget svage vindforhold, kan der lejlighedsvis forekomme betydelige koncentrationer af insekter over åbent hav eller omkring kystnære havmøller, store broer, fyrtårne m.m. (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009). Denne føderigdom udnyttes af flagermus under deres træk, hvor de på insektrige lokaliteter gør ophold i kortere eller længere perioder for at fouragere, men også af flagermus, som flyver ud fra kysten for at fouragere.

Udover forskellige arter af flyvende insekter synes driftende edderkopper (flyvende sommer) også at være en del af flagermusenes fødeemner ved fouragering til havs. Fourageringen foregår oftest tæt over havoverfladen (under 10 ms højde), men omkring havmøller eller andre offshore installationer kan selv flagermusarter, der typisk jager lavt over jord- eller vandoverfladen, ændre flyvemønstre og jage insekter, der samles omkring tårnene (Møller et al. 2013) og dermed i rotorhøjde.

### **Trækkende flagermus og havmøller**

Flere arter af flagermus end først antaget har vist sig at fortage deciderede træk (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009), om end nogle af arterne kun foretager regionale træk. Flagermusene trækker væk fra de kontinentale dele af Skandinavien om efteråret for at overvintre under mindre barske klimatiske forhold i Vesteuropa.

De arter, der foretager de længste træk, og som oftest er de arter, der træffes over åbent hav, er primært troldflagermus, men også brunflagermus, Leislers flagermus, skimmelflagermus og dværgflagermus foretager træk (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, Baagøe og Bloch 1994). Ud fra ringmærkningsforsøg vides det således, at troldflagermus fra de baltiske lande overvintrer i Holland, Belgien, Tyskland og muligvis også i England (Russ et al. 2000), og at de skandinaviske og baltiske bestande foretager et sydvestgående træk i efteråret og et nordøstgående træk i foråret. Det vides ikke, hvor de danske, norske og svenske troldflagermus trækker hen, da der ikke foretages ringmærkninger af disse dyr (Skiba 2007).

Årstiden for efterårstrækket varierer de forskellige arter imellem, men synes at være fra midten af august til midt i oktober (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b). Tidspunktet for forårstrækket varierer ligeledes arterne imellem, men foregår primært fra midten af april til sidst i maj.

Efterårstrækket er typisk koncentreret omkring bestemte udtrækssteder, som flagermusene naturligt ankommer til, da de følger lineære landskabsstrukturer som f.eks. kystlinjer og helst minimerer flyvestrækningen over åbent hav (Ahlén et al. 2009, Boshamer og Bekker 2008). Kendte udtrækssteder for flagermus i Danmark er Gedser, Hyllekrog på Lolland og Dueodde på Bornholm (Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b). Andre sydvestvendte pynter og næs synes også at kunne være sandsynlige udtrækssteder – herunder Omøs sydspids, der ligger naturligt som det sydligste punkt for det sydvestgående træk fra den vestlige del af Sjælland. Mens eftersårstrækket typisk er koncentreret omkring bestemte udtrækssteder, synes flagermusene at ankomme over et større område om foråret.

Visuelle observationer af trækkende flagermus over havet har vist, at de helt overvejende flyver i højder under 10 m (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009). Dette synes også at gælde for de typisk højtflyvende arter som brunflagermus, der dog i sjældne tilfælde er observeret i højder på mere end 40 m (radarobservationer). De mindre arter som troldflagermus og dværgflagermus flyver sjældent i en højde på mere end 3 m (Ahlén et al. 2007). De eksisterende data tyder desuden på, at flyvehøjden sænkes ved stigende vindhastigheder (Boshamer og Bekker 2008) grundet mere rolige vindforhold tæt på havoverfladen – specielt i modvindssituationer.

Udtræk foregår primært i stille eller næsten stille vejr. Observationer af træk over Østersøen har vist, at langt hovedparten af trækket at foregår ved vindhastigheder under 5 m/s (Ahlén et al. 2007). En vindtolerant art som brunflagermus er dog registeret i vindhastigheder op til 10 m/s. Næsten alle observationer af flagermus over åbent hav er sket i nætter helt uden nedbør eller optræk til nedbør (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b).

### **Anlægsfasen**

Det er velkendt, at insekter tiltrækkes af især blåhvidt lys. Under anlægsfasen vil både anlægsfartøjer, servicefartøjer og arbejdspladserne omkring møllefundamentene være belyst, da det planlægges at foretage anlægsarbejder offshore i alle døgnets timer. I træktiden forår og efterår vil flagermus derfor eventuelt søge føde omkring disse fartøjer og anlægsområder under deres træk på stille og tørre nætter.

Offshore fouragerende flagermus i træktiden vil i så fald primært være af arterne dværgflagermus, trolldflagermus og brunflagermus, samt i mindre omfang sydflagermus og måske vandflagermus. Havmøllerne er placeret så langt fra den nærmeste kyst, at flagermus, der flyver ud fra kysten for at fouragere i havmølleområdet, for derefter at returnere til kysten, kun i meget begrænset omfang vil forekomme.

Anlægsfartøjerne bevæger sig langsomt og vil ikke indebære nogen risiko for kollisioner med offshore fouragerende flagermus, da disse vil kunne undvige fartøjer og maskiner. Sandsynligvis vil der være en positiv effekt i anlægsperioden, da trækkende flagermus lejlighedsvist vil have forbedrede fourageringsmuligheder i forbindelse med deres træk over Omø sund, da anlægslis vil tiltrække insekter.

### **Driftsfasen**

I driftsfasen vil havmøllerne sandsynligvis være forsynet med hvidt blinkende advarselslys. Den endelige lysafmærkning afklares dog først senere i anlægsprocessen i dialog med Søfartsstyrelsen og luftfartsmyndighederne. Både lys- og varmeudstråling fra vinger og master vil på stille og tørre nætter – specielt i sensommeren – kunne tiltrække insekter, som trækkende flagermus kan fourage på. Ved vindhastigheder på mere end 5 – 6 m/s drifter insekterne væk fra havmøllerne, og grundlaget for fouragering forsvinder.

Flagermus synes ikke at undgå havmøller eller andre menneskeskabte faste strukturer, så der vurderes ikke at være nogen barriereeffekt af havmølleparken.

#### *Kollisionsrisiko i forbindelse med fouragering*

Møllernes cut-in speed er på 3 m/s (3,3 MW havmølle) til 4 m/s (8 MW havmølle). Der er således kun et forholdsvis lille interval mellem 3-4 og 5-6 m/s, hvor havmøllerne kører, flagermusene trækker, og insekterne ikke er driftet væk.

Fouragering omkring havmøllerne vurderes så godt som udelukkende at foregå i forbindelse med trækperioden om efteråret. Havmøllerne ligger så langt fra land, at fouragering fra flagermus, der flyver ud fra kysten til havmølleområdet for derefter at returnere til kysten, kun i meget begrænset omfang vil finde sted. I forårstrækperioden er mængden af insekter typisk begrænset, så fouragering under forårstrækket omkring havmøllerne vurderes som en situation, der i praksis ikke vil forekomme.

#### *Kollisionsrisiko under træk*

Trolldflagermus, dværgflagermus og de andre mindre arter trækker typisk i en højde mellem 1 og 3 m over åbent hav, mens brunflagermus typisk trækker over åbent hav i

højder under 10 m. Brunflagermus kan dog i sjældne tilfælde trække over havet i en flyvehøjde på mere end 40 m og dermed i rotorhøjde. Fænomenet med højtflyvende individer vil hyppigst optræde i medvindssituationer, det vil sige ved sydlige vinde under forårstrækket og nordlige vinde under efterårstrækket.

Træk over åbent hav foretages langt overvejende ved vindhastigheder under 5 m/s, dog er brunflagermus set udtrækkende ved vindhastigheder op til 10 m/sek. Det er således især trækkende brunflagermus, der vil kunne befinde sig i havmølleområdet i situationer, hvor havmøllerne kører (cut-in speed 3-4 m/s), og vinden stadig er så svag, at dyrene trækker ud. Det vides ikke ved hvilke vindhastigheder, den delvist trækkende sydflagermus stopper med udflyvning over havet; men arten vides under fouragering at være højtflyvende.

Det kan derfor ikke helt udelukkes, at brunflagermus under træk vil kunne kollideres med havmøllerne ved vindhastigheder mellem 3-4 og 10 m/s under forårs- og efterårstrækket. Der vil være tale om relativt sjældne hændelser, da det kræver et sammenfald af flere uheldige omstændigheder. Antallet af kollisioner vurderes ikke at ville være på et niveau, der kan påvirke bestanden negativt.

De mindre, trækkende arter af flagermus, som f.eks. trolldflagermus og dværgflagermus, flyver under deres træk over havet for lavt til at komme i nærheden af rotorerne. Risikoen for rotordrab er derfor begrænset til situationer, hvor flagermusene under trækket fouragerer på insekter, der samler sig omkring havmøllerne og herunder søger op i rotorhøjde. Både udflyvning og fouragering under træk vil kun finde sted ved vindhastigheder op til 5 m/s. Der er således kun et meget lille interval, hvor havmøllerne stadig kører og de mindre flagermusarter befinder sig i havmølleområdet (intervallet mellem 3-4 og 5 m/s). Rotordrab (både direkte kollisioner og barotraumer) af disse små flagermus vurderes derfor kun at ville finde sted i yderst begrænset omfang og på et niveau, hvor det ikke vil have betydning på bestandsniveau.

Tabel 8.9.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til flagermus.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Rotordrab	Flagermus	Lav <sup>1</sup>	Stor <sup>2</sup>	Meget stor <sup>3</sup>	Middel

<sup>1</sup> Kun lille risiko for rotordrab. <sup>2</sup> Bestanden kompenserer langsomt for tab af individer. <sup>3</sup> Bilag IV-arter.

### **Demoneringsfasen**

Demoneringsfasen vil være sammenlignelig med anlægsfasen med belyste fartøjer, servicefartøjer og arbejdspladser omkring møllefundamenter i alle døgnets timer. Demoneringsfasen er dog kortere end anlægsfasen.

I træktiden forår og efterår vil flagermus eventuelt søge føde omkring disse fartøjer og anlægsområder under deres træk på stille og tørre nætter. Da fartøjerne bevæger sig langsomt, vil dette ikke indebære en risiko for kollisioner med offshore fouragerende flagermus, da disse vil kunne undvige fartøjer og maskiner.

Som i anlægsperioden vil der sandsynligvis være en positiv effekt, da trækkende flagermus i forbindelse med deres træk over Omø Sund lejlighedsvis vil have forbedrede foderingsmuligheder i form af insekter, der tiltrækkes af belysningen på fartøjer og arbejdspladser.

#### 8.9.5 Sammenfatning

Overordnet vurderes den største påvirkning på flagermus at forekomme i driftsfasen som følge af rotordrab. Flagermus trækker dog generelt ved vindhastigheder  $< 5$  m/s og flyver lavere end 10 m over havoverfladen, og påvirkningen i driftsfasen vurderes derfor at være middel og uden negativ betydning for bestandene.

## 8.10. Marine pattedyr

### 8.10.1 Indledning

I dette afsnit behandles projektets mulige konsekvenser for de tre arter af havpattedyr, der er relevante i forhold til VVM-redegørelsen:

- Gråsæl og spættet sæl. Gråsæl er på den danske Rødliste i kategorien "Sårbar". Begge arter er desuden på udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 152 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand, og spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 148 Havet og kysten mellem Karrebæk Fjord og Knudshoved Odde.
- Marsvin, der er omfattet af habitatdirektivets Bilag IV, og hermed er en af de strengt beskyttede arter, der er omfattet af beskyttelse, uagtet om de forekommer i eller uden for et internationalt (Natura 2000 område) beskyttelsesområde. Marsvin er desuden på udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 100 Centrale Storebælt og Vresen.

### 8.10.2 Metode

Vurderingen baserer sig på data indsamlet i selve havmølleområdet samt den eksisterende viden om de relevante havpattedyrs forekomst, udbredelse og krav til levestedet samt erfaringer vedrørende dyrenes respons på anlæg og drift af havmøller fra andre områder.

#### Feltundersøgelse

I september-februar 2014/15 blev gennemført en feltundersøgelse vedrørende forekomsten af marsvin og rastende fugle i forundersøgelserområdet.

De data, der er fremkommet ved linjetransektregistreringer fra fly, er, ved hjælp af computerprogrammet DISTANCE, anvendt til at beregne absolutte tætheder af marsvin i og omkring havmølleområdet med henblik på at vurdere forundersøgelserområdets betydning og sammenligne med andre undersøgelser.

Flytællingernes primære begrænsning består i, at usikkerheden på den enkelte tælling er høj, og at tællingerne er begrænset til særlige vejr-situationer. Ikke desto mindre er flytællinger i dag den foretrukne metode til at kortlægge marsvins forekomst i større havområder, bl.a. fordi den er effektiv og dermed relativt billig set i forhold til de store arealer, der dækkes (Schubert et al. 2013).

For hver observation af dyr registreredes vinklen til dyret ved hjælp af en hældningsmåler med henblik på at kunne beregne dyrets eller dyrenes afstand fra transektlinjen og dermed dyrenes tæthed i området ved hjælp af DISTANCE. For alle observationer blev der sideløbende foretaget registreringer af tidspunkt og koordinater (UTC-tid synkroniseret med GPS om bord). Alle observationer blev ledsaget af informationer om

gruppestørrelse, svømmehastighed, retning, antal unger samt adfærd. Efter hver flyvning blev alle data indtastet i en database. Kun data fra tællinger og de dele af transektterne, der blev gennemført under optimale forhold, blev inddraget i analyserne.

Beregninger af tætheder blev foretaget med softwaren DISTANCE 6.0 R2 (Thomas et al. 2009), idet beregningerne baseres på afstande fra de enkelte observationer til transektlinjen. Ved anvendelse af DISTANCE er det en forudsætning, at alle dyr nærmest transektlinjen registreres, hvilket i praksis ikke altid er tilfældet, idet en ukendt andel af dyrene på et givet tidspunkt altid vil være neddykkede.

### Støjmodelleringer

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er udarbejdet en baggrundsrapport, der beskriver støjpåvirkningen i forbindelse med nedramning af pæle i det foreslåede havmølleområde, herunder dennes forventede påvirkning af sæler og marsvin (Subacoustech, Orbicon 2016). Modellering er desuden kort beskrevet i afsnit 7.1.2.

Der arbejdes i rapporten med to scenarier for nedramning af monopæle til henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller, og der er foretaget modelleringer fra henholdsvis to nordlige og to sydlige positioner i den vestlige del af det foreslåede havmølleområdet, dvs. den del af havmølleområdet, der ligger nærmest Storebælt og de vigtige områder for marsvin her.

#### 8.10.3 Eksisterende forhold

**Marsvin** *Phocoena phocoena* er den mest almindelige ynglende hval i de danske farvande. Dyrenes vigtigste opholdssteder synes at variere noget alt efter årstiden, men særligt vigtige levesteder er bl.a. fundet i farvandet omkring Skagen, i Storebælt omkring Sprogø, farvandet syd for Gedser Odde, farvandet syd for Ebeltoft ved Djursland, det meste af Lillebælt samt farvandet omkring Als, Sønderborg og Flensborg Fjord (Teilmann et al. 2004).

Der kendes ikke til specifikke yngleområder for arten i danske farvande, og da marsvin forekommer i farvande med stor variation i dybde, bundforhold, fiskeforekomst og forureningsgrad, er det vanskeligt at sige noget generelt om, hvilken type levested marsvinet foretrækker (Søgaard og Asferg 2007).

Hunnerne er drægtige i 11 måneder og føder i maj-juli. Det må formodes, at marsvin er mere følsomme over for forstyrrelser i denne periode samt i parringssæsonen juli-august (Søgaard og Asferg 2007, Lockyer og Kinze 2003).

Undersøgelser udført af Institut for Bioscience Århus Universitet har vist, at dyrene ofte dykker til bunden, hvor mange fisk holder til. Marsvinene er aktive hele døgnet og dykker næsten lige så ofte om natten som om dagen. I de danske farvande foretrækker marsvinene dyk til mindre end 40 m, men i Skagerrak er målt dykkedybder på ned til 200 m (Aarhus Universitet 2011).



Under de ret få store optællinger af hvaler, der er gennemført i de danske farvande, blev bestanden i Kattegat, Store- og Lillebælt, farvandet nord for Fyn samt den vestlige Østersø i 1994 estimeret til 22.127 dyr og i 2005 til 13.600 dyr (Teilmann et al. 2008).

Den største kendte trussel mod marsvin kommer fra utilsigtet bifangst ved garnfiskeri, men også forurening, undervandsstøj, stærk bådtrafik og nedsat fødemængde kan have en negativ indflydelse på marsvinene. I Søgaard og Asferg (2007) nævnes desuden specifikt, at myndighederne skal være opmærksomme på påvirkning af marsvin ved anlægsarbejder på havet.

Fra 1991-2007 er der indsamlet omfattende data fra satellitsporing, fly og skibsoptællinger samt akustiske optællinger af marsvin i danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser udarbejdede således i 2008 en rapport, der samler alle relevante data fra disse undersøgelser om marsvins bevægelser og fordeling i danske og tilstødende farvande. Formålet var at kunne udpege og med tiden beskytte særligt vigtige områder med særlig høj tæthed af marsvin (Teilmann et al. 2008).

Identifikationen af de vigtige områder blev baseret på satellitsporing af 63 marsvin fra 1997-2007. I den nordlige Nordsø og i de indre danske farvande blev desuden brugt akustiske registreringer som en uafhængig metode til at verificere de vigtige områder identificeret ud fra satellitsporingsdata. Disse data er foruden i Teilmann et al. (2008) bearbejdet i Edrén et al. (2010) og Sveegaard et al. (2011) med henblik på identifikation af kerneområder og analyser af de satellitmærkede dyrs bevægelser i de danske farvande.

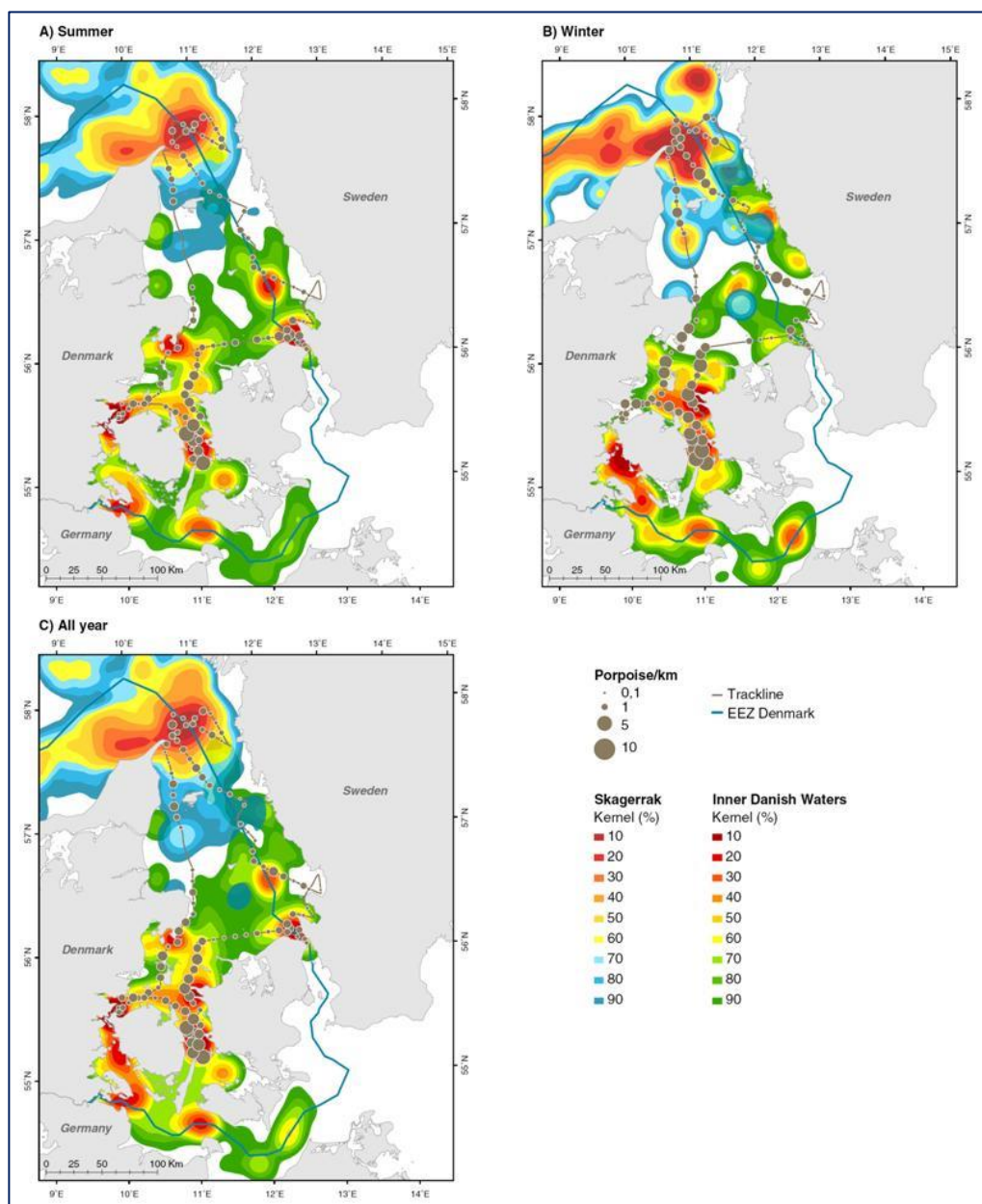
Baseret på undersøgelserne er udpegningen af vigtige områder i de danske farvande opdelt i fire midlertidige forvaltningsområder. Dog er det kun i de tre af områderne, at der er data nok til at lave en egentlig udpegnings: 1) De indre danske farvande (syd for Læsø) inkl. den vestlige Østersø, 2) Nordlige Kattegat (nord for Læsø), Skagerrak og den nordlige Nordsø (nord for Ringkøbing) og 3) Den sydlige Nordsø (syd for Ringkøbing). I hvert forvaltningsområde er de vigtigste områder for marsvin derefter prioriteret på baggrund af den nuværende viden om populationer, tætheder, sæsonvariation, tilstedeværelsen af voksne hunner og andre relevante informationer. I alt er 16 områder udvalgt og prioriteret, heraf de 12 i de indre danske farvande. Det foreslåede havmølleområde ved Omø Stålgrunde ligger mellem den nordlige del af delområdet "Smålandsfarvandet" og den sydlige del af delområdet "Storebælt".

Inddelingen er: 1=meget vigtigt område, 2=medium vigtigt område og 3=mindre vigtigt område.

Smålandshavet og Storebælt vurderes i undersøgelsen at være af nogen forskellige vigtighed for marsvin, idet Smålandshavet kategoriseres som et "mindre vigtigt område, mens Storebælt er et "meget vigtigt område".

Med hensyn til Smålandsfarvandet viste undersøgelsen, at der er marsvin til stede i området året rundt, om end ikke i meget høje tætheder, mens det for Storebælt hedder, at især området omkring broen er af betydning året rundt, mens Kalundborg Fjord særligt benyttes i vinterhalvåret. Høje tætheder af hunner blev fundet i alle dele af Storebælt, og Storebælt udgør desuden den vigtigste korridor for dyr, der vandrer mellem de nordlige og sydlige danske farvande. Sammenfattende konkluderes det, at Storebælt er det måske vigtigste område for marsvin i de indre danske farvande.

Undersøgelser af marsvin i forbindelse med smålandsfarvandet Kystnær Havmøllepark viste, at de laveste tætheder blev observeret om vinteren, mens tæthederne var lidt højere om foråret end sommeren. De fleste individer er dog observeret uden for forundersøgelsesområdet (DHI 2015b).



Figur 8.10.1 Tætheden af marsvin i Skagerrak og de indre danske farvande. Farverne illustrerer satellitspøringsdata (rød farve og lav % = områder med høj tæthed af dyr). Prikkerne illustrerer data fra akustiske undersøgelser, idet prikstørrelsen svarer til antal registreringer per km beregnet for hvert 10 km (Teilmann et al. 2008). Omø Stålgunde ligger ved overgangen mellem det "mindre vigtige" Smålandsfarvandet og det "meget vigtige" Storebælt.

**Gråsæl** *Halichoerus grypus* blev stort set udryddet i Danmark i forbindelse med et dusørsystem for nedlagte gråsæler i slutningen af 1800-tallet og starten af 1900-tallet, men er siden ca. år 2000 forekommet i stadig større antal i danske farvande (Søgaard et al. 2013).

Gråsælen har således vist fremgang i de seneste 10 år med op til 68 gråsæler i

Kattegat i 2008, og i 2011 op til 57 gråsæler i Vadehavet og 250 gråsæler i den danske del af Østersøen (Hansen 2012).

Gråsælerne i Danmark stammer fra to bestande: En Vadehavsbestand, der er etableret inden for de sidste 20 år og stadig præges af indvandring fra den store bestand på De britiske Øer, og en bestand i Østersøen. I Danmark forekommer gråsælen på hvilepladser i Vadehavet, Kattegat og Østersøen. Satellitmærkninger af gråsæler på Rødsand tyder på, at gråsælerne i hvert fald i de sydlige indre danske farvande må regnes som en del af den baltiske bestand i Østersøen, og at gråsælerne i Vadehavet må regnes til den store skotske bestand (Dietz et al. 2003).

Gråsælen yngler i Danmark, men i meget lavt antal, set i forhold til forekomsten af voksne dyr. Den eneste faste yngleplads for gråsæler i Danmark er Rødsand, hvor der fra 2003 er registreret 1-5 fødsler hvert år. Derudover er set én nyfødt unge ved Læsø i 2008, én unge ved Christiansø i 2010 samt fire unger i 2011, dog blev disse først set i maj, hvorfor fødselsstedet er usikkert (Søgaard et al. 2013).

Under en optælling af gråsælerne i det danske Vadehav i december 2014 blev der desuden under Naturstyrelsens overvågningsprogram observeret en nyfødt unge sammen med en hun. Det er første gang, at ynglende gråsæler er observeret i det danske Vadehav, siden arten forsvandt fra området i 1500-tallet (Nyhedsbrev fra DCE den 13. januar 2015).

I forhold til havmølleområdet er nærmeste lokalitet, hvor der jævnligt observeres gråsæler, og hvor arten som nævnt også yngler, Rødsand-området ca. 60 km (i fugleflugtslinje) sydøst for Omø Stålgrunde.

**Spættet sæl** *Phoca vitulina* forekommer i alle danske farvande, men er dog fåtallig i det sydfynske øhav og ved Bornholm. Arten er en udpræget kystnær sæl, som er afhængig af at kunne komme på land hele året. Det største antal spættede sæler forekommer på land i yngleperioden i juni-juli måned samt under fældningen i august måned. De kan dog observeres på land året rundt (Baagøe og Jensen 2007).

I Danmark har man talt de spættede sæler siden 1976. Dengang var bestanden på cirka 2.000 dyr (Hansen og Petersen 2011, Hansen 2012). Frem til 1987 steg antallet af sæler med ca. 12 % om året. I 1988 skete der et dramatisk fald i antallet af spættede sæler, idet mere end halvdelen af den danske bestand døde under en epidemi af mæslingevirus. I 2005 var den samlede bestand af spættet sæl i Danmark omkring 12.000 dyr, som ynglende på i alt 16 lokaliteter. I 2008 var den samlede bestand af spættet sæl i Danmark vokset til omkring 13.300 dyr (Søgaard et al. 2009), og i 2012 blev den samlede bestand beregnet til ca. 16.100 dyr (Hansen 2013).

Den eneste bestand af spættet sæl i Bælthavet, og dermed i havmølleområdets nærhed, holder til ved Avnø Fjord ca. 35 km øst for det foreslåede havmølleområde (Hansen 2013).

Dyrenes udbredelse i vandet er ikke særlig kendt, men satellitmærkninger har vist, at sælerne ved Rødsand syd for Lolland søger føde i en radius af ca. 50 km, mens sælerne ved Anholt søger føde i hele Kattegat, og sælerne i Vadehavet svømmer flere hundrede kilometer ud i Nordsøen for at finde føde (Dietz et al. 2003, Tougaard et al. 2006). Det er derfor givet, at fouragerende dyr fra f.eks. kolonien på Avnø også findes i og omkring havmølleområdet, hvilket også bekræftes af feltarbejdet i 2014, hvorunder der blev gjort adskillige jagttagelser af spættet sæl.

#### 8.10.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Det er givet, at marsvin forekommer hyppigt i og omkring havmølleområdet, og at området med den foreslåede placering passerer af dyr, der trækker mellem kerneområdet Storebælt og Smålandsfarvandet og mellem de nordlige og sydlige danske farvande generelt.

For spættet sæl er der ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for havmølleområdet, men det er sandsynligt, at svømmende dyr fra yngle- og hvilepladserne ved Avnø regelmæssigt passerer igennem eller fouragerer i området. Gråsæl må derimod formodes at være fåtallig i området ved Omø Stålrunde.

Afhængig af havmølletype og valg af anlægsmetoder vurderes de vigtigste potentielle påvirkninger i anlægsfasen i forhold til havpattedyr at omfatte:

*Støj og vibrationer.* Marsvin kommunikerer, fouragerer og orienterer sig som andre tandhvaler ved hjælp af lyd. Dyrene udsender kraftige "kliklyde", og benytter det tilbagekastede ekko til at registrere, hvad der findes i omgivelserne. På den måde kan de "se", hvad der er i nærheden og kommunikere med artsfæller, også selvom der er mørkt, eller vandet er meget uklart. Tandhvaler kommunikerer og foretager ekkolokalisering i frekvenser på mellem 1 og 150 kHz (Madsen et al. 2006).

For sæler foregår kommunikationen på frekvenser mellem 50 HZ og ca. 60 kHz (Madsen et al. 2006).

I forbindelser med anlægsaktiviteterne, herunder især eventuel nedramning af monopæle udsendes en stærkt forstyrrende støj, der kan skræmme sæler og marsvin væk fra anlægsområdet og de tilstødende farvande.

I baggrundsrapporten vedrørende udbredelse af undervandstøj i forbindelse med nedramning af monopæle skelnes imellem fire påvirkningstyper:

- Dødelighed eller fysiske skader;
- Permanent høretab (PTS);
- Midlertidigt høretab (TTS);
- Adfærdsændringer.

Disse tærskelværdier er generelt mere restriktive end dem der anbefales i et notat fra en arbejdsgruppe nedsat i 2014 i forbindelse med marine pattedyr og undervandsstøj i forbindelse med nedramning af pæle (Energinet.dk 2015). For kriterier med hensyn til de enkelte kategorier henvises til baggrundsrapporten (Subacoustech, Orbicon 2016).

#### Dødelighed eller alvorlige fysiske skader

Resultatet af støjmodelleringen for nedramning af monopæle for henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller i forhold til direkte dødelighed eller alvorlige fysiske skader er sammenfattet i Tabel 8.10.1 nedenfor. Tallene angiver den afstand, indenfor hvilken det må forventes, at dyrene slås ihjel eller lider alvorlig fysisk overlast i forbindelse med nedramning af monopæle for henholdsvis en nordlig og sydlig placering. Disse kan dog afværges ved hjælp af foranstaltninger såsom langsom start-procedure, akustisk bortskræmning eller boblegarding. For flere detaljer om afværgeforanstaltninger se afsnit 11.1.

Tabel 8.10.1 Maksimalt udbredelsesområde for støjpåvirkninger, der indebærer direkte dødelighed eller alvorlige fysiske skader for havpattedyr for scenarier med såvel 3 MW som 8 MW havmøller.

	Dødelighed		Alvorlig fysisk skade	
	3 MW (m)	8 MW (m)	3 MW (m)	8 MW (m)
Nord	1	2	17	31
Syd	1	2	17	30

#### Permanent tab af hørelse (PTS)

I forhold til den afstand, inden for hvilken dyrene påføres et permanent tab af hørelse, antages ved modelleringen, at dyrene ved begyndelsen af nedramningen, på grund af støjen, gradvist forlader området.

Afstandene angivet i Tabel 8.10.2 og Tabel 8.10.3 angiver den afstand til støjilden, hvor et dyr netop udsættes for den påvirkning (tærskelværdi), der medfører permanent høretab, hvis dyret var til stede her ved nedramningens start og derefter flygter. Dette kan dog afværges ved hjælp af foranstaltninger såsom langsom start-procedure, akustisk bortskræmning eller boblegarding (se afsnit 11.1).

Var dyret nærmere området for nedramningen ved nedramningens start, udsættes det for en påvirkning, der overstiger tærskelværdien for, hvornår permanent høretab indtræffer. Var dyret længere væk på tidspunktet for nedramningens påbegyndelse, udsættes det for en støjpåvirkning, der ligger under tærskelværdien for, hvornår permanent høretab indtræffer.

Ved denne beregning antages det, at dyret flygter fra støjilden med en hastighed på 1,5 m/s (Otani et al. 2000).

Til sammenligning er også vist tallene for en modellering, der indebærer, at dyret er stationært og ikke flygter fra støjilden. De anførte tal angiver den afstand, dyret skal befinde sig under hele nedramningsproceduren for at blive udsat for en støjpåvirkning, der overskrider tærskelværdien for, hvornår PTS indtræffer.

Tabel 8.10.2 Forventede afstande inden for hvilke sæler udsættes for en støjpåvirkning baseret på den samlede nedramningsaktivitet (kumulativ SEL – sound exposure level), der overstiger tærskelværdien for permanent høretab. Dyr, der er tættere på nedramningsområdet end de anførte afstande, udsættes for en støjpåvirkning, der overstiger tærskelværdien.

Sæler		Flygtende		Stationær	
		3 MW (km)	8 MW (km)	3 MW (km)	8 MW (km)
Nord	Maksimum	0,2	0,5	2,8	8,1
	Minimum	0,1	0,4	2,3	4,8
	Middel	0,2	0,5	2,5	6,4
Syd	Maksimum	0,2	0,5	2,4	7,8
	Minimum	0,1	0,4	2,1	4,4
	Middel	0,2	0,4	2,3	5,9

Tabel 8.10.3 Forventede afstande inden for hvilke marsvin udsættes for en støjpåvirkning baseret på den samlede nedramningsaktivitet (kumulativ SEL – sound exposure level), der overstiger tærskelværdien for permanent høretab. Dyr, der er tættere på støjilden end de anførte afstande, udsættes for en støjpåvirkning, der overstiger tærskelværdien.

Marsvin		Flygtende		Stationær	
		3 MW (km)	8 MW (km)	3 MW (km)	8 MW (km)
Nord	Maksimum	3,5	6,9	8,8	18,2
	Minimum	1,4	2,7	4,0	4,8
	Middel	2,4	4,6	6,9	12,1
Syd	Maksimum	3,3	6,9	8,7	19,1
	Minimum	1,4	2,6	4,5	6,0
	Middel	2,1	4,2	6,4	11,2

#### Midlertidigt tab af hørelse (TTS)

Afstandene angivet i Tabel 8.10.4 og Tabel 8.10.5 angiver den afstand til støjilden, hvor et dyr netop udsættes for den støjpåvirkning (tærskelværdi), der medfører midlertidigt tab af hørelse ifølge kriterierne skitseret i Subacoustech, Orbicon (2016).



Tabel 8.10.4 Forventede afstande fra nedramningsområdet inden for hvilke sæler udsættes for en støjpåvirkning ved en enkelt nedramning (single strike SEL – sound exposure level), der overstiger tærskelværdien for midlertidigt høretab. Dyr, der er tættere på støjkilden end de anførte afstande, udsættes for en støjpåvirkning, der overstiger tærskelværdien.

Sæler		3 MW (m)	8 MW (m)
Nord	Maksimum	570	1.110
	Minimum	540	1.020
	Middel	560	1.060
Syd	Maksimum	540	1.050
	Minimum	510	990
	Middel	530	1.010

Tabel 8.10.5 Forventede afstande inden for hvilke marsvin udsættes for en støjpåvirkning ved en enkelt nedramning (single strike SEL – sound exposure level), der overstiger tærskelværdien for midlertidigt høretab. Dyr, der er tættere på støjkilden end de anførte afstande, udsættes for en støjpåvirkning, der overstiger tærskelværdien.

Marsvin		3 MW (km)	8 MW (km)
Nord	Maximum	2,4	4,9
	Minimum	2,1	3,8
	Mean	2,2	4,4
Syd	Maximum	2,2	4,8
	Minimum	2,0	3,5
	Mean	2,1	4,1

### Adfærdsændringer

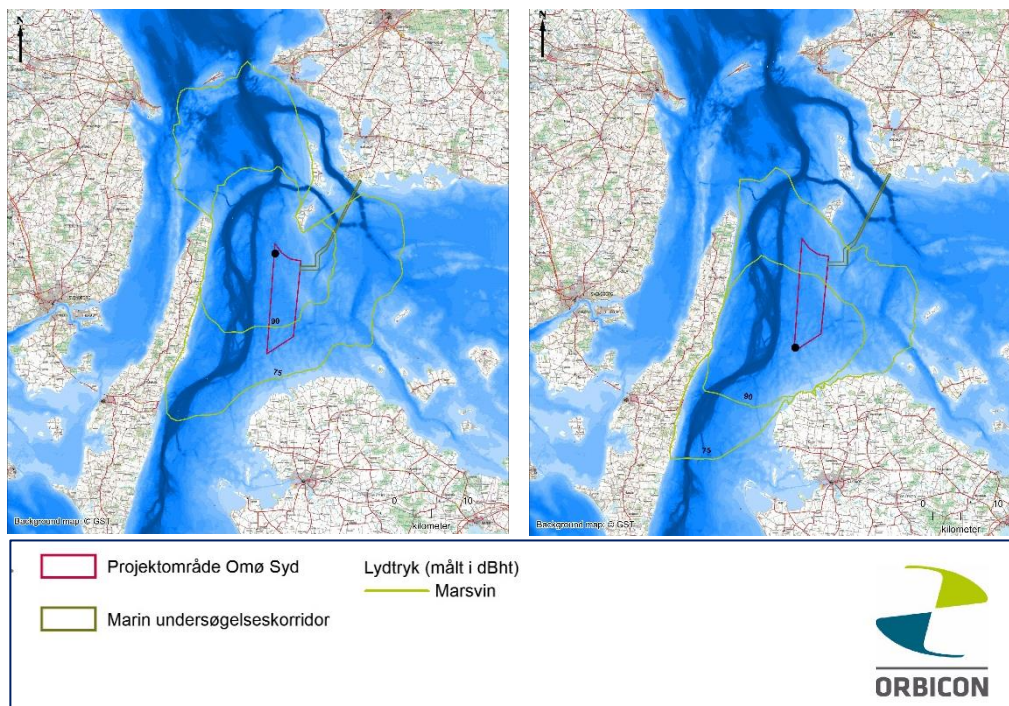
Afstandene angivet i Tabel 8.10.6 angiver den afstand til støjkilden, hvor et dyr netop udsættes for den støjpåvirkning (tærskelværdi), der medfører, at dyrene i forskelligt omfang ændrer adfærd, herunder f.eks. flugtreaktioner o. lign. i henhold kriterierne skitseret i Subacoustech, Orbicon (2016).

Tabel 8.10.6 Afstande inden for hvilke marsvin og sæler må forventes at udvise større eller mindre adfærdsændringer i forbindelse med nedramningen en enkelt monopæl (single strike SEL – sound exposure level) for 3 MW og 8 MW havmøller og henholdsvis nord eller syd i det foreslåede havmølleområde.

Marsvin og sæler		Adfærdsændringer		Mindre adfærdsændringer	
		3 MW (km)	8 MW (km)	3 MW (km)	8 MW (km)
Nord	Maksimum	11,1	16,8	15,9	22,3
	Minimum	4,0	4,8	4,0	4,8
	Middel	8,3	11,3	10,7	13,8
Syd	Maksimum	11,8	18,2	16,9	20,5
	Minimum	5,0	5,9	5,6	6,0
	Middel	8,0	10,6	10,0	13,5

Resultaterne fra støjmodelleringerne er i store træk i overensstemmelse med en række andre undersøgelser, der viser, at nedramning af monopæle udgør et overordentligt stort forstyrrelsespotentialer i forhold til marsvin og andre havpattedyr. Såvel lydniveauet

som karakteren af den støj, der frembringes, kan udgøre et reelt problem for havpattedyr, mens aktiviteterne står på. Det betyder ikke, at støj fra andre anlægsaktiviteter helt kan ignoreres, men problemerne forbundet med nedramning af pæle overstiger langt betydningen af andre støjkilder (Madsen et al. 2006).



Figur 8.10.2 De modellerede maksimale støjdbredelser i relation til 90 dB<sub>ht</sub> (species) og 75 dB<sub>ht</sub> for marsvin. Modelleringen er baseret på nedramning af en 8 MW havmølle i en nordlige position (venstre kort) og en sydlig position (højre kort). Indenfor 90 dB<sub>ht</sub> forventes stærk undvigeadfærd, mens der ved 75 dB<sub>ht</sub> er niveauet, hvor ca. 50 % af individerne vil reagere (eksempelvis ved adfærdssændring i form af flugt). Se afsnit 7.1.2.

For marsvin er der, i overensstemmelse med ovennævnte, bevis for, at dyrene reagerer på op til 15 km fra støjkilden (Tougaard et al. 2003), og ved Anholt Havmøllepark regnes med påvirkningszoner på mere end 20 km (Energinet.dk 2009).

Ved anlæg af Nysted Havmøllepark blev der foretaget nedramning i forbindelse med etablering af en spunsvæg ved et fundament samt funderingen af fire meteorologimaster.

Under konstruktionen af Nysted havmøllepark kunne der konstateres et markant fald i antallet af marsvin, der udnyttede området i sammenligning med før-situationen. Hvad enten nedgangen i antallet af registreringer i området skyldtes, at dyrene forlod området eller ændrede deres kommunikation, står det klart, at dyrene responderede meget markant på nedramningen (Madsen et al. 2006, Teilmann et al. 2006a).

Tilsvarende resultater kunne ses under nedramning af 80 monopæle i forbindelse med etablering af Horns Rev I Havmøllepark, dog med den forskel, at situationen her normaliseredes efter blot 1-4 timer, dvs. væsentligt hurtigere, end tilfældet var ved Nysted (Madsen et al. 2006, Teilmann et al. 2006a).

I forbindelse med anlæg af de danske havmølleparker Horns Rev I og Rødsand ved Nysted er der ligeledes gennemført intensive monitoringsprogrammer for kortlægning af effekter på sæler. De eneste negative effekter på sæler blev registreret i forbindelse med nedramning.

Ved Nysted Havmøllepark var der færre sæler til stede på land i den periode, hvor nedramning af spunsvægge fandt sted. Konklusionen gælder dog kun sæler på land, idet der ikke undersøgt for sæler omkring selve havmølleparken. Under skibstællinger ved Horns Rev I blev der ikke observeret sæler i havmølleområdet i forbindelse med nedramning af pæle.

Over en periode på 3 måneder konstateredes ved Nysted en 10-60 % reduktion i antallet af hvilende sæler på en sandbanke ca. 10 km væk fra stedet, hvor nedramningen fandt sted sammenlignet med perioder uden nedramning. Det vides dog ikke, om sælerne reelt forlod området helt, eller om de søgte tilflugt i vandet, mens aktiviteterne stod på (Edrén et al. 2004, Madsen et al. 2006). Den umiddelbare reaktion hos områdets sæler syntes dog kortvarig, idet en serie efterfølgende flyregistreringer ikke kunne påvise en nedgang i antallet af sæler i hele anlægsfasen under ét (Madsen et al. 2006, Teilmann et al. 2006b).

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for Anholt Havmøllepark blev betydningen af nedramningen i forhold til begrebet maskering belyst. Maskering er den effekt, der fremkommer, når uønsket støj påvirker et havpattedyrs evne til at registrere og behandle en lyd af interesse (Tabel 8.10.7).

Tabel 8.10.7 Samlet vurdering af effekter på havpattedyr i anlægsfasen i forbindelse med Anholt Havmøllepark (Energinet.dk 2009).

	Spættet sæl og gråsæl	Marsvin
Høringszone (km)	>20	20
Responszone (km)	20	20
Maskeringszone, kommunikation	>20	>20
Maskeringszone, ekkolokalisering (km)	-	Ingen
Zone for temporært tab af hørelse (km)	0,25	1

Maskering af kommunikation kan finde sted for sæler og marsvin i afstande på mere end 20 km, hvorimod ekkolokalisering, der først og fremmest spiller en rolle i forbindelse med fouragering, ikke vurderes at udgøre et problem. Responsreaktioner på støjen anføres at kunne finde sted i afstande på op til 20 km fra støjekilden, hvilket stemmer udmærket overens med værdierne anført for denne undersøgelse (Tabel 8.10.6)

Sammenfattende viser de fleste erfaringer fra andre projektområder, at etableringsfasen, herunder særligt nedramning af pæle, kan have en markant negativ effekt på områdernes sæler og især marsvin, men at dyrene efterfølgende, dvs. i havmøllernes driftsfase, vender tilbage til området, og at deres antal normaliseres efter relativt få år.

I rapporten vedrørende effekten af havmølleparken ved Sprogø, som Institut for Bioscience Århus Universitet udarbejdede i 2011, konkluderes det: "I forhold til havmølleparken må det imidlertid konkluderes, at en eventuel effekt af byggeriet ikke har været målbar og sandsynligvis har været minimal på marsvinene i området. Hvis der er en blivende påvirkning, så rækker den maksimalt nogle få hundrede meter ud fra havmøllerne, hvis den overhovedet er til stede (Tougaard og Carstensen 2011).

Den danske havmøllepark ved Nysted afviger, som en af de få eksempler, fra det generelle billede af, at dyrene vender tilbage efter endte anlægsarbejder. Der registreres således fortsat færre marsvin i Nysted Havmøllepark sammenlignet med baseline perioden i 2001-2002, idet der dog er en tendens til, at de gradvist vender tilbage, muligvis fordi marsvinene er ved at vænne sig til havmølleparken eller drager nytte af reduceret fiskeri og/eller den kunstige revdannelse inden for parken (Teilmann et al. 2012, Teilmann og Carstensen 2012).

Ved Rødsand 2 viste de statistiske analyser ingen overordnet forskel i de optagne marsvinelyde på nogen af stationerne fra før byggeriet startede til Rødsand 2 Havmøllepark var i drift. Derudover var der ingen signifikant forskel i marsvinenes ekkolokalisering i Rødsand 2 Havmøllepark sammenlignet med de enkelte eller kombinerede kontrolområder, dvs. at de relative ændringer i antallet af marsvin i havmølleparken svarede til den, der blev observeret på kontrolstationerne (Teilmann et al. 2012).

*Fysisk forstyrrelse, skibssejladts o. lign.* i anlægsfasen må forventes at udgøre en forstyrrende faktor, der kan tænkes at påvirke dyrenes fouragering.

Marsvin synes at være relativt sky dyr, idet flugtreaktioner ofte ses, hvis et motoriseret fartøj nærmer sig. Undersøgelser har vist en negativ korrelation mellem marsvins tilstedeværelse og intensiteten af skibstrafik (Scheidat et al. 2011, Herr et al. 2005), og det er derfor sandsynligt, at marsvin i et vist omfang vil reagere på den skibstrafik, der vil finde sted i forbindelse med anlægsarbejderne ved at forlade området og søge til alternative områder i den periode, hvori anlægsarbejderne pågår.

Problemet vurderes dog, sammenlignet på støjen forbundet med nedramning af pæle, at være kortvarig og lokalt og skønnes derfor ikke at have væsentlig betydning for hverken sæler eller marsvin.

*Ophvirvling af materiale og sedimentspredning* i forbindelse med opstilling af havmøllerne og nedlægning af kabel må det i en periode forventes, at der forekommer opslæmmet materiale i vandet, hvilket kan føre til forringede fourageringsmuligheder for sæler og marsvin i det område og i den periode, hvor anlægsarbejderne finder sted. Sedimentfanens udstrækning og varighed vil være stærkt afhængig af de lokale strømforhold på tidspunktet for anlægsarbejderne og vil afhænge af den valgte arbejdsmetode, idet det må forventes, at nedgravning af fundamenter vil medføre større mængder opslæmmet materiale end nedramning af pæle.

Der vil dog være tale om en påvirkning, der er begrænset i tid og rum, idet den begrænser sig til området omkring anlægsarbejderne og alene er tilknyttet anlægsfasen (se afsnit 7.1.1).

Eventuelt tilstedeværende dyr vil i den periode, hvor der forekommer forøgede koncentrationer af opslæmmede sediment, kunne søge til andre områder, og sammenlignet med den støj, der fremkommer i forbindelse med nedramning af pæle, vurderes påvirkningen ikke at være af nævneværdig betydning for områdets havpattedyr.

*Tab af levesteder* kan kun i begrænset omfang være aktuelt i anlægsfasen, såfremt det areal, der beslaglægges af anlægsgartøjer m.m., udgør vigtige levesteder for flora og fauna, eller hvis aktiviteterne medfører, at de pågældende arter ikke længere kan udnytte området til f.eks. fouragering eller hvil. Der vil dog i anlægsfasen under alle omstændigheder være tale om en midlertidig påvirkning af meget begrænset betydning sammenlignet med påvirkningen i forbindelse med nedramning af pæle.

En samlet vurdering af projektets anlægsfase på havpattedyr er vist i Tabel 8.10.8. Samlet set vurderes påvirkninger i anlægsfasen af sæler og marsvin helt overvejende at være knyttet til nedramning af pæle. Såfremt denne procedure anvendes vil lyde antageligt være hørbare i afstande på op til mere end 20 km fra det område, hvor nedramningen finder sted.

Det vurderes, at andre påvirkninger, såsom støj fra skibe, opslæmning af sediment, trafik, tab af levesteder m.m. sammenlignet med dette, ikke er af nævneværdig betydning for havpattedyr i området, der allerede i dag er relativt trafikeret.

For at imødegå den forventede negative påvirkning i anlægsfasen anbefales at gennemføre de senere foreslåede afværgeforanstaltninger (kapitel 11).

Tabel 8.10.8 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til marine pattedyr. "Sæler" omfatter i praksis kun spættet sæl, da gråsæl ikke er kendt fra området og kun forventes at kunne forekomme i yderst begrænset omfang.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj og vibrationer	Marsvin	Stor	Stor	Meget stor	Stor
	Sæler	Stor	Stor	Stor	Stor
Fysisk forstyrrelse, skibssejlads o. lign.	Marsvin	Middel	Mellem	Meget stor	Middel
	Sæler	Middel	Lav	Stor	Lav
Ophvirvling af materiale	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Sediment-spredning	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Tab af levesteder	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Habitatændringer	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav

### Driftsfasen

Med hensyn til driftsfasen må denne i forhold til anlægsfasen forventes at indebære færre og mindre forstyrrelser, men til gengæld repræsenterer den en vedvarende påvirkning.

I forhold til havpattedyr vurderes de vigtigste potentielle påvirkninger i driftsfasen at omfatte:

*Støj fra havmøller*, idet havpattedyr anvender lyd til fouragering, orientering og kommunikation. Den lavfrekvente undervandsstøj, som havmøllerne udsender under almindelig drift, har været mistænkt for at forstyrre dyrenes normale adfærd.

Der er kun foretaget få undersøgelser af havpattedyrs respons på støj fra havmøller i drift. I Madsen et al. (2006) omtales en undersøgelse, hvor simuleret undervandsstøj svarende til støjen fra en 2 MW havmølle blev testet i et område med høje tætheder af marsvin og spættet sæl. Resultatet var ikke entydigt men viste dog, at dyrenes eventuelle respons skete inden for en afstand af mellem 60 og 200 m fra havmøllen, og konklusionen var, at påvirkningszonen er "lille" for såvel marsvin som sæler (Madsen et al. 2006).

I Tougaard og Henriksen (2009) konkluderes det, baseret på undersøgelser i tre havmølleparker, at det er usandsynligt, at støjen, uagtet afstand fra havmøllerne, kan nå et niveau, hvor kan skade sæler og marsvin, og støjen vurderes heller ikke at kunne forstyrre dyrenes akustiske kommunikation.



Ifølge Madsen et al. (2006) er lydniveauet fra de kendte havmølletyper så lavt, at muligheden for fysiske skader på havpattedyr, som følge af havmøllernes drift alene, er af helt teoretisk karakter.

*Trafik og forstyrrelser* ved tilsyn, reparationer m.m. må forventes i havmøllernes drifts-fase. Der foregår allerede i dag en del sejlads omkring havmølleparken (se afsnit 8.13.1), og det er sandsynligt, at havmøllernes tilstedeværelse samlet set vil medføre mindre sejlads end tidligere. Undersøgelser har som nævnt vist en negativ korrelation mellem marsvins tilstedeværelse og intensiteten af skibstrafik, hvorfor alene mindre skibstrafik som følge af havmøllernes tilstedeværelse kan medvirke til at reducere denne form for forstyrrelse (Herr et al. 2005, Scheidat 2011).

I Nielsen et al. (2001) anvendes en individbaseret model (Porpoise-POP) til at belyse, hvordan mulige forstyrrelser forårsaget af havmøller og skibsfart påvirker marsvinpopulationen i Kattegat.

Den anvendte model simulerer de detaljerede bevægelsesmønstre, som er blevet konstateret i en række andre undersøgelser, og forstyrrelser simuleres ved at lade "virtuelle marsvin" have større tendens til at dreje væk fra objekter, jo mere disse støjer. Resultaterne tyder ikke på, at de eksisterende havmølleparker medfører en reduktion i marsvinenes populationsstørrelse, eller at de påvirker deres chancer for at overleve på længere sigt.

Derimod medfører den eksisterende skibstrafik sandsynligvis en reduktion af populationsstørrelsen, forudsat at marsvin reagerer på den hørbare skibsstøj ved at dreje væk (Nielsen et al. 2001).

*Barriereeffekt*, idet den foreslåede placering kan tænkes at udgøre en barriere for marsvin, der bevæger sig mellem Storebælt og Smålandsfarvandet og mellem de nordlige og sydlige danske farvande generelt. Det vides fra satellitsendere, at marsvin kan bevæge sig over store afstande, og det er sandsynligt, at der er en regelmæssig udveksling af dyr mellem Storebælt og Smålandsfarvandet.

Møllerne står med den foreslåede placering øst for de dybere dele af sejlrenden mellem Storebælt og Smålandsfarvandet. Det forekommer helt usandsynligt, at havmøllerne med denne placering, med en forventet diameter på 3-8 m på hvert fundament/monopæl og med en afstand på mellem 600 og 950 m mellem havmøllerne vil kunne påvirke dyrenes bevægelse mellem Storebælt og Smålandsfarvandet eller mellem de nordlige og sydlige danske farvande generelt.

*Tab af levesteder* kan være aktuelt, såfremt det areal, der beslaglægges af havmøllerne, udgør vigtige levesteder for flora og fauna, eller hvis havmøllernes tilstedeværelse medfører, at de pågældende arter ikke længere kan udnytte området til f.eks. fougering eller hvil.



Der kendes ikke til specifikke yngleområder for arten i danske farvande, og da marsvin forekommer i farvande med stor variation i dybde, bundforhold, fiskeforekomst og forureningsgrad, er det vanskeligt at sige noget generelt om, hvilken type levested marsvin foretrækker (Søgaard og Asferg 2007). Det er givet, at møllefundamenterne m.m., afhængigt af hvilken anlægsmetode, der vælges, vil lægge beslag på et vist areal med egnede levesteder, men samtidig opstår nye, hvorfor den faktiske påvirkning er vanskelig at vurdere.

Da arealet med beslaglagt havbund er yderst begrænset sammenlignet med naturtypernes øvrige udstrækning, og da der i mange tilfælde opstår nye naturtyper og forbedrede fourageringsmuligheder som følge af havmøllernes tilstedeværelse (se nedenfor), vurderes den faktiske betydning af arealbeslaglæggelsen at være yderst begrænset.

*Ændringer af levesteder, herunder kunstige "rev" eller andre levesteder eller livsvilkår, der opstår i og omkring havmølleparken som følge af havmøllernes tilstedeværelse.*

Det forhold, at der opstår kunstige "rev" omkring møllefundamenterne, kan medføre, at tilstedeværelsen af havmølleparker endog kan have en positiv effekt for marsvin (Scheidat et al. 2011). Undersøgelser før opførelsen af en 27 km<sup>2</sup> stor havmøllepark (Egmond aan Zee) i den sydlige del af Nordsøen ud for Holland samt under drift af parken viser således, at flere marsvin foretrækker at være inde i parken end udenfor, idet forekomsten er størst i vintermånederne.

I Nielsen et al. (2001) konkluderes, at beslaglæggelse af egnede levesteder vurderes at være perifer, idet havmøller lægger beslag på et yderst begrænset areal og ikke i kraft af deres drift vil kunne påføre fouragerende individer nævneværdige forstyrrelser. Dertil kommer, at noget tyder på, at havmølleparker i visse tilfælde, som beskrevet nedenfor, endog kan medføre forbedrede livsvilkår for marsvin (Scheidat et al. 2011).

Stigningen i antallet af dyr ved Egmond aan Zee kan ifølge forfatterne således sandsynligvis bl.a. tilskrives et større fødeudbud som følge af havmøllernes "rev-effekt" og eventuelt et fiskeriforbud inden for havmølleparkens grænser, der medfører et mere uforstyrret marint miljø med flere fiskearter (Scheidat et al. 2011).

*Elektromagnetiske felter.* Med hensyn til kablet, der forbinder havmølleparken med land, vil dette under driftsfasen omslutes af et elektromagnetisk felt. Havpattedyr anses generelt ikke for at være følsomme overfor sådanne felter omkring kabler. Modellering, målinger og overvågning har vist, at påvirkningszonen for fisk er mindre end 1 m, og at betydningen for lokale fiskebestande er uden betydning (Hvidt et al. 2003). På den baggrund vurderes forholdet også at være uden betydning for områdets havpattedyr.

Samlet set er det generelle billede, at påvirkningerne i anlægsfasen er langt mere markante end dem, der knytter sig til havmølleparkernes driftsfasen. Med Nysted havmøllepark som vigtigste undtagelse, er det generelle billede, at dyrene efter endt anlægsperiode

vender tilbage i samme antal eller i visse tilfælde endog større antal end før anlægsarbejderne,

En samlet vurdering af det foreslåede havmølleprojekts betydning for havpattedyr er, med afsæt i det aktuelle projekt og de beskrevne erfaringer vedrørende dyrenes reaktioner på andre havmølleparker i drift, givet i Tabel 8.10.9.

Tabel 8.10.9 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til marine pattedyr.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj fra møller	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Trafik ved tilsyn reparation o. lign.	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Barriereeffekt	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Tab af levesteder	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Ændringer af levesteder, herunder kunstige "rev"	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Neutral/positiv
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav/uden påvirkning
Elektromagnetiske felter	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav/uden påvirkning
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav/uden påvirkning

### **Demoneringsfasen**

En sammenfatning af projektets betydning for havpattedyr i demoneringsfase er givet nedenfor i Tabel 8.10.10. Den samlede vurdering er foretaget ud fra en antagelse om, at påvirkningerne i demoneringsfasen er sammenlige med dem, der finder sted i anlægsfasen, dog uden dennes stærkt forstyrrende nedramning af pæle, såfremt denne anlægsmetode vælges for projektet.

Tabel 8.10.10 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til marine pattedyr.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj og vibrationer	Marsvin	Middel	Stor	Meget stor	Stor
	Sæler	Middel	Stor	Stor	Stor
Fysisk forstyrrelse, skibssejlads o.lign.	Marsvin	Middel	Mellem	Meget stor	Middel
	Sæler	Middel	Lav	Stor	Lav
Ophvirvling af materiale	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Sedimentspredning	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Tab af levesteder	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav
Habitatændringer	Marsvin	Lav	Lav	Meget stor	Lav
	Sæler	Lav	Lav	Stor	Lav

#### 8.10.5 Sammenfatning

Støj i forbindelse med nedramning af monopæle vil have den største påvirkning på marine pattedyr i forbindelse med anlæg og drift af Omø Syd kystnær Havmøllepark, og påvirkninger er vurderet til stor. Støjen vil midlertidigt kunne fortrænge havpattedyrene fra et stort område omkring projektområdet under anlægsfasen. Flere undersøgelser har dog vist, at de vender tilbage i driftsfasen.

Marsvin er en beskyttet art (bilag IV), og projektet må derfor ikke medføre skader eller andre påvirkninger, der kan reducere bestanden i området. Det vurderes dog, at projektet kun midlertidigt vil berøre marvinets udbredelse i området, og bestanden vil størrelse vil ikke påvirkes, såfremt der indføres de nødvendige afværgeforanstaltninger.

Havmølleparken kan medføre en øget fødetilgængelighed, som følge af den kunstige rev effekt, inden for og i nærheden af havmølleparken.

## 8.11. Marinarkæologi

### 8.11.1 Indledning

Beskrivelsen af de marinarkæologiske forhold er baseret på de tilvejebragte geofysiske undersøgelsesdata samt tilgængelige data fra Kulturarvsstyrelsen. Projektområdet ligger inden for Vikingeskibsmuseets marinarkæologiske ansvarsområde og museet har endnu ikke udført en arkivalisk kontrol af projektet. Samtidigt har Vikingeskibsmuseet endnu ikke udarbejdet arkæologisk eller geoarkæologisk analyse af projektet, som er en del af den arkæologiske myndighedsbehandling.

Baseret på Kulturarvsstyrelsen database er der identificeret seks registreringer inden for projektområdet, heraf fire vrage i havmølleparken, et vrage i kabelkorridoren og et enkeltfund af stenalderoprindelse i kabelkorridoren.

### 8.11.2 Metode

I forbindelse med den geofysiske kortlægning af forundersøgelsesområdet er der foretaget en detaljeret undersøgelse af havbunden og de overfladenære geologiske lag ved anvendelse af en side scan sonar og sub-bottom profiler. På baggrund af data fra den geofysiske kortlægning og sammenstilling med andre marinarkæologiske værktøjer er det vurderet, hvilke områder inden for forundersøgelsesområdet, som potentielt kan indeholde elementer af kulturhistorisk interesse. Det er dog i sidste ende Vikingeskibsmuseet, som på baggrund af den arkivaliske kontrol, som fastlægger omfanget af de marinarkæologiske interesser i området.

En mere detaljeret marinarkæologisk gennemgang af de tilvejebragte geofysiske undersøgelsesdata vil blive udarbejdet af Vikingeskibsmuseet. Når den endelige placering af havmøller og kabler er fastlagt, vil der, i henhold til kravspecifikationer fra Vikingeskibsmuseet, blive udført en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse, hvor et forventeligt, 100 x 100 m grid omkring hver havmølleposition (micro siting) vil blive undersøgt. Undersøgelsen vil desuden også dække mulige korridorer for inter-array- og eksportkabler. Denne forundersøgelse vil blive gennemført med side scan sonar, pinger og magnetometer med en sejllinjeafstand på ca. 25 m. Dette vil bidrage til en detaljeret marinarkæologisk undersøgelse af hver havmølleplacering samt kabler, specielt i relation til potentielt druknede stenalderlandskaber m.m.

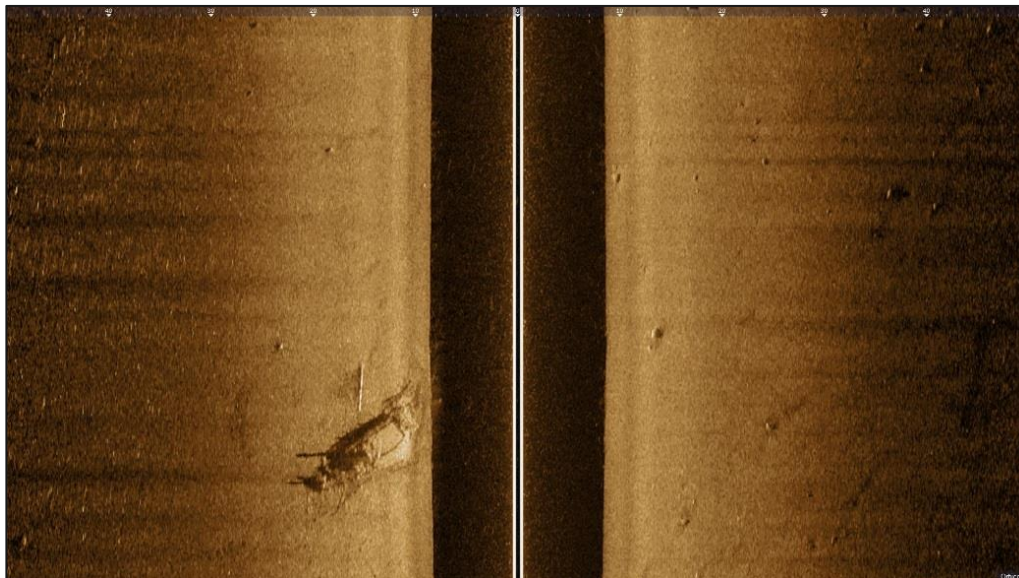
### 8.11.3 Eksisterende forhold

De arkæologiske forekomster inden for forundersøgelsesområdet kan overordnet inddeles i to hovedkategorier; menneskeskabte objekter såsom vrage og anker, samt stenalderbopladser.

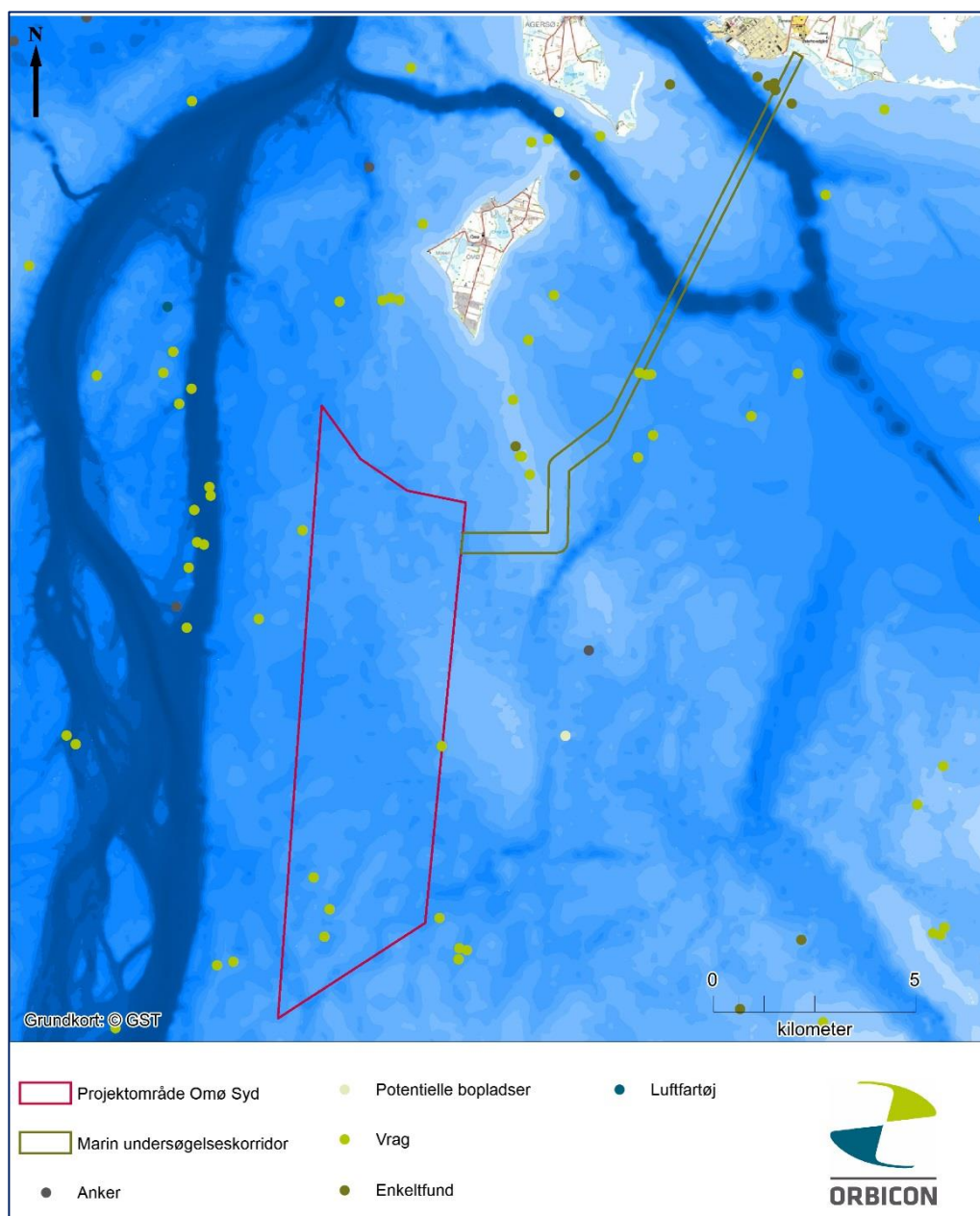
#### ***Vrage og øvrige menneskeskabte objekter***

Smålandsfarvandet har siden middelalderen haft betydelig indenlandsk skibstrafik. Den kraftige besejling i de smalle sunde ved de utallige flak og grunde har resulteret i et stort

antal vrug (Skov- og Naturstyrelsen 1987). Den geofysiske kortlægning samt den efterfølgende visuelle verifikation har afsløret tilstedeværelsen af tre vrug inden for forundersøgesområdet; et i kabelkorridoren og to i den sydlige del af havmølleparken (Figur 8.11.1). Ifølge Kulturstyrelsens database "Fund og Fortidsminder" er det alle kendte vrug. De registrerede vrug stammer alle fra nyere tid og det formodes, at de som udgangspunkt ikke udgør et kulturhistorisk element.



Figur 8.11.1. Sidescan billede af et vrug beliggende i den sydlige del af havmølleparken, der blev identificeret under det geofysiske survey. Vraget har en længde på ca. 10 m.



Figur 8.11.2. Registrerede vrug og øvrige marinarkæologiske interesser ved Omø Syd forundersøgelsesområde.

### Stenalderbopladser

Smålandsfarvandet rummer meget omfattende fortidsmindeinteresser, især i form af velbevarede bopladser fra jægerstenalderen. Den primære årsag til, at havbunden i området er rig på kulturhistorisk interessante forekomster er, at stenalderbefolkningen boede tæt langs kysterne. Det stigende havniveau efter istiden har ændret kystmorfologien og medvirket, at størstedelen af stenalderens kyster i dag ligger under vand. Ifølge Kulturarvsstyrelsens database er der registreret bopladser på Omø Stålgrunde lige øst for forundersøgelsesområdet og i området lige syd for Agersø. Det forventes, at hele



mølleområdet samt kabelkorridoren med undtagelse af dybrenderne Omø Sund og Agersø Sund, potentielt kan rumme bopladslevn fra Ældre Stenalder. Dybrenderne har altid været hav-/ferskvandsdækkende og har ikke marinarkæologisk interesse. De lavvandede områder på Omø Stålgrunde i den vestlige del af havmølleparken, på Omø Tofte eller Helleholm Flak i kabelkorridoren er eksempler på områder, hvor der potentielt kan være bopladslevn (Energinet.dk 2013).

Vedrørende Fedkrog, som er beliggende helt kystnært ved Stignæs, er der ifølge databasen registreret en række enkeltfund med stenalderoprindelse, hvoraf et enkelt er beliggende inden for kabelkorridoren. Disse stenalder enkeltfund omfatter vandrullet, patineret stedvist skarpkantet flint (Kulturstyrelsen). Der er ikke identificeret nogen større potentielle oldtidsfund på havbunden gennem den geofysiske kortlægning.

En detaljeret marinarkæologisk undersøgelse skal fastlægge om der er bopladsforekomster inden for forundersøgelsesområdet.

#### 8.11.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I forbindelse med etableringen af havmølleparken kan kulturhistoriske fortidsminder gå tabt enten ved ødelæggelse eller ved bortgravning. Baseret på ovenstående marinarkæologiske gennemgang vurderes det, at der potentielt kan forekomme arkæologiske interesser i området primært i form af bopladser og enkeltfund.

De registrerede vrage stammer fra nyere tid, og det formodes, at de som udgangspunkt ikke udgør et kulturhistorisk element. Selvom der ikke er identificeret vrage fra forhistorisk tid på havbunden inden i havmølleparken, er det sandsynligt, at vrage eller andre objekter bestående af f.eks. mættet træ kan være skjult og velbevaret nede i sedimentet. Den efterfølgende detaljerede marinarkæologiske analyse vil kunne bekræfte eventuelt tilstedeværelse af sådanne kulturhistoriske objekter.

De registrerede vrage i havmølleparken er ikke placeret i en havmølleposition, men kan dog på grund af nærheden til havmøllerne blive påvirket i anlægsfasen. Ligeledes kan det registrerede vrage i kabelkorridoren blive påvirket i forbindelse med anlægsarbejdet langs tracéet.

Tilstedeværelsen af potentielle bopladser inden for forundersøgelsesområdet kan også i større eller mindre grad blive påvirket af anlægsarbejdet. De registrerede enkeltfund langs kabelkorridoren kan ligeledes blive påvirket under anlægsfasen i relation til nedgravning af kabler.

Den mulige påvirkning på marinarkæologiske forekomster vil under anlægsfasen være knyttet til direkte fysisk påvirkning fra anlægsarbejdet herunder etablering af møllefun-



damenter, opankring af fartøjer, placering af jack-up platforme samt nedgravning af kabler. De marinarkæologiske forekomster vil dog kun blive påvirket, hvis de er placeret netop det sted, hvor anlægsarbejdet finder sted.

Såfremt de nødvendige marinarkæologiske forundersøgelser og deraf følgende afværgeforanstaltninger gennemføres, vurderes de marinarkæologiske interesser at blive påvirket i lav grad. Derudover anses sandsynligheden for at ramme fysisk ind i et fortidsminde inden for forundersøgelsesområdet som værende begrænset (Tabel 8.11.1).

Vurderingen af den overordnede potentielle påvirkning på marinarkæologien vil kunne fastlægges mere nøjagtig i henhold til en efterfølgende detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse (se afsnit 8.11.2), som endvidere vil fastlægge om anlægsprojektet kan gennemføres uden konflikter i forhold til marinarkæologiske interesser.

Tabel 8.11.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til marinarkæologi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Oldtidsfund	Lav	Lav	Stor	Lav <sup>1</sup>
Fysiske strukturer	Skibsvrag	Lav	Lav	Middel	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Den potentielle påvirkning på marinarkæologien er stærkt forbundet til resultaterne for en efterfølgende detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse af projektet. Ovenstående vurdering af påvirkningsgraden er baseret på, at der gennemføres et undersøgelsesprogram til kortlægning af de marinarkæologiske interesser i forbindelse med micro-siting.

### Driftsfasen

I driftsfasen vil de mulige effekter på de marinarkæologiske forekomster være relateret til erosion omkring installationer som følge af ændrede strøm- og bølgeregime, som potentielt kan føre til blotlægning af kulturhistoriske objekter. Desuden kan der ske direkte fysisk påvirkning på marinarkæologiske interesser f.eks. i forbindelse med opankring af servicefartøjer.

Tabel 8.11.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til marinarkæologi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske forstyrrelser	Oldtidsfund	Lav	Lav	Stor	Lav <sup>1</sup>
Fysiske forstyrrelser	Skibsvrag	Lav	Lav	Middel	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Den potentielle påvirkning på marinarkæologien er stærkt forbundet til resultaterne for en efterfølgende detaljeret marinarkæologisk gennemgang af forundersøgelsesområdet. Ovenstående vurdering af påvirkningsgraden er baseret på, at der gennemføres en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse til kortlægning af de marinarkæologiske interesser i forbindelse med micro-siting.

### Demonteringsfasen

De mulige påvirkninger i demonteringsfasen er identisk med de nævnte påvirkninger for anlægsfasen.

Tabel 8.11.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til marinarkæologi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysisk forstyrrelse	Oldtidsfund	Lav	Lav	Stor	Lav <sup>1</sup>
Fysisk forstyrrelse	Skibsvrag	Lav	Lav	Middel	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Den potentielle påvirkning på marinarkæologien er stærkt forbundet til resultaterne for en efterfølgende detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse af projektet. Ovenstående vurdering af påvirkningsgraden er baseret på, at der gennemføres et undersøgelsesprogram til kortlægning af de marinarkæologiske interesser i forbindelse med micro-siting.

#### 8.11.5 Sammenfatning

Påvirkningen af marinarkæologiske interesser f.eks. druknede stenalderlandskaber m.m. vil være lav, såfremt der gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse; herunder et detaljeret geoarkæologisk surveyprogram, , når den endelige placering af havmøller og kabler er fastlagt (se afsnit 8.11.2), og de konstaterede nødvendige afværgeforanstaltninger iværksættes. Dette vil styrke identificeringen af potentielle marinarkæologiske interesser, hvorved disse områder kan undgås.

## 8.12. Rekreative forhold

### 8.12.1 Indledning

I dette kapitel behandles havmølleprojektets mulige påvirkninger af de rekreative forhold i og omkring forundersøgelsesområdet. Gennemgangen fokuserer på aktiviteter på havet, men også eventuelle interesser i forundersøgelsesområdet for ilandføring af søkablet og de øvrige landarealer adresseres.

### 8.12.2 Metode

Beskrivelsen af de rekreative interesser er baseret på data fra Miljøportalen (Danmarks Arealinformation) og kommuneplaner fra Nyborg, Svendborg, Langeland, Slagelse, Næstved, Vordingborg, Guldborgsund og Lollands Kommuner.

Oplysninger vedrørende områdets brug til rekreativ sejlads samt antal bådpladser m.m. for lysbådehavne i lokalområdet (Langeland, Omø, Agersø, Sydsjælland samt det nordlige Falster og Lolland m.m.) er indsamlet via Foreningen af Lystbådehavne i Danmark (FLID), de enkelte havnes hjemmesider samt [www.sejlnet.dk/havneguide](http://www.sejlnet.dk/havneguide).

Oplysninger vedrørende fritidsfiskeri baserer sig på en undersøgelse udarbejdet i forbindelse med VVM-redegørelsen. Desuden er Naturstyrelsens friluftsdatabase "Ud i naturen" og Københavns Universitets database over friluftsliv på havet anvendt.

### 8.12.3 Eksisterende forhold

De rekreative interesser i forundersøgelsesområdet på havet, i området for ilandføringen af søkablet ved Stignæs samt på de øvrige landarealer sammenfattes nedenfor.

*Færgehavnen* på Stignæs, hvorfra der er sejlads til Agersø og Omø ad en rute, der går nord om havmølleområdet. Færgen anvendes foruden til almen offentlig transport bl.a. af sommerhusbeboere, turister og andre besøgende på de to øer.

*Fritidssejlads*. Smålandsfarvandet er et populært farvand for fritidssejlads, bl.a. på grund af områdets mange øer, og fordi området ikke er præget af tekniske anlæg og barrierer i form af eksempelvis broer, havmølleparker o. lign. I nærheden af forundersøgelsesområdet findes lystbådehavne i Skælskør, på Agersø og Kirkehavn på Omø. Derudover findes et netværk af lystbådehavne i hele Smålandsfarvandet (se nedenfor).

Fritidssejlads omfatter desuden brætsejlads, kitesurfing, sejlads i havkajak o. lign. aktiviteter, der ligeledes forekommer langs kysterne og i området ved Omø Stålgunde.

*Lyst- og fritidsfiskeri*, herunder farvandet ved Agersø, Omø, Glænø og langs Langelandskysten, hvor der er gode fiskepladser, hvorfra der kan fiskes efter havørred, torsk, hornfisk, fladfisk, regnbueørred, multe m.m.

Beretninger fra de lokale sportsfiskeri foreninger tyder på, at selve forundersøgelsesområdet ikke, eller kun i meget begrænset omfang, bliver brugt af de lokale lystfiskere, det gælder såvel området, hvor havmøllerne skal stå, som kabelkorridoren.

Fiskeri med håndredskaber foregår langt overvejende øst for Egholm (ø forbundet med Agersø) og fiskeri fra småbåde i Agersø Sund. Folk kommer med deres båd på trailer og sætter dem i vandet fra Stignæs færgehavn. Fritidsfiskerne beretter heller ikke om nogen fiskeaktivitet i de berørte områder.

*Jagtinteresser*, herunder strand- og kystjagt, der i ukendt omfang må formodes at finde sted i og omkring det foreslåede forundersøgelsesområde, idet alle jægere med fast bopæl i Danmark som udgangspunkt har ret til at drive ikke-erhvervsmæssig jagt på fiskeriterritoriet.

*Friluftsområder*, dvs. arealer, der i kommuneplanen er udlagt som områder med landskaber og natur af stor oplevelsesværdi samt områder, som er robuste nok til rekreativ udnyttelse. Det gælder f.eks. en stor del af skovområderne og kyststrækninger med badestrande, parker, skove, naturområder, og andre grønne områder. Der er mulighed for overnatning på primitive lejrpladser og i shelters i de fleste af områderne.

*Rekreationsområder*, dvs. arealer der i kommuneplanen omfatter alle fritids- og turistanlæg, kolonihaver og idrætsanlæg som fodboldbaner, tennisbaner, skydebaner, svømmehal, ridebaneanlæg, golfanlæg og andre idrætsanlæg m.v.

*Vandre- og cykelstier*, der findes talrige steder langs med kysterne og i baglandet. Havmølleparken må forventes at være synlig fra en lang række af disse, herunder bl.a. stisystemerne på Langelands østkyst og Lollands nordkyst.

*Planlagte stier* findes talrige steder langs kysterne og i baglandet inden for en radius af 20 km fra forundersøgelsesområdet, og havmølleparken må forventes at blive synlig fra en stor del af disse, såfremt stierne realiseres. I forhold til projektet er bl.a. et planlagt stisystem på nordkysten af Lolland aktuelt.

*Badestrande med blå flag*, dvs. strande, der er omfattet af den internationale miljømærkningsordning for strande og havne, hvor der gøres en ekstra indsats for miljøet eller forsøges at højne strandens eller havnens standard. I forhold til forundersøgelsesområdet er den nærmeste strand med blå flag badestranden syd for Spodsbjerg på Langeland ca. 15 km sydvest for forundersøgelsesområdet. Desuden bades der fra en lang række andre strande omkring forundersøgelsesområdet, der ikke er omfattet af blå flag ordningen.

*Lystbådehavne*, idet Smålandsfarvandet som nævnt er et populært område for fritidssejlers. Indenfor 20 km radius til forundersøgelsesområdet ligger følgende lystbådehavne:

Omø Havn/Kirkehavn er placeret på den nordlige side af Omø, med ca. 6 km afstand til forundersøgelsesområdet. I alt 100 havnepladser.

Agersø Lystbådehavn er placeret på den østlige del af Agersø, med ca. 12 km afstand til forundersøgelsesområdet. I alt 100 havnepladser.

Skælskør Havn ligger i bunden af den 7 km lange fjord, der munder ud i Storebælt, og afstanden til forundersøgelsesområdet er ca. 19 km. Havnen har 140 pladser.

Kragenæs Marina ligger placeret ud til Smålandsfarvandet på Lollands nordøst kyst, med ca. 19 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen har 250 pladser og ligger i forbindelse med en campingplads.

Onsevig Havn er beliggende på det nordvestlige Lolland med ca. 6 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen er skiftet fra erhvervshavn til lystbådehavn, og benyttes i høj grad til lystfiskeri. Der er udsætningssted til trailerbåde, og fire hjemmehørende lystfiskerskibe, der arrangerer fisketure efter torsk og fladfisk. I havnen er der etableret en klimapark som basis for forsøg med algedyrkning, bølgeenergi samt havmøller. Kapaciteten er på 88 fastliggende-pladser og 36 gæstepladser.

Vejrø Havn er beliggende på den østlige side af Vejrø i Smålandsfarvandet med ca. 15 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen har 85 gæstepladser.

Tårs Havn er placeret i udkanten af den nordlige side af Nakskov Fjord med ca. 13 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen har 45 pladser.

Lohals Havn er placeret på den nordvestlige del af Langeland, med ca. 14 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen har 117 pladser i forbindelse med en lille fiskerihavn.

Spodsbjerg Havn er placeret på Langelands østkyst, med ca. 16 km afstand til forundersøgelsesområdet. Havnen bliver i høj grad brugt til lystfiskeri, og der findes bådudlejning, turbåde og udsætningssted til trailerbåde. Havnen har 180 havnepladser.

Det må forventes, at der foregår en livlig trafik af fritidssejlere mellem havnene i området, hvoraf en del givetvis passerer gennem det foreslåede havmølleområde.

*Sommerhusområder*, idet en række områder langs med kysterne inden for en radius af ca. 20 km fra forundersøgelsesområdet er udlagt til dette formål. I forhold til havmølleområdet findes det nærmeste sommerhusområde på sydspidsen af Omø, hvor der er udlagt et sommerhusområde med ca. 130 sommerhuse.



Figur 8.12.1 Rekreative temaer i området for ilandføring af søkablet ved Stignæs ifølge Slagelses Kommunes kommuneplan. Desuden foregår en række uorganiserede rekreative aktiviteter som vandreture, hundeluftning, cykling, sejladis med havkajak m.m.

*Større campingpladser*, findes adskillige steder langs med kysterne på Fyn, Langeland, Lolland, Falster og Sydsjælland. I forhold til forundersøgelsesområdet og den visuelle påvirkning fra havmølleparken er bl.a. Færgegårdens Camping ved Spodsbjerg Havn på Langeland relevant. Pladsen, der omfatter 47.000 m<sup>2</sup>, er godkendt til 200 enheder.

Foruden de større campingpladser vist på Figur 8.12.1, findes der en del mindre områder, hvor det er muligt at campere, bl.a. er det på havnearealet ved lystbådehavnen på Omø muligt at slå telt op og campere mod betaling.



Kun få rekreative interesser knytter sig til området for ilandføring af søkablet ved Stignæs, idet hovedparten af arealet her er udlagt som erhvervsområde. Dog findes også enkelte rekreative stier, bålhuse og primitive lejrpladser (Figur 8.12.1). Færgehavnen ved Stignæs er som nævnt desuden udgangspunkt for ture til Agersø og Omø, hvoraf en del har rekreative formål, og hele området ved Stignæs anvendes flittigt til vandreture, hundeluftning, naturture, cykling o. lign. rekreative aktiviteter.

Desuden er i Københavns Universitets database over friluftsliv på havet anført, at der foregår sejlads i havkajak ud for Stignæs.

#### 8.12.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I det følgende foretages en vurdering af, hvorledes projektet i anlægsfasen må forventes at påvirke de rekreative forhold på såvel havet som på landarealerne ved Stignæs og de øvrige kystområder omkring forundersøgelsesområdet.

##### *Fritidssejlads*

I anlægsfasen må det forventes, at mulighederne for at sejle i det foreslåede havmølleområde eller passere igennem det område, hvor opsætning af havmøller og ilægning af kabel pågår, i en periode begrænses.

Projektet vil ikke kunne påvirke færgehavnen ved Stignæs og den sejlads, der finder sted herfra til Omø og Agersø.

I den periode, hvor nedramning af pæle og andre støjende aktiviteter pågår, vil sejlads nær havmølleområdet for nogle sejlere være mindre attraktivt end ellers.

Det faktiske omfang af fritidssejladsen i havmølleområdet kendes ikke, men i baggrundsrapporten vedrørende vurdering af sejladsrisiko vurderes det, at mellem 20.000 og 30.000 lystbåde passerer "Bøgestrømmen" mellem Møn og Sjælland årligt, og dette tal er i rapporten brugt til groft at estimere trafikken i området.

##### *Fritidsfiskeri på havet*

Anlægsarbejderne vil i den periode, hvor de forekommer, begrænse mulighederne for, at lokale fritidsfiskere kan anvende forundersøgelsesområdet og dets nærmeste omgivelser til fiskeri.

Beretninger fra de lokale sportsfiskerforeninger tyder imidlertid som nævnt på, at området ikke eller kun i meget begrænset omfang bliver brugt af de lokale lystfiskere, hvilket gælder såvel området, hvor havmøllerne skal stå, som kabelkorridoren.

Desuden omfatter mulige påvirkninger på rekreativt fiskeri i forbindelse med anlæg af havmølleparken effekter på fisk, herunder i en periode forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment og intens støj i forbindelse med nedramning af monopæle.



Forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment eller sedimentation som følge af kabeludlægning mm. vil både kystnært, øst og vest for kabelkorridoren samt i selve kabelkorridoren og i dele af havmølleområdet kunne udløse undvigeadfærd hos nogle fiskearter.

Støjen i forbindelse med nedramning af monopæle vil desuden i perioder være meget intens og vil kunne udløse undvigeadfærd hos fisk, der opholder sig helt tæt på arbejdsområdet.

Ved etablering af havmølleparken og nedlægning af søkablet kan der desuden, som for øvrig fritidssejls, være midlertidige begrænsninger af fiskeri fra båd i områder, hvor anlægsarbejderne pågår.

På baggrund af oplysninger fra lokale foreninger, hvor de har oplyst, at de ikke kender til nogle, der har rekreativt fiskeri i forundersøgelsesområdet for Omø Syd kystnær Havmøllepark samt den tidsbegrænset effekt på fiskebestandene pga. forhøjet suspenderet sediment, sedimentering og støj, vurderes det dog samlet set, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af det rekreative fiskeri i området.

I den periode, hvor nedramning af pæle og andre støjende aktiviteter pågår, vil lystfiskeri nær havmølleområdet alene som følge af støjen for nogle lystfiskere være mindre attraktivt end ellers.

#### *Jagtinteresser*

Det vides ikke i hvilket omfang, der foretages jagt på vandfugle i havmølleområdet, men det vurderes, at påvirkningen af jagtinteresserne i projektets anlægsfase er sammenlignelig med den, der er beskrevet for lystfiskeri.

*Rekreative interesseområder på land* og publikums oplevelsesmæssige muligheder i disse vil i en periode kunne blive påvirket af støj og synet af fartøjers og maskiners tilstedeværelse på havet og på landområderne ved Stignæs.

I en periode vil det for nogle besøgende være mindre attraktivt end ellers at benytte primitive lejrpladser, stisystemer, overnatningsmuligheder m.m. For andre kan anlægsarbejderne omvendt være en attraktion, hvorfor den faktiske betydning af påvirkningen er vanskelig at vurdere.

Der vil desuden være tale om begrænsede og midlertidige påvirkninger, og det vurderes, at den væsentligste påvirkning af de rekreative interesseområder og –punkter på land knytter sig til projektets driftsfase (se under dette).

En samlet vurdering af projektets påvirkning i anlægsfasen af de rekreative interesser er givet i Tabel 8.12.1.

Tabel 8.12.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til rekreative interesser.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj og vibrationer</b>	Rekreative forhold	Stor	Mellem	Middel	Middel
<b>Barriere</b>	fritidssejlads	Middel	Mellem	Middel	Middel
<b>Barriere</b>	fritidsfiskeri	Lav	Lav	Middel	Lav
<b>Øget sediment</b>	fritidsfiskeri	Middel	Lav	Middel	Lav
<b>Foringelse af udsigt/ æstetik</b>	Rekreative forhold	Middel	Mellem	Middel	Middel

### **Driftsfasen**

#### *Fritidssejlads*

Når havmølleparken står færdig og er i drift, vil der bortset fra eventuelle sikkerhedszoner omkring havmøllerne ikke længere være begrænsninger for sejlads i havmølleområdet.

Området vil dog næppe længere være så attraktivt for fritidssejlads, og det vurderes i baggrundsrapporten vedrørende sejladsrisiko, at havmølleparken vil føre til ændret trafik for lystbåde, idet farvandet i projektområdet imellem havmøllerne på grund af de ændrede vindforhold her ikke længere vil være ideelt til fritidssejlads. Desuden vil støj fra havmøllerne og deres visuelle tilstedeværelse i et område, hvor der ikke tidligere har været tekniske installationer for nogle sejlere gøre området mindre attraktivt til lystsejlads. Det er derfor sandsynligt, at nogle sejlere vil betragte havmøllerne som en forhindring på sejlruten, og derfor vil undgå havmølleområdet.

For andre sejlere vil det være en attraktion at sejle tæt på havmøllerne, hvorfor den faktiske påvirkning er vanskelig at vurdere.

#### *Fritidsfiskeri*

I driftsfasen kan der være sikkerhedszoner rundt om havmøllerne, hvor det ikke er tilladt at fiske samt et forbud mod at bruge bundslæbende redskaber i en afstand af 200 m på hver side af ilandføringskablet. Da de lokale foreninger vurderer, at der stor set ikke er lystfiskere i de aktuelle områder, vurderes påvirkningerne i driftsfasen dog at være ubetydelige. De få lystfiskere, der måtte benytte området, har desuden mulighed for at benytte sig af omkringliggende farvande.

#### *Jagtinteresser*

Det vides ikke i hvilket omfang, der foretages jagt på vandfugle i havmølleområdet, men det vurderes, at påvirkningen af jagtinteresserne i projektets driftsfasen er sammenlignelig med dem, der er beskrevet for lystfiskeri.

*Rekreative interesseområder på land* og publikums oplevelsesmæssige muligheder i disse vil rent visuelt blive påvirket af havmøllernes tilstedeværelse og drift. Den faktiske påvirkning er dog yderst vanskelig at kvantificere, idet havmøllers tilstedeværelse i landskabet erfaringsmæssigt opleves meget individuelt.

Desuden spiller en lang række andre forhold ind, herunder det landskab, hvori havmøllerne opstilles samt eventuel tilstedeværelse af andre tekniske anlæg. Det skal også bemærkes, at i de områder, hvor havmøllerne forventes at være synlige, vil de i mange tilfælde ikke være synlige overalt. F.eks. vil der i mange tilfælde være lokale elementer som bevoksninger eller bygninger, der skærmer for udsigten.

Problemstillingen vedrørende visuel påvirkning af de rekreative forhold er beskrevet i baggrundsrapporten om visuelle forhold, idet en række fotostandpunkter i forbindelse med visualiseringen er udvalgt bl.a. med afsæt i de rekreative interesser (Figur 8.12.2).



Figur 8.12.2 Fotostandpunkter anvendt i forbindelse med projektets visuelle vurdering. Fotostandpunkterne 4, 9, 10, 12 og 13 er udvalgt bl.a. på grund af rekreative interesser.

Af de 15 behandlede fotostandpunkter er de fem udvalgt på baggrund af rekreative interesser. Det drejer sig om nr. 4 (Skælskør), nr. 9 (Karrebæksminde), nr. 10 (Skalø), nr. 12 (Spodsbjerg) og nr. 13 (Klarskov), men andre fotostandpunkter er givetvis også relevante i forhold til rekreative interesser og oplevelsesmæssige muligheder.

Det eneste, større sammenhængende landareal inden for nærzonen (<6 km), hvor der pågår rekreative aktiviteter, er Omø, der ligger nordøst for det planlagte havmølleprojekt. Øens landskab er åbent med generelt lav beplantning og udsigt til det omkringliggende farvand og dermed til havmølleparken. Ca. 2/3 af Omø ligger inden for nærzonen defineret som indtil 6 km fra havmølleparken.

På øen er der mulighed for primitiv overnatning på friluftarealet Økofeen i udkanten af Kirkehavn, og der findes en del vandrestier på øen. Omø vestkyststi følger således kysten og forsættes ad sydvestkyststien, der løber ned til sydspidsen. Fra sydspidsen går en trampesti op af østkysten. Langs kysten er der desuden syv fiskepladser for lystfiskere. Tre af pladserne ligger i den nordlige ende, en ligger i Kirkehavn, og de resterende tre ligger i den sydlige ende af øen (lystfiskeri.dk). Havmølleparken må forventes at være synlig for en stor del af brugerne af disse rekreative tilbud.

I visualiseringsrapporten (Orbicon 2016c) konkluderes det, at væsentligheden af påvirkningen af flere rekreative interesseområder i mellemzonen vurderes til at være stor med stor påvirkning for begge foreslåede muligheder for opstillinger. Af de nævnte visualiseringspunkter er kun nr. 12 Spodsbjerg og nr. 13 Klarskov beliggende i mellemzonen (6-13 km), men en lang række andre rekreative interesseområder, lystbådehavne, stisystemer m.m. er ud over de fem nævnte fotostandpunkter beliggende inden for mellemzonen.

Tabel 8.12.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til rekreative interesser.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Fysiske strukturer</b>	Fritidssejlads	Middel	Mellem	Middel	Middel
<b>Fysiske strukturer</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Middel	Lav
<b>Visuel</b>	Visuelle forhold	Meget stor	Stor	Middel	Stor

I nærzonen (<6 km), der bl.a. omfatter sommerhusområdet og kysterne på sydspidsen af Omø samt en kort kyststrækning på det nordlige Lolland, vil den visuelle påvirkning i sagens natur være mindst den samme, mens den for rekreative interesseområder i fjernzonen (> 13 km) må formodes at være meget begrænset. I rekreative interesseområder i fjernzonen vurderes påvirkningens væsentlighed således maksimalt at være middel med middel påvirkning. Af visualiseringen fremgår det, at påvirkningen i høj grad også er relevant om natten på grund af lysmarkeringerne på havmøllemasterne.

### **Demonteringsfasen**

Demonteringsfasen rummer i hovedsagen de samme påvirkninger som dem, der knytter sig til anlægsfasen, dog undtaget den meget markante støjpåvirkning, der må forventes i forbindelse med nedramning af monopæle.

I demonteringsfasen kan der ligesom i anlægsfasen være restriktioner i forhold til ophold i området. Dette vil i en periode kunne påvirke fritidssejlads og fritidsfiskeri i anlægsområdet.

Endvidere må det forventes, at støj og sedimentspredning i forbindelse med demonteringen vil have en mindre, lokal og tidsbegrænset effekt på områdets fiskebestande og dermed det meget begrænsede lystfiskeri, der formodes at finde sted i området.

Det vurderes samlet set, at de midlertidige restriktioner i form af lukning af området vil have en lav påvirkning af det rekreative fiskeri, og at eventuelle fiskere og fritidssejlere i den periode, hvor arbejdet pågår, kan søge til omkringliggende områder.

Tabel 8.12.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til rekreative interesser.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj og vibrationer</b>	Rekreative forhold	Middel	Mellem	Middel	Middel
<b>Barriere</b>	Fritidssejlads	Middel	Mellem	Middel	Middel
<b>Barriere</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Middel	Lav
<b>Øget sediment/forringet fiskeri</b>	Fritidsfiskeri	Middel	Lav	Middel	Lav
<b>Forringelse af udsigt/æstetik</b>	Rekreative forhold	Lav	Mellem	Middel	Lav -Lav/uden påvirkning

#### 8.12.5 Sammenfatning

Det vurderes, at etablering og drift af havmølleparken vil have en middel påvirkning på fritidssejlads i området, idet nogle fritidssejlere vil opfatte havmølleparken som en barriere på sejlrueten og dermed undgå at sejle gennem området, mens andre vil opfatte det som en attraktion og sejle tæt på.

Den største påvirkning på de rekreative interesser vil være de visuelle forhold, og projektet vurderes at medføre en stor påvirkning. For flere detaljer om de visuelle forhold se afsnit 9.1 om landskab og kulturinteresser og visualiseringsrapporten (Orbicon 2016c).

## 8.13. Sejladsforhold

### 8.13.1 Indledning

Forud for gennemførelse af risikovurderingen blev der afholdt en HAZID workshop for alle potentielle interessenter. Som kommentar til den efterfølgende HAZID rapport (DNV-GL 2014) gjorde Søfartsstyrelsen opmærksom på nødvendigheden af, at justere placeringen af de længst mod vest placerede havmøllepositioner således, at disse blev rykket længere mod øst. Den efterfølgende afklaring med Søfartsstyrelsen om den præcise justering af havmøllepositionerne blev taget som udgangspunkt for den efterfølgende risikoanalyse. Det anvendte park-layout adskiller sig derfor en smule i forhold til andre illustrationer af park-layout. Se endvidere afsnit 5.2 for yderligere oplysninger om det ændrede park-layout.

Afsnittet baserer sig i øvrigt på baggrundsrapporten vedrørende sejladsikkerhed (DNV-GL 2015)

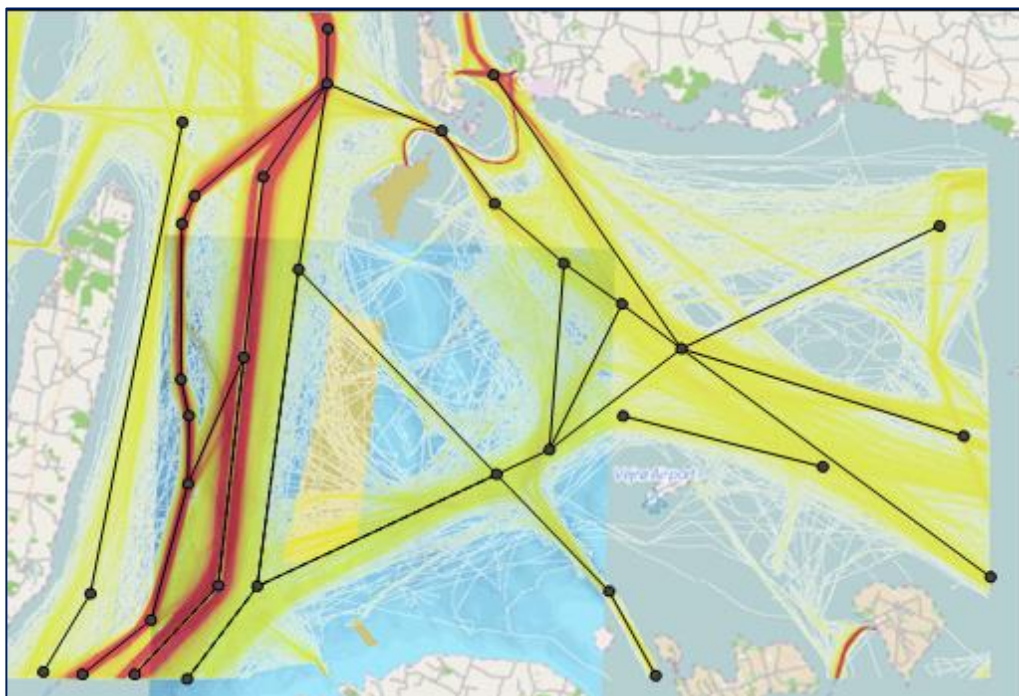
### 8.13.2 Metode

Kortlægningen af skibstrafikken og sejlruterne ned gennem Store Bælt baserer sig hovedsagelig på AIS-data (Automatic Identifikation System) og VMS (Vessel Monitoring System). Anvendte data stammer fra perioden 1. november 2013 til 31 oktober 2014. Skibe større end 300 BRT (bruttoregisterton) er udstyret med en AIS sender, som løbende melder om skibets position. Herved er det muligt at indsamle information om sejlruterne i et givent område. Fiskefartøjer med en længde større end 12 m er udstyret med et VMS system der bl.a. indeholder en GPS sender, som løbende registrerer skibets position. Der er en række fartøjer, for hvilke det ikke umiddelbart er muligt at indsamle data om foretrukne sejlruuter. Det gælder fiskefartøjer mindre end 12 m, og det gælder lystfartøjer.

Til beregning af sandsynligheden for grundstødning eller skibskollision (enten mellem skib og skib eller skib og havmølle), er anvendt IWRAP MKII software.

### 8.13.3 Eksisterende forhold

Med afsæt i de indsamlede AIS data er det muligt at få et overblik over, hvor skibstrafikken løber. I det år hvor der er indsamlet data, er der i alt registreret 67.000 skibe. Heraf udgør tank- og fragtskibe med 56.000 registreringer langt hovedparten. Passagerskibe udgør ca 5.500 skibe mens fiskefartøjer udgør ca 500 skibe. Langt hovedparten af al skibstrafik sker gennem Storebælt.



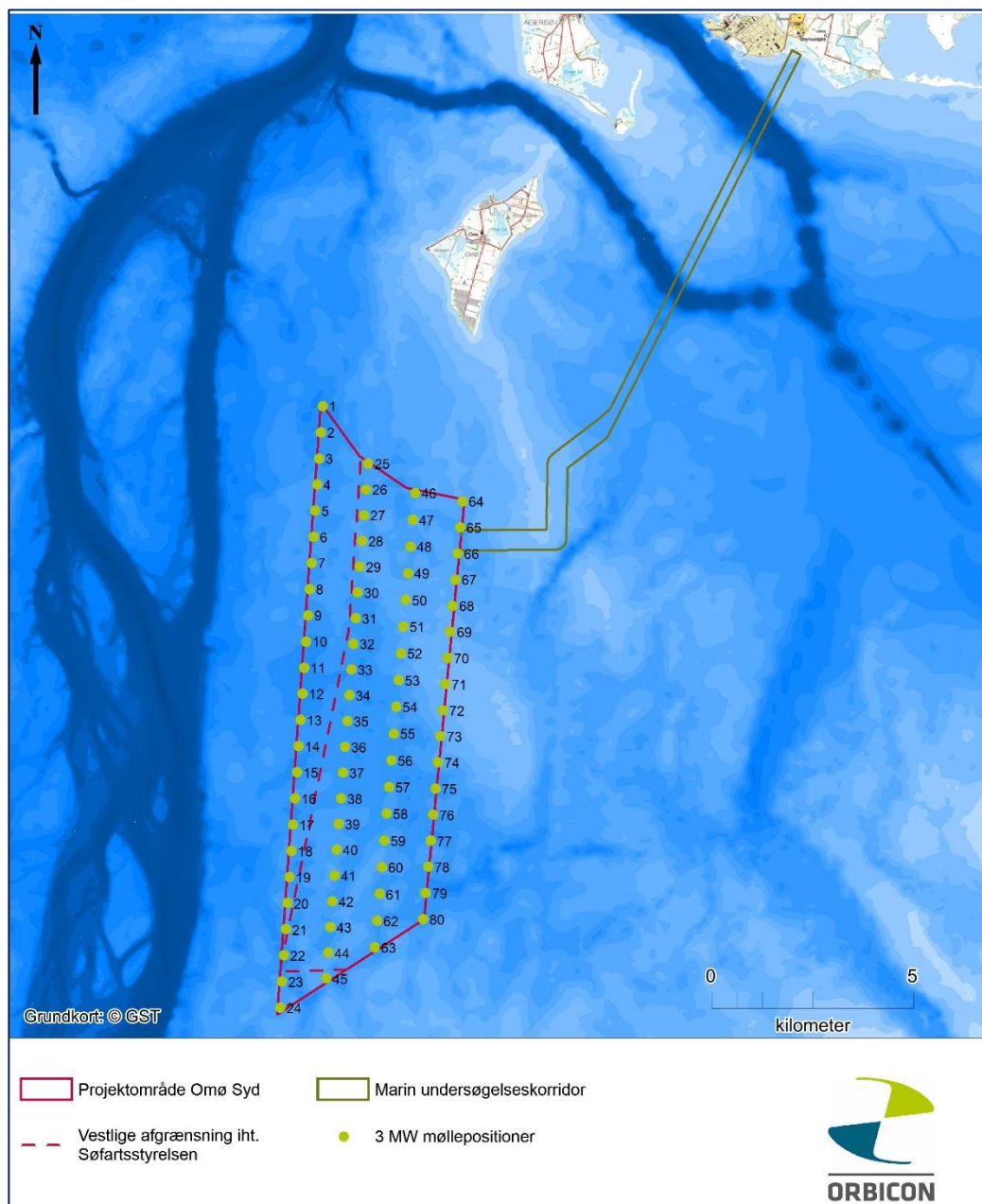
Figur 8.13.1 Eksisterende sejruter. En enkelt sejrute går gennem det planlagte havmølleområde.

#### 8.13.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Det vurderes, at for sejladsikkerhedens vedkommende vil det "værest tænkelige" scenarie være et park-layout med 3 MW havmøller (Figur 8.13.2). Præmissen herfor er, at 80 3 MW havmøller vil stå med en større tæthed sammenlignet med 40 8 MW havmøller og hermed udgøre en større risiko for kollision.





Figur 8.13.2 Det værste tænkelige opstillingsmønster for sejladssikkerhed med mange havmøller (3 MW).

Vurderingen af påvirkningen baserer sig på en frekvensanalyse, hvori der indgår en lang række antagelser omkring sandsynlighederne for, at en række hændelser optræder. Det er for eksempel sandsynligheden for, at et havareret skib begynder at drive langs en bestemt kurs, at det ikke kan få motoren i gang igen efter motorstop, at det ikke kan ankre osv.

For at kunne beregne en egentlig risiko for kollision mellem skib og havmølle eller mellem skib og skib i anlægsfasen, er det nødvendigt at kende den overordnede plan for

havmølleparken. Det er f.eks. nødvendigt at have kendskab til, hvor mange fartøjer, som opholder sig i området i anlægsfasen, hvor ofte de sejler i havn og ikke mindst i hvilken havn. Der er derfor ikke foretaget beregning af kollisionsrisiko i anlægsfasen. Det antages at risikoen for kollision mellem skib og skib er højere i anlægsfasen end i driftsfasen pga. de mange anlægsfartøjer i området. Hertil kommer, at delvis opførte havmøller ikke kan ses på radar.

Af hensyn til sejladsikkerheden vil arbejdsområdet blive afmærket i overensstemmelse med gældende regler.

### Driftsfasen

I driftsfasen vil der kunne ske kollision med havmøllerne fra drivende skibe og ved påsejlinger. Endvidere vil der kunne ske påsejling af andre skibe som følge af øget trafik, og der vil kunne forekomme grundstødninger som følge af ændrede trafikmønstre.

Et skib, som driver, er først og fremmest påvirket af vindens retning og herefter af strømmens. Ved at se på fra hvilken retning det hovedsageligt blæser i Storebælt, vil der være sejlruiter, som udgør en højere risiko end andre sejlruiter. Risikoen for et uheld angives som "returperiode", altså den beregnede varighed mellem to uheldshændelser. Returperioden for drivende skibe er beregnet til 5.199 år. Risikoen for påsejling af havmøllerne er beregnet til at have en frekvens (returperiode) på én gang hvert 1.290 år.

Den snævre farvandsrende i Storebælt (H-ruten) og den tætte skibstrafitrafik øger risikoen for, at der sker sammenstød mellem skibe eller, at skibe grundstøder. Det er beregnet, at risikoen for sammenstød mellem skibe øges med 2,8% efter, at havmølleparken er etableret, og at den tilsvarende risiko for grundstødning stiger med 3,8%.

Tabel 8.13.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til sejladsforhold.

Emne	Fase	Sandsynlighed (returperiode)	Grad af risiko (som følge af projektet)
Kollision fra drivende skibe	Drift	5.199 år	Lav
Kollision ved påsejling	Drift	1.290 år	Lav
Kollision skib mod skib	Drift	18,00 år (mod 18,51 år)	Lav <sup>1</sup>
Grundstødning	Drift	40,33 år (mod 41,88)	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Normalt ville en returperiode på henholdsvis 18 og 40,33 år blive betragtet som en høj grad af risiko. Imidlertid er forbelastningen allerede meget høj med henholdsvis 18,51 og 41,88 år og den lille reduktion som opstår som følge af havmølleparken bidrager ikke til en væsentlig øgning af risikoen. Derfor er graden af risiko vurderet til lav.

### Demonteringsfasen

Der er ikke foretaget risikovurdering i relation til demonteringsfasen. Det antages, at gennemførelsen af en sådan vil være en del af en demonteringsplan.

#### 8.13.5 Sammenfatning

Den gennemførte konsekvensvurdering viser, at for alle de vurderede risici er risikoen lav. Risikoen for at en havmølle i havmølleparken bliver påsejlet er beregnet til at ske

med 1.290 års mellemrum, og risikoen for, at et skib mister motorkraft og driver ind i en havmølle, er beregnet til at ske hvert 5.199 tyvende år.

Risikoen for, at skibe støder ind i hinanden som følge af ændrede sejlruiter, er vurderet som værende ubetydelige. Den samme vurdering gælder for risikoen for grundstødning.

Det vurderes således sammenfattende, at der ikke er behov for yderligere konsekvensanalyser i relation til skibssikkerhed omkring Omø Syd kystnær Havmøllepark.

## 8.14. Radar og radiokæder

### 8.14.1 Indledning

Radiokommunikation samt brug af radarer er vidt udbredt internationalt og i Danmark, og påvirkninger af disse systemer kan få vidtgående konsekvenser.

Radarer anvendes som standard i forbindelse med overvågningen af skibs- og flytrafikken i Danmark både i den civile som i den militære overvågning, ligesom også radiokommunikation er af afgørende betydning for både fly- og sejladsikkerheden ud over, at radiokommunikation også har andre funktioner som udveksling af information og data.

### 8.14.2 Metode

Kortlægningen af eventuelle konflikter med radiokommunikation og radarinstallationer er foretaget på baggrund af tilgængelige oplysninger og konsultationer med betydende interessenter.

Kortlægningen er afgrænset til at omfatte de radio- og radarinstallationer, der ved afsendelse eller modtagelse af signaler, kan konflikte med forundersøgelsesområdet ved Omø.

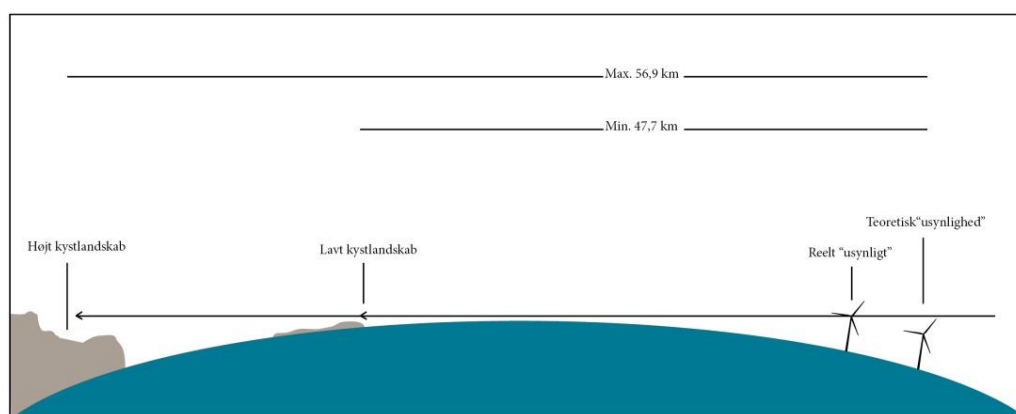
Der er indhentet oplysninger om radiokommunikation fra Erhvervsstyrelsens frekvensregister, der indeholder samtlige danske licenshavere (Erhvervsministeriet 2015). Kendte danske radarinstallationer er kortlagt, herunder lufthavnsradarer, DMI's vejrradarer, kystradarer og militære radaranlæg. I kortlægningen og identifikationen af mulige påvirkninger fra havmølleparken har militæret herunder SOK været konsulteret. Specifikt er der foretaget en kortlægning og vurdering af påvirkningerne af VTS (Vessel Traffic Service) radar- og radiokommunikationsanlæggene omkring Storebælt (Forsvarsministeriet 2015a).

### 8.14.3 Eksisterende forhold

Rækkevidden eller den afstand, hvor både radiokæder og radarer er i stand til at se, er primært afhængig af synslinjen (LOS – Line of Sight) og de forhindringer, der er mellem observatør og objekt eller afsender – modtager. Denne synslinje er derfor også afhængig af jordens krumning. Alt efter radarens eller senderens placering i landskabet vil objekter som havmøller være synlige indtil en vis afstand.

Radarer og radiosendere er som regel placeret højt på antenner for at kunne se langt. Der er som udgangspunkt regnet med, at radarer og radiokæder kan detektere havmøllerne ved Omø Syd kystnær Havmøllepark i en afstand på indtil ca. 75 km. Andre forhold end lige højden gør sig dog også gældende (Figur 8.14.1). Længden af synslinjen i sømil beregnes efter følgende formel, hvor højden for henholdsvis placeringen af radaren og målet er beregnet i engelske fod (ft):

$$RNM = 1.23(\sqrt{h_{\text{radar}}} + \sqrt{h_{\text{target}}}) \quad (\text{NAWCWPNS 1997}).$$



Figur 8.14.1. Den afstand, hvor observatører, sendere eller radarer er i stand til at se objekter, er primært bestemt af jordens krumning. Dernæst er højden af objekterne og betragterens placering i højden bestemmende for, om man ser målet. Her illustreret ved 187 m høje 8 MW havmøller og en betragterhøjde i "højt landskab" på 5 m og i "lavt landskab" på 0 m.

### Radiokæder

Der findes forskellige former for radiokommunikation, der generelt kan beskrives som afsendelse og modtagelse af elektromagnetiske signaler. Disse signaler har forskellige bølglængder og dermed frekvenser, alt efter hvilket formål signalerne tjener. Derfor er der forskellige båndbredder reserveret til forskellige former for telekommunikation i Danmark, som administreres af Erhvervsstyrelsen. Endvidere er der forskel på udsendelse af radio og TV signaler fra et fælles stationsanlæg til mange samtidige modtagere og radiokommunikation mellem individuelle afsendere og modtagere – den såkaldte punkt til punkt kommunikation.

Punkt til punkt kommunikationen er ikke blot bestemt af sigtelinjen; men også på den måde den elektromagnetiske stråle udbredes på. En radiobølge beskriver ikke blot en ret linje, men udbreder sig som et strålebunt indend for en ellipsoide, også kaldet "Fresnel zonen" mellem modtager og afsender stationen,



Figur 8.14.2. Fresnel zonen er defineret som en ellipsoide mellem to antenner inden for, hvilken radiofrekvens linjerne ligger inden for en halv bølgelængde af den totale længde af strækningen (RABC 2010).

Der er ikke identificeret punkt til punkt tilladelser ved søgning i Frekvensregisteret, der dækker området ved Omø.

### **Anden radiokommunikation**

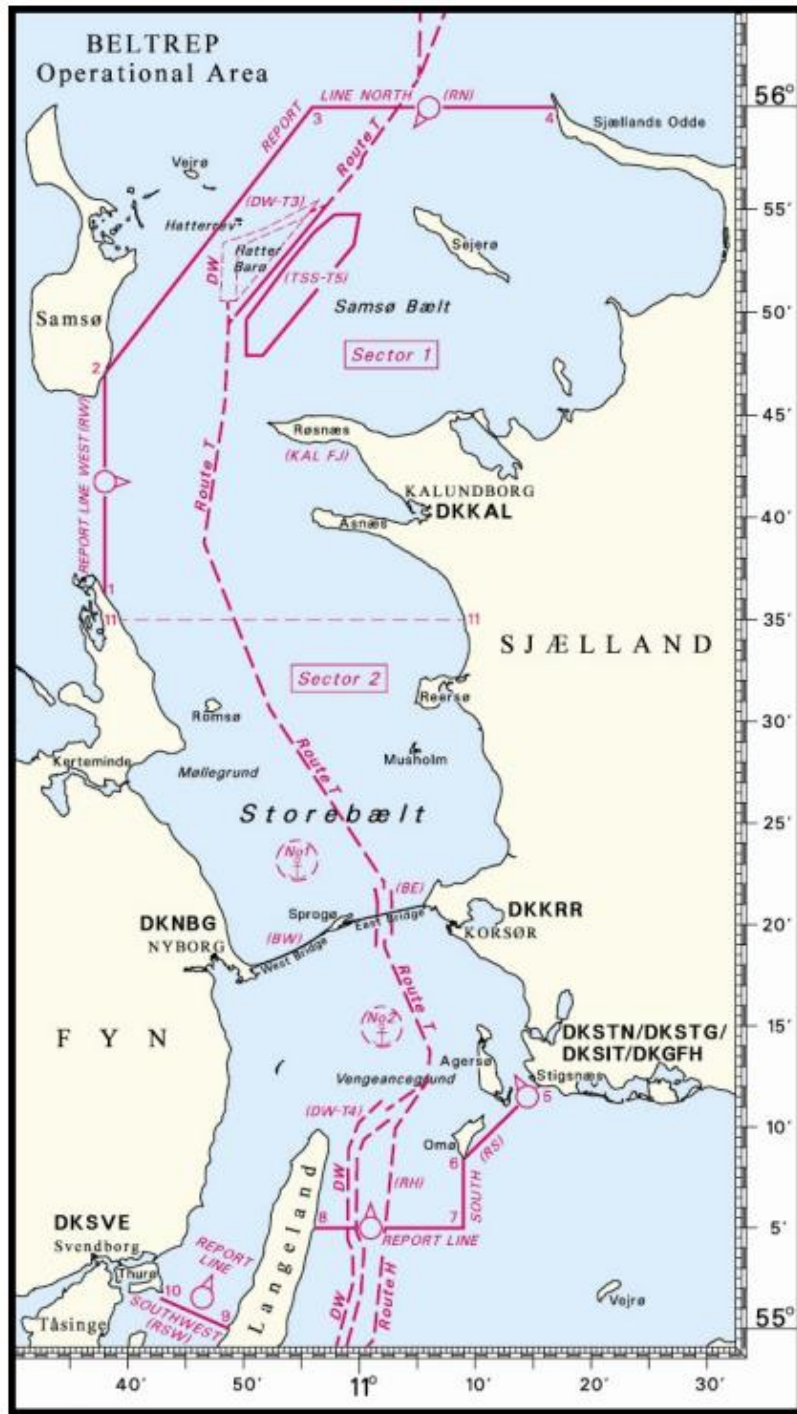
Der anvendes flere former for radiokommunikation i tilknytning til VTS systemet (Vessel Traffic Service), der anvendes til at overvåge skibstrafikken gennem Storebælt. VTS stationerne (Figur 8.14.4) er udstyret med VHF radioer og VHF/UHF pejleapparater, der i princippet har en rækkevidde inden for Line of Sight. VTS stationerne er et led i det obligatoriske skibsmeldesystem BELTREP (BEK nr 820 af 26. juni 2013. *Bekendtgørelse om skibsmeldesystemet BELTREP og sejlads under Østbroen og Vestbroen i Storebælt*), der er etableret til sikring af skibsfarten, miljøet og den faste forbindelse over Storebælt i Østerrenden og Vesterrenden.

Foruden VHS systemet benyttes også AIS systemet (Automatic Identification System), der ligeledes er et internationalt informationssystem til identifikation af individuelle fartøjer. I henhold til internationale konventioner om skibssikkerhed (SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea) (IMO 2015) skal alle skibe over en vis størrelse 300BT, der opererer i international farvand, være udstyret med AIS udstyr. Mindre fartøjer herunder fiskefartøjer kan også være udstyret med AIS. Ifølge de danske søfartsregler skal alle fiskefartøjer over 15 m være udstyret med AIS (Søfartsstyrelsen 2015). Det enkelte skib sender automatisk via landbaserede transpondere eller via satellit information om bl.a. position og kurs til overvågningsenheder eller andre skibe. I overensstemmelse med HELCOM konventionen er Danmark forpligtet til at overvåge de indre danske farvande.

AIS dækningen er bestemt af VHF-radiobølgernes fysiske egenskaber. Deraf følger, at dækningen i princippet er inden for Line of Sight og teoretisk alt efter antennehøjde og atmosfæriske omfatter et område på 30 sømil (ca. 56 km) fra stationen (Søfartsstyrelsen 2015, Forsvarsministeriet et al. 2004).

Omø Syd kystnær havmøllepark vil blive placeret inden for, men i periferien af det område, der er omfattet af skibsmeldesystemet BELTREP (Figur 8.14.3).





© Geodatastyrelsen

Figur 8.14.3. Området dækket af det obligatoriske radiomeldeområde BELTREP, hvor samtlige skibe er forpligtet til at indmelde position over VHF båndet (BEK nr 820 af 26. juni 2013. Bekendtgørelse om skibsmeldesystemet BELTREP og sejlads under Østbroen og Vestbroen i Storebælt).



### Radarer

Til luftfartsovervågning anvendes to radarsystemer. Den primære radar, som typisk er lokaliseret ved lufthavne, kan registrere afstand og vinklen til objektet i luftrummet (azimut). Den primære radar (PSR – Primary Surveillance Radar) kan ikke bestemme selve højden over jordoverfladen på objektet. Denne bestemmes af en sekundær radar (SSR – Secondary Surveillance Radar), der i princippet sender et signal direkte til flyet, som tilbagesender oplysninger om identitet, position, hastighed og højde.

I tilknytning til den nationale overvågning anvendes radarer til:

- Generel overvågning af flytrafikken
- Overvågning af skibstrafikken som en del af kystbevogtningen
- Sikring af områder, der anvendes til militære formål
- DMI's vejr-varslingsystem.

Sådanne radarsystemer er kortlagt inden for den nævnte synslinje på 75 km. Forsvaret har radarsystemer placeret inden for en afstand, der dækker området ved havmølleparken syd for Omø (Figur 8.14.4). Endvidere er området dækket af radarer, der er tilknyttet VTS systemet (Vessel Traffic Service), der anvendes til at overvåge skibstrafikken gennem Storebælt. I praksis dækker VTS systemerne farvandet inden for en afstand af 20-30 sømil (37-57 km), og havmølleparken er derfor som minimum dækket af mindst to af VTS radarstationerne omkring Storebælt. VTS stationerne ved Enebjerg og Hou er endvidere udstyret med elektroskopiske sensorer (kameraer), der anvendes i forbindelse med højdekontrol af de fartøjer, der sejler gennem bæltet. Dette system anvendes udelukkende til kontrol af skibe, der befinder sig inden for en afstand på 4-5 km fra VTS stationen eller EO stationen (Figur 8.14.4) (Forsvarsministeriet 2015a).





Figur 8.14.4. Rækkevidden af radaranlæg der vil kunne nå Omø Syd kystnær Havmøllepark. Afstanden er beregnet ud fra, at der anvendes de største havmøller samt, at radaren er placeret 10 m over havoverfladen.

Området ved Omø Havmøllepark vil ligge inden for dækningsområdet for DMI's vejrradarstation ved Stevns, men uden for "Line of sight".

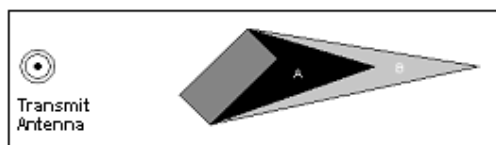
#### 8.14.4 Påvirkninger

Almindelige radio- og TV-modtagere påvirkes ikke, da der kun vil være en skyggeeffekt på disse modtagere, såfremt havmøllerne er placeret relativt tæt på sendestationen.

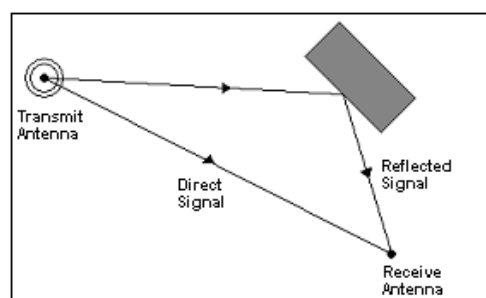
Påvirkningerne på radiokæder og radarer vil være meget afhængige af forholdet mellem det samlede tværsnit, systemerne kan se og tværsnittet af barrieren, hvilket vil udgøre den andel af radiobølgerne eller radarstrålerne, som bliver blokeret. Der skal være en minimumsafstand på 200 m fra en havmølle eller andre forhindringer til en sigtelinje for en radiokædeforbindelse.

Derfor vil opstillingsmønstret og afstanden til radio- og radarsystemerne på land være afgørende for havmølleparkens samlede påvirkning. Det "værst tænkelige" scenarie vil kunne forekomme i en situation, hvor tværsnittet af havmølleparken er størst, hvilket vil svare til et layout med mange små havmøller. Det er dog muligt, at færre, men større havmøller giver en tilsvarende reflektionsstørrelse og dermed clutter effekt på radarer. Det er den samlede mængde clutter, der vil være afgørende for påvirkningen. Generelt gælder dog, at havmøller med større afstand nemmere vil kunne adskilles på radaren end havmøller med indbyrdes mindre afstand (Vega et al. 2013) og dermed mindre påvirkning.

Ud over den direkte blokerende effekt kan havmøllerne også kaste skygge eller reflektere et signal. Bag havmøllerne kan der således være forskellige zoner, hvor skyggen henholdsvis forhindrer eller svækker modtagelsen af et radiosignal (Figur 8.14.5). Dette vil bevirke, at afstanden mellem de enkelte havmøller også har betydning for adskillelsen af signaler på grund af interferens og skygger.

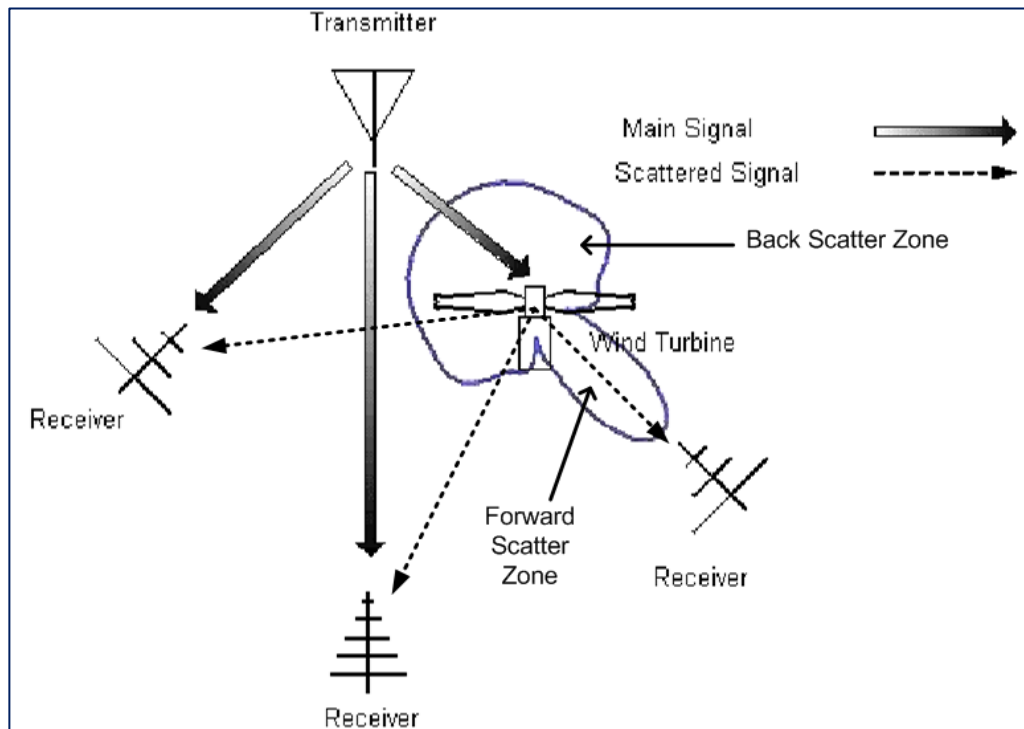


Figur 8.14.5. Skyggekastning bag eks. en havmølle (RABC 2010).



Figur 8.14.6. Refleksion af et radio- eller radarsignal (RABC 2010).

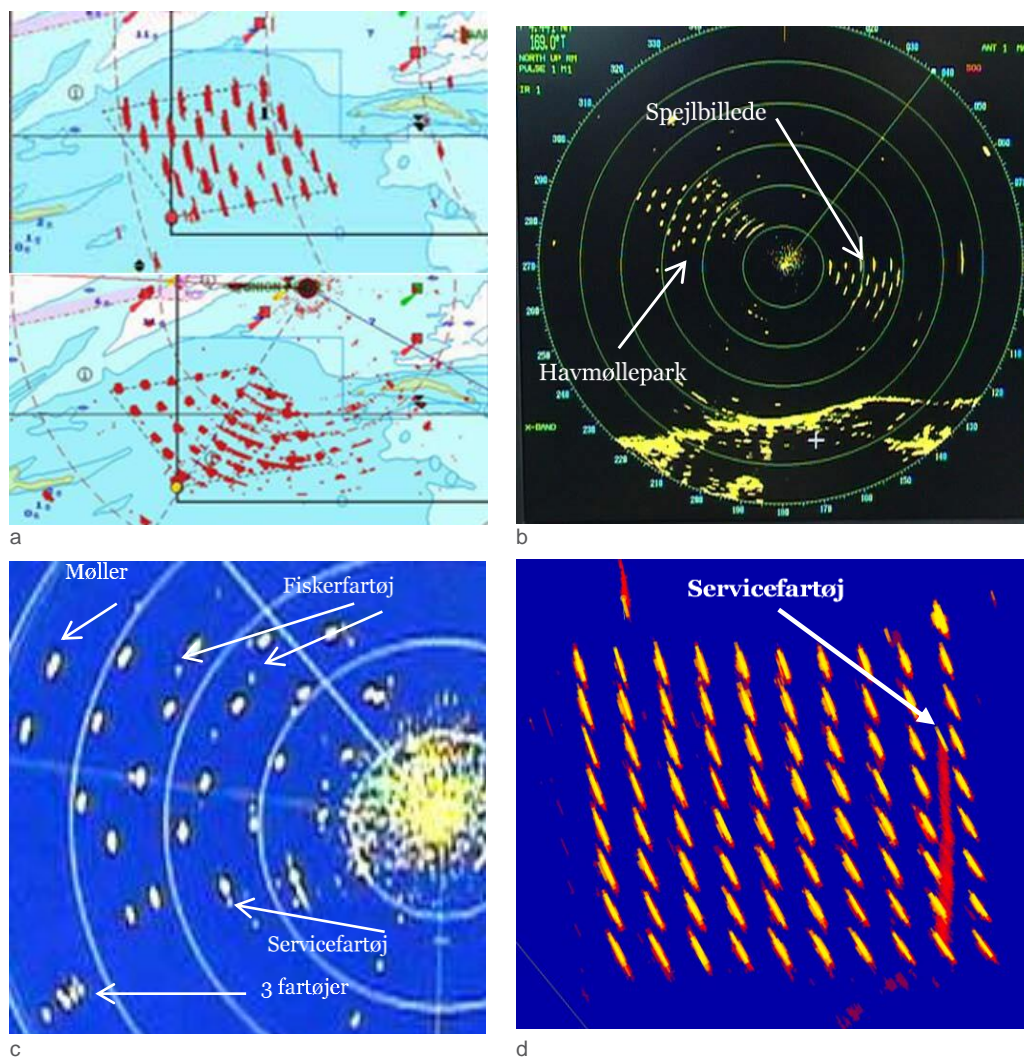
Både radio- og radarbølger kan blive reflekteret, hvor objektet på radaren kan ses som et spejlbillede (Figur 8.14.6). Refleksion vil i princippet betyde modtagelse af et tidsforskudt dobbeltsignal, hvilket vil danne ekko og dermed forringelse af signalet. De roterende vinger kan medføre en form for refleksion, den såkaldte scattereffekt, hvor refleksionen ikke er konstant og i en konstant vinkel (Figur 8.14.7). Det reflekterede signal vil, som følge af vingernes rotation, samtidig indeholde en såkaldt Doppler komponent, der kan føre til en forstærkning af det reflekterede signal.



Figur 8.14.7 Forskellige "Scatter-zoner" ved refleksionen af et radarsignal fra en havmølle (RABC 2010).

Der kendes eksempler på effekter af havmølleparker på radarsignaler fra engelske og danske studier (Hansen et al. 2012, BWEA 2007, Thomsen et al. 2011, Thomsen et al. 2013), som både demonstrerer eksempler på refleksion, spejlbilleder og skyggekastning (Figur 8.14.8).





Figur 8.14.8 Eksempler på havmøllers påvirkning af radarsignaler under forskellige situationer. a) Skyggevirksomhed (øverst) og scatterrefleksion (nederst) fra havmøllerne ved Kentish Flats set på skibsradar (BWEA 2007), b) Spejlbillede af havmøllerne ved Kentish Flats set på skibsradar (BWEA 2007), c) Skibsradar kan se små fartøjer tæt på, bag ved eller mellem havmøllerne ved Kentish Flats (BWEA 2007), d) Radar spor fra service fartøj inden for Horns Rev 1 Havmøllepark set fra kystradar (Thomsen et al. 2013).

### Anlægsfasen

I takt med at havmølleparken bliver etableret, vil der være en gradvis potentiel større påvirkning fra de rejste havmøller. Derfor vil der generelt være mulighed for de samme påvirkninger som ved en fuldt udbygget havmøllepark (Tabel 8.14.1).

Der eksisterer ingen radiokæder i området, som havmøllerne kan have en negativ påvirkning på ved enten at blokere eller reflektere signaler. Generelt har man ikke erfaringer med, at havmøllerne kan have en forstyrrende effekt på VHS eller AIS kommunikation, selv om det i teorien kan være tilfældet. Da havmølleparken tillige ligger i periferien af det område af Storebælt, hvor der via VTS stationerne foregår en intens overvågning af skibstrafikken, forventes havmøllerne ikke at få en væsentlig indflydelse på radiokommunikationen til skade for skibssikkerheden.

Havmølleparken vil ikke have nogen væsentlig konsekvens for de eksisterende fly- eller overvågningsradarer. Dette er et resultat af radarernes formål og den generelt store afstand til havmølleparken fra eksisterende radaranlæg med undtagelse af radaranlægge på VTS stationerne i Storebælt.

Derimod kan det ikke afvises, at tilstedeværelsen af havmølleparken kan have en indflydelse på kystradaren ved Keldsnor. Der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet.

Tabel 8.14.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til radar og radiokæder.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	VHS radio-kommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Lav	Lav	Stor	Lav
Fysiske strukturer	Vejrradarer	Lav	Stor	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Luftfartsradarer	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Kystovervågningsradarer	Middel	Mellem	Middel	Middel

### Driftsfasen

Tilstedeværelsen af havmøllerne kan have en indflydelse på kystovervågningsradaren stationeret ved Keldsnor samt på VTS radarerne omkring Storebælt (Tabel 8.14.2).

Tabel 8.14.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til radar og radiokæder.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	VHS radio-kommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Lav	Lav	Stor	Lav
Fysiske strukturer	Vejrradarer	Lav	Stor	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Luftfartsradarer	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Kystovervågningsradarer	Middel	Middel	Middel	Middel

### Demonteringsfasen

Der vil ikke være væsentlig forskel på påvirkningerne i demonteringsfasen i forhold til driftsfasen blot, at mulige påvirkninger vil være aftagende i takt med at havmøllerne fjernes (Tabel 8.14.3).

Tabel 8.14.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til radar og radiokæder.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	VHS radio-kommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Lav	Lav	Stor	Lav
Fysiske strukturer	Vejrradarer	Lav	Stor	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Luffartsradarer	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Kystovervågningsradarer	Middel	Mellem	Middel	Middel

#### 8.14.5 Sammenfatning

Overordnet vurderes det, at påvirkningen på radarer og radiokæder fra Omø Syd kystnær Havmøllepark vil være ubetydelig. Tilstedeværelsen af havmølleparken kan dog have en indflydelse på kystradaren ved Keldsnor, og der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet.

Generelt vil påvirkningen være mindst, såfremt der etableres få store havmøller med stor indbyrdes afstand.



## 8.15. Flytrafik

### 8.15.1 Indledning

Trafik- og Byggestyrelsen skal inddrages, når der planlægges etableret havmølleparker med havmøller, der overstiger 100 m. Der må ikke opføres høje konstruktioner, der kan have indflydelse på flyvesikkerheden, og specifikt må der ikke etableres konstruktioner, der kan berøre sikkerheden inden for eksisterende indflyvningsplaner nærmere end ca. 15 km fra en lufthavn (Trafikstyrelsen 2015).

Af hensyn til Flyvevåbnets øvelsesaktiviteter samt Søværnets eftersøgnings- og redningstjeneste skal planlægningen af anlæggelsen af havmølleparken tillige ske i dialog med Forsvaret.

Etableringen af havmølleparken er i henhold til luftfartsloven anmeldeligt og kræver lovligt afmærkning i overensstemmelse med bestemmelserne i luftfartslovens §67a (Trafikstyrelsen 2014, LBK nr. 1036 af 28. august 2013 *Lov om luftfart*).

### 8.15.2 Metode

Kortlægningen af interesser af betydning for luftfarten i forbindelse med etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark er foretaget ud fra eksisterende oplysninger fra primært Plansystem.dk samt Trafikministeriets og Forsvarets hjemmesider (Miljøministeriet 2015, Trafikstyrelsen 2015, Forsvarsministeriet 2015) samt Flykort.dk (Flykortdk 2015). Herudover er der indhentet oplysninger fra nærliggende private flyvepladser (Vejrø 2015, Geoview 2015).

Kortlægningen omfatter alle arealer inden for en radius på ca. 70 km, der benyttes til "take off" og landinger herunder helikopterlandingspladser, private græsbelagte landingsbaner samt regionale og internationale lufthavne.

Herudover er der indhentet oplysninger om eksisterende installationer af flyovervågningsradarer.

### 8.15.3 Eksisterende forhold

Havmølleparken ligger ikke inden for eksisterende indflyvningsplaner (Figur 8.15.1). Den nærmeste regionale lufthavn er Odense Lufthavn, der ligger i en afstand af ca. 70 km fra Omø Syd kystnær Havmøllepark. Havmølleparken vil kunne ses af overvågningsradaren i Odense Lufthavn.

#### **Flyradarsystemer**

I forbindelse med radarovervågning af flytrafikken benyttes to radarsystemer henholdsvis primære og sekundære radarer. Den primære radar (PSR – Primary Surveillance Radar) er i stand til at bestemme afstanden og retningsvinklen (azimuth) til flyet, men er ikke i stand til at detektere højden af flyet. Denne radar benyttes inden for lufthavnens terminalområder og har en rækkevidde på op til 100 km. Til bestemmelse af højden anvendes en transponder (modtager) monteret i flyet, der modtager og sender et signal

tilbage til den sekundære radarstation (SSR – Secondary Surveillance Radar) i lufthavnen. Signalet indeholder bl.a. oplysninger om flyets højde aflæst af flyets højdemåler. Herudover overvåges luftrummet af luftovervågningsradarer med en større rækkevidde på op til 250 km fra radarstationen, mens der til brug for kontrol af præcisionsanflysninger inden for lufthavnes indflyvningsplaner anvendes de såkaldte PAR radarer (Precision Approach Radar), der har en rækkevidde på op til 25 km.

Københavns Internationale Lufthavn ligger ca. 100 km fra havmølleparken ved Omø. Havmølleparken ligger inden for det luftrum, der kontrolleres af Københavns Lufthavn (Flykortdk 2015).

Omø Syd kystnær Havmøllepark ligger ikke inden for eller i nærheden af nogle af flyvevåbnets øvelsesterræner. De nærmeste områder for flyvevåbnets aktiviteter EKD 350-EKD353 ligger nord for Sjællands Odde ca. 100 km fra den kommende havmøllepark. Den nærmeste militære flyvestation Skalstrup ligger i tilknytning til Roskilde Lufthavn og er ikke udstyret med selvstændige start- og landingsanlæg. Flyvestationen er base for en af Flyvevåbnets redningshelikoptere (SAR).

Derudover er der tre private flyvepladser beliggende inden for en radius på ca. 20 km fra havmølleparken (Figur 8.15.1).

### **Radiokommunikation**

Der anvendes en lang række af radiokommunikationssystemer i tilknytning til både kommerciel luftfart, militære og private flyvninger.

Systemerne omfatter bl.a. det civile system VOR/DME (VHF Omnidirectional Range/Distance Measuring Equipment), TACAN (Tactical Air Navigation), som er den militære pendant. Disse systemer anvendes i tilknytning til instrumentlandingsystemer (ILS), således at flyet sikres den rette kurs mod landingsområdet. Flyet korresponderer via radiosignalerne med en VOR station på jorden. Ud over de retningsbestemte radiosystemer, der anvendes under start og landing, findes der ikke-retningsbestemte radiofyr (NDB – Non Directional Beacons), der udsender radiobølger til brug for flynavigation, således det er muligt for piloten at stedfæste en position. NDB stationer har større rækkevidde end VOR stationer. VOR/NDB stationer er lokaliseret flere steder i Danmark. Den nærmeste VOR station er placeret vest for Sorø ca. 45 km fra Omø Syd kystnær Havmøllepark (Trafikstyrelsen 2015). Derudover er der til private flyvninger udpræget brug af diverse GPS systemer.

### **Luftfartsregler**

I henhold til luftfartsreglerne, som er bestemt af dels internationale og dels nationale regelsæt, gælder, at flyvninger uden for indflyvningsplaner for lufthavne kan gennemføres enten som instrumentflyvning (IFR) eller visuel flyvning (VFR) (Trafikstyrelsen 2010, Trafikstyrelsen 2011). IFR flyvninger må ikke foregå i højder mindre end 300 m over højeste hindring inden for en radius på 8 km fra luftfartøjets beregnede position. IFR flyv-

ninger udføres hovedsageligt af større fly og i forbindelse med erhvervsmæssig flyvning. VFR flyvninger skal være med en mindste højde, bortset fra start og landing, på 150 m over terræn. Ved passage over tæt bebyggelse skal flyvningen ske i en højde på mindst 300 m over den højeste hindring inden for en radius af 600 m fra luftfartøjet. VFR flyvninger må kun ske når vejrforholdene foreskriver en vis minimumssigt.

#### ***Luffartsafmærkning***

Havmøllerne og selve Omø Syd kystnær Havmøllepark skal afmærkes i overensstemmelse med Trafik- og Bygge styrelsens regelsæt for luftfartsafmærkning af vindmøller (Trafikstyrelsen 2014).

Alt efter det endelige valg af havmøller med en højde over 100 m skelnes der derudover mellem krav til afmærkning i forhold til om havmøllerne har en totalhøjde over eller under 150 m.



Figur 8.15.1. Beliggenheden af lufthavne og flyvepladser inden for et mulig påvirkningsområde for Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Det gælder for samtlige havmøller, at de skal markeres med en hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og på de øverste 2/3 af mølletårnet. Af hensyn til skibsnavigationen skal den nederste del af mølletårnet være gul.

For havmøller med en totalhøjde på mellem 100 og 150 m gælder endvidere bl.a. følgende (Trafikministeriet 2014):

Omridset af havmølleparken markeres ved, at havmøller i knæk og hjørner af havmølleparkers perimeter (omkreds) toppunktafmærkes med to mellemintensive røde blinkende lys (type B (ICAO 2009), med en intensitet på 2.000 cd) placeret på overdelen af nacellen. De resterende havmøller skal være toppunktmarkeret med to lavintensive røde faste lys (type A (ICAO 2009) med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen. Samtlige markeringslys placeres således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.

For havmøller med en totalhøjde over 150 m gælder også Trafik- og Byggestyrelsens regler om afmærkning, men godkendelsen af luftfartsafmærkningen vil ske på baggrund af en individuel vurdering og en eventuel forudgående risikovurdering såfremt, der vælges en alternativ afmærkning ud over følgende princip (Trafikministeriet 2014):

Havmøllerne afmærkes generelt som ovenstående, dog med den forskel, at havmøllerne i knæk og hjørner af havmølleparken forsynes med:

- Toppunktafmærkning af to mellemintensive blinkende lys
  - Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbe-lysning over 50 cd/m<sup>2</sup>) (ICAO 2009)
  - Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbe-lysning under 50 cd/m<sup>2</sup>) (ICAO 2009)
- Afmærkning på mølletårn med minimum tre lavintensive røde faste lys (type B med en intensitet på 32 candela) på mølletårnet. Lysene placeres i samme niveau og fordeles jævnt på mølletårnets omkreds, så synlighed fra alle retninger sikres. Lysene placeres så tæt som muligt midt mellem toppunktafmærkningen og havoverflade.

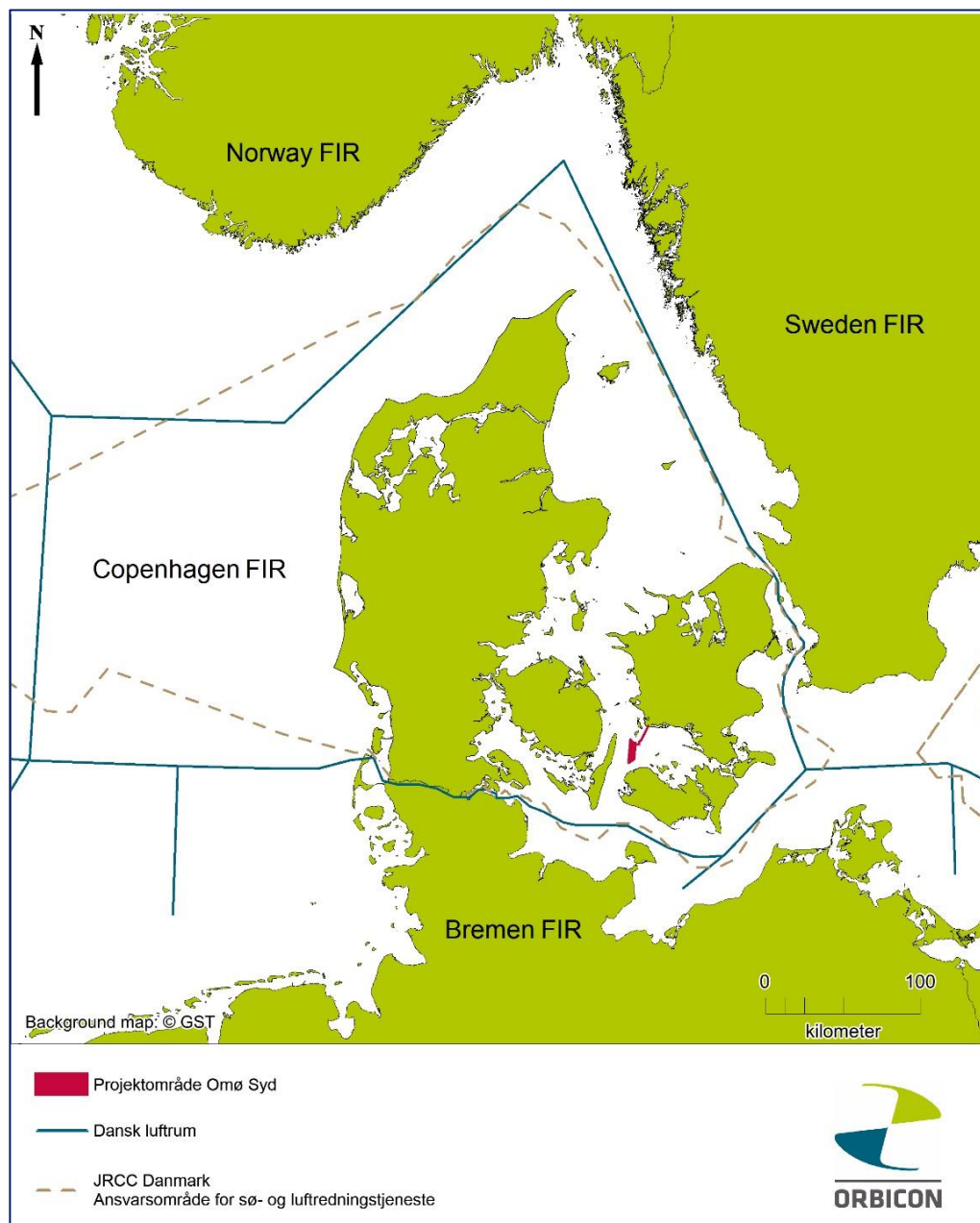
Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af havmøllen (det vil sige møllevingrne) ikke må overstige toppunktafmærkningen med mere end 120 m.

### ***Flyvevåbnets redningstjeneste***

Flyvevåbnets redningstjenester (SAR Search and Rescue) er koordineret af Søværnets Operative Kommando (SOK). Der er til stadighed tre EH101-helikoptere på beredskab heraf den ene stationeret i Roskilde (Forsvarsministeriet 2015), som i en given situation vil være den nærmeste til at udføre operationer i området ved Omø.

Danmark er ansvarlig for at koordinere alle redningstjenester inden for et givet område (SRR), men har derudover en international forpligtelse til at udføre redningstjenester inden for et givet luftansvarsområde (FIR) (Figur 8.15.2).





Figur 8.15.2. Afgrænsningen af ansvarsområdet for den danske redningstjeneste

#### 8.15.4 Miljøpåvirkninger

Etableringen af havmølleparker kan potentielt påvirke flytrafik på en række måder. Ikke blot som fysiske hindringer, som havmøllernes tilstedeværelse, men også som følge af påvirkninger af radarsystemer, her både primære og sekundære radarer, påvirkning af radiokommunikationssignaler og endelig som følge af turbulens skabt af havmølleparker.

### *Luftfartshindringer*

Etableringen af havmøller kan kun udgøre en fysisk hindring for luftfarten såfremt disse placeres i nærheden af lufthavne. Der er imidlertid faste retningslinjer for placeringen af havmøller inden for indflyvningsplaner for lufthavne, således at alle sikkerhedsforanstaltninger tages i betragtning (Trafikstyrelsen 2015).

Da havmølleparken ligger uden for indflyvningsplaner og generelt uden for lufthavnsradarers rækkevidde, vil opførelsen hverken i anlægs-, driftsfasen eller demonteringsfasen medføre nogle hindringer for luftfarten. Afmærkningen vil ske i henhold til Trafik- og Byggestyrelsens regelsæt.

Det vurderes ikke, at anlæggelsen af havmølleparken vil være til væsentlig gene eller fare for den private flyvning til og fra de nærliggende private flyvepladser.

### *Redningsaktioner*

Redningsaktioner udføres ofte under ugunstige vejrforhold med nedsat sigt, men forsøg udført i England viser, at tilstedeværelsen af havmøller ikke vil udgøre nogen specifik fare for redningshelikoptere herunder fare for konflikter med radarer monteret i helikopteren (Brown 2005).

### *Militære trænings- og øvelsesområder*

Omø Syd kystnær Havmøllepark ligger uden for områder udlagt til militære aktiviteter, eller som kan berøres af militære øvelser herunder flyveoperationer. Generelt har Luftvåbnet tilladelse til at udøve lavflyvning over Danmark, hvilket især praktiseres over store åbne havoverflader. Anlæggelsen af havmølleparker vil derfor også generelt indskrænke det luftrum, der er til rådighed for sådanne aktiviteter. Indskrænkelsen af luftrummet for lavflyvning i området omkring Omø vurderes dog at være uden betydning som følge af havmølleparkens placering tæt på kysten.

### *Lufthavnsradarer og flynavigation*

Havmøller og havmølleparker kan påvirke radarsystemer, således at der dannes et falsk ekko på radarskærmen "clutter", som kan opfanges som et objekt på skærmen, men som egentlig kun er et spejlbillede, se afsnit 8.14.4 (CAA 2013). Havmøllerne kan danne skygger, således at fly ikke kan identificeres, og endelig kan vingernes rotation generere en såkaldt "Doppler" effekt, således at radaren opfatter signalet som et fly, der nærmer sig.

Disse effekter kan identificeres såfremt havmøllerne ligger inden for "synsfeltet" for radaren også kaldet "LOS – Line of Sight". Generelt gælder, at styrken af ekkoet stiger med aftagende afstand til radaren, og dermed også den praktiske betydning af påvirkningerne af radarsignalet fra havmøllerne. Omø Syd kystnær Havmøllepark ligger i periferien af rækkevidden for radaren på Odense Lufthavn og samtidig næsten vinkelret på indflyvningsplanen for lufthavnen, hvorfor der ikke vil være nogen risiko for forstyrrelser af radaren, som kan være til fare for flysikkerheden.



Havmøller kan også påvirke sekundære radarsystemer som følge af en fysisk afblænding eller diffraktion af signalet, refleksion af signaler eller blokering af signal fra fly-transponderen, hvorved retning og højdebestemmelsen af flyet kan sløres. Disse påvirkninger vil kun være aktuelle i de tilfælde, hvor havmøllerne er placeret mindre end ca. 10 km fra de pågældende radar og kommunikationsanlæg (CAA 2013).

#### *Radiokommunikation*

Påvirkningen af radiokommunikationssystemer fra havmøller er mindre kendte (CAA 2013). Der vil formentlig kun være en effekt, såfremt havmøllerne fysisk blokerer for den direkte kommunikation mellem jordstation og flyet, hvilket kun vil være tilfældet for lavtgående fly eller for havmøller placeret tæt på jordstationen. Fly, der benytter den nærmeste VOR station ved Korsør, forventes ikke at blive påvirket af den kystnære havmøllepark syd for Omø.

#### **Anlægsfasen**

I takt med, at havmølleparken bliver etableret, vil der være en gradvis potentiel større påvirkning fra de rejste havmøller. Derfor vil der generelt være mulighed for de samme påvirkninger som ved en fuldt udbygget havmøllepark. Den samlede påvirkning vil dog være neutral eller kun en lav påvirkning (Tabel 8.15.1).

Tabel 8.15.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i relation til flytrafik. Vurderingen er den samme for både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Fysiske strukturer</b>	Luftfartshindring	Lav/Ingen	Lav	Meget stor	Lav, uden påvirkning
<b>Fysiske strukturer</b>	Redningsaktioner	Lav	Mellem	Stor	Ubetydelig
<b>Fysiske strukturer</b>	Militære operationer	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
<b>Fysiske strukturer</b>	Fly navigation	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning

#### **Driftsfasen**

Det er vurderet, at etableringen af havmølleparken ikke vil have indflydelse på flytrafikken eller flysikkerheden, da afmærkning og regler om placering af havmøller og havmølleparker er reguleret af de generelle bestemmelser for lufttrafik (Trafikstyrelsen 2014, Trafikstyrelsen 2015). Havmøllerne vil ikke udgøre nogen luftfartshindringer (Tabel 8.15.2).

Det er ligeledes vurderet, at etableringen af havmøllerne ikke udgør nogen barrierer for radiokommunikationen mellem kontrolstationer og fly, der kan udgøre nogen risiko for flytrafikken eller for flyvningen med private mindre fly.

Tabel 8.15.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til flytrafik.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Luftfartshindring	Lav/Ingen	Lav	Meget stor	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Redningsaktioner	Lav	Mellem	Stor	Lav
Fysiske strukturer	Militære operationer	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Fly navigation	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning

### **Demoneringsfasen**

Der vil ikke være væsentlig forskel på påvirkningerne i demonteringsfasen i forhold til anlægssfasen blot, at mulige påvirkninger vil være aftagende i takt med at havmøllerne fjernes (Tabel 8.15.3).

Tabel 8.15.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til flytrafik.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	Luftfartshindring	Lav/Ingen	Lav	Meget stor	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Redningsaktioner	Lav	Mellem	Stor	Lav
Fysiske strukturer	Militære operationer	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Fly navigation	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning

### 8.15.5 Sammenfatning

Der forventes generelt ingen påvirkning af flytrafikken, da afmærkning og regler om placering af havmøller og havmølleparker er reguleret af de generelle bestemmelser for lufttrafik. Umiddelbart vil et parklayout med stor afstand mellem havmøller være at foretrække både af hensyn til manøvreedygtigheden og operationsmulighederne i forbindelse med redningsaktioner i havmølleparken og af hensyn til eventuel lavflyvning i havmølleområdet.

## 8.16. Kommercielt fiskeri

### 8.16.1 Indledning

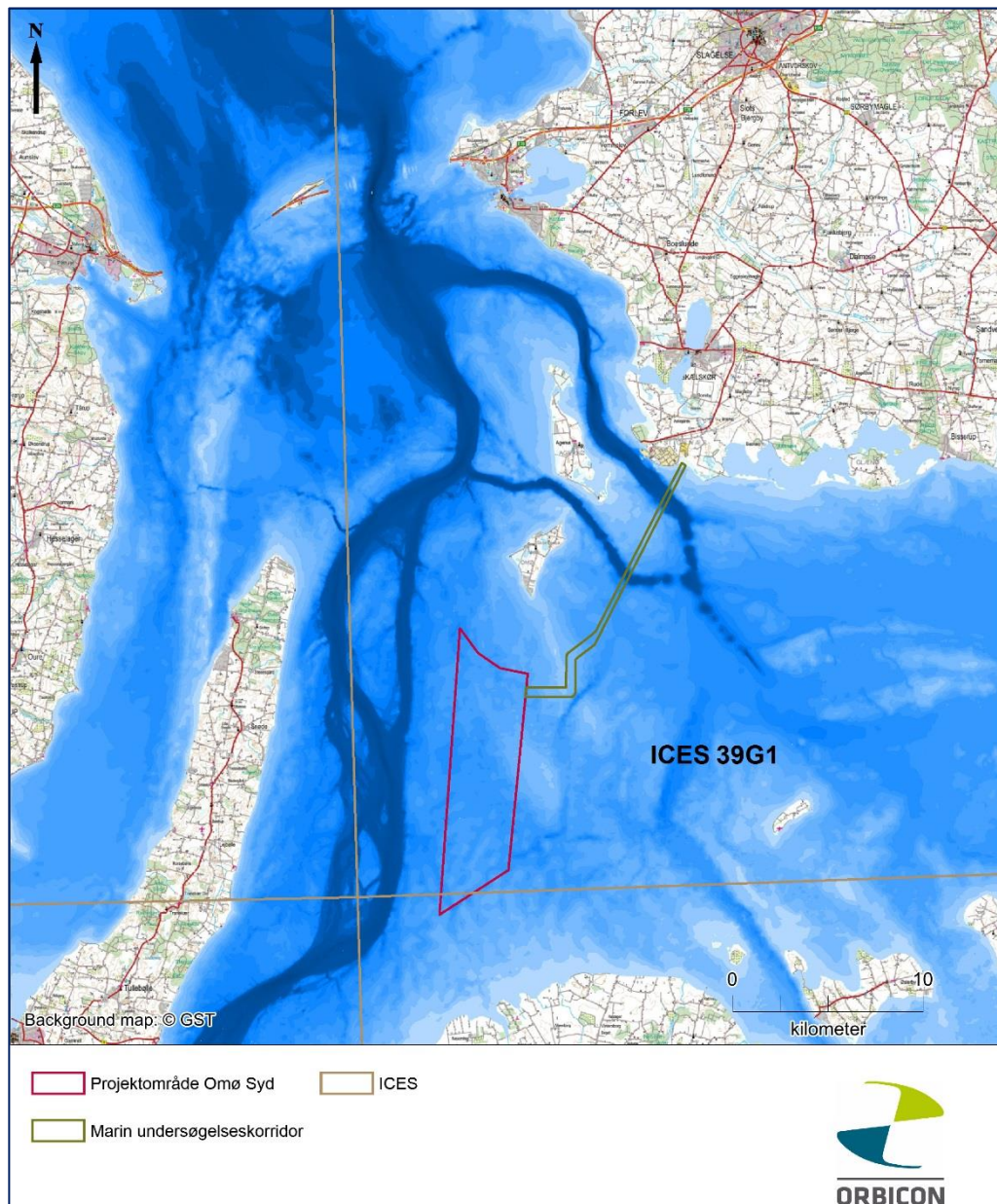
Der er udpeget et bruttoområde på 44 km<sup>2</sup> for placering af Omø havmøllepark syd for Omø i Smålandsfarvandet.

Nærværende afsnit indeholder en beskrivelse af de fiskerimæssige interesser i Smålandsfarvandet og området syd for Omø. Fiskefaunaen i området beskrives i et særskilt afsnit (afsnit 8.7), som sammen med nærværende afsnit indgår i vurdering af påvirkning på de fiskerimæssige interesser i området som følge af etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

### 8.16.2 Metode

Det kommercielle fiskeri ved Omø Syd kystnær Havmøllepark er beskrevet dels ved brug af data fra de officielle fiskeristatistikker indhentet fra NaturErhvervstyrelsen for perioden 2005-2014 og dels ved interviews af en række fiskere og formænd for de lokale fiskeriforeninger (Omø, Agersø, Karrebæksminde og fiskeriforeningen Øst). Før gennemførelse af interviews med fiskeriforeninger modtog de oplysninger og spørgsmål for at de kunne forberede sig til samtalen.

Omø forundersøgelsesområdet ligger i det fiskeristatistiske underområde Bælthavet og Vestlige Østersøen, som igen er opdelt i ICES-kvadrater med en omtrentlig størrelse på 30x30 sømil. Forundersøgelsesområdet ligger hovedsagelig i ICES-kvadrat 39G1 (0,9 km<sup>2</sup> ligger i ICES 38G1) (Figur 8.16.1).



Figur 8.16.1 På kortet vises forundersøgelingsområdet (rød) for den kommende havmøllepark samt kabelføringen mellem havmølleområdet og land (grøn). Endvidere er markeret ICES rektangel 39G1.

### Landingsdata

I det relevante farvand, Bælthavet og den vestlige Østersø skal alle fartøjer  $\geq 8$  m indberette deres fangster for det pågældende ICES kvadrat. Fartøjer mindre end 8 m skal kun oplyse i hvilket farvand, fiskene er blevet fanget (Bælthavet og den vestlige Østersø).

De officielle fiskeridata giver informationer fra det relevante ICES kvadrat 39G1 om fiskeart, vægt for art, værdi for art, værdi af fangster for hver art, redskabstype og fartøjsstørrelse for en 10-årig periode (2005-2014). Værdierne for hver fiskeart og fangst er

beregnet på baggrund af en gennemsnitlig pris for den pågældende art det pågældende år samt den registrerede skønnede vægt for hver enkel art det pågældende år (logbogs-data).

#### *Kortlægning af fiskeriet*

For at belyse hvor i ICES kvadratet og nærområdet fartøjer fisker, er der indhentet data fra såkaldt Vessel Monitoring System (VMS) registrering samt oplysning fra fiskerne i området. VMS er et satellitbaseret overvågningssystem af fartøjer, der registrerer deres færden på havet. VMS-registreringerne indeholder data fra fartøjer større end 15 m fra og med 2005 og fartøjer større end 12 m fra og med 2012. VMS overvågningssystemet sender data ca. hver time til fiskerimyndighederne om fartøjets position, kurs og fart. Ud fra antagelser og viden om, hvilken hastighed fartøjerne normalt bevæger sig med under fiskeri, kan områderne for de forskellige fiskerityper kortlægges. Hastighedsfrekvensdiagrammer indikerer, at der typisk fiskes med trawl (bund og pelagisk), garn og snurrevod ved hastigheder under henholdsvis 4,6, 4,2, og 4,4 knob (Tabel 8.16.1). Ved at analysere VMS data på disse hastigheder kan der gennemføres en kortlægning af, hvor fartøjerne for de forskellige fiskerityper aktivt fisker.

Tabel 8.16.1 Fiskefartøjers formodede hastighed hvor der antages, hvilken hastighed fartøjerne normalt bevæger sig med under fiskeri. Baseret på VMS data – NaturErhvervsstyrelsen.

Redskab	Hastighed (knob)
Trawl (bund- og pelagisk)	≤ 4,6
Garn	≤ 4,2
Snurrevod	≤ 4,4
Skrabevod	≤ 4,0

Næsten alle fiskefartøjer er forsynet med elektroniske kortplottere baseret på GPS, som kan bruges til at give midlertidig præcise informationer om, hvor der fiskes. I forbindelse med nærværende projekt har det været svært at fremskaffe elektroniske kort fra fiskere, men da oplysning fra fiskere og fiskeriforeninger samt tilgængelig fiskedata i høj grad var i overensstemmelse med hinanden, blev det besluttet, at en fyldestgørende beskrivelse af fiskeriet i og omkring forundersøgelsesområdet kunne gennemføres uden at fremskaffe disse kort.

#### *Vurderingsgrundlag*

Etablering (anlæg, drift og demontering) af Omø Syd kystnær Havmøllepark, herunder kabeludlægning, vil potentielt set kunne have en negativ effekt på fiskeriet dels ved at påvirke fiskebestandene i området, og dermed fiskeriudbyttet, og dels ved at kunne udgøre forhindringer for fiskeriets udøvelse.

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af fiskeriet udarbejdes på baggrund af et værst tænkeligt scenarie, hvor hele projektområdet samt kabelkorridoren antages at være lukket for fiskeri i hele anlægsperioden.

I driftsfasen antages det, at hele projektområdet vil forblive lukket for fiskeri med bundslæbende redskaber (f.eks. bund og pelagisk trawl mm), men da der ikke er udlagt forbud mod fiskeri med garn og andre passive redskaber (krogefiskeri mm) i andre havmølleparker, indgår de fiskeriformer ikke som et værst tænkeligt scenarie i vurderingsgrundlaget. Desuden antages det, at fiskeri med slæbende redskaber i en afstand af 200 m (sikkerhedszoner) på hver side af ilandføringskablet vil blive forbudt.

I driftsfasen vil der i udgangspunktet også blive etableret sikkerhedszoner på 50 m omkring møllefundamenterne. Inden for sikkerhedszonerne vil fiskeri, men ikke opankring, være tilladt.

De overordnede potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 8.18.2.

Tabel 8.16.2 Mulige påvirkninger på kommercielt fiskeri under anlæg, drift og afvikling af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demonteringsfase
Reduktion af fiskebestande	X	X	X
Oprettelse af sikkerhedszoner – ingen fiskeri tilladt	X	X	X
Erosionsbeskyttelsen mm. efterlades i havmølleområdet			X

#### 0-alternativet

0-alternativet defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres. I dette tilfælde vil den energi havmølleparken ville have produceret, skulle produceres af andre og alternative vedvarende energikilder for at nå de fastsatte nationale mål. Dette vil have økonomiske og klimamæssige effekter, hvis omfang og betydning der ikke skal tages stilling til her.

Fiskeriet i farvandet omkring Omø Syd kystnær Havmøllepark vil, selv om havmølleparken ikke realiseres, kunne fortsætte som hidtil selv om effekter som følge af bestandsfluktuationer, klimaændringer (øget havtemperatur) og fiskerireguleringer m.v. vil kunne forekomme.

En anden mulig effekt kan bestå i at en forventet favorisering af garnfiskeri, på bekostning af trawlfiskeriet i havmølleområdet i givet fald ikke vil effektueres. Dette beror på den antagelse, at der vil blive indført et forbud mod brug af bundslæbende redskaber inden for havmølleparken, mens garnfiskeri vil blive tilladt.

#### 8.16.3 Eksisterende forhold

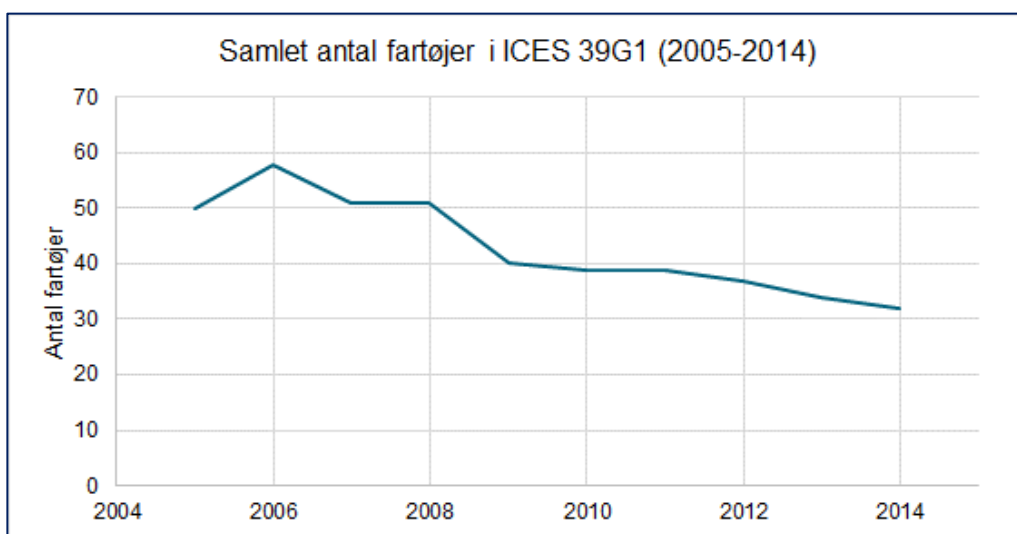
Havmølleparken Omø Syd ligger hovedsagelig indenfor ICES kvadratet 39G1, og dermed er fiskeriets omfang og karakter beskrevet i dette ICES kvadrat samt i og omkring forundersøgelsesområdet. Området af den planlagte havmøllepark er 44 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til ca. 1,4 % af det totale ICES 39G1 kvadrat og ca. 3,1 % af det samlede vandareal af ICES 39G1.



### Antal fiskefartøjer

Fiskefartøjer er grupperet efter, hvad de hovedsagelig bruger af redskaber (bundtrawl, pelagisk trawl, garn, snurrevod og andre redskaber (fiskeri med krogredskaber, tejner og uspecificerede redskaber).

I perioden 2005-2014 er antallet af fartøjer ( $\geq 8$  m), som er registreret med landinger fra ICES rektangel 39G1 næsten halveret fra 58 fartøjer i 2006 til 32-34 fartøjer i de senere år (2013-2014), (Figur 8.16.3).



Figur 8.16.3 De seneste 10 års (2005-2014) udvikling i antal fiskefartøjer i ICES kvadrat 39G1. (Kilde: Natur-Erhvervsstyrelsen).

Nedgangen i antallet af fartøjer har været gældende for begge af de vigtigste fiskeriformer garn og bundtrawl i ICES 39G1, særligt iøjnefaldende er dog den meget markante nedgang i antallet af fiskefartøjer med større bundtrawl og fravær af fiskeri med pelagisk trawl siden 2010 (Tabel 8.16.3). Desuden er der i det pågældende ICES rektangel registreret en stigning i antallet af mindre fartøjer ( $\geq 8$ -14,99 m) med bundtrawl i 2014. Der er ikke registreret fangst fra snurrevodsfartøjer siden 2009 (Tabel 8.16.3).



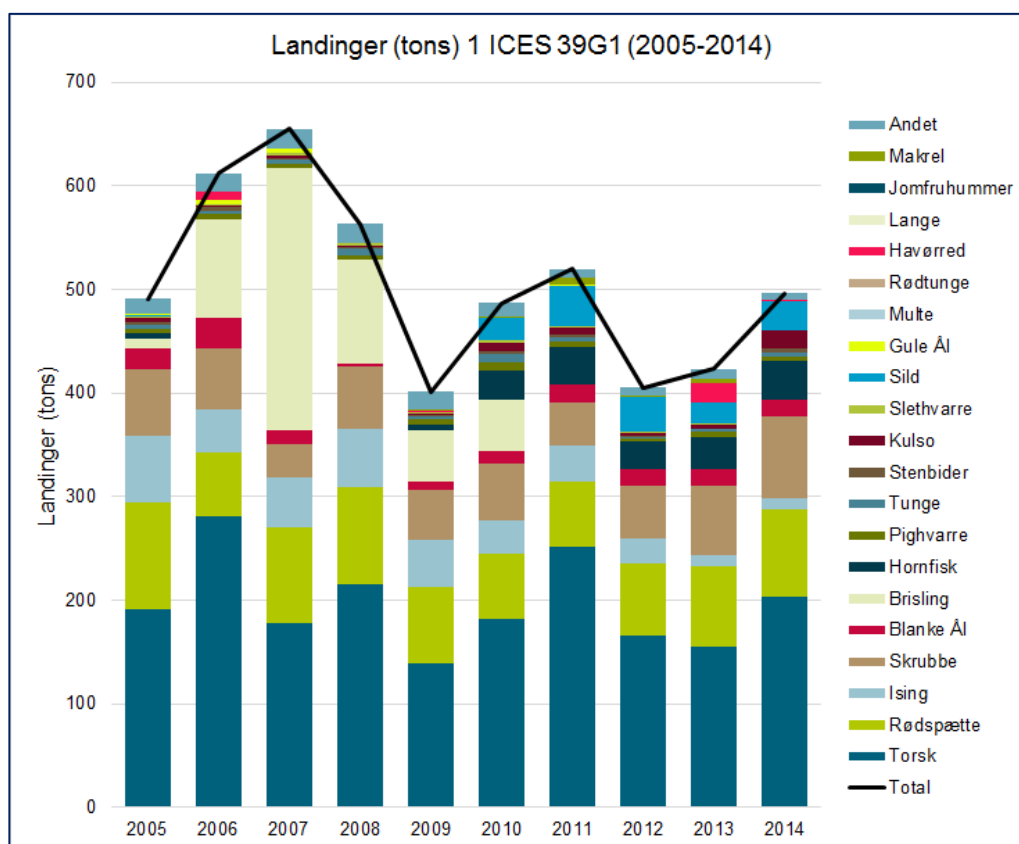
Tabel 8.16.3 Antal fartøjer (≥8m) fordelt på fiskerityper (bundtrawl, pelagisk trawl, garn, snurrevod og andre redskaber (krogredskaber, fælder og uspecificeret redskaber) og længdegrupper (≥8-11,99 m, ≥12-14,99 m og ≥15 m) med landinger fra ICES-rektangel 39G1 i perioden 2005-2014. (Kilde: NaturErhvervstyrelsen log-bogsregister).

Fartøjstype /Længdegruppe	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Total</b>	50	58	51	51	40	39	39	37	34	32
<b>≥ 8 -11,99m</b>										
Bundtrawl	4	3	2	3	4	4	6	6	7	10
Pelagisk trawl	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Garn	30	26	27	29	23	22	21	20	21	13
Snurrevod	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Andre redskaber	16	29	28	9	5	8	7	5	6	9
<b>≥ 12 -14,99m</b>										
Bundtrawl	10	16	10	12	6	9	6	7	1	6
Pelagisk trawl	1	0	3	1	0	1	0	0	0	0
Garn	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Snurrevod	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre redskaber	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>≥15 m</b>										
Bundtrawl	2	4	5	6	3	2	3	2	2	1
Pelagisk trawl	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Garn	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Snurrevod	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Landinger fra ICES 39G1

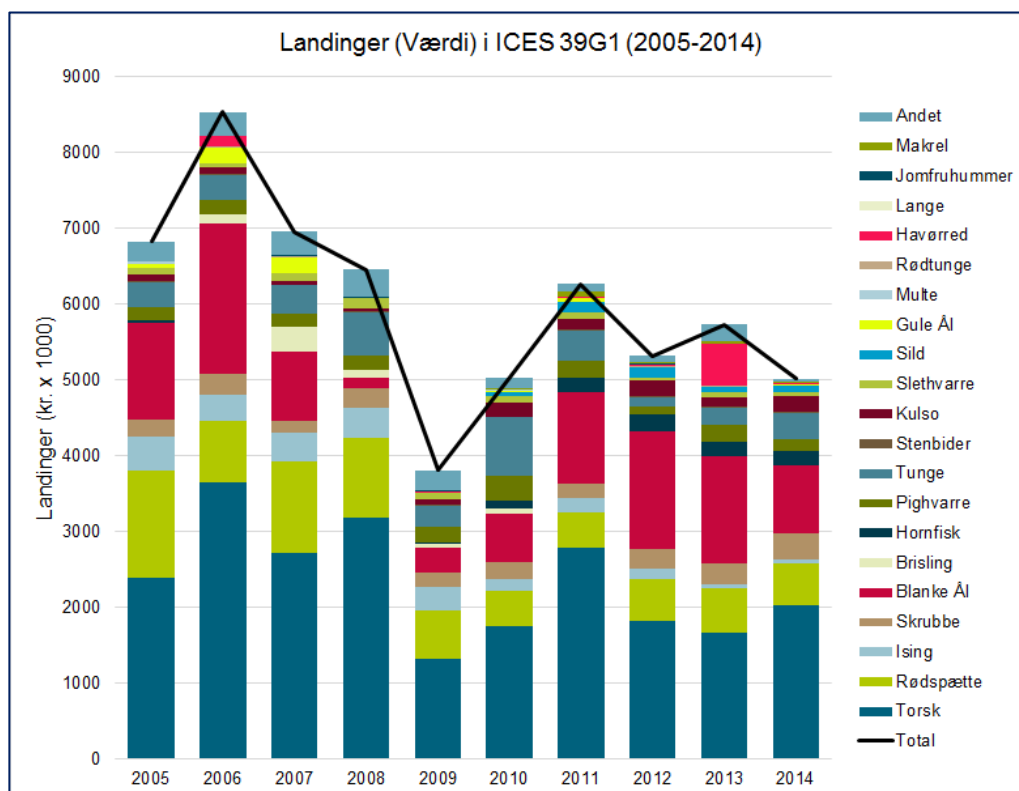
Fangsterne i ICES området 39G1 har siden 2005 og frem til 2014 varieret mellem ca. 400-600 tons med et gennemsnit på 505 tons per år (Figur 8.16.2). I området bliver der primært landet torsk (135-281 tons) og en lignende mængde af fladfiskearterne såsom rødspætte, skrubbe og ising. Desuden landes mindre mængde af arter såsom tunge, pighvarre, slethvarre, blankål, hornfisk, kulso, havørred, og i de seneste år sild. Landinger af brisling i ICES 39G1 er gået ned i løbet af årene fra 253 tons i 2007 til 49 tons i 2010, og har siden 2011 ikke været landet.

Ifølge oplysning fra lokale fiskere foregår der primært garnfiskeri og trawlfiskeri i Omø Syd forundersøgningsområdet. Typisk fiskes der med garn i de laveste områder i og omkring hele forundersøgningsområdet, som inkluderer selve havmølleområdet, området langs ilandsføringskorridoren og områder tæt på kysten. Trawlfiskerne fisker især på de dybere områder af forundersøgningsområdet, i den dybe rende vest for forundersøgningsområdet samt øst for havmølleområdet i en mindre rende – den såkaldte "lille 66'er".



Figur 8.16.2 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 39G1 i perioden 2005-2014 (Data fra NaturErhvervstyrelsen).

Den samlede værdi af landinger i ICES 39G1 har varieret betydeligt (3,8-8,5 million DKK) inden for de seneste 10 år (2005-2014) med et årligt gennemsnit på ca. 6 million DKK. De værdimæssigt vigtigste arter landet fra området er torsk (ca. 2,3 million DKK årligt) samt fladfiskearterne rødspætte (0,8 million årligt), tunge (0,4 million årligt), ising (0,24 million årligt), skrubbe (0,24 million årligt) og pighvarre (0,2 million årligt) (Figur 8.16.3).

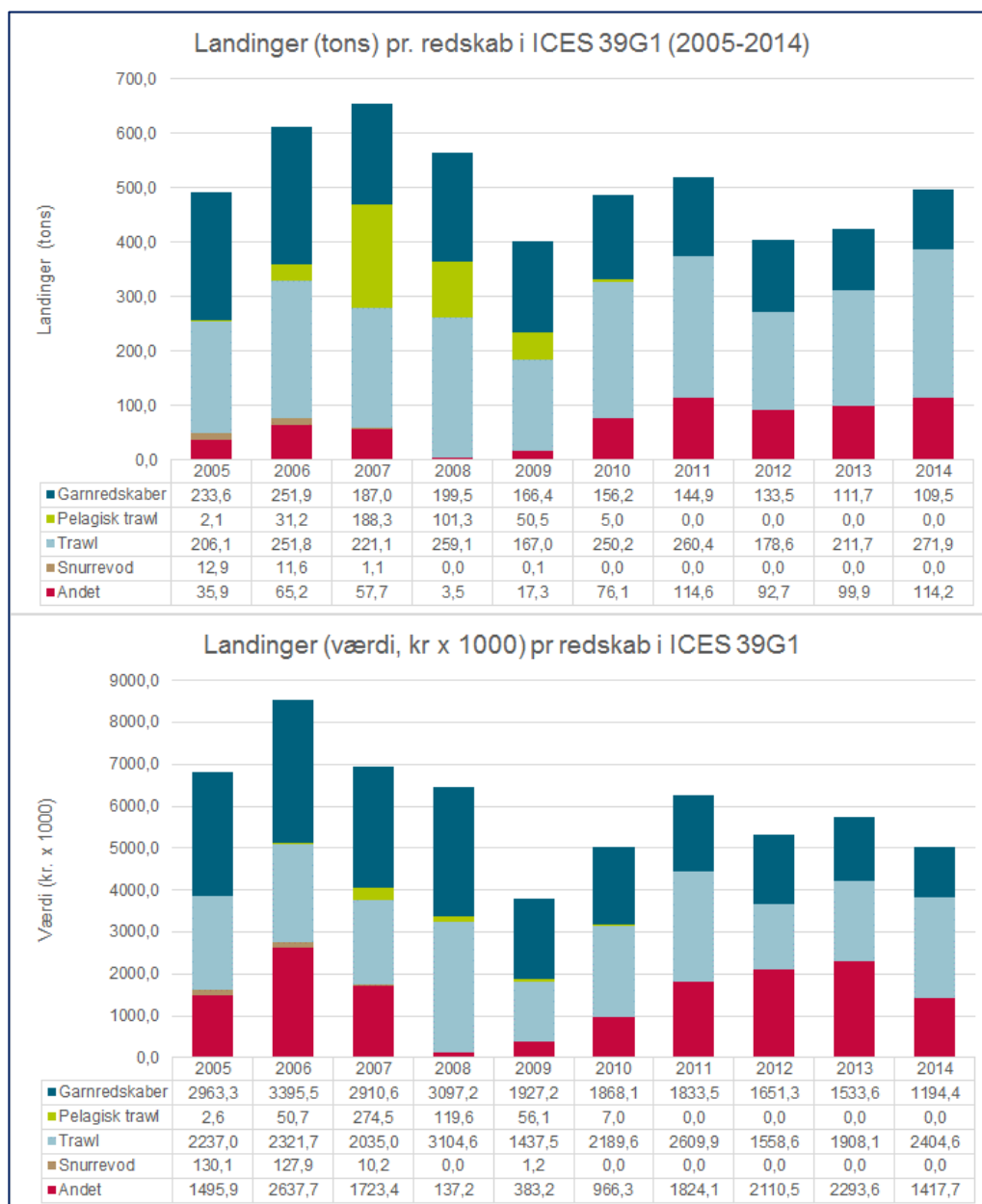


Figur 8.16.3 Værdi (kr. x1000) af landinger fanget fra fiskerbåde  $\geq 8$  m i ICES område 39G1 i perioden 2005-2014 (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

De værdimæssigt vigtigste arter landet i bundgarnsfiskeriet er blankål med en årligt gennemsnit på ca. 1 million kr. Desuden landes mindre mængde af hornfisk (70.000 DKK årligt), sild (48.000 DKK årligt), havørred (76.000 DKK årligt) og torsk. Da en del bundgarnsfiskere opererer med fartøjer  $< 8$  m mangler disse oplysning i logbogsstatistik for ICES 39G1 området og derved kan indtjeningen reelt være højere.

#### Landing i forhold til redskaber

Landing fra det fiskeristatistiske område ICES 39G1 er vist i både mængde og værdi for årene 2005-2014 (Figur 8.16.4). Fiskeri med garnredskaber, bundtrawl og andre redskaber (primært bundgarn) er de vigtigste fiskeriformer inden for ICES 39G1. Mht. mængde og værdi består fangsten i både garnredskaber og bundtrawl primært af torsk og fladfiskearter såsom skrubbe, rødspætte, ising samt de mere værdifulde arter pig-hvarre, slethvarre og tunge. Ved anvendelse af "andre" redskaber (bundgarn mm) er der primært landet ål.

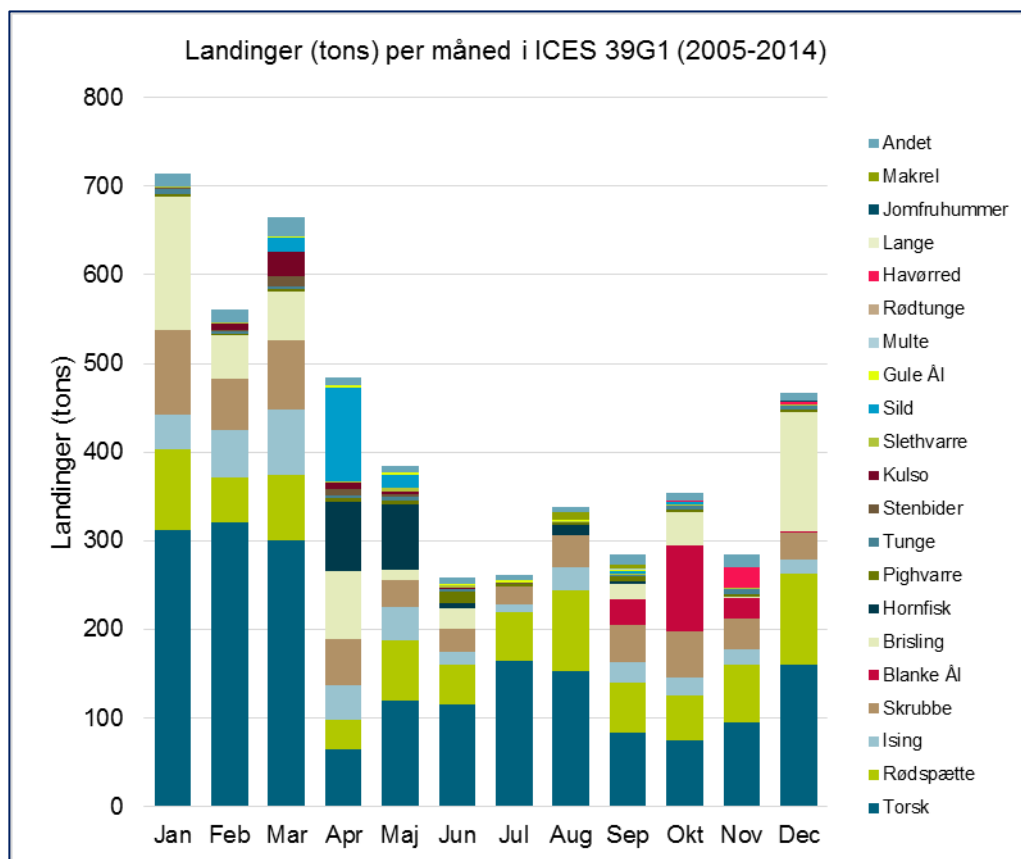


Figur 8.16.4 Landinger (tons) og værdi af landinger (DKK) fra perioden 2005-2014 fra ICES 39G1 fordelt på redskabstyper (garnredskaber, pelagisk trawl, bundtrawl, snurrevod og andre redskaber (bundgarn, krogredskaber, fælder og uspecificeret redskaber) for fartøjer  $\geq 8$  m.

### Fiskerisæsonen

Fiskeriets omfang varierer stærk henover året med de største landinger fra ICES 39G1 i januar til marts (Figur 8.16.5). Torsk, ising og skrubbe fanges året rundt dog med højsæson i årets første måneder (januar-marts). Ligeledes ses det, at andre fladfiskearter (tunge og rødspætte) også fanges året rundt - dog primært i årets kolde måneder fra oktober-januar og igen i maj-juni måneder. Landinger af den værdifulde fladfisk pighvarre er mere eller mindre jævnt fordelt over hele året dog med de største fangster i juni måned.

Fiskeriet efter hhv. blankål, sild og kulso/stenbider er meget sæsonbestemt – fiskeriet efter blankål foregår næsten udelukkende i september-november, mens fiskeriet efter sild, hornfisk og kulso/stenbider foregår i februar-juni.



Figur 8.16.5 Sæsonmæssige udvikling af landingerne af kommercielle arter over året fra ICES rektangel 39G1. Baseret på fangsterne igennem 10 år (2005-2014) fra fartøjer over 8 m. Kilde: NaturErhvervsstyrelsen.

#### Data fra nærliggende fiskerihavne

Havnene i Omø, Agersø, Karrebæksminde, Spodsbjerg, Korsør og Kerteminde er vigtige fiskerihavne i nærheden af Omø forundersørgelsesområdet (Figur 8.16.6).



Figur 8.16.6 Kort over de seks fiskerihavne (Omø, Agersø, Karrebæksminde, Spodsbjerg, Korsør og Kerteminde) i nærområdet til Omø Syd forundersøgelsesområdet (rød) samt kabelføring fra havmølleområdet til land (grøn) for den kommende Omø Syd kystnær Havmøllepark. Endvidere er markeret Smålandsfarvandet inden i ICES rektangel 39G1.

Ifølge oplysning fra lokale fiskere og fiskeriforeninger er Omø, Agersø, Karrebæksminde og Spodsbjerg vigtige fiskerihavne med et betydeligt antal hjemmehørende fartøjer, der fisker i området i nærheden af forundersøgelsesområdet (Tabel 8.16.4).

Tabel 8.16.4 Antal fartøjer hjemmehørende i de fire vigtigste havne (Agersø, Omø, Karrebæksminde og Spodsbjerg) i 2005-2014 fordelt på størrelsesgrupper og fiskeriformer (garn og bundtrawl).

Havn	Redskab	Længde (m)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Agersø	Garn	< 8	20	20	20	21	20	19	18	17	16	14	
		8-11,99	6	5	5	4	3	4	4	4	4	4	
	Trawl	12-14,99	1										
		≥ 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	I alt		28	26	26	26	24	24	23	22	21	19	
Omø	Garn	< 8	4	6	6	6	6	6	5	5	4	3	
		8-11,99	8	5	5	6	6	6	5	7	7	6	
		12-14,99	2	1	1	1	1	1	1				
	Trawl	8-11,99										1	
	I alt		14	12	12	13	13	13	11	12	11	10	
Karrebæksminde	Garn	< 8	44	44	43	39	39	39	39	39	39	31	
		8-11,99	12	12	12	11	10	9	9	9	9	9	
	Trawl	8-11,99						1	1	1	1	1	
	I alt		56	56	55	50	50	49	49	49	49	41	
Spodsbjerg	Garn	< 8	19	19	19	19	19	21	22	21	20	18	
		8-11,99	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	
		12-14,99	1	1	1		1	1	1	1	1	2	
		≥ 15				1	1	1	1	1	1	1	
	I alt		24	24	24	24	25	27	27	26	25	24	

Med undtagelse af enkelte fartøjer, der fisker med trawl (kun én trawlfisker i henholdsvis Omø, Agersø og Karrebæksminde og ingen trawlfiskere i Spodsbjerg) udgøres næsten alle fartøjer i de fire nærliggende havne af mindre garnfiskefartøjer (<12 m).

#### *Landing fra ICES 39G1 i lokale fiskerihavne*

De samlede landinger og værdi af landinger fra ICES 39G1 fra hjemmehørende fartøjer i havnene i Agersø, Omø, Karrebæksminde og Spodsbjerg fremgår af Tabel 8.16.5. Opførelsen omfatter landinger af fangster i ICES 39G1 fra logbogspligtige fartøjer, dvs. fartøjer ≥ 8m. Data viser, at fisk som torsk samt fladfiskearter som rødspætte, skrubbe, ising, pighvarre og tunge er de vigtigste kommercielle arter for fiskeriet i Omø, Agersø og Spodsbjerg, mens blank- og gulål er de vigtigste fiskearter for fiskeriet i Karrebæksminde.





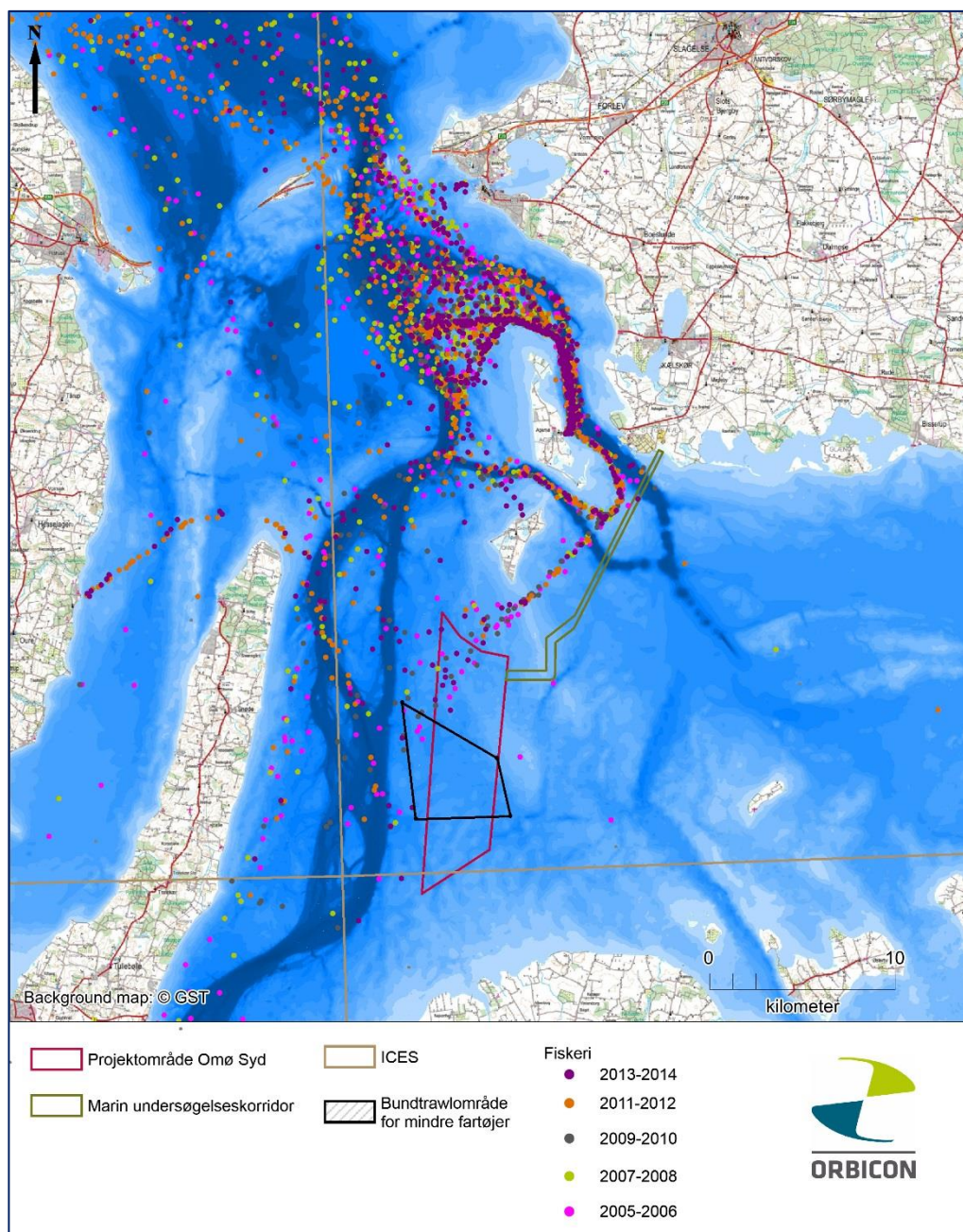
#### *Fordeling af fiskeriet*

Analysen af VMS data indikerer, at der kun foregår ganske lidt trawlfiskeri med større fartøjer ( $\geq 12$  m) indenfor selve forundersøgelsesområdet og ingen aktiviteter med større fartøjer, der fisker med pelagisk trawl, garn eller snurrevod. Der foregår lidt fiskeri med bundtrawl i den nordlige del af havmølleområdet. En noget større aktivitet med bundtrawlfiskeri ses hovedsagligt i bælthavet ved sejlroute H og T samt nord for havmølleområdet og langs ilandføringen af kablet fra havmølleområdet til land (Figur 8.16.1).

Ifølge oplysninger fra lokale fiskere forekommer der primært garnfiskeri og trawlfiskeri i forundersøgelsesområdet med mindre fartøjer ( $< 12$  m), der ikke registreres som VMS data. Typisk fiskes der med garn i områder med de laveste vanddybder i og omkring hele forundersøgelsesområdet, som inkluderer selve havmølleområdet, ilandsføringskorridoren og tæt på kysten. Der fiskes også med mindre ( $\leq 12$  m) bundtrawlere i et område midt i havmølleområdet (Figur 8.16.1) og langs kysterne på tværs kabelkorridoren. Bundtrawlfiskeri foregår også i et område øst for Omø forundersøgelsesområdet i de dybere områder af Stålgrunden, hvor der er egnet bund uden sten. Lokale fiskere har desuden oplyst, at den lille dybe rende øst for forundersøgelsesområdet – den såkaldte "lille 66'er" også er særlig vigtig for trawlfiskerne.

De lokale fiskere oplyser, at fiskeriet i forundersøgelsesområdet i dag er relativt begrænset, og at det kun fiskes med mindre lokale fartøjer. De nævner også, at der er ca. 12-14 garnfartøjer og ca. 4-5 trawler, der fisker indenfor og omkring forundersøgelsesområdet. Disse fartøjer kommer primært fra de lokale havne Omø, Agersø, Karrebæksminde og Spodsbjerg.

De vigtigste arter for garn og trawlfiskeriet i forundersøgelsesområdet er primært fladfiskearterne pighvarre, rødspætte, ising og tunge samt torsk.

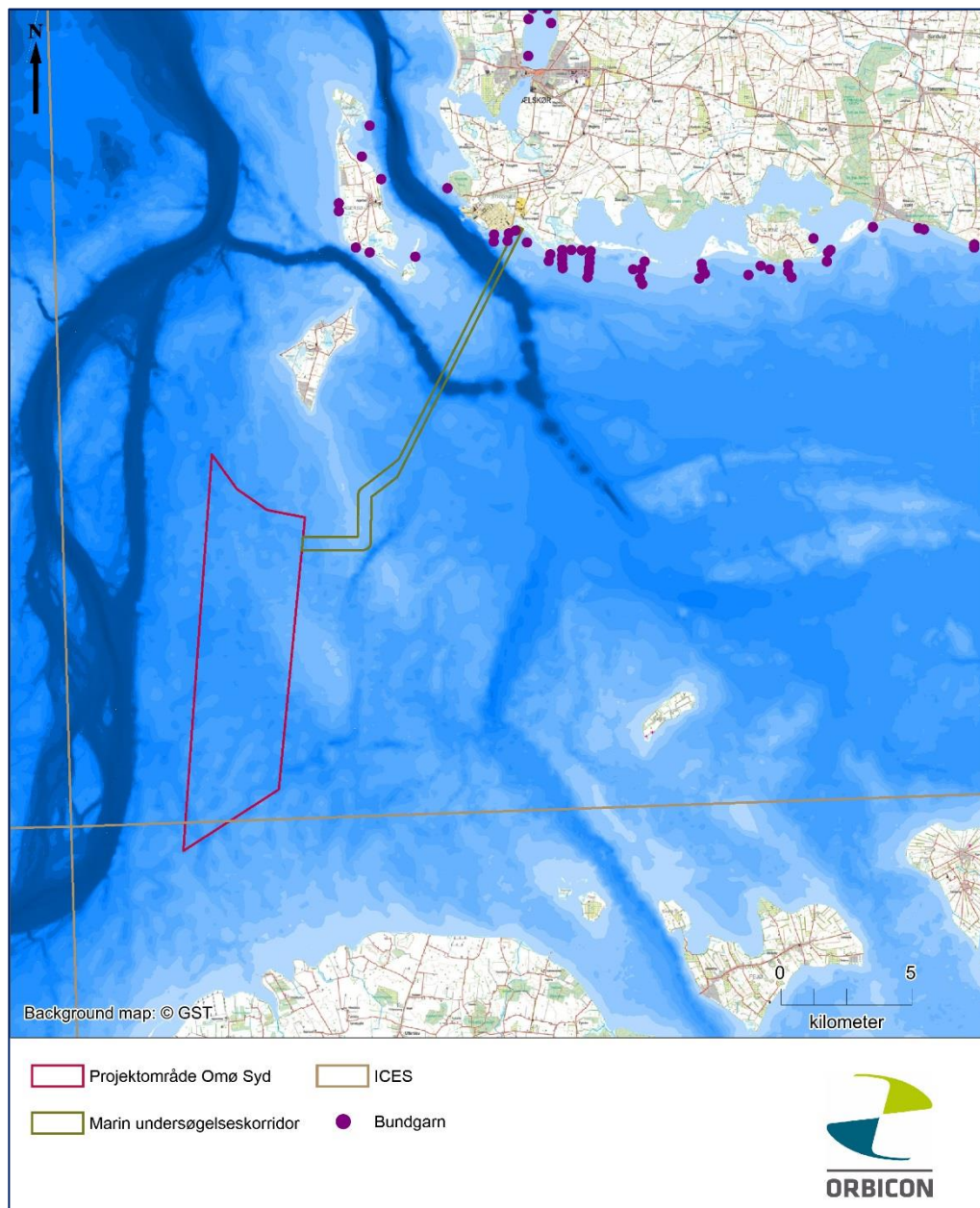


Figur 8.16.7 Positioner hvor der er registreret bundtrawl i perioden 2005-2014. Positionerne er baseret på VMS data og figuren viser, hvor fartøjer har hastigheder mellem 1-4 knob, som er den hastighed, hvor der typisk fiskes med trawl.

Data fra NaturErhvervstyrelsen viser, at der er en del bundgarnspladser langs kysterne i området, og at der er flere bundgarn i kabelkorridoren (Figur 8.16.8). Oplysninger fra den lokale fiskeriforening indikerer, at det primært er én bundgarnfisker fra Karrebæksminde, som fisker på de ca. 4-6 berørte bundgarnspladser, og som vil kunne generes af



etablering af havmølleparken - især ved oprettelse af midlertidige sikkerhedszoner samt kabeludlægning i anlægsfasen.



Figur 8.16.8 Placering af bundgarnspladser langs kysten (data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

#### 8.16.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

##### *Effekt på fiskeriets ressource (fiskebestanden)*

Under anlægsfasen vil der forekomme en række aktiviteter, der indirekte vil påvirke det kommercielle fiskeri. Ved etableringen af monopøle eller gravitationsfundamenterne og

udlægning af kablerne vil der forekomme støj og sedimentspild, der vil påvirke fiskebestandene i området. Opførelsen af havmøllerne vil også føre til habitatændringer på havbunden, der ligeledes kan have en indflydelse på fiskebestandens sammensætning.

Omfanget af påvirkninger på fisk afhænger af antallet og størrelsen af havmøllerne, fundamenttype og af ilandføringskablernes placering og dimensioner.

Den største støjpåvirkning vil forekomme ved nedramning af monopæle i forhold til etablering af gravitationsfundamenter, mens sedimentspildet forventes at være størst ved etablering af gravitationsfundamenter og ved nedspulning af kablerne. Havmøllernes størrelse, og dermed deres antal og fundamenternes størrelse, vil være af betydning for påvirkningens omfang.

Støjen i forbindelse med nedramning af monopæle vil være meget intens, men kortvarig, og vil kun have en effekt på fisk, der opholder sig helt tæt på arbejdsstedet. Projektets relativt begrænsede omfang, kombineret med fiskenes evne til at dels at flygte og dels genindvandre nærområdet under og efter de perioder, hvor forstyrrende aktiviteter foregår medfører, at påvirkningen vurderes som lav for fiskebestandene.

Påvirkning fra sedimentspild i området, herunder i kabelkorridorerne, består hovedsageligt af suspenderet og sedimenteret sand og silt. Perioden med sedimentkoncentrationer i vandet over 10 mg/l, som vil kunne udløse undvigeadfærd hos de mest følsomme fisk (bl.a. torsk og sild), vil kun være kortvarig og begrænset i omfang. Så selvom der vil forekomme områder, hvor der er forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment og en forøget sedimentation både indenfor og udenfor forundersøgelsesområdet vurderes effekten at være lav for fiskebestandene (se afsnit 8.7 for yderligere detaljer). Specielt vil der være forhøjede koncentrationer og sedimentation kystnært langs kabelkorridoren og kysten; men som nævnt vil påvirkningen være kortvarig.

#### *Effekt på fiskeriets udøvelse*

Det værste tænkelige scenarie i anlægsfasen medfører en lukning af hele projektområdet samt kabelkorridoren for fiskeri i hele anlægsperioden. Kortlægning af fiskeriet i forundersøgelsesområdet viser, at en lukning af projektområdet samt kabelkorridoren vil have en negativ effekt på bundtrawl og garnfiskeriet, hvor der fiskes med mindre (<12 m) fartøjer i havmølleområdet og langs kabelkorridoren, samt på større (≥12 m) bundtrawlere, som overvejende fisker i den nordligste del af havmølleområdet og på tværs af kabelkorridoren langs kysten. For de lokale bundtrawlere og garnfiskere, der fisker med mindre fartøjer i forundersøgelsesområdet og langs kabelkorridoren, vurderes et relativt langvarigt (ca. 2 år) forbud mod fiskeri inden for projektområdet at være af betydning. For trawlfiskerne er det i praksis nødvendigt at gennemføre lange kontinuerte slæb uden afbræk. Kabelkorridoren vil komme til at krydse kystnære trawlruter i farvandet mellem havmølleparken og land, og et forbud mod krydsning af kabelforbindelsen med bundtrawl vil derfor også kunne have en negativ effekt på trawlfiskeriet. Der forgår intet

pelagisk trawlfiskeri eller snurrevodfiskeri i hverken havmølleområdet eller kabelkorridoren.

Baseret på de lokale fiskeres udtalelser, fiskes der også med garn og trawl i nærliggende områder. Garnfiskerne vil fortsat have mulighed for at fiske på de dele af Smålandsfarvandet, der ikke er omfattet af projektområdet, og trawlfiskerne vil fortsat kunne trawle i områderne vest for forundersøgelsesområdet samt muligvis i den dybde rende øst for forundersøgelsesområdet.

En udelukkelse af muligheden for bundgarnsfiskeri langs kabelkorridoren i hele anlægsperioden vil have en betydelig negativ effekt for de få berørte pladser. Det er ikke umiddelbart mulig at flytte bundgarnspladser. Dermed vil en lukning af bestemte bundgarnspladser betyde, at fiskeriet på de steder vil gå tabt. Hvis kabelkorridoren under kabelnedlægningen kun er midlertidig lukket for bundgarnsfiskeri, vil påvirkningen være relativt mindre.

Samlet set kan påvirkningen i anlægsfasen, for så vidt angår havmølleområdet karakteriseres som middel for fiskeri med både garn og bundtrawl. Påvirkningen på fiskeriet med pelagisk trawl og snurrevod er lav. Effekten af indførelsen af sikkerhedszoner omkring områderne for udlægning af ilandføringskablerne vurderes, som middel for fiskeriet med bundtrawl og lav for garnfiskeri, samt middel for de få bundgarnspladser. Effekten af påvirkninger fra anlægsarbejder er lav for fiskeriet med pelagisk trawl og snurrevod (Tabel 8.16.6).

Tabel 8.16.6 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til kommercielt fiskeri.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Reduktion af fiskebestande</b>	Alle redskaber	Lav	Stor	Middel	Middel
<b>Oprettelse af sikkerhedszoner i havmølleområdet - ingen fiskeri tilladt</b>	Garn	Stor	Mellem	Middel	Middel
	Bundtrawl	Stor	Mellem	Middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Middel	Stor	Lav	Lav
<b>Oprettelse af sikkerhedszoner omkring ilandføringskabeltransekt</b>	Garn	lav	Mellem	Lav	Lav
	Bundtrawl	Lav	Mellem	Middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Middel	Stor	Middel	Middel

### Driftsfasen

I driftsfasen er det værst tænkelige scenarie, at hele havmølleområdet samt sikkerhedszonerne (200 m på hver side af ilandføringskablerne) vil forblive lukket for fiskeri med bundsløbende redskaber (trawl mm.), men at det igen vil være tilladt at fiske med passive redskaber (garn, bundgarn mm.) både i havmølleområdet og langs kabelkorridoren.

*Effekt på fiskeressourcen (fiskebestandene)*

I driftsfasen kan havmølleparken, herunder søkablerne, potentielt påvirke fisk pga. støj/vibrationer fra turbinerne, elektromagnetiske felter omkring kablerne, inddragelse af havbund samt introduktion af nyt habitat.

Påvirkninger på fiskebestande i driftsfasen i form af støj fra havmøllerne, elektromagnetiske felter omkring kabler samt inddragelse af havbund vil være lokale og af mindre betydning for fiskefaunaen (se afsnit 8.7). Det vurderes derfor, at påvirkninger af fiskebestandene og dermed fiskeressourcen i driftsfasen ikke vil have nogen negative påvirkninger på fiskeriet.

Møllefundamentterne vil have stor lighed med et kunstigt rev, som vil skabe levesteder for en række fiskearter herunder torsk. Set i lyset af det beskedne omfang af fundamentterne vil påvirkningen af fiskeriet dog være lav.

*Effekt på fiskeriets udøvelse*

Væsentlige konsekvenser for garnfiskeriet og andre passive redskaber i driftsfasen forventes ikke, da det forventes, at det vil være muligt/tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i hele projektområdet.

Fiskeri med bundslæbende redskaber forventes ikke at ville blive tilladt i havmølleparken, og som udgangspunktet heller ikke hen over kablerne til land. Der foregår kun begrænset fiskeri med trawl i havmølleområdet – kun i den nordlige og centrale del af havmølleområdet er der en betydende aktivitet, men for de lokale trawlfiskere, der fisker i området, vurderes et forbud mod at fiske inden for forundersøgelsesområdet at være af betydning.

Der foregår også et betydende, men begrænset trawlfiskeri langs kysten på tværs af kabelkorridoren, men også i et vist omfang i området øst for forundersøgelsesområdet. Beskyttelseszoner omkring ilandføringskablerne vil være til gene for fiskeriet med bundtrawl, dels pga. en negativ effekt på fiskeriet, når trawlskaberne skal tages op ved hver passage og dels i en manglende adgang i den 400 m brede fiskeriforbudszone. For trawlfiskerne er det i praksis nødvendigt at gennemføre lange kontinuerlige slæb uden afbræk, og denne forhindring sammen med andre begrænsninger af trawlfiskeriet i området vil ifølge de lokale fiskere kunne medføre, at trawlfiskeriet i området bliver urentabelt.

Samlet set kan påvirkningen i driftsfasen, for så vidt angår havmølleområdet, karakteriseres som middel for fiskeriet med mindre trawl, og som lav for fiskeriet med garnredskaber samt pelagisk trawl og snurrevod. Effekten af kabelkorridoren, vurderes som middel for fiskeriet med bundtrawl og som lav for fiskeriet med garnredskaber samt pelagisk trawl og snurrevod (Tabel 8.16.7).



Tabel 8.16.7 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til kommercielt fiskeri.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Reduktion af fiskebestande	Alle redskaber	Lav	stor	Middel	Middel
Oprettelse af sikkerhedszoner i havmølleområdet	Garn	Lav	Lav	Middel	Lav
	Bundtrawl	Meget stor	Mellem	Middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Lav	Lav	Lav	Lav
Oprettelse af sikkerhedszoner omkring ilandføringskabeltransekt	Garn	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundtrawl	Middel	Mellem	Middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Lav	Lav	Middel	Lav

### **Demonteringsfasen**

Havmølleparken forventes at have en levetid på omkring 25 år. Metoden til demonteringen kendes endnu ikke, men forventes at følge den bedste praksis for det givne tidspunkt. Det forventes dog, at der ligesom i anlægsfasen vil være undervandsstøj, suspenderet sediment og forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskebestandene i området. Havmøllerne og kablerne vil blive fjernet, mens fundamenterne og erosionsbeskyttelsen forventes at blive på havbunden.

#### *Effekt på fiskeressourcen (fiskebestande)*

Demontering af havmølleparken vil medføre undervandsstøj, suspenderet sediment og forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskesamfundene i området.

Påvirkningen vil dog være af væsentlig kortere varighed (få timer eller dage) end påvirkningen som følge af etableringen. Erosionsbeskyttelsen omkring fundamentene efterlades muligvis på stedet og vil fortsat kunne fungere som kunstige rev for fiskene i området, og potentiel have en positiv effekt.

Samlet set vurderes påvirkning på fisk (fiskeressourcen) i demonteringsfasen som lav.

#### *Effekt på fiskeriets udøvelse*

Øget skibstrafik i afviklingsperioden samt etablering af midlertidige arbejdszoner med adgangsrestriktioner kan medføre kortvarige og begrænsede gener for garn- og andet tilladt fiskeri.

Afhængigt af hvordan erosionsbeskyttelsens struktur mm. efterlades, vil der efter demonteringen potentielt forekomme væsentlige hindringer for en eventuel genoptagelse af trawlfiskeriet inden for havmølleområdet, idet disse fiskeriformer er afhængige af en relativ jævn bund uden større forhindringer på havbunden.

Samlet set vurderes påvirkningen af fiskeriet med garnredskaber og bundtrawl i demonteringsfasen af havmølleområdet som middel.

Påvirkningen af fiskeriet med pelagisk trawl og snurrevod vil være lav, set i lyset af disse fiskeriers yderst begrænsede aktiviteter i og omkring forundersøgelsesområdet. Arbejdet med at fjerne ilandføringskablerne vil også være kortvarig, og derfor vil påvirkningen af garnfiskeri (inklusive bundgarn) også være kortvarig og begrænset.

Fjernelse af ilandføringskablerne vil også indebære, at forbuddet mod anvendelse af bundslæbende redskaber på tværs af kabelkorridoren efterfølgende vil blive ophævet. Effekten på fiskeriet langs kabelkorridoren vil derfor potentielt kunne karakteriseres som lav.

Samlet set kan påvirkningen i demonteringsfasen, for så vidt angår havmølleområdet, karakteriseres som middel for fiskeriet med garn og bundtrawl, og som lav for fiskeri med pelagisk trawl og snurrevod. Påvirkningen fra kabelkorridoren vurderes som middel for fiskeri med bundtrawl og bundgarn og lav for fiskeri med garn samt pelagisk trawl og snurrevod (Tabel 8.16.8).

Tabel 8.16.8 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til kommercielt fiskeri.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Reduktion af fiskebestande</b>	Alle redskaber	lav	stor	middel	Middel
<b>Kortvarig oprettelse af sikkerhedszoner i havmølleområdet</b>	Garn	Middel	mellem	middel	Middel
	Bundtrawl	Middel	mellem	middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	lav	lav	lav	Lav
	Bundgarn	lav	lav	lav	Lav
<b>Oprettelse af kortvarige sikkerhedszoner omkring ilandføringskabeltransekt</b>	Garn	lav	mellem	lav	Lav
	Bundtrawl	Middel	mellem	middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	lav	lav	lav	Lav
	Bundgarn	lav	stor	middel	Middel
<b>Efterladte Genstande</b>	Garn	lav	lav	lav	Lav
	Bundtrawl	stor	mellem	middel	Middel
	Pelagisk trawl og Snurrevod	lav	lav	lav	Lav
	Bundgarn	lav	lav	lav	Lav

### **Fiskeriøkonomisk konsekvenser**

Der er betydelig usikkerhed forbundet med at opgøre de fiskeriøkonomiske konsekvenser ved at etablere Omø Syd kystnær Havmøllepark i Smålandsfarvandet. Det er der flere årsager til. For det første er der kun sparsomme erfaringer vedrørende fiskeriøkonomiske konsekvenser som følge af anlæggelsen af havmølleparker. For det andet

kræves der detaljerede dataoplysninger på fartøjsniveau for at kunne lave de nødvendige beregninger af, hvorledes fiskeriindsatsen vil omfordele sig. For det tredje er der kun data for fiskeriet i hele ICES området 39G1, hvor området for havmølleparken udgør en mindre del. Hvor stor en del af fiskeriet i ICES 39G1, der foregår i havmølleparkområdet vides ikke præcist, hvorfor antagelsen om en ligelig fordeling af indsatsen er usikker. Endelig forefindes kun detaljerede fangstdata for fartøjer større end 8 m. Der findes fangstdata for fartøjer mindre end 8 m, men de er alene knyttet til havne, og derfor viser de ikke relevante fangster i området. Dette vurderes dog som mindre vigtigt, da disse fartøjer fisker med garn, som stadig må forventes at kunne anvendes i området efter at havmøllerne er etableret. Dette fiskeri påvirkes derfor alene ved, at omkostningerne forventes at stige, eftersom fiskeriet skal indrettes efter havmølleparkens udformning og krav til fiskeriet. Dette vurderes imidlertid til kun at føre til en ubetydelig omkostningsstigning.

Jf. Fiskerilovens §§ 76-80 (LBK 568 af 21. maj 2014) skal der inden projektet igangsættes gennemføres forhandlinger med de berørte fiskere i området vedrørende evt. erstatning.

#### 8.16.5 Sammenfatning

Under anlægsfasen vurderes en relativ langvarig begrænsning i fiskeriet (ca. 2 år) at medføre en middel påvirkning af fiskeriet for lokale bundtrawlere og garnfiskere. De vil stadig have mulighed for at fiske i nærliggende områder med undtagelse af bundgarnspladser i kabeltracéet for ilandføringskablet.

Det forventes, at det vil være muligt/tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i hele forundersøgelsesområdet. Derimod forventes fiskeri med bundslæbende redskaber ikke at blive tilladt i havmølleparken, og som udgangspunktet heller ikke på tværs af kabelkorridoren til land.

Samlet set kan påvirkningen i driftsfasen i havmølleområdet karakteriseres som middel for fiskeriet med mindre trawlfartøjer, og som lav for fiskeriet med garnredskaber. Effekten af forbud mod fiskeri på tværs af kabelkorridoren, vurderes som middel for fiskeriet med bundtrawl og som lav for fiskeriet med garnredskaber.

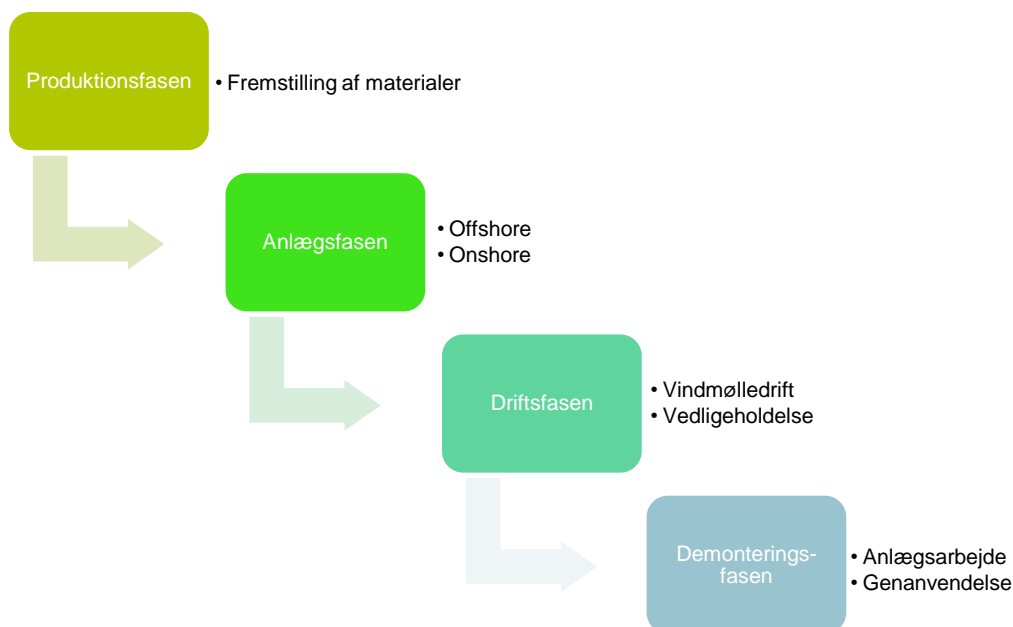
## 8.17. Emissioner og klimapåvirkning

### 8.17.1 Indledning

Omø Syd projektets påvirkning af klimaet vurderes på baggrund af CO<sub>2</sub>-balancen og projektets indvirkning på luftkvaliteten vurderes på baggrund af emissionen af nitrogen oxider (NO<sub>x</sub>), svovldioxid (SO<sub>2</sub>) og partikler (PM<sub>10</sub>). For en detaljeret beskrivelse af Omø Syds indvirkning på klima og luftkvalitet henvises til Orbicon (2016b).

### 8.17.2 Metode

Nedenfor er vist tilgangen til den samlede vurdering af Omø Syds påvirkning af klima og luftkvalitet. Påvirkninger er vurderet for de to scenarier: henholdsvis 80 stk. 3 MW havmøller og 40 stk. 8 MW havmøller, som i forskellige situationer forventes at udgøre de to værst tænkelige scenarier.



#### **Anlægsfasen**

CO<sub>2</sub>-udledning under produktion af havmøller og kabler vil primært forekomme under fremstillingen af selve materialerne. Materialeforbrug til turbiner mv. afhænger af hvilket værst tænkelige scenarie, der vurderes ud fra. Typen af fundament har også betydning for forbruget af materialer. Når materialernes emissionsfaktorer kendes, kan CO<sub>2</sub>-udledningen bestemmes.

I anlægsfasen offshore vil CO<sub>2</sub> udledes fra fartøjer i drift, hvor typen af fundament har betydning for driftslængden og typen af fartøjer. Der er vurderet på CO<sub>2</sub>-udledning ved

enten monopæle eller gravitationsfundamenter. Anlægsarbejdet på land er af begrænset omfang. I vurdering af klimaeffekt inddrages materialeforbruget og risikoen for støvemissioner inddrages i vurdering af den lokale luftkvalitet.

#### **Driftsfasen**

Driftsperioden af Omø Syd kystnær Havmøllepark forventes at vare 25 år. I hele perioden vil der udledes NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og partikler (PM<sub>10</sub>) fra servicefartøjer, der enten udfører vedligeholdelse ved havmøllerne eller transporterer driftspersonale til og fra havmølleparken. Driften af selve havmøllerne har en positiv virkning på klima og luftkvalitet. Graden af påvirkning kan bestemmes ud fra havmølleparkens elproduktion sammenlignet med den konventionelle elproduktion, som havmøllerne erstatter. Emissioner på land under driftsfasen vurderes ud fra hvilke aktiviteter, der forventes at foregå på land i forbindelse med vedligehold.

#### **Demonteringsfasen**

Det forventes, at der under demonteringsfasen anvendes omtrent samme typer af fartøjer som under anlægsarbejdet. Der forventes en grad af genanvendelse af havmøllerens metalkomponenter. Genanvendelsen svarer til en masseprocent på henholdsvis 92 % for stål, 92 % for aluminium og 98 % for jern (Vestas et al. 2013) og kan bestemmes ved massen af de anvendte metaller.

### **8.17.3 Eksisterende forhold**

#### *CO<sub>2</sub>-udledning og luftkvalitet*

CO<sub>2</sub> er en drivhusgas, hvis klimaeffekt indgår i den globale opvarmning. Ifølge det danske miljøøkonomiske regnskab, 2012, var den nationale udledning af CO<sub>2</sub> i 2012 på 93.274.000 ton (DST 2012). Regnskabet for CO<sub>2</sub> inkluderer transport med danske fartøjer, fly og køretøjer i udlandet samt udledning fra biomasse.

Luftkvaliteten i Danmark påvirkes primært af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler. Sammenlignet med CO<sub>2</sub> er disse stoffer mere lokalt forurenende og kan være miljø- og sundhedsskadelige. Nedenfor er angivet de i 2012 målte koncentrationer af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> for en målestation i et stærkt trafikeret område af København samt for en station uden for byområde. De to stationer repræsenterer yderpunkterne af de målte gennemsnitskoncentrationer i det danske måleprogram. Den totale danske udledning i 2012 er ligeledes angivet.

Tabel 8.17.1 Gennemsnitskoncentrationer fra forskelligt placerede målestationer i Danmark, i 2012 inkl. grænseværdier. Nederst er den totale nationale udledning af parametrene i 2012 angivet (DST 2013, Aarhus Universitet 2013)

Måleparameter	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Målestation uden for byområde (LI. Valby) µg/m <sup>3</sup> (baggrunds niveau)	9	-	16
Målestation 1103, i by (København, gade) µg/m <sup>3</sup> (stærkt trafikeret)	55	2	32
Grænseværdi µg/m <sup>3</sup>	40	20	40
National udledning (ton) 2012 <sup>1</sup>	1.089.108	233.261	48.188

<sup>1</sup> Tal fra Danmarks Statistik, 2014

Ifølge den europæiske vindkraftorganisation EWEA, vil luftemissionen af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> set ud fra en livscyklusanalyse af en havmølle være forsvindende lille, når produktionen af 1 kWh el ved vindkraft sammenlignes med andre elproduktionsformer.

#### 8.17.4 Miljøpåvirkninger

##### Anlægsfasen

###### Klima

I Tabel 8.17.2 vises en oversigt over den samlede CO<sub>2</sub>-udledning ved fremstilling af materialer til havmøllerne, samt under hele anlægsfasen på søterritoriet. Beregningen er udført ved brug af emissionsfaktorer for de enkelte materialer samt massen af materialerne til havmøllerne. Fartøjernes udledninger er beregnet ud fra driftsperiode og motorspecifikationer. I tabellen fremgår også udledningen af CO<sub>2</sub> i forbindelse med materialefremstillingen til kablerne på land inkl. sand, der skal isolere kablerne.

Tabel 8.17.2 Oversigt over den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i fremstilling af turbinerne og søkablerne samt kablerne på land, samt CO<sub>2</sub>-udledning fra fartøjer under anlægsfasen offshore

Scenarie	3 MW	8 MW
<b>Offshore anlægsfase</b>		
Total CO <sub>2</sub> ton	234.947	252.393
Monopæle (% af national emission 2012)	0,25 %	0,27 %
Total CO <sub>2</sub> ton	414.981	423.231
Gravitationsfundamenter (% af national emission 2012)	0,44 %	0,45 %
<b>Onshore anlægsfase</b>		
Total CO <sub>2</sub> ton	6 stk kabler: 9.782	<0,01 %

Jævnfør Tabel 8.17.2 vil den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i anlægsfasen være 0,25 % - 0,45 % af den nationale CO<sub>2</sub> emission i 2012. Det værste tænkelige scenarie i forhold til CO<sub>2</sub>-udledning og klimaeffekt vil være 40 stk. 8 MW havmøller monteret på gravitationsfundamenter.

Denne påvirkning vurderes at være lav og uden påvirkning, set i forhold til den nationale CO<sub>2</sub>-emission i 2012.

### Luftkvalitet

Den lokale og regionale luftkvalitet på søterritoriet er påvirket af fartøjernes drift under selve anlægsarbejdet. I Tabel 8.17.3 er vist den beregnede værst tænkelige mængde af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>, der bliver udledt af fartøjerne under anlægsarbejdet.

Tabel 8.17.3 Oversigt over massen af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> udledt ved fartøjernes anlægsarbejde

Fartøjernes emission ift. luftkvalitet	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>Total, gravitationsfundamenter, ton</b>	<b>2.298,4</b>	<b>311,2</b>	<b>73,6</b>
<b>(% af nationale emissioner)</b>	<b>0,21 %</b>	<b>0,13 %</b>	<b>0,15 %</b>

Luftkvaliteten lokalt og regionalt vurderes at blive påvirket i uvæsentlig grad, da udledningen af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> primært vil foregå så langt fra land, at udstødningsgasser fortyndes i markant grad, førend luftfanen når kyststrækninger og beboelsesområder. Det forventes, at gas- og partikelkoncentrationer ved kysterne ikke vil overstige de gældende grænseværdier for de pågældende luftkvalitetsparametre, jævnfør Tabel 8.17.1. På nationalt niveau vil fartøjerne i anlægsfasen udlede 0,13-0,21% af den samlede nationale emission i 2012 for de pågældende parametre.

Udledninger denne størrelsesorden vurderes at være lav og dermed uden påvirkning af den nationale luftkvalitet.

Ved anlægsarbejdet på land er der risiko for støvemissioner fra maskiner og opbevaring af jord. Især miljøforholdene i området langs "Tracé 2" er sensitive over for støv, da der bl.a. er tale om et Natura 2000-område i selve korridoren. For at mindske miljøpåvirkninger bør det derfor overvejes at vælge korridoren "Tracé 1". Samtidig bør der under anlægsarbejdet udføres støvreducerende tiltag.

Tabel 8.17.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen å på søterritoriet og på land i relation til klima og luftkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Emissioner</b>	Klima	Lav	Lav <sup>1</sup>	Meget stor <sup>2</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – regionalt (offshore)	Lav	Lav <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – nationalt	Lav	Lav <sup>1</sup>	Stor <sup>5</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – Støvemissioner (onshore)	Middel	Mellem <sup>6</sup>	Stor <sup>7</sup>	Middel

<sup>1</sup> I projektets samlede perspektiv. <sup>2</sup> Global betydning. <sup>3</sup> Fortynding af luftfanen. <sup>4</sup> Sundheds-effekter. <sup>5</sup> Grænseværdier skal overholdes. <sup>6</sup> Sensitive miljøreceptorer. <sup>7</sup> Gener for naboer.

### Driftsfasen

Den beregnede udledning af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> i driftsfasen relateret til vedligeholdelsesfartøjer på søterritoriet er angivet i Tabel 8.17.5 og gælder for 3 MW scenariet. Der forventes ikke at være aktiviteter på land i driftsfasen, som kan medføre en miljøpåvirkning.



Tabel 8.17.5 Oversigt over beregnede udledninger i driftsfasen ved vedligeholdelsesarbejde offshore (3 MW scenariet).

Fartøjers emission ift. klima og luftkvalitet	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>Total, ton, årligt</b> (% af nationale emissioner)	7.274 ( <b>&lt;0,01%</b> )	74 ( <b>&lt;0,01%</b> )	14 ( <b>&lt;0,01%</b> )	4 ( <b>&lt;0,01%</b> )
<b>Total, ton, ved en levetid på 25 år</b> (% af nationale emissioner)	181.850 ( <b>0,19 %</b> )	1.850 ( <b>0,17 %</b> )	350 ( <b>0,15 %</b> )	100 ( <b>0,21 %</b> )

Den årlige udledningen af samtlige parametre ved vedligeholdelsesarbejde svarer til mindre end 0,01 % af de danske totale udledninger i 2012. Vedligeholdelsesarbejdets CO<sub>2</sub>-udledning over 25 år er formentlig overestimeret, da der forventes en renere og mere klimavenlig teknologi over tid.

Elektricitet produceret af havmølleparker fortrænger elektricitet, der kunne være produceret på eksempelvis et kulkraftværk, under forbrug af fossile brændstoffer. Elektricitet produceret af havmøller resulterer derfor i en besparelse forhold til CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> udledning. Emissionsbesparelserne i driftsfasen af havmølleparken Omø Syd er præsenteret i Tabel 8.17.6.

Tabel 8.17.6 Emissionsbesparelser ved drift af havmøllerne, årligt og i forhold til havmøllernes forventede levetid

Scenarie	CO <sub>2</sub> besparelse	NO <sub>x</sub> besparelse	SO <sub>2</sub> besparelse	PM <sub>10</sub> besparelse
<b>3 MW – årligt 1.080.960 MWh</b>	386.984 ton	259,4 ton	64,9 ton	10,8 ton
<b>3 MW, 25 års levetid</b>	9.674.600 ton	6.485 ton	1622,5 ton	270 ton
<b>3 MW, % ift. national emission 2012, 25 år</b>	<b>10,4 %</b>	<b>0,60 %</b>	<b>0,70 %</b>	<b>0,56 %</b>
<b>8 MW – årligt 1.427.279 MWh</b>	510.967 ton	342,5 ton	85,6 ton	14,3 ton
<b>8 MW, 25 års levetid</b>	12.774.175 ton	8563,7 ton	2140,9 ton	356,8 ton
<b>8 MW, % ift. national emission 2012, 25 år</b>	<b>13,7 %</b>	<b>0,79 %</b>	<b>0,92 %</b>	<b>0,74 %</b>

### Klima

Det ses i Tabel 8.17.6, at den største CO<sub>2</sub>-besparelse sker ved opsætning af 40 stk. 8 MW havmøller frem for 80 stk. 3 MW havmøller. CO<sub>2</sub>-udledning fra fartøjer i driftsfasen er uden betydning, sammenlignet med CO<sub>2</sub>-gevinsten fra havmøllerne. Der er en tydelig positiv klimaeffekt i driftsfasen af havmøllerne, svarende til en besparelse på 10,4-13,7 % af den samlede danske CO<sub>2</sub>-udledning i 2012.

### Luftkvalitet

Luftkvaliteten lokalt og regionalt på kyststrækninger vurderes at blive påvirket i uvæsentlig grad under driftsfasen. Udledningen vil primært foregå så langt fra land, at udstødningsgasser fortyndes i markant grad, førend luftfanen når kyststrækninger og beboelsesområder.

Driftsfasen af Omø Syd vil have en stor positiv påvirkning af luftkvaliteten på nationalt niveau, da besparelsen i udledningen af udstødningsgasser vil være større end selve udledningen af disse gasser.

Tabel 8.17.7 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til klima og luftkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Emissioner	Klima	Positiv <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Meget stor <sup>3</sup>	Stor positiv
Emissioner	Luftkvalitet – regionalt	Lav <sup>4</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>5</sup>	Uden påvirkning <sup>6</sup>
Emissioner	Luftkvalitet – nationalt	Positiv <sup>7</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>8</sup>	Stor positiv

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>-besparelse. <sup>2</sup> Der forventes ikke driftsforstyrrelser. <sup>3</sup> Global betydning. <sup>4</sup> Begrænsede emissioner. <sup>5</sup> Sundhedseffekter. <sup>6</sup> Fortynding af luftfanen. <sup>7</sup> NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> besparelse. <sup>8</sup> Grænseværdier skal overholdes.

### Demonteringsfasen

I demonteringsfasen på søterritoriet vil fartøjer udlede CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>, hvilket er udslagsgivende for miljøpåvirkningen af luftkvaliteten lokalt og regionalt. Driftsomfanget af fartøjer er estimeret at svare til omfanget under anlægsfasen. I Tabel 8.17.8 fremgår således den estimerede udledning af de pågældende parametre under det værst tænkelige scenarie (3 MW).

Tabel 8.17.8 Oversigt over den estimerede udledning af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> fra fartøjernes drift under demonteringsarbejdet (ved gravitationsfundamenter)

Parametre	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Total, udledt CO <sub>2</sub> , ton	164.975,8	2.298,4	311,2	73,6
(% af nationale emissioner)	0,18 %	0,21 %	0,13 %	0,15 %

Genanvendelse af de demonterede komponenters materialer har desuden en positiv miljøpåvirkning i demonteringsfasen. I følgende Tabel 8.17.9 gives et overblik over den positive klimateffekt for begge værst tænkelige scenarier.

Tabel 8.17.9 Oversigt over CO<sub>2</sub>-besparelse ved genanvendelse af udvalgte materialer

Komponent	3 MW	8 MW
Total CO <sub>2</sub> -besparelse, ton	58.352 ton	60.213 ton
% af national emission, 2012	0,06 %	0,06 %

Ud over en klimagevinst vil genanvendelse af metaller også have en positiv indvirkning på luftkvaliteten, da genbruget vil fortrænge den udledning af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og partikler (PM<sub>10</sub>), som ville blive udledt i tilfælde af, at metallerne skulle fremstilles på ny.

På land vil det blive vurderet om kablerne kan genbruges til strømføring eller, om de skal fjernes. Der vil blive udarbejdet en plan for, hvordan dette forløber i forbindelse med demonteringen.

### Klima

Demonteringsfasen har en middel klimaeffekt. Der udledes CO<sub>2</sub> fra fartøjer og maskiner i fasen svarende til 0,18 % af den danske udledning i 2012. Dog forventes fasen at forløbe over flere år, hvorfor den årlige procentvise udledning er lavere. Samtidig vil genanvendelse af metaller i demonteringsfasen bidrage positivt til CO<sub>2</sub>-balancen med en besparelse svarende til 0,06 %.

### Luftkvalitet

Demonteringsfasen er uden effekt på den nationale luftkvalitet. Der udledes NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> i selve demonteringen, men genanvendelse af metaller vil reducere emissionen af de pågældende parametre og således bidrage positivt til luftkvaliteten.

Luftkvaliteten lokalt og regionalt vurderes at blive påvirket i uvæsentlig grad, da udledningen af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> primært vil foregå så langt fra land, at udstødningsgasser fortyndes i markant grad, førend luftfanen når kyststrækninger og beboelsesområder.

Såfremt landkablerne skal demonteres, vil der være risiko for en støvpåvirkning af især miljøreceptorer, jævnfør beskrivelse under anlægsfasen.

Tabel 8.17.10 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til klima og luftkvalitet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Emissioner</b>	Klima	Lav	Lav <sup>1</sup>	Meget stor <sup>2</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – regionalt (offshore)	Lav	Lav <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – nationalt	Lav	Lav <sup>1</sup>	Stor <sup>5</sup>	Lav, uden påvirkning
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – Støvemissioner (onshore)	Middel	Mellem <sup>6</sup>	Stor <sup>7</sup>	Middel

<sup>1</sup> I projektets samlede perspektiv. <sup>2</sup> Global betydning. <sup>3</sup> Fortynding af luftfanen. <sup>4</sup> Sundhedseffekter. <sup>5</sup> Grænseværdier skal overholdes. <sup>6</sup> Sensitive miljøreceptorer. <sup>7</sup> Gener for naboer.

### 8.17.5 Sammenfatning

I forbindelse med anlægsarbejdet på land vil der ske en kortvarig påvirkning af de nærmeste omgivelser som følge støvemissioner. Anlægsaktiviteterne både på land og vand vil medføre udledning af drivhusgasser og finpartikulært stof. Dette vil dog opvejes af, at der i driftsfasen sker en væsentlig reduktion ved overgangen fra elproduktion fra kraftværker til vindenergi.

## 8.18. Øvrige miljøforhold

### 8.18.1 Miner og ammunition

Der er potentielt risiko for, at der findes ueksploderet ammunition og miner (UXO) fra 1. og 2. verdenskrig samt fra efterkrigstiden i selve forundersøgelsesområdet for Omø Syd kystnær Havmøllepark samt i kabelkorridoren for ilandføringskablerne.

Det vurderes, at miner udgør den største risiko i forbindelse med projektrelaterede aktiviteter, men der kan også findes andre eksplosive objekter (Ordtek 2013).

Følgende objekter er ifølge Ordtek (2013) de mest sandsynligt forekommende UXO'er i området:

- Engelske bundminer kastet ud fra fly
- Flydende tyske og danske søminer
- Projektiler (artillerigranater)
- Flybomber
- Torpedoer og dybdebomber

Omø Syd kystnær Havmøllepark ligger indenfor det engelske minefelt "Quince (N)", hvor engelske bundminer (type A Mks I-IX) blev kastet ud fra fly under 2. verdenskrig. Under Forsvarets rutinemæssige minerydninger findes der stadig engelske bundminer i Storebælt og nærtliggende områder. Der findes dog stadig mindst seks engelske bundminer i "Quince (N)", som endnu ikke er identificeret. De engelske bundminer anses derfor for at udgøre den største risiko.

Under 1. og 2. verdenskrig var der en udbredt brug af flydende tyske søminer. Under efterkrigstiden forsøgte man at rydde for disse bundminer, men det viste sig, at mange af bundminerne havde løsrevet sig, og derfor ikke kunne identificeres. Senere minerydning har heller ikke haft succes med at finde disse objekter. Tyske bundminer anses derfor også for at kunne forekomme i forundersøgelsesområdet. Langelandsbæltet er stadig udlagt som farezone pga. forekomsten af UXO (Ordtek 2013).

Under 2. verdenskrig gik en lang række fly ned i de danske farvande, og mindst syv britiske bombefly findes nær forundersøgelsesområdet, og kan potentielt indeholde ueksploderede bundminer (Ordtek 2013).

Engelske, tyske og danske ubåde har jævnligt opereret i Kattegat og Storebælt. Smålandsfarvandet blev brugt som træningsområde for danske ubåde under 2. verdenskrig. Der kan derfor potentielt forekomme torpedoer og dybdebomber i området (Ordtek 2013).

Detonering af ueksploderede ammunition, der har ligget på havets bund i årtier og været udsat for omfattende korrosion, er sjælden, også selvom de rammes i forbindelse med f.eks. anlægsarbejde. UXO'er kan dog være meget ustabile og eksplodere, hvis den rette kombination af omstændigheder forekommer. Dette forekommer dog meget sjældent.

Ved gennemførelse af et geofysisk survey målrettet identifikation af ammunition og miner i forundersøgelsesområdet, vil risikoen for detonering af UXO kunne minimeres.

#### 8.18.2 Øvrige forhold

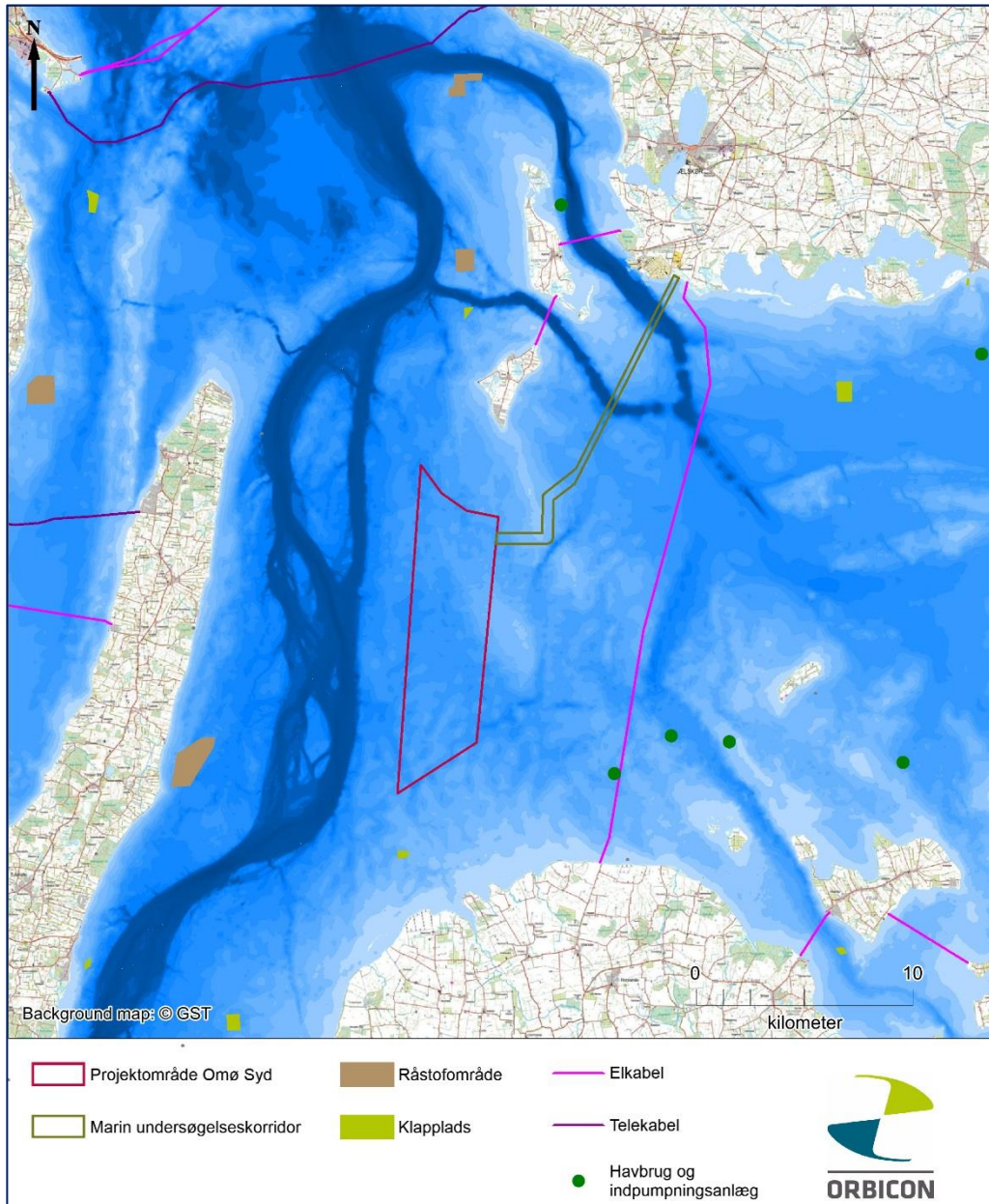
Der er ingen marine råstofinteresser eller udlagte råstofvindingsområder inden for eller i nærheden af forundersøgelsesområdet. Det nærmeste råstofområde (512-BA Tranekær) ligger ca. 8,5 km vest for havmølleområdet.

Der ligger flere havbrug i Smålandsfarvandet, men ingen indenfor selve forundersøgelsesområdet. Det nærmeste havbrug er Rågå Havbrug, som ligger ca. 6,5 km sydøst for havmølleparken.

Den nærmeste klapplads (2.5 Onsevig) ligger ca. 3 km sydvest for havmølleområdet, og vil ikke blive påvirket af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Forundersøgelsesområdet ligger ikke indenfor militærets øvelseområder, og det vurderes derfor, at militærets interesser ikke vil blive påvirket.

Strømkablet ejes af Energinet.dk, og transporterer strøm fra Rødsand II til Stignæsværket (<http://www.dkpc-kort.dk>). Kabler på land, i relation til søkablet, ejes af SEAS-NVE. Den mindste afstand fra selve havmølleområdet til søkablet fra Rødsand II er ca. 7 km, mens mindsteafstanden fra undersøgelseskorridoren for ilandføringskabler er ca. 400 m.



Figur 8.18.1 Oversigtskort med de nærmest beliggende råstofområder, klappladser, søkabler og havbrug.



## 9. DET TERRESTRISKE MILJØ

### 9.1. Landskab og kulturinteresser

#### 9.1.1 Indledning

En kystnær havmøllepark i Smålandsfarvandet syd for Omø vil kunne ses fra øerne samt fra de omgivende kyster på Fyn, Langeland, Lolland og Sjælland og vil dermed påvirke oplevelsen af landskabet. I dette kapitel beskrives projektets virkning på landskabet og landskabets karakter samt de arkæologiske og kulturhistoriske interesser.

#### 9.1.2 Metode

##### *Natur- og kulturgeografi, rumlige og visuelle forhold*

Der er i analysen af landskabet og påvirkningen heraf taget udgangspunkt i Landskabskaraktermetoden (Naturstyrelsen 2007) og dennes tilgang til analyse af natur-geografi, kulturgeografi samt de rumlige og visuelle forhold. Både i Slagelse (2013a) og Langeland (2012) Kommuner er der udført egentlige landskabskarakterkortlægninger. Disse inddrages i beskrivelserne sammen med litteraturstudier, kortanalyser mv. De udarbejdede landskabskarakteranalyser opererer på et meget detaljeret niveau. I denne VVM er der fokus på havmøllernes påvirkning af de omgivende landskaber, altså farvandede, øerne og kyststrækningerne, som er på en langt større skala. Derfor er de omgivende landskaber og kyststrækninger inddelt mere overordnet, end det ses i de eksisterende analyser. Baggrunden for opdelingen af landskabet i områder med fælles karakteristika er en analyse af natur- og kulturgeografien samt de rumlige og visuelle forhold i området.

Karakteristiske landskabselementer, de rumlige visuelle forhold samt den endelige inddeling af de omgivende landskaber i karakterområder er bl.a. beskrevet ud fra kendskab til området, litteratur, kortanalyser, synlighedsanalyse samt visualiseringer. Landskabernes iboende kvalitet og sårbarhed er hermed vurderet på baggrund af områdernes naturgrundlag, kulturgrundlag og rumlige og visuelle fremtoning.

##### *Arealinteresser*

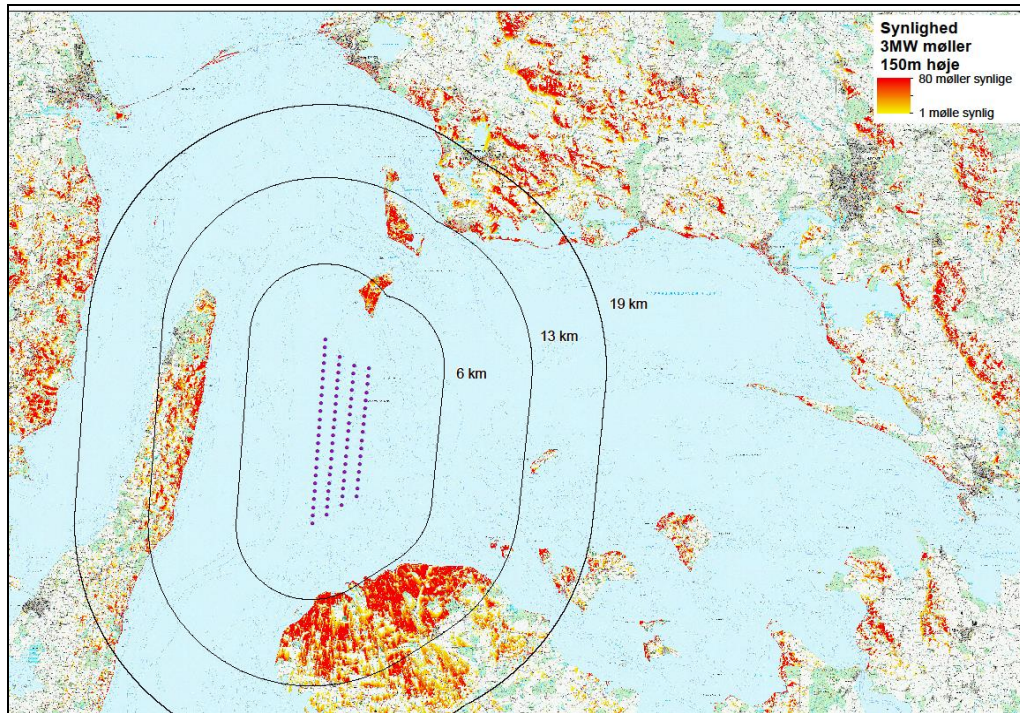
Som nævnt ovenfor indgår de omkringliggende kommuners kommuneplaner i analyserne. Det er kun i Slagelse Kommune der planlægges egentlige landanlæg i forbindelse med projektet. Langeland og Lolland Kommuner påvirkes kun visuelt, det gælder også kommunerne længere væk. I dette kapitel beskrives kort de væsentligste nationale og kommunale udpegninger for landskab, kulturarv og geologi, som kan være sårbare over for projektet.

##### *Afgrænsning af forundersøgelsesområdet*

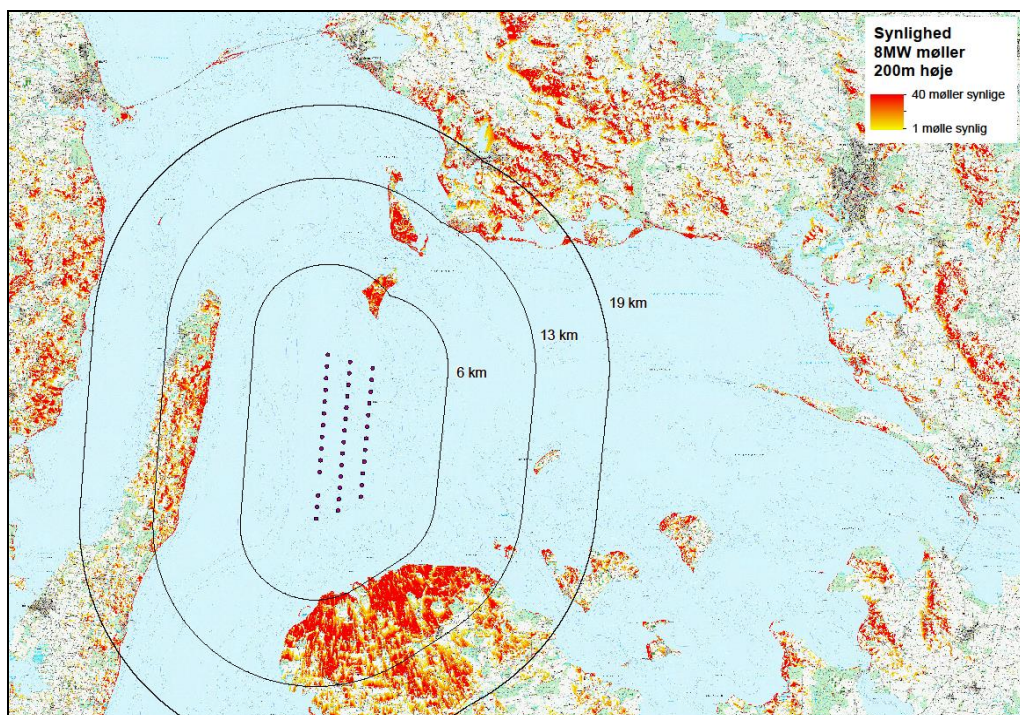
Undersøgelsesområdet for de eksisterende forhold omfatter både havet omkring selve forundersøgelsesområdet samt et større udsnit af de omgivende landarealer. Under de enkelte beskrivelser afgøres forundersøgelsesområdets omfang af relevansen i forhold til virkningen af anlægget. Landskabets visuelle og rumlige karakter er således beskrevet inden for et område svarende til havmøllernes synlighed under meget god sigt (se



neden for) samt fra kyster længere væk, der har sigtelinje mod forundersøgelingsområdet.



Figur 9.1.1 Synlighed 3MW havmøller, højde 150m.



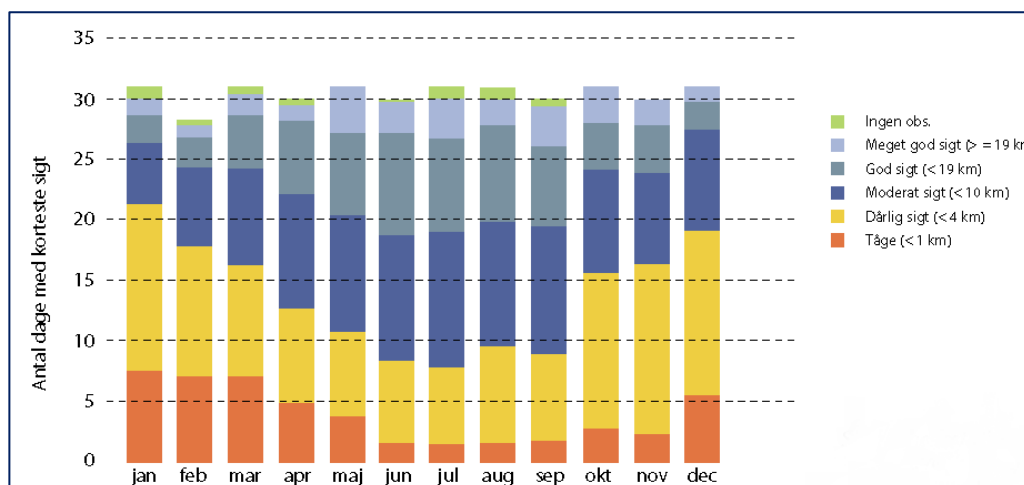
Figur 9.1.2 Synlighed 8MW havmøller, højde 200m.

På Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 ses en synlighedsanalyse for hhv. 40 stk. 200 m høje havmøller, og 80 stk. 150 m høje havmøller. Synlighedsanalysen viser med farvede flader de områder, hvorfra der fra jordoverfladen er sigtelinje til havmøllerne. Der skelnes i farve mellem om der kun er sigtelinje til få af havmøllerne (gule flader), eller om der er sigtelinje til mange havmøller (røde flader). Synlighedsanalysen er regnet som værst tænkelige, og alle områder der kan se blot én del af én havmølle er farvet. For en del af de farvede områder vil der således være tale om, at man blot kan se en vingespids over vegetation/bygninger. Synlighedsanalysen er baseret på Geodatastyrelsens højdemodel (2015) med bygninger og vegetation som er tilgængelig på kortforsyningen.dk. Det skal bemærkes at vegetations- og bygningsdelen afspejler optagelsestidspunktet af højdemodellen (2007), hvorfor der kan være små afvigelser fra den aktuelle situation.

Hvor langt væk havmøller kan ses afhænger ikke alene af, om der er sigtelinje til havmøllerne, men også af sigtbarheden. DMI (2007) definerer sigtbarheden på en skala med fem trin:

Meget god sigt	Længere end 19 km
God sigt	10 - 19 km
Moderat sigt	4 - 10 km
Dårlig sigt	1 - 4 km
Tåge	0 - 1 km

Kun på dage med meget god sigt vil havmøllerne kunne ses ud over 19 km fra havmøllerne. På Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 er afbilledet 19 km grænsen. DMI's statistik (DMI 2007) viser, at dage med meget god sigt kun udgør 7,4 % af tiden svarende til 27 dage om året. Dvs. at på afstande over 19 km vil havmøllerne ikke være synlige langt størstedelen af årets dage. På Figur 9.1.3 ses sigtbarheden for Østersøen fordelt på måneder.



Figur 9.1.3 Sigtheden for Østersøen fordelt på måneder (DMI 2007).

I forhold til vurderingerne af de visuelle påvirkninger af landskabet er omgivelserne ind delt i tre zoner; nærzonen, mellemzonen og fjernzonen (Se Figur 9.1.1). Fastlæggelsen af afstandszonernes udstrækning er nærmere beskrevet i baggrundsrapporten Orbicon (2016d). Her er det vurderet, at afstandszonerne for landmøller er bedst egnede til at beskrive forundersøgelingsområdet for Omø Syd, idet forundersøgelingsområdet omgives af kyststrækninger og øer. På Figur 9.1.2 er zonerne for en 200 m høj havmølle afbilledet, og det er disse grænser der går igen i beskrivelserne og vurderingerne.

Afstandszone for landmøller			
	Nærzone	Mellemzone	Fjernzone
<b>8 MW, totalhøjde 200 m</b>	0 – 6 km	6 – 13 km	> 13 km
<b>3 MW, totalhøjde 150 m</b>	0 – 4,5 km	4,5 – 10 km	> 10 km

#### Nærzone

Møllerne vil være dominerende i landskabet og tydeligt kunne ses og opfattes som værende tæt på. Havmøllernes aftegning står skarpt og hver af rækkerne af havmøller er let aflæselige og lineære.

#### Mellemzone

Møllerne vil, afhængig af sigtbarheden, stå klart, de enkelte havmøller og rækker kan opfattes tydeligt. Dog vil rækkerne, hvor havmøllerne står tæt, opfattes som kompakte, og havmøllerne vil visuelt ligge oven i hinanden. På grund af jordens krumning vil de nederste dele af tårnet for de bageste havmøller forsvinde bag horisonten, og havmøllerne derved forkortes visuelt. Havmøllerne vil som følge heraf syne mindre, hvilket forstærker oplevelsen af at havmøllerne er længere væk. Havmøllerne vil i mellemzonen optræde på lige fod med øvrige landskabslementer.

#### Fjernzone

Møllerne syner meget små, og det er svært at skelne dem fra hinanden som enkelt-elementer. Vingerne og rotationen kan knap anes og store dele af havmøllerne forsvinder under horisontlinjen. Havmøllerne vil visuelt virke som et bånd i horisonten med varierende tæthed. Indflydelsen på den samlede landskabsoplevelse er begrænset.

Længere ude i fjernzonen kan havmøllerne kun i mindre grad adskilles fra øvrige landskabslementer eller bliver en udefinerbar del af baggrunden. Fjernzonens yderste grænse defineres som den afstand, hvor havmøllerne selv under optimale forhold ikke længere påvirker landskabsoplevelsen. For havmøller af størrelsen 150 - 200 m defineres den ydre grænse af fjernzonen til ca. 28 km. Dage med sigtbarhed på over 19 km forekommer dog kun ganske få gange om året grundet vejrforholdene. Under optimale forhold med god sigtbarhed vil man kunne opfatte genstande i op til 55 km afstand. Havmølleparken vil hermed være synlig på lang afstand i klart vejr, men da havmøllerne i den ydre del af fjernzonen og længere inde i landet ikke vil opleves som en markant ændring af landskabsoplevelsen, strækker forundersøgelingsområdet sig ikke længere



ud end den indre del af fjernzonen (<19 km) samt kyststrækninger med visuel sigtelinje mod forundersøgelsesområdet.

#### *Undersøgelsesområde omkring landanlægget*

Undersøgelsesområdet omkring landanlægget begrænser sig til undersøgelseskorridoren på land og de nærmeste omgivende landskaber (Figur 9.1.5). Visuelle påvirkninger begrænser sig til de fysiske spor efter kabelgravning med tilhørende oplags-arealer, idet der ikke vil blive etableret transformestation i landskabet.

#### *Visualiseringer*

Visualiseringer, hvor den nye havmøllepark indplaceres med den rigtige position og højde i landskabet, giver mulighed for at afdække de visuelle konsekvenser af projektet. Det gælder både i de nære områder og fra områder på større afstand, hvor havmøllerne stadig vil kunne ses og påvirke oplevelsen af landskabet. I visualiseringsrapporten (Orbicon 2016c) beskrives den metode, der er anvendt til at udarbejde visualiseringerne, der vises et kort med fotostandpunkter (Figur 8.12.2) og alle 15 visualiseringer, af de to opstillinger, præsenteres og vurderes. Herudover er også udarbejdet visualiseringer af kumulative effekter med Smålandsfarvandet Havmøllepark. Forundersøgelsesområderne grænser direkte op til hinanden, og der vil, hvis begge havmølleparker etableres, være kumulative effekter mellem de to. For at vurdere påvirkningen af de kumulative effekter i samspillet mellem de to havmølleparker, er der udført to visualiseringer fra fotostandpunkt Onsevig, der viser de to planlagte havmølleparker samt den eksisterende havmøllepark Vindeby beliggende umiddelbart nord for Lollands kyst. For to af fotostandpunkterne er der lavet visualiseringer i en natsituation samt af havmølleparken i tåge (hhv. fotostandpunkt 5, 6, 11 og 13).

Fotostandpunkterne er udvalgt af kystkommunerne omkring Smålandsfarvandet ud fra kriterier som blandt andet særlige udsigtspunkter, steder med rekreative interesser og steder hvor havmølleparken har samspil med kyststrækninger/landskabelementer.

Havmølleparkens endelige udformning inden for forundersøgelsesområdet er ikke fastlagt. Visualiseringerne skal derfor vise den maksimale synlighed (værest tænkelige) af havmølleparken både med hensyn til størrelsen på havmøllerne og placeringen af havmøllerne inden for forundersøgelsesområdet. Der er udført visualiseringer for to scenarier; 1) opstilling af 40 stk. 8 MW havmøller med totalhøjde på 200 m og 2) opstilling af 80 stk. 3 MW havmøller med totalhøjde på 150 m. Havmøllerne er i begge scenarier fordelt jævnt over hele forundersøgelsesområdet.

### 9.1.3 Kilder til påvirkning af landskab og kulturarv

Som beskrevet i kapitel 7 er der mange kilder til påvirkning. Sigtbarhed, lysets karakter, luftens klarhed, jordens krumning og lysets brydning tages der alle højde for i baggrundsrapporten om Visualisering. Her nævnes kort de kilder, som kan påvirke landskabet og kulturarven samt oplevelsen heraf.

### *Opstillingsmønster, antal og størrelse på havmøllerne*

Havmøllernes opstillingsmønster, antal og størrelse har betydning for påvirkningen af oplevelsen af omgivelserne. Særligt den horisontale udbredelse af parken har betydning for den visuelle påvirkning af oplevelsen. En opstilling med få, men store, havmøller kan opleves meget forskellig fra en opstilling med mange, men mindre havmøller.

Når mange havmøller opstilles samlet i en park, har det betydning, om havmøllerne opleves i et klart aflæseligt mønster, om flere havmøller opleves stående rodet bag hinanden, eller om rækker ses og opleves på langs eller tværs.

Afstanden fra havmøllerne til de omgivende landskaber har også betydning for oplevelsen. Jo tættere på, des større visuel påvirkning. Disse betragtninger tages med i vurderingen af påvirkningen af havmøllerne

### *Bevægelse*

Møllevingerne roterer med en given omdrejningshastighed, som varierer i forhold til vindstyrken og størrelsen af havmøllen. Vingernes bevægelser øger synligheden, som vil være større end for et statisk objekt. Mindre møller har større rotationshastighed end større møller. Store havmøller, har en meget langsom rotation og dermed et mere roligt udtryk.

### *Sikkerhedsafmærkning*

Mht. sikkerheden for luftfart og sejlads er der krav om en visuel sikkerhedsafmærkning (belysning og farve) af havmøllerne. Belysningen kan have betydning i kraft af sin styrke, farve, blink og brydningen af nattemørket. Der er lavet visualiseringer af natsituationen, så påvirkningen af lysafmærkningen kan vurderes. Sikkerhedsafmærkningen omfatter også farven på tårnet og vingerne. Den lysegrå farve, som tårn og vinger males med, har betydning for havmøllernes synlighed, og dermed for luftfartssikkerheden, men også for den visuelle påvirkning af omgivelserne. Den gule farve nederst på tårnet har betydning for sejladsikkerheden og i mindre grad for den visuelle påvirkning af omgivelserne, da den ikke vil kunne ses på særlig lang afstand.

### *Skyggekast*

Når en vindmøllevinge skygger for solen, opleves det kortvarige skyggekast som et kort blink. Jo tættere man er på havmøllen, jo længere tid varer blinket.

Er man på større afstand end fire gange havmøllens totalhøjde, vil skyggen opleves som uskarp og diffus, en oplevelse, der forstærkes med afstanden. For en 8 MW-havmølle med totalhøjde 200 m vil skyggekastet således blive stadig mere diffust på afstande større end 800 m. Da der er 4,1 km til Omø, som er nærmeste land, vil skyggekast ikke påvirke oplevelsen af landskabet på land.

### *Reflekser*

Når sollys rammer havmøllerne vil der ske en refleksion af lyset, som kan være et problem for naboer til havmøller. Grundet overfladebehandlingsens lave glanstal på omkring 30, og en gradvist tiltagende vejrpåvirkning, som bevirker at møllernes overflade bliver mat, vil problemet sjældent være særligt stort.

### *Samspil med andre tekniske elementer*

Et landskab, der i dag er påvirket af mange tekniske anlæg vil være mindre sårbart over for den visuelle påvirkning fra havmøller. Omvendt kan den kumulative effekt blive så stor, hvis havmølleparken opleves sammen med andre tekniske anlæg, at en ellers moderat påvirkning øges. De lokale forhold er betydende her, men også afstanden til omgivende tekniske anlæg har betydning.

### *Landanlæg*

Kabellægningen på land vil rent fysisk påvirke de områder, hvor der graves, samt hvor der udlægges areal til oplagspladser, køreveje og arbejdsarealer. Her kan der f.eks. være tale om påvirkning af udpegede landskabs- og kulturinteresser, beskyttede diger, fredede fortidsminder som følge af effekten af fældninger af træer, gravearbejder, ændringer af landskabets udtryk mv. Ved anlægsarbejdet vil der også kunne forekomme lokal støj, som kan påvirke landskabsoplevelsen.

#### 9.1.4 Eksisterende forhold

Landskabets dannelseshistorie og deraf følgende relief, har stor betydning for vindmøllernes visuelle påvirkning af kysterne og det bagvedliggende landskab.

### Naturgeografi

Landskaberne omkring Smålandsfarvandet er formet af istidens gletsjere. Mod slutningen af seneste istid for 16-18 tusinde år siden, trængte storebæltsgletsjeren op over forundersøgelsesområdet fra sydøst, som en del af det ungbaltiske is fremstød. Isen medførte store mængder kalkholdigt, leret og sandet materiale, der blev aflejret oven på det oprindelige landskab under isen. Sammen med en hvis bulldozereffekt af selve isbevægelsen over landoverfladen, skabtes et relativt fladt bundmorænelandskab med kun svagt bølgende relief. Dette landskab kan ses flere steder i forundersøgelsesområdet, fx på det nordlige Lolland og i området omkring Stignæs. Under isen samlede smeltvand sig i underjordiske floder på sin vej til isranden mod nordvest. Under højt tryk fra den overliggende is eroderede smeltvandfloderne dale ned i den underliggende moræne, hvilket dannede de markante tunneldale, der i dag bryder morænes relief flere steder i forundersøgelsesområdet, fx ved Skælskør og på Østfyn ved Holckenhavn.

Bundmorænelandskab med tunneldale kan siges at være initiallandskabet for hele området omkring Smålandsfarvandet. Nogle steder har senere glaciale processer dog ændret landskabets form. Storebæltsgletsjeren nåede sin maksimale udbredelse i det nuværende sydlige Kattegat nord for forundersøgelsesområdet. Ved afslutningen af istiden smeltede Storebæltsgletsjeren tilbage over en længere periode, som var præget af

flere genfremstød, hvor isen rykkede frem over dele af forundersøgelsesområdet. Omkring isranden ved de enkelte fremstød skabtes randmoræner bestående af materiale, der blev skubbet op af den fremrykkende is. Hvor randmorænerne ikke er eroderet væk af senere isfremstød fremstår de i dag som markante, langstrakte bakkestrøg, der hæver sig over landskabet, som det ses fx på det nordlige Langeland og på Knudshoved Odde.

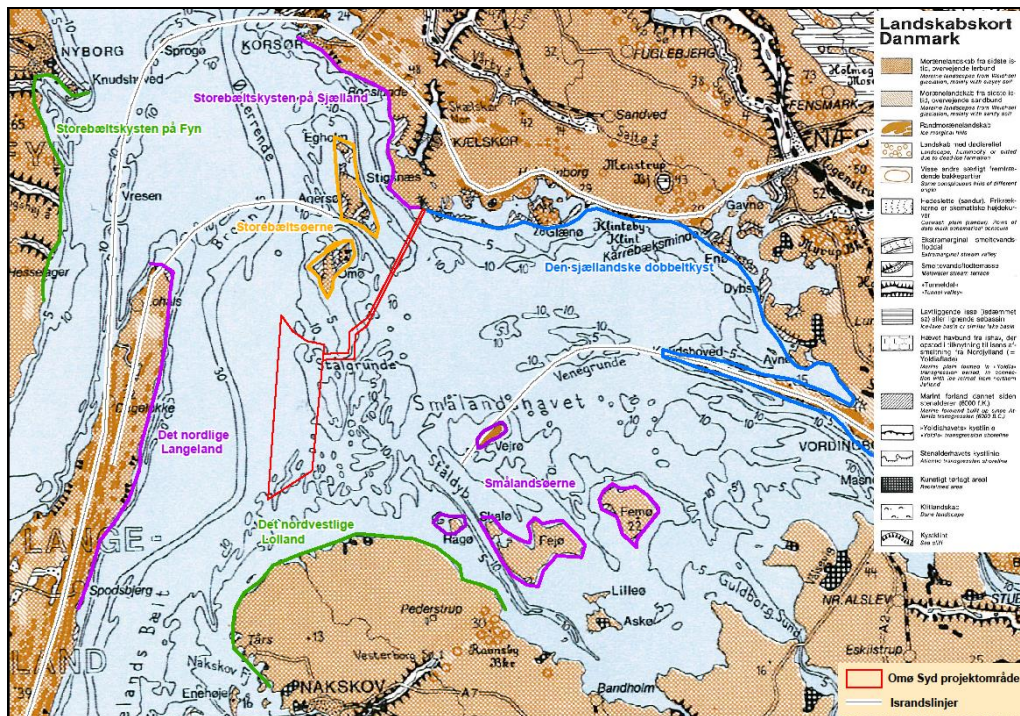
Da isen smeltede tilbage ved afslutningen af istiden, blev der flere steder efterladt isolerede felter af is, der langsomt smeltede - den såkaldte dødis. Materiale opblandet i isen smeltede langsomt ud, og gled fra høje områder i dødisen til lave områder i dødisen, hvor det samlede. Da dødisen smeltede helt væk stod et småbakked landskab tilbage med toppe, hvor dødisen var tynd og lavninger, hvor dødisen var tyk. Dødislandskab kan blandt andet ses på Glænø og på det østlige Fyn.

I tiden efter isenes tilbagesmeltning og frem til i dag, er landskabet omkring Smålandsfarvandet sunket, samtidig med havspejlet langsomt er steget. Som resultat har havet oversvømmet de lavtliggende dele af morænelandskabet og dannet Smålandsfarvandet. Karakteristisk for druknede morænelandskaber har Smålandsfarvandets kystlinje et meget afvekslende forløb. Kysten følger morænelandskabets højdekurver, og vil således fremstå med bugter, hvor der var dale i morænelandskabet og næs, hvor der var højereliggende partier. Isolerede bakketoppe omgivet af lave områder fremstår i dag som øer. I nyere tid har marine processer stedvist overlejet det oprindelige morænelandskab, og skabt kystformer som odder, fed og marine forlande.

#### *Karakterområder*

Landskabet omkring Smålandsfarvandet kan opdeles i syv karakterområder (Figur 9.1.4). Der er her taget udgangspunkt i Per Smeds landskabskort, jordartskort, højdemodel mv. samt landskabskarakteranalyserne fra Langeland og Slagelse Kommune (hhv. 2013 og 2012). I det følgende beskrives de væsentligste landskabselementer for karakterområderne.





Figur 9.1.4 Karakterområder omkring Smålandsfarvandet.

### Storebæltsøerne

Tæt på forundersøgellesområdet ligger øerne Omø og Agersø. Begge øer er klassiske eksempler på moræneøer sammensvejet af recente marine aflejringer.

Omø består af to moræneknolde. En sydvestlig med relativt flad topografi, der falder jævnt mod kysten i alle retninger fra højdepunktet 10 m over havet syd for Omø by. En nordøstlig der med stejlere topografi hæver sig til øens højeste punkt 23 m over havet. Moræneknoldene er forbundne af recente marine aflejringer i form af en dobbelt tombo (drag) med en central strandsø (Omø Sø). På den vestlige side af Omø er der et veludviklet vinkelforland (Mosen/Langelandsøre), der i orientering vidner om den dominerende bølgeenergiretning fra vest. Kysterne er generelt flade på Omø, men på sydkysten af den nordøstlige moræneknold findes en aktiv kystkline (Skovkline), der giver et flot profilsnit gennem istidens moræneaflejringer.

Agersø består af en stor, central moræneknold samt to mindre moræneknolde mod hhv. nord (Egholm) og syd (Helleholm), der er forbundne til den centrale knold via strandvolde. Den centrale moræneknold rejser sig generelt med flad topografi til godt 10 m over havet ved højeste punkt syd for Agersø by. På den nordlige del af den centrale moræneknold er terrænet lidt mere ujævnt. Landskabet har træk af dødistopografi med livlig små-skala topografi (1-5 m) og mange små afløbsløse lavninger. Vestkysten af Agersø er opbygget af marine aflejringer, og er med sin retlinede, vestvendte form, et eksempel på en udligningskyst, der står vinkelret på den dominerende bølgeretning fra vest.

Omø og Agersø er udpeget til geologisk interesseområde med baggrund i samspillet mellem istidsaflejringer og veludviklede, recente marine landformer.

#### *Smålandsøerne*

15-20 km fra havmølleområdet ligger smålandsøerne Vejrø, Rågø, Femø og Fejø. Vejrø ligger tættest på havmølleområdet, og består af en aflang moræneknold samt et mindre marint forland mod sydvest (Redodde). Vejrø har en flad topografi, med højeste punkt midt på øen blot 5 m over havet. Vejrø menes at være en del af et delvist druknet randmorænesystem, der også tæller Venegrunde og Knudshoved Odde.

Syd for Vejrø ligger Rågø. Rågø består af en lille moræneknold der rejser sig ca. 5 m over havet, samt nogle flade, marine aflejringer (Rågø Kalv og Rågø Sand) lidt nordvest for moræneknolden. De marine aflejringer repræsenterer en typisk kalvdannelse (sandakkumulation) på et højtliggende glacialt falk (lavvandet område). Med baggrund i kalvdannelsen er Rågø udpeget til geologisk interesseområde.

Øst for Rågø ligger Fejø. Fejø består af let kuperet moræneterræn med flade kyster. Øens højeste punkt er ca. 15 m over havet. Umiddelbart nord for Fejø ligger den lille moræneknold Skalø, der i dag er landfast med Fejø via en dæmning. Nordøst for Fejø ligger Femø. Lige som de andre smålandsøer består Femø af morænelandskab, men her er landskabet noget mere kuperet end på de andre øer. Øens højeste punkt er ca. 25 m over havet, og centralt gennem øen løber en markeret, nedskåret dal med marine dannelser i bunden. Kysterne er dog generelt flade, særligt mod nord og vest i retning mod havmølleområdet.

#### *Storebæltskysten på Sjælland*

På strækningen fra Korsør i nord til Espe Hovedgård i syd, er landskabet præget af et markeret relief, der rejser sig 20-25 m over havet inden for en kilometer af kystlinjen. Området har karakter af randmoræne. Aflange bakkestrøg løber parallelt med kystlinjen, brudt enkelte steder af fritstående hatformede bakker, der rejser sig 10-15 m over det omkringliggende landskab. Stranden er generelt smal, og landskabet rejser sig jævnt den første kilometer ind i landet. Enkelte steder er kysten præget af klinter, særligt ved Korsør Lystskov, hvor klinteprofilet er udpeget som geologisk interesseområde.

Fra Espe Hovedgård i nord og til Stignæs i syd, ændrer landskabet karakter. Relieffet bliver mere fladt, og landskabet får karakter af en svagt bølgende bundmoræne. Stranden bliver generelt bredere, og syd for Lindeskov Flak er der opbygget et større marint forland. Ved Tudsehage skærer resterne af en gammel tunneldal sig ind i landskabet, som i dag huser Skælskør Fjord og Skælskør Nor. Syd for Tudsehage ligger kysten i læ af Agersø, og et marint forland har udviklet sig på det lavvandede område ud for Fornetofte. Kystforlandet frem til Stignæs er generelt lavtliggende, med højeste punkt omkring Fornetofte, hvor landet hæver sig til ca. 15 m over havet.

*Den Sjællandske dobbeltkyst*

Fra Stignæs i vest til Bisserup i øst får kystzonen karakter af en dobbeltkyst. Yderst findes en udfligningskyst med barrierer dannet af fed og odder. Bag barriererne adskiller en række nor (laguner) den indre kyst, der generelt følger morænelandskabets højdekurver. Den indre kyst er beskyttet af den ydre barriere, og mange steder har den karakter af tilgroningskyst, hvor vegetation og marine aflejringer vokser frem foran den gamle morænekystlinje. Den ydre kyst er hæftet fast på morænelandskabet ved Glænø, hvor en morænekold hæver sig over vandet. Glænø har et meget livligt relief præget af småbakket dødislandskab. De højeste bakker på Glænø hæver sig ca. 25 m over havet. Kystforlandet bag den indre kyst er præget af en randmoræne, der fremstår som et relativt lavt, langstrakt bakkestrøg. Typisk rejser landskabet sig 10-15 m over havet på toppen af randmorænen, men enkelte højere liggende områder på omkring 20 m ved Bisserup. Hele området med dobbeltkyst fra Stignæs øst til Bisserup er udpeget som geologisk interesseområde.

Øst for Bisserup skifter kysten karakter. Barriererne forsvinder, og efterlader en almindelig enkeltkyst. Ved Klinteby klit træder randmorænen helt frem til kystlinjen, og danner en fremtrædende kystklint med en højde på omtrent 20 m. Landskabet er på strækningen højest tæt ved kysten, og falder ind mod baglandet. Ved Karrabæksminde genopstår dobbeltkysten. Et barrieresystem af odder og fed er koblet på en central morænekold (Enø). Barrieren beskytter den bagvedliggende morænekyst, der overvejende har karakter af tilgroningskyst. Dobbeltkysten ved Karrebæksminde er relativt flad. Generelt rejser landskabet sig ikke over 10 m i kystforlandet.

Dobbeltkysten afsluttes ved Svinø, hvor en markant morænekold med højder på 15-20 m over havet træder frem ved kysten. Syd for Svinø findes den ca. 15 km lange Knudshoved Odde, der peger ud i Smålandsfarvandet mod nordvest. Odden er en delvis druknet randmoræne, hvis laveste dele i dag er bundet sammen af marine aflejringer. Odden er meget markant i landskabet. Kun ca. 1 km bred på bredeste sted, rejser den sig 5-15 m i landskabet med et ujævnt relief, præget af langstrakte bakkestrøg og enkelte fristående bakker. Randmorænen, der har dannet Knudshoved Odde, kan følges videre ud i havet gennem Venegrunde og Vejrø. Den ydre del af Knudshoved odde er udpeget til geologisk interesseområde.

*Det nordvestlige Lolland*

Det nordvestlige Lolland er en del af en større, jævn moræneflade. Kysterne er flade, og landskabet stiger svagt op til en maksimal højde på 10-20 m over havet 5-10 km fra kysten. Kysten forløber som en jævn bue med en orientering fra vest og nord til øst. Enkelte steder er kystlinjen brudt af mindre vige, og i bunden af disse er ofte rørsump og anden tilgroning.

### *Det nordlige Langeland*

Det nordlige Langeland udgør et markant landskabselement. Kun 3-4 km bredt, rejser det nordlige Langeland sig 20-30 m over havet. Langeland er en del af et større randmorænesystem, der kan følges mod nord og øst ud i Storebælt. Relieffet er præget af langstrakte bakkestrøg, overstrøet med en større mængde enkeltstående hatformede bakker. Kysten på det Nordlige Langeland kan karakteriseres som en retlinet udligningskyst. Den veksler mellem smalle kyster med stejle baglande, hvor bakkestrøgene når ud til kysten, og brede, flade kyster hvor marine sedimenter har udfyldt bugter og vige. En større del af det nordlige Langeland er udpeget til geologisk interesseområde.

### *Storebæltskysten på Fyn*

Storebæltskysten på Fyn er overvejende et stærkt kuperet morænelandskab præget af dødisens karakteristiske relief. Landet hæver sig hurtigt fra kysten, og når flere steder 50-60 m over havet inden for 500 m af kystlinjen. Flere dybt nedskårne tunneldale gennemskærer morænelandskabet i østlig retning, blandt de mest markante er den nuværende Kongshøj Ådal og Holckenhavn Fjord. Øst for Nyborg har marine aflejringer forbundet en lille moræneknold (Slipshavn Skov) med fastlandet, og opbygget et større lavtliggende område, der bryder med de generelle kuperede relief på Østfyn. Området omkring tunneldalene ved Holckenhavn og Kongshøj Ådal er udpeget til geologisk interesseområde.

## Kulturgeografi

### *Storebæltssøerne*

Omå og Agersø er karakteriseret ved intensiv landbrugsdrift, hvor næsten alt morænen er opdyrket. Kun de vandlidende arealer på de marine forlande indeholder naturlige biotoper, primært strandeng og moser. Marklodderne er af lille til mellemstor skala, med enkelte usammenhængende levende hegn. Begge øer har en landsby placeret centralt på øen, men udskiftningens spredte gårde og husmandsstæder kan også ses i det åbne land. På Omø findes også en mindre by på nordsiden af øen i forbindelse med havnen (Kirkehavn), mens havnebebyggelsen på Agersø er smeltet sammen med den centrale landsby. På begge øer findes mindre sommerhusområder. På Omø ligger sommerhusene på sydspidsen af øen tættest på havmølleområdet, mens sommerhusområdet på Agersø ligger på den nordlige del af øen længst væk fra havmølleområdet. Der er ingen større tekniske anlæg på øerne, men fra begge øer er Stignæsværket tydeligt ved udsigt mod øst. Begge øer er i deres helhed udpeget som bevaringsværdige kulturmiljøer.

### *Smålandsøerne*

Smålandsøerne er som storebæltssøerne præget af intensivt landbrug. Næsten hele morænejorden er opdyrket, og kun mindre vandlidende arealer henligger med naturlig vegetation. Der er en del levende hegn på øerne, og især på Fejø findes en stor koncentration af frugtplantager. Marklodderne er små til mellemstore, og de mange træer i hegn og plantager får landskabet til at fremstå mindre åbent. På Fejø og Femø er bebyggelsen koncentreret i centrale landsbyer, men et større antal spredte gårde præger også det åbne land. Særligt for Femø er der et bebyggelsesmønster med karakter af



stjerneudskiftning omkring de to landsbyer. Ingen af øerne er præget af større tekniske anlæg.

#### *Storebæltskysten på Sjælland*

Strækningen fra Korsør til Espe Hovedgård er præget af skovbevoksning langs kysten. På den nordlige del af strækningen har bevoksningen karakter af større skove og plantager, mens den på den sydlige del ved Espe Hovedgård fremstår som et langstrakt krat/læhegn, der delvist skærmer for udsynet over havet. Syd for Espe hovedgård er landskabet generelt åbent, og arealanvendelsen varierer mellem lysåben natur på marine aflejringer og intensivt landbrug på morænejorde. Omkring hovedgårdene ved Bonderup, Espe og Borreby er bebyggelsesmønstret relativt øde. Landskabet er typisk herregårdslandskab præget af store markstykker med markante læhegn og alléer langs adgangsvejene til gårdene. Området omkring Espe hovedgård er udpeget til bevaringsværdigt kulturmiljø i Slagelse Kommuneplan 2013.

Bortset fra Korsør, der ligger ud til den åbne kyst, er bebyggelsen på Sjællands Storebæltskyst generelt trukket tilbage fra kysten. Skælskør, den anden store by på strækningen, ligger skærmet fra Storebælt af et skovbevokset næs. På den nordlige del af strækningen, fra Korsør til Kobæk strand, er området ikke præget af tekniske anlæg. På det sydlige stræk omkring Stignæs, giver højspændingsmaster samt de store bygningsanlæg omkring Stignæsværket og raffinaderiet området et teknisk præg.

#### *Den sjællandske dobbeltkyst*

De beskyttede indre kyster med nor og fjorde er mange steder præget af rørskov og anden tilgroning, mens de ydre kyster mod Smålandsfarvandet er åbne strande og strandenge. Der findes en række kystnære skove langs den sjællandske dobbeltkyst, men det overvejende indtryk af landskabet er intensivt landbrug. Landskabet har mange steder herregårdspræg, med store marker, markante læhegn og alléer langs vejene. Bebyggelsen er generelt trukket tilbage fra kysten, og nær hovedgårdene er det åbne land sparsomt bebygget. Eneste kystbyer på strækningen er Bisserup og Karrebæksminde, hvilke begge har karakter af feriebyer med store sommerhusområder. Den vestligste del af landskabet nær Stignæs har et noget teknisk præg, men ellers er det kun enkelte landmøller og Karrebæksminde havn/by, der påvirker landskabet teknisk i større grad. Områderne omkring Basnæs og Holsteinborg herregårde samt Knudshoved odde er udpeget til bevaringsværdigt kulturmiljø.

#### *Det nordvestlige Lolland*

Det nordvestlige Lolland er kraftigt præget af intensivt landbrug. Landskabet er generelt åbent ned til kysten, men i den østlige del af området skærmer en række mindre og mellemstore skove for udsynet. Markfelterne er overvejende store, og der er kun få levende hegn. Bebyggelsesmønstret er præget af mindre landsbyer og mange spredte gårde og husmandssteder. Generelt er bebyggelsen trukket tilbage fra kysten. Eneste landsbyer ved kysten er Tårs i vest, Onsevig i nord og Kragenæs i øst. Det nordvestlige Lolland er præget af mange eksisterende større og mindre land- og havmøller, herunder

Vindeby Havmøllepark. Fra væsentlige dele af kysten vil Vindeby Havmøllepark kunne ses i sammenhæng med de planlagte havmøller syd for Omø.

#### *Det nordlige Langeland*

I den nordlige del af området, omkring Lohals, er landskabet præget af flere store Skove. I kiler mellem skovene og i en bræmme langs østkysten mod mølleområdet, er der dog åbent land med intensivt landbrug. Markfelterne her er mellemstore, og der er en del levende hegn samt spredt bevoksning omkring gårdene, der delvist bryder udsynet til havet. Syd for Lohals er landskabet præget af intensivt landbrug, dog brudt af skove omkring Nedergård og Tranekær. Landskabet veksler mellem tættere bebyggede områder med landsbyer, spredte gårde og mellemstore markfelter, til egentlige herregårdslandskaber med store markfelter, alléer og øde bebyggelse omkring hovedgårdene Steensgård, Nedergård, Egelykke samt Tranekær Slot. I hele landskabet syd for Lohals er der en del levende hegn, enkeltstående træer og små (<1 ha) skove, der lokalt er med til at bryde udsynet. Landskaberne omkring Tranekær Slot og Egelykke er udpeget til bevaringsværdige kulturmiljøer.

Bebyggelsen på det nordlige Langeland er generelt koncentreret langs højderyggen midt på øen. Eneste egentlige havneby på østkysten er Spodsbjerg. På den nordlige spids af Langeland ligger et større sommerhusområde ved Hou med udsyn til mølleområdet. Derudover findes en række mindre sommerhusområder spredt langs østkysten. Der findes enkelte større landvindmøller på det nordlige Langeland, men generelt er landskabet ikke præget af tekniske anlæg.

#### *Storebæltskysten på Fyn*

Strækningen fra Lundeborg til Nyborg er flere steder præget af skove, der går helt ned til kysten. Mellem skovene er landskabet præget af intensivt landbrug med mellemstore markfelter og mange levende hegn. Der findes en del små skove og krat spredt i landskabet, dels omkring bebyggelse og dels omkring de mange små moser og afløbsløse lavninger, der findes i landskabet. Der findes herregårdslandskaber med store markfelter og sparsom bebyggelse ved Holckenhavn syd for Nyborg og ved Hesselagergård nord for Lundeborg. Resten af landskabet er præget af landsbyer og mange spredte gårde og husmandssteder. Landsbyerne er ofte trukket ind i landet, og Lundeborg og Nyborg er eneste egentlige kystbyer på strækningen. Der ligger dog en række mindre sommerhusområder ned til kysten omkring Tårup og Bøsøre. Den nordlige del af strækningen er præget af tekniske anlæg omkring Storebæltsforbindelsen og anlæg ved Nyborg Havn. Den mellemste og sydlige del af strækningen er uden et væsentligt teknisk præg. Landskabet omkring Holckenhavn og Hesselagergård samt et mindre område omkring Knudshoved er udpeget som bevaringsværdigt kulturmiljø.

#### **Rumlige og visuelle forhold**

Forundersøgelsesområdet er omgivet af øer og kyststrækninger, hvorfra havmøllerne i klart vejr vil være synlige for store deles vedkommende (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2). Der



er ingen markant forskel på, om der er tale om 40 stk. 200 m høje havmøller eller 80 stk. 150 m høje havmøller.

På land vil havmøller sløres af landskabselementer og terræn, til havs vil havmøllerne kunne ses over større afstande. I Smålandsfarvandet vil øerne fra flere standpunkter delvist kunne skjærme for udsynet til havmøllerne. Men som synlighedsanalysen viser, vil man også længere inde i landet i klart vejr kunne skimte f.eks. de øverste dele af havmøllen.

#### *Storebæltsøerne*

På Omø fremstår landskabet for store deles vedkommende åbent, hvilket bevirker, at havmøllerne vil kunne ses fra størstedelen af øen. Bebyggelsen og terrænet i den nordlige del vil kunne skjærme for udsigten mod havmøllerne mod syd.

På Agersø fremstår landskabet fladt og åbent i den sydlige del, hvorfor havmøllerne herfra vil være synlige. Fra Agersø vil synligheden af havmøllerne sløres noget af Omøs højere liggende nordkyst.

#### *Smålandsøerne*

Som det ses af synlighedsanalysen, vil beplantningen på øerne mange steder skjærme for udsigten til møllerne og dermed begrænse den visuelle påvirkning. Det er især langs de nordlige og vestlige kyster, at møllerne vil være synlige. Vejrø ligger nærmest mølleparken, og man vil derfor opleve den mest markante visuelle påvirkning her. Da øerne ligger som de gør, vil man fra Fejø og Femø se møllerne bag og også omkring Vejrø. Set fra Askø og Lilleø vil havmølleparken også ligge bag Fejø og Rågø.

#### *Storebæltskysten på Sjælland*

På strækningen fra Korsør i nord til Espe Hovedgård i syd, bevirker terrænskift og især de mange skovområder, at udsynet til havmøllerne er begrænset fra baglandet. Fra de kystnære strækninger med jævnt faldende terræn og åbne landbrugsarealer er der udsyn mod havmøllerne, flere steder med Agersø og Omø i forgrunden. Stignæsværket mod syd fremstår dominerende i landskabet, og skjærmer udsynet til havmøllerne fra baglandet.

#### *Den sjællandske dobbeltkyst*

Fra de smalle fed og odder (barrierer) i udligningskysten vil der være udsyn til havmøllerne. Randmorænelandskabet bag udligningskysten bevirker, at der er begrænset udsyn til havmøllerne. Langs kysten ses mange steder skovområder og anden tæt bevoksning, som skjærmer for den visuelle påvirkning fra havmøllerne. Ved Karrebæksminde slører barrierekystrer, med bl.a. morænekolden på Enø, udsynet til havmøllerne fra de indre fjorde. I meget klart vejr vil havmøllerne kunne opleves fra de åbne landskaber på Svinø og Knudshoved Odde.

*Det nordvestlige Lolland*

Den flade og jævne moræneflade betyder, at havmøllerne forventes at være synlige langt ind i landet. Kystdigerne vil flere steder kunne skærme lokalt for udsynet til møllerne, men fra digekronen vil der være frit udsyn til havmølleparken. De planlagte havmøller ses i sammenhæng med Vindeby Havmøllepark og eksisterende vindmøller på land.

*Det nordlige Langeland*

Fra især den østlige kyst af Langeland vil der være frit udsyn til de planlagte havmøller. Der vil også være udsyn til havmøllerne fra de højere liggende partier. Store skovpartier og terræn skærmer dog mange steder for udsynet til havmøllerne.

*Storebæltskysten på Fyn*

Det stærkt kuperede landskab, der hurtigt hæver sig fra kysten, bevirker, at der mange steder vil være udsyn til Storebælt, også længere inde fra baglandet. Det nordlige af Langeland vil ligge i forgrunden mht. udsynet til de planlagte havmøller, og vil dermed sløre havmøllernes visuelle påvirkning. Også de mange kystnære skove vil skærme for den visuelle påvirkning.

*Landanlægget*

Undersøgelseskorridoren er landskabeligt præget af nærheden til Stignæsværket og de tekniske anlæg og flere steder med omgivende jordvolde, spredte bevoksninger og slåede græsarealer (Figur 9.1.5). Terrænet er generelt fladt, jævnt faldende ned mod kysten og fremstår delvist åbent. Desuden udgør industriområdet omkring Tjørnehøj og skydebanen (område mellem Tjørnehøj og Stignæsværkets område) en stor del af arealet i kabelkorridorerne.



Figur 9.1.5 Luftfoto af forundersøgelsesområdet og dets omgivelser ved landanlægget.

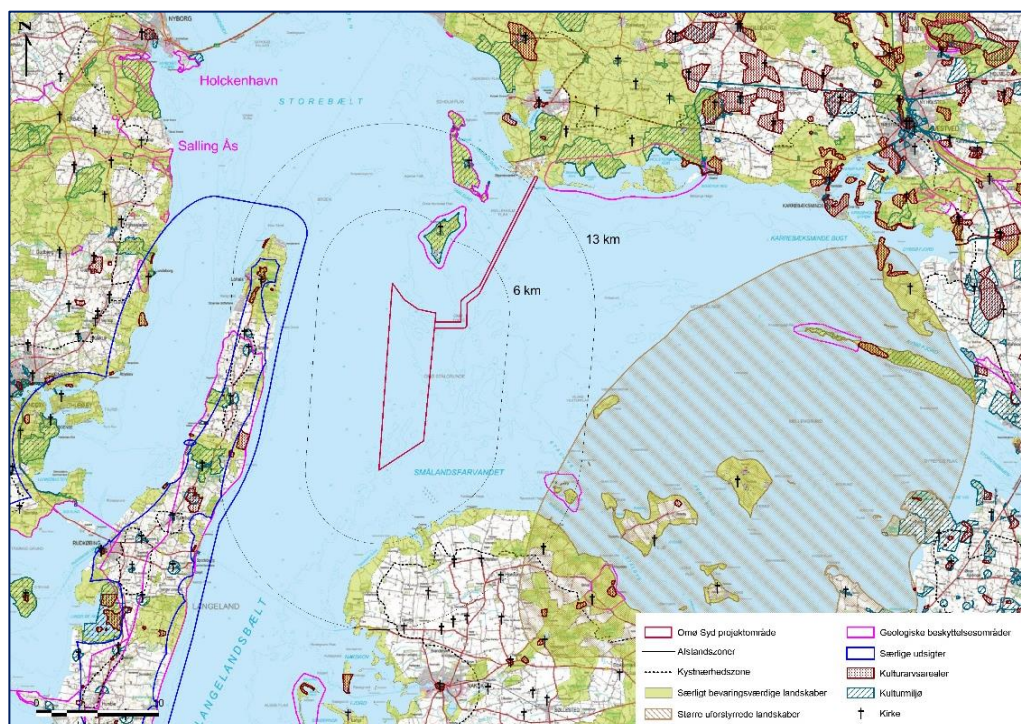
Det vestlige tracé (Tracé 1) løber langs Klintevej og afgrænses mod øst af en drængrøft. Mellem Klintevej og denne drængrøft ligger et mindre lavbundsområde bevokset med tagrør. Ca. 500 m nordligere i kabeltracé 1, vest for Klintevej, ligger endnu et lavbundsområde domineret af tagrør.

Området for det østlige kabeltracé (Tracé 2) udgøres langt overvejende af dyrket agerjord, med enkelte læhegn og mindre løvtræsbeplantninger omkring landbrugsejendomme. Set fra kysten er de første 50 m af kabeltracé 2 med sandstrand og begyndende kliddannelser. Mellem stranden og det dyrkede agerland ligger desuden et større

kreaturgræsset strandengsområde i et ca. 250 m bredt bælte langs kysten. Der er flere lavvandede småsøer og tidevandsrender på strandengen. Fra det åbne agerland er der vid udsigt ud over havet og kystlandskabet mod øst.

### Landskabelige interesser og udpegninger

Som det af Figur 9.1.6 over de landskabelige forhold, er der mange udpegninger, både kommunale og nationale, med udspring i naturgeografiske forhold. Udpegningerne er foretaget for at beskytte landskabet.



Figur 9.1.6 Landskabsinteresser

### *Geologiske beskyttelsesområder*

Figur 9.1.6 viser de udpegede geologiske beskyttelsesområder, som dækker over Nationale kystlandskaber, nationale geologiske interesseområder og værdifulde geologiske områder. Enkelte kommuner kalder det ligeledes geologiske bevaringsværdige områder.

De geologiske beskyttelsesområder er udpeget for at bevare og give mulighed for at opleve særlige geologiske landskabstræk og kystprofiler. Det der er i fokus er at bevare og beskytte de værdifulde geologiske landskabstræk samt deres indbyrdes overgange og sammenhænge. Disse må ikke sløres eller ødelægges af gravning, bebyggelse, tekniske anlæg, skovbeplantning eller kystsikring.



#### *Særligt bevaringsværdige landskaber*

Store arealer på øerne og de omgivende kystlandskaber er udpeget som Særligt bevaringsværdige landskaber. De omkringliggende kommuner har forskellige betegnelser for de udpegede landskaber og kategorien Særligt bevaringsværdige landskaber indbefatter ud over Særligt værdifulde landskaber også landskabsudpegningerne Bevaringsværdigt landskab, Særlig natur og landskab samt Særlige udsigter. Fælles for udpegningerne er, at de så vidt muligt skal friholdes for inddragelse af arealer til formål, der kan skæmme eller ødelægge landskabet.

#### *Større uforstyrrede landskaber*

Som det ses på Figur 9.1.6 er den østlige del af Smålandsfarvandet udpeget som Større uforstyrret landskab. De omkringliggende kommuner har forskellige betegnelser for de udpegede landskaber og kategorien Større uforstyrret landskab dækker både over dette, men også Større sammenhængende landskab. Fælles for betegnelserne er, at landskaberne skal friholdes for tekniske anlæg, der visuelt og støjmessigt påvirker oplevelsen af landskabet. Samfunds nødvendige anlæg kan undtagelsesvis tillades, hvis de ikke med rimelighed kan henvises til en placering uden for områderne, og da kun under skyldig hensyntagen til de landskabelige interesser. For beskrivelser og retningslinjer se Orbicon (2016e).

#### *Kystnærhedszonen*

Som det ses på Figur 9.1.6 ligger kystnærhedszonen som et bælte langs kysten og strækker sig op til 3 km ind i landet. Det er en national interesse, at de danske kyster bevares som åbne kyststrækninger. Der er derfor særlige regler i planloven (LBK 587 af 27/05/2013) for planlægning inden for den 3 km brede kystnærhedszone. I henhold til planlovens § 11a, nr. 20 skal kommuneplanerne indeholde retningslinjer for arealanvendelsen i kystnærhedszonen. Denne zone skal som udgangspunkt friholdes for yderligere bebyggelse. Der må ikke opføres byggeri eller udføres anlægsarbejder, der kan forringe kystens naturmæssige, landskabelige eller rekreative værdier. I planloven fremgår bestemmelser om kystnærhedszonen af kapitel 2a, 4 og 5. Zonen dækker bl.a. øerne i Storebælt og Smålandsfarvandet samt hovedparten af Langeland. Retningslinjer for de respektive kommuner ses i Orbicon (2016e).

#### *Fredninger*

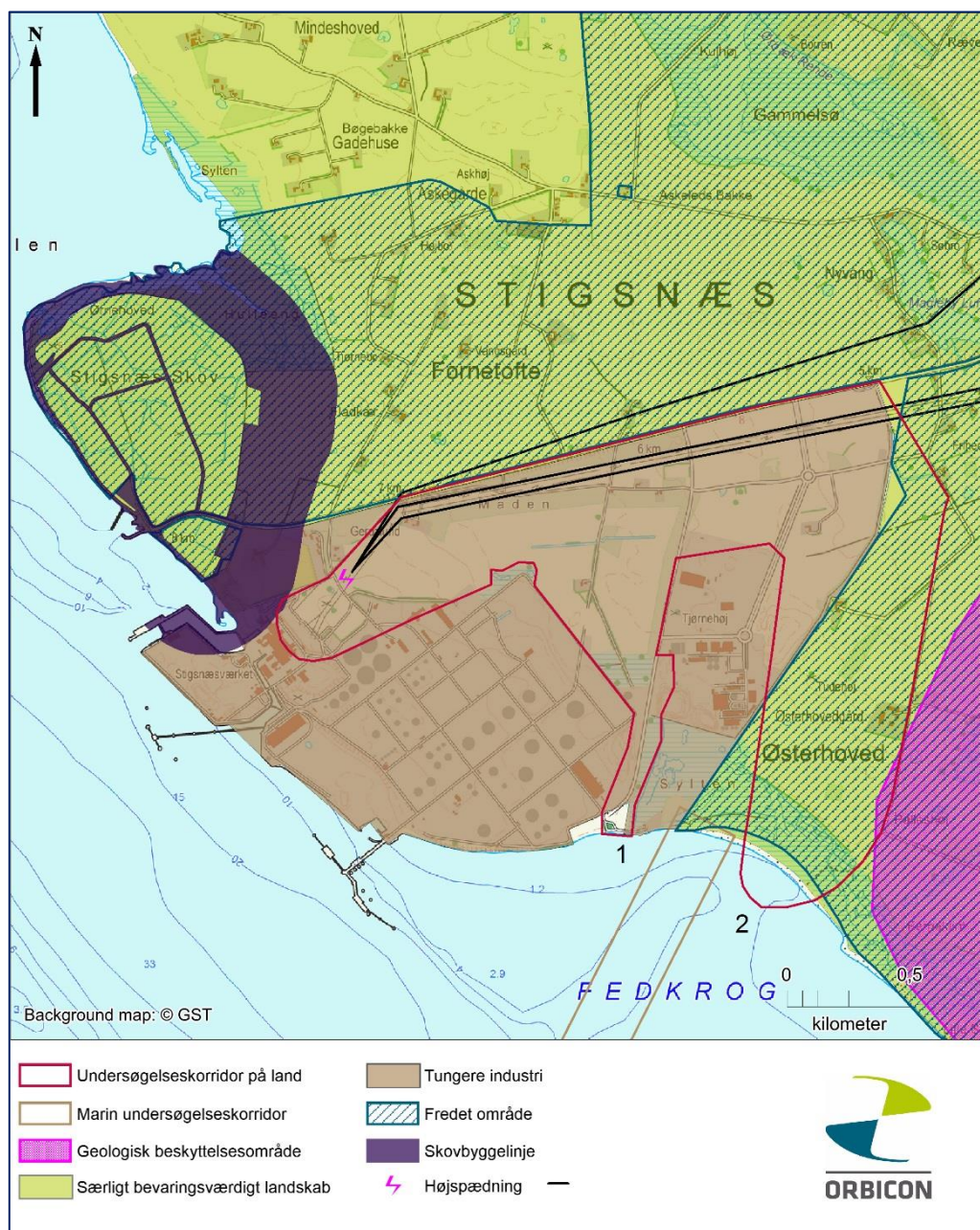
Fredninger er en selvstændig beskyttelse, der laves på baggrund af § 33 i naturbeskyttelsesloven. Fredninger har ofte til formål at beskytte dyr og planter, deres levesteder og/eller landskabelige og kulturhistoriske værdier. Fredningsnævnet er myndighed i forhold til dispensation fra fredninger. Der gælder forskellige begrænsninger for brugen af fredede arealer. Fredningsbestemmelserne fremgår af fredningskendelsen eller af fredningsdeklarationen for det enkelte område. De fredede områder, der ud fra formålsbeskrivelsen kan tænkes at blive påvirket af projektet, er beskrevet i Orbicon (2016e).

### Landskabelige interesser og udpegninger ved landanlægget

Som det ses på Figur 9.1.7 er der mange landskabsinteresser omkring undersøgelseskorridoren. Hovedparten af undersøgelseskorridoren ved landanlægget er tungere industri omkring Stignæsværket. Hele undersøgelseskorridoren ligger inden for kystnærhedszonen. Den østlige del af landkorridoren ligger inden for et udpeget Særligt bevaringsværdigt landskab, som fortsætter nord og øst for korridoren. Landskabet her skal forsat fremstå som et transparent landbrugslandskab i middel skala, hvor udsigterne over vandet bør bevares. Den østlige del af landkorridoren ligger ligeledes inden for et fredet område, som også fortsætter nord og øst for korridoren. Fredningen dækker området Borrebygods, Østerhovedgård og Stignæs skov. Fredningen er begrundet i store landskabelige, videnskabelige og rekreative interesser, og har til formål at beskytte de værdifulde kystlandskaber mod yderligere industri og byfornyelse. Den østligste grænse af landkorridoren skærer marginalt ind over det geologiske interesseområde omkring Basnæs Nor.

Undersøgelseskorridoren skærer mod vest netop en skovbyggelinje, men da arealerne ikke overlapper hinanden i nævneværdig grad, vil bestemmelserne for skovbyggelinjer ikke blive påvirket af projektet og beskrives ikke yderligere.





Figur 9.1.7 Oversigtskort over de landskabelige udpegninger ved landanlægget.

### **Kulturhistoriske interesser og udpegninger**

I dette afsnit beskrives de kulturhistoriske interesser og udpegninger i området. Beskrivelsen tager udgangspunkt i to analyser, en mere overordnet analyse som fokuserer på de kulturhistoriske interesser på øerne og de omkringliggende kystlandskaber Figur 9.1.6 og en lokal analyse omkring landanlægget ved Stignæsværket (Figur 9.1.8). Synlighedsanalysen på Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 er brugt som pejlemærke for, hvor havmøllerne vil være synlige fra og dermed potentielt vil kunne påvirke den visuelle oplevelse af kulturarven i udpegningerne.

De kulturhistoriske interesser omfatter fysiske spor i form af arkæologiske fund eller synlige fysiske strukturer, der vidner om væsentlige udviklinger i samfundet, og som er vurderet til at have en væsentlig samfundsmæssig værdi. En del af disse værdier er allerede udpeget og omfattet af lovgivning eller planlægning. Med den afstand der vil være mellem havmøllerne og de kulturhistoriske interesser, er det kun kirker, kulturmiljøer og kulturarvsarealer, der potentielt vil blive påvirket visuelt af havmøllerne. Derfor er det kun disse der beskrives under eksisterende forhold i den overordnede analyse. For landanlægget, hvor de kulturhistoriske interesser også kan blive påvirket fysisk i form af gravning eller underboring, kortlægges og beskrives også sten- og jorddiger, fredede fortidsminder, enkeltfund samt bevaringsværdige bygninger i undersøgelseskorridoren (Kulturstyrelsen 2015a og Kulturstyrelsen 2015b).

#### *Kulturarvsarealer og kulturmiljøer*

De omkringliggende kommuner har forskellige betegnelser for kulturarvsarealer og kulturmiljøer. Kategorien kulturmiljø dækker over værdifuldt kulturmiljø, mens kulturarvsarealer dækker over særlige kulturhistoriske beskyttede områder og kulturhistoriske bevaringsværdige områder. Et kulturmiljø er et geografisk afgrænset område, der ved sin fremtræden afspejler væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling. Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med skjulte fortidsminder. Kulturarvsarealerne er ikke fredede, men kan også rumme synlige og fredede fortidsminder. Udpegningen af kulturarvsarealer er foretaget på baggrund af museumslovens kapitel 8 § 23 stk. 4, der forpligtiger Kulturministeren til at underrette planmyndighederne om forekomsten af væsentlige bevaringsværdier, der har betydning for planlægningen. I henhold til Kulturstyrelsens portal, så har kulturarvsarealerne som funktion at advare en potentiel byggherre om, at der er væsentlige fortidsminder i et område, og at det kan være hensigtsmæssigt at revurdere anlægsarbejdet, så fortidsminderne bevares på stedet. Fælles for udpegningerne er, at de har til formål at beskytte de kulturhistoriske interesser. Kulturmiljøer og kulturarvsarealer, der potentielt kan blive påvirket af projektet, er beskrevet under den kulturgeografiske analyse samt i Orbicon (2016e).

#### *Kirker og kirkebyggelinjer*

Kirker er væsentlige landskabelementer og har stor værdi som landmarks og orienteringspunkter i landskabet. Dette gør dem sårbare overfor tekniske anlæg, der kan sløre ind- og udsigtsforhold, og dermed kirkens fremtræden i landskabet. Den nærmeste kirke er Omø Kirke, der ligger ca. 5,8 km fra forundersøgelsesområdet og altså inden for nærzonen. Inden for mellemzonen ligger der 10 kirker, der potentielt kan blive påvirket visuelt af projektet. Disse er beskrevet nærmere i Orbicon (2016e).

#### **Kulturhistoriske interesser og udpegninger ved landanlægget**

De kulturhistoriske interesser i undersøgelseskorridoren ved Stignæsværket er vist på Figur 9.1.8. Orbicon har anmodet Museum Vestsjælland om en forhåndsudtalelse jf. Museumslovens §23 ang. kulturhistoriske interesser og arkæologi i forbindelse med anlægsarbejdet (Museum Vestsjælland, 19.1 2015). Museet meddeler, at de ved kontrol i arkiver kan se, at der er flere kendte og formodede fortidsminder i området.





Figur 9.1.8 Oversigtskort over de kulturhistoriske interesser ved landanlægget

#### *Fredede fortidsminder og enkeltfund*

Der findes flere fredede gravhøje samt områder med flere mindre forhøjninger, der formodes at rumme flere ikke kendte gravhøje. Der findes desuden flere spor efter bosættelser fra forskellige perioder f.eks. bebyggelse fra bondestenalder samt bopladsspor fra jernalder inden for korridoren. Der er påtruffet spor efter aktiviteter formodentlig af rituel karakter fra bronzealder i nærområdet til det fredede fortidsminde i den vestlige del af korridoren.

Mod sydøst berører området beskyttelseszonen for en fredet skanse, og der er på ældre kort set flere nedlagte gårde fra middelalderen, der ikke er undersøgt arkæologisk. Museet skriver endvidere, at der potentielt kan påtræffes bopladser langs den tidligere kyststrækning, ligesom det marine forland og kyst rummer muligheder for bevaret arkæologisk materiale i våd tilstand med chance for bevarede spor af fiskepladser m.v. fra ældre og yngre stenalder.

Der må i henhold til museumsloven (LBK nr. 1505 af 14/12/2006) ikke foretages ændringer i tilstanden af fredede jordfaste fortidsminder. Kulturstyrelsen kan i særlige tilfælde dispensere fra beskyttelsen.

Omkring fredede fortidsminder gælder en 100 m beskyttelseszone målt fra fortidsmindets fod (Figur 9.1.8). Der må i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18 ikke foretages ændringer af tilstanden af arealet inden for beskyttelseslinjen uden forudgående dispensation.

#### *Beskyttede sten- og jorddiger*

I den nordøstlige del af undersøgelseskorridoren ligger et øst-vest-gående beskyttet dige. Diget er delvist bevokset med krat og enkelte større buske og træer. Diget er beskyttet efter museumslovens § 29a, der omhandler den generelle beskyttelse af diger, som har en særlig stor kulturhistorisk eller arkæologiske betydning. Bestemmelsen i § 29a betyder, at digerne ikke må ændres. Der er dog mulighed for, at kommunalbestyrelsen kan dispensere fra forbuddet i særlige tilfælde. Sten- og jorddiger er beskyttede, fordi de foruden den kulturhistoriske værdi er vigtige levesteder og spredningsveje for planter og dyr, og fordi de har en visuel betydning for oplevelsen af landskabet.

#### *Bevaringsværdige bygninger*

Den danske bygningskultur, både i byerne og på landet, er en væsentlig og meget synlig del af den danske kulturarv. De bevaringsværdige bygninger kan fortælle om byggeskik, arkitektur og kulturhistorie, på et regionalt eller lokalt plan. En udpegning som bevaringsværdig gælder alene bygningens ydre. Landbrugsejendommen Østerhovedgård er beliggende i den sydøstligste del af undersøgelseskorridoren. Gårdens stuehus er bevaringsværdigt og er kategoriseret med høj bevaringsværdi (Kulturstyrelsen 2015c).

### 9.1.5 Miljøpåvirkninger

#### **Anlægsfasen**

##### *Den visuelle påvirkning*

Den visuelle påvirkning i anlægsfasen er af midlertidig karakter og vil give visuelle påvirkninger, som er mere diffuse, end når parken er i drift. Mange af påvirkningerne vil i grove træk være de samme, hvilket betyder, at mange af vurderingerne vil være gentagelser fra vurderingerne under driftsfasen.

##### *Landanlægget*

Havmølleparkens kobles til nettet via en transformerstation placeret i den nordvestlige del af Stignæsværkets område. Der planlægges ikke opførelse af bygninger, der kan påvirke landskab og kulturarv. Den visuelle påvirkning af et stationsanlæg vurderes dermed at være lav set i forhold til de eksisterende tekniske anlæg ved Stignæsværket. Der overvejes to forskellige ilandsføringssteder for havmølleparkens ilandsføringskabel og dermed også 2 forskellige kabeltracere, som i det følgende benævnes tracé 1 og tracé 2. Transportkablet ilandføres i tracé 1 i området omkring Klintevej, mens transportkablet i tracé 2 ilandføres ved Tjørnehoved i korridoren mellem industriområdet ved Tjørnehøj og Sevedøvej.

Kabelgravene vil have en dybde på ca. 1,4 m, mens bredden af graven vil være afhængig af antallet af ledere i graven. Kabelforbindelsen etableres fortrinsvis ved nedgravning, men kan også etableres ved hjælp af styret underboring på strækninger, hvor kablet skal passere områder med særlige beskyttelsesinteresser. Der kan foretages styrede underboringer på strækninger op til 300 m, i visse tilfælde mere.

Der vil i forbindelse med anlægsarbejdet være behov for arbejdsområder til bl.a. midlertidig oplagring af afbrømt jord (muldlaget), ligesom der kan være behov for udlægning af køreplader til entreprenørmaskiner. Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare 6 måneder, mens arbejdet maksimalt vil strække sig over 3-5 uger fra opstart til reetablering på den enkelte matrikel. For en mere detaljeret projektbeskrivelse af kabelægningen henvises til kapitel 5.5.

#### **Miljøpåvirkninger i anlægsfasen – ved valg af kabeltracé 1**

##### *Landskabet*

I kabeltracé 1 vil anlæggelse af kabelgrav gennem strandengsområdet øst for Klintevej og gennem moseområdet mellem Tjørnehøj og Stignæsværket betyde, at der skal graves i disse naturarealer, såfremt der ikke foretages underboringer på disse strækninger. Vælges det at underbore områderne med natur, vil der ikke ske påvirkninger af områderne. Eneste påvirkning af landskabsudtrykket vil være midlertidig beslaglæggelse af arealer til oplag, maskinel mv., som ikke vil påvirke de få landskabelige værdier der findes inden for forundersøgelsesområdet. Hvis naturområder kabelgraves, vil denne type af natur være regenereret få år efter afslutningen af gravearbejderne, hvorfor påvirkningen af landskabet, også uden underboring, vil være minimal. Anlægsarbejdet udføres i

kystzonen, men grundet den midlertidige karakter af påvirkningen, vurderes den ikke at være i strid med retningslinjerne (jf. Orbicon 2016e).

Kabelgravningen oven for tracéet mod vest til transformerstationen vil ikke påvirke landskabsudtrykket i nævneværdig grad, da arealet i forvejen er et industriareal og rummer ganske få landskabelige værdier. Den midlertidige støj fra anlægsarbejdet vil dermed ej heller påvirke oplevelsen af landskabet. Mulige træfældninger i forbindelse med kabelgravens krydsninger af læhegn og træbevoksede områder vil kunne påvirke landskabsudtrykket, men da landskabsværdierne er få på industriarealet, vurderes påvirkningen af være lav.

Anlægsarbejdet vil ikke påvirke oplevelsen af det fredede areal og det bevaringsværdige landskab nord for forundersøgelsesområdet. Skovbyggelinjen vest for forundersøgelsesområdet bliver ikke berørt.

#### Kulturarv

Mht. de kulturhistoriske interesser i kabeltracé 1 krydses en 100 m beskyttelseslinje for et fredet fortidsminde. Der må i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18 (LBK nr 951 af 03/07/2013) ikke foretages ændringer af tilstanden af arealet inden for beskyttelseslinjen uden forudgående dispensation fra Slagelse Kommune. Det er muligt at føre kablet uden om, da tracéet ved fortidsmindet er bredt, hvorved beskyttelseslinjen ikke berøres. Der er herudover gjort et enkeltfund i tracéet, hvilket også er tilfældet i tracéet gående mod vest til transformerstationen. I Museum Vestsjællands forhåndsudtalelse om, at der er flere kendte og formodede fortidsminder i området, anbefaler de, at bygherre/entreprenør indhenter udtalelse (jf. museumslovens §25) til konkrete aktiviteter til sikring mod afbrydelser i anlægsarbejderne ved fund af arkæologiske levn og for bedst muligt at planlægge gennemførelse af evt. nødvendige arkæologiske forundersøgelser.

Kulturmiljøet nord for forundersøgelsesområdet vurderes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet.

Tabel 9.1.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til landskab og kulturarv i tracé 1.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Visuel påvirkning fra landanlæg	Landskab og kulturarv	Lav <sup>1</sup>	Lav	Lav	Lav
Visuel påvirkning fra landanlæg	Landskab og kulturarv	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Middel <sup>3</sup>	Lav
Fysisk påvirkning fra landanlægget – landskab	Landskab og kulturarv	Middel	Mellem <sup>4</sup>	Middel <sup>5</sup>	Middel

<sup>1</sup> Belastning kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Landskabet er robust. <sup>3</sup> Receptor omfattet af planlovens § 11a, kystnærhedszone. <sup>4</sup> Forudsætter udtalelse fra museet og underboring af værdifuld kulturarv. <sup>5</sup> receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens §18.



### *Miljøpåvirkninger i anlægsfasen – ved valg af kabeltracé 2*

Sandstranden, hvor kabelgravningen for kabeltracé 2 starter, vil hurtig regenereres pga. dynamikken ved kysten, og påvirkningen på landskabsudtrykket er derfor lav. Som det fremgår af kapitel 5.5 underbores hele strækningen med strandeng, og påvirkningen her er derfor begrænset til kørsel med entreprenørmaskiner i forbindelse med etablering af arbejdsplads til de maskiner, der anvendes til underboring. Arbejdspladsen for disse tænkes placeret i strand- og klitzonen, og da der ikke er blød bund her, og vegetationen er robust, vil der ikke komme langvarige påvirkninger af landskabet fra kørsel med tunge maskiner. Både strandengen og det bagvedliggende landbrugsland er fredet samt udpeget som særligt bevaringsværdigt landskab. Kabelgravningen her vil påvirke landskabsudtrykket midlertidigt i form af beslaglæggelse af arealer til oplag, maskiner mv. samt anlægsstøj. Udsigten til kysten vil kunne forstyrres marginalt af anlægsarbejdet. Mulige træfældninger i forbindelse med kabelgravens krydsninger af læhegn og træbevoksede områder vil kunne påvirke landskabsudtrykket, men omfanget vurderes at være så lille, at det ikke vil være i strid med fredningsbestemmelserne eller retningslinjerne i landskabsudpegningen (se Orbicon 2016e). Det geologiske beskyttelsesområdet vest for tracé 2 vil ikke blive påvirket af anlægsarbejdet. Anlægsarbejdet foretages inden for kystzonen, men grundet den midlertidige påvirkning vurderes den ikke at være i strid med retningslinjerne (Orbicon 2016e).

En eventuel midlertidig og lokal grundvandsænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for landskabsudtrykket i tracéet, da påvirkningen vil være meget kortvarig.

#### *Kulturarv*

Mht. de kulturhistoriske interesser i kabeltracé 2 krydses en 100 m beskyttelseslinje for en fredet skanse mod sydvest. Muligvis ligger dele af selve skansen inden for forundersøgelsesområdet. Da strandengen, hvor skansen ligger, planlægges underboret, vil fortidsmindet ikke påvirkes. I det bagvedliggende landbrugslandskab ligger det fredede fortidsminde Tudehøj med en 100 m beskyttelseszone omkring. Der må i henhold til museumsloven § 29e (LBK nr 358 af 08/04/2014) ikke foretages ændringer i tilstanden af fredede jordfaste fortidsminder. Kulturstyrelsen kan i særlige tilfælde dispensere fra beskyttelsen. Der må i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18 ikke foretages ændringer af tilstanden af arealet inden for beskyttelseslinjen uden forudgående dispensation fra Slagelse Kommune. Da det vil være muligt at føre kablet uden om eller underbore fortidsmindet, vurderes påvirkningen af være lille. Der er herudover gjort enkeltfund i tracéet, og anbefalinger fra Museum Vestsjælland forventes fulgt i forbindelse med anlægsarbejdernes gennemførelse.

I den nordøstlige del af undersøgelseskorridoren ligger et øst-vest-gående beskyttet dige. Diget er beskyttet efter museumslovens § 29a og må ikke ændres. Der er dog mulighed for, at kommunalbestyrelsen kan dispensere fra forbuddet i særlige tilfælde. Da der er mulighed for, at kablet kan gå uden om eller diget kan underbores, vurderes påvirkningen at være lille.

Den bevaringsværdige Østerhovedgård i den sydøstligste del af undersøgelseskorrideren vurderes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet, da kablet kan føres forbi uden at berøre bygningen fysisk eller visuelt.

Der gælder de samme konklusioner vedr. kabelstrækningen i den nordlige del af undersøgelsesområdet, som beskrevet under tracé 1.

Tabel 9.1.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til landskab og og kulturarv i tracé 2.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Visuel påvirkning fra landanlæg	Landskab og kulturarv	Lav <sup>1</sup>	Lav	Lav	Lav
Fysisk påvirkning fra landanlægget	Landskab	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>3</sup>	Middel
Fysisk påvirkning fra landanlægget	Kulturarv	Middel	Mellem <sup>4</sup>	Stor <sup>5</sup>	Middel

<sup>1</sup> Belastning kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Landskabet er robust. <sup>3</sup> Receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens § 33 om fredning og planlovens § 11a om kystnærhedszone. <sup>4</sup> Forudsætter udtalelse fra museet og underboring af værdifuld kulturarv. <sup>5</sup> Receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens §18 og museumslovens § 29e.

### Driftsfasen

#### Visuel påvirkning fra havmølleparken

Opstillingsmønstrer er, både hvad angår 8 MW og 3 MW møllerne, baseret på projektområdets udbredelse og udnyttes fuldt ud, dermed illustrerer visualiseringerne den værst tænkelige udbredelse for begge mølletyper. I geografisk udbredelse er de to opstillingsmønstre ens, da begge opstillinger har havmøller langs opstillingsområdets periferi. Den oplevede udbredelse af opstillingerne vil derfor primært afhænge af betragtningsafstanden. Hermed vil man fra Omø og Lolland (fotostandpunkt 1 og 11, se Orbicon (2016c)), som ligger tættest på, opleve en stor til fuldstændig udbredelse af havmølleparken i synsfeltet. Begge opstillingsmønstre giver en visuel påvirkning fra de to nærmeste øer af meget stor intensitet. Fra de øvrige kyster er den horisontale udbredelse inden for det normale synsfelt, idet afstanden her er over 7 km fra forundersøgelsesområdet. Som det ses fra fotostandpunkt 13 og 14 i Visualiseringsrapporten (Orbicon 2016c), hhv. Karskov og Hou på Langeland, har havmølleparken også herfra stor udbredelse i synsvinklen.



Figur 9.1.9 Visualisering af opstilling med 80 3 MW havmøller fra fotostandpunkt 1 på Omø.



Figur 9.1.10 Visualisering af opstilling med 40 8 MW havmøller fra fotostandpunkt 1 på Omø.

#### *Havmøllehøjde, antal og opstillingsmønster*

Forskellen i højde på havmøllerne spiller en større rolle i den visuelle påvirkning af miljøet, når der indgår andre landskabelige elementer i sammenlignelig skala.





Figur 9.1.11 Visualisering af opstilling med 80 3 MW havmøller fra fotostandpunkt 3 på Agersø.



Figur 9.1.12 Visualisering af opstilling med 40 8 MW havmøller fra fotostandpunkt 3 på Agersø.

Som det ses på Figur 9.1.1 og Figur 9.1.3 betyder den ekstra højde på 8 MW-møllen, at 3 MW-opstillingens højde er i bedre dialog med konteksten, da den lavere mølle virker mindre dominerende og putter sig bag Omø. Når der ikke indgår andre skalamæssige sammenlignelige landskabelige elementer, taler det til 8 MW-opstillingens fordel, at den

har en lettere aflæselighed og mindre tæthed i opstillingsmønstrer grundet de færre havmøller. 3 MW-opstillingen fremstår i sammenligning mere tæt og med et mere horisontalt udtryk.

Opstillingsmønsteret er med undtagelse af fotostandpunkterne i nærzonen generelt svært at aflæse for begge opstillinger. Der tegner sig dog forskellige tendenser i sammenligningen for opstillingsmønstrene i de forskellige zoner:

3 MW-opstillingen fungerer bedst i nærzonen, da opstillingsmønstrene her let kan aflæses for begge havmølle typer, og højde derfor kommer til at spille en afgørende rolle. Her skal det bemærkes, at alle tre fotostandpunkter i nærzonen (fotostandpunkt 1, 2 og 11) alle har en fotovinkel, der flugter med opstillingernes nord-syd-orienterede rækker, og dermed aflæses opstillingsmønstrene let. Påvirkningens væsentlighed vurderes for alle tre fotostandpunkter i nærzonen - som de eneste - til at være meget stor med væsentlige negative påvirkninger. Dette skyldes den opfattede udbredelse af havmølleparken og den aflæste skala på havmøllerne.



Figur 9.1.13 Visualisering af opstilling med 80 3 MW havmøller fra fotostandpunkt 11, Onsevig.



Figur 9.1.14 Visualisering af opstilling med 40 8 MW havmøller fra fotostandpunkt 11, Onsevig.

I mellemzonen er der ikke samme entydige resultat, hvilket skyldes, at 3 MW-havmølleparken fra Agersø (fotostandpunkt 3) er i bedre skalamæssigt samspil med Omø, som skjuler en stor del af begge opstillinger. For fotostandpunkt 13 og 14 (Se Orbicon



2016c), som er de resterende to fotostandpunkter i mellemzonen, fungerer 8 MW-opstillingen bedre, da opstillingen er lettere at aflæse og fremstår mindre tæt. Begge disse fotostandpunkter har fotovinkler orienteret mod øst, hvor 3 MW-opstillingens fire rækker skaber et sværere aflæseligt mønster.

Det skal i den forbindelse bemærkes, at opstillingsmønstrene for begge opstillinger indeholder stringente nord-syd-rækker, men ikke har samme stringente geometriske mønster og rækkedannelser i vest-østlig orientering. Denne mangel på mønsterdannelse får opstillingerne til at fremstå ugennemskuelige og usystematiske, når de betragtes fra vest. Vanskeligheden i aflæsningen øges for 8 MW-opstillingen ved, at der synes at mangle fjerde nederste havmølle i den vestligste række.

Påvirkningens væsentlighed vurderes for alle tre fotostandpunkter i mellemzonen til at være stor med stor påvirkning.

I fjernzonen tegner der sig ikke et ensartet billede af hvilken opstilling, der fungerer bedst. Når der indgår skalamæssig samspil med andre landskabelige elementer fungerer skalaen på 3 MW-opstillingen bedst. Når der ikke indgår skalamæssig samspil med andre landskabelige elementer, og skalaen på havmøllerne derfor er svær at aflæse, fungerer 8 MW-opstillingens lettere aflæselighed og overskuelighed bedst. Undtagelsen for denne tendens er fotostandpunkt 12 (se Orbicon 2016c), hvor opstillingsmønsteret aflæses nemmere for 3 MW-opstillingen.

Det er ikke entydigt hvilket opstillingsmønster, som fungerer bedst i Smålandsfarvandet, da der er for og imod begge. Det der ligger til grund for den samlede vurdering er, at der sjældent indgår andre skalamæssige sammenlignelige landskabelige elementer (såsom Omø som 3 MW møllen falder sammen med set fra Agersø), og dermed fremstår 8 MW-opstillingen oftere lettere aflæselig og med mindre tæthed i opstillingsmønstret grundet de færre havmøller (samlet set middel, middel påvirkning). 3 MW-opstillingen fremstår i sammenligning mere tæt og med et mere horisontalt udtryk, og påvirkningen bliver dermed samlet set større (stor, stor påvirkning). Jo færre møller, des lettere aflæseligt er mønsteret. Dette til trods for, at mølletypen så bliver højere, men genen herved opvejes ofte af det lettere opstillingsmønster.

#### *Visuel påvirkning på farvandet*

Den samlede påvirkning fra havmølleparken på farvandet i nærzone er væsentlig, da møllerne her opleves store og i kontrast med det at færdes på havet uden tekniske anlæg. I mellemzonen bliver påvirkningen gradvist mindre og i fjernzonen er påvirkningen lav. Påvirkningen på friluftslivet er beskrevet i afsnit. 8.12.

#### *Visuel påvirkning – Nat og tåge*

I visualiseringsrapporten (Orbicon 2016c) vurderes det, at lysafmærkningen/sikkerhedsafmærkningen med lys på havmøllerne kun vil kunne ses i tåge og mørke. Der er udar-

bejdet både tåge- og natvisualiseringer (Se Orbicon 2016c Stignæs, Tåge fotostandpunkt 5 og Korsør, Tåge fotostandpunkt 6 samt Onsevig, Nat fotostandpunkt 11 og Kar-skov, Nat fotostandpunkt 13). I visualiseringerne er det ikke muligt at gengive det blinkende lys. For at opveje dette er størrelsen på lysene for både tåge- og natvisualiseringer skaleret op for at sikre synlighed og tydelighed.

Det røde lys i visualiseringerne viser afmærkningerne i forhold til flytrafik, mens det hvide lys er markering i relation til skibstrafikken.



Figur 9.1.15 Natvisualisering af opstilling med 80 3 MW havmøller fra fotostandpunkt 11, Onsevig.



Figur 9.1.16 Natvisualisering af opstilling med 40 8 MW havmøller fra fotostandpunkt 11, Onsevig.

#### *Nat*

Det vurderes, at begge opstillinger påvirker natlandskabet med væsentlige negative påvirkninger fra Onsevig (ca. 5,7 km til nærmeste mølle), og at 3 MW-opstillingen opleves som en mere homogen opstilling. Fra Karskov, som ligger i en afstand ca. 10 km fra nærmeste mølle, vurderes det, at de to opstillinger påvirker natlandskabet forholdsvis ens. Det konkluderes, at 8 MW-opstillingen vil være mere mindre dominerende grundet færre markeringslys og højere grad af adskillelse af markeringslysene. Påvirkningens væsentlighed vurderes til at være stor med stor påvirkning for begge opstillinger. Uanset valget af opstilling vil lysmarkeringerne tilføre oplevelsen af nattemørket et markant teknisk element og hermed påvirke oplevelsen af et ellers mørkt kystrum – dette især fra nærzonen og de indre dele af mellemzonen. Fra bebyggede områder såsom byer, sommerhusområder og havne vil lyset herfra ofte sløre eller helt dominere lyset på vindmøllerne. Jo længere borte man er fra mølleparken, des mindre vil markeringslysene syne. Kystrummet vurderes i nattetimerne at være "mellem" sårbart over for lysforureningen fra møllerne, da påvirkningen er reversibel. Intensiteten af påvirkningen er meget stor set i forhold til det sparsomme lys, der ses i området i dag. Da varigheden er lang og omfanget er regionalt, er den samlede belastningsstørrelse stor til meget stor.

#### *Tåge*

Uanset valget af opstilling vil lysmarkeringerne i tåge tilføre oplevelsen af landskabet et teknisk præg, idet lysmarkeringerne i denne situation især vil opleves fra nærzonen og de indre dele af mellemzonen. Påvirkningen i tåge er ikke så dominerende som om natten, hvorfor den samlede påvirkning vurderes at være en middel påvirkning.

#### *Den visuelle påvirkning af landskabet*

Det vurderes, at de mest sårbare landskabselementer over for den visuelle påvirkning fra havmølleparken er den i dag uforstyrrede vandflade, udsynet ud over den til de modstående kyster og øhavets store visuelle, landskabelige, kulturhistoriske og rekreative værdier. Landskaberne er også sårbare over for det samspil, som eksisterende tekniske anlæg, og det nye vil have.

Sigtbarheden har også stor betydning for, hvor ofte møllerne vil opleves fra de omgivende kyster. Som tidligere beskrevet fastsætter DMI's sigtbarhedsstatistik (DMI 2007) at der årligt er ca. 27 dage med meget god sigt, altså over 19 km. Som det ses Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2, hvor 19 km grænsen er sat ind, svarer det til, at der uden for denne grænse i juni, juli og august er ca. 8 dage med god sigt. Tilsvarende fastsætter DMI's sigtbarhedsstatistik, at der årligt er 47,5 dage med tåge og 117,1 dage med dårlig sigt, altså sigtbarhed under 4 km. Da den nærmeste kyststrækning ved Omø ligger i en afstand på 4,1 km fra havmølleparken, vil havmøllerne ikke være synlige eller udsigten til dem være meget reduceret i en stor del af året fra de omkringliggende kyster.

#### *Storebæltsøerne*

Omø og Agersø er sårbare pga. deres åbne ølandskab og udsigten over det i dag uforstyrrede hav til de modstående kyster. Øerne er i skalamæssig kontrast til havmølleparken.

Havmøllerne vil være fuldt synlige og med stor udbredelse fra Omøs sydlige kyster, og møllerne vil være helt eller delvist synlige fra hovedparten af Omø og fra store dele af Agersø. Den uforstyrrede udsigt fra Agersø til Omø er ikke tilstede, da møllerne vil opleves som liggende umiddelbart bag ved øen. Oplevelsen af det åbne hav vil ændres markant ved opstilling af havmølleparken. Grundet den store vandflade og dermed afstande i kystlandskabet, vurderes det, at det godt skalamæssigt kan rumme store havmøller, trods det at vandfladen vil opleves mindre og med et væsentligt teknisk præg. Som det ses på visualiseringerne fra fotostandpunkt 1 og 2, syner havmølleparken af meget fra Omø, og intensiteten af påvirkningen samt belastningsgraden vurderes at være meget stor. Da den visuelle påvirkning på Omø og Agersø er så stor, sættes følsomheden til meget stor, det samme gælder betydningen. Påvirkningens væsentlighed vurderes dermed at være meget stor og medfører væsentlige negative visuelle påvirkninger.

#### *Smålandsøerne*

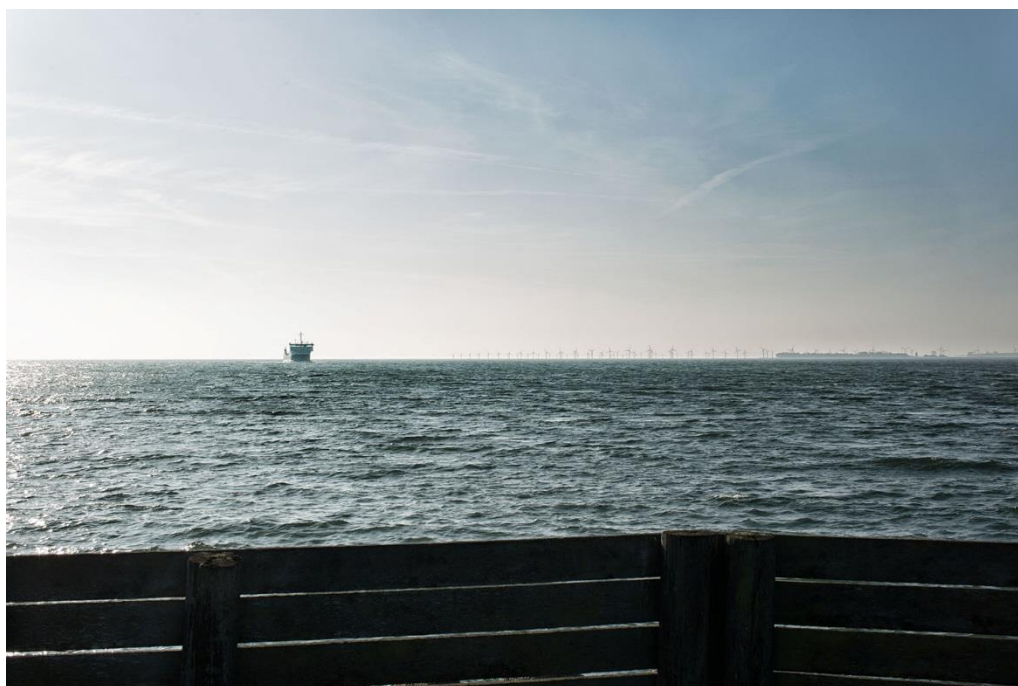
Øerne i Smålandsfarvandet er karakteriseret ved megen bevoksning og en uforstyrret udsigt ud over Smålandsfarvandet. Bevoksningen gør, at det direkte udsyn til havmøllerne sker fra de nordvendte kyster, og hermed er det disse, der er sårbare over for projektet. Oplevelsen af de nærliggende øer og modstående kyster er også sårbart over for projektet, som skalamæssigt er i kontrast med de små øer.

Der vil fra Vejrø's og Rågå's nordvestvendte kyster være fuldt udsyn til havmølleparken. Intensiteten af påvirkningen af det visuelle indtryk fra havmølleparken samt belastningsgraden vurderes at være meget stor set fra Vejrø og Rågå, og stor set fra Fejø og Femø. Følsomheden og betydningen er vurderet som stor. Påvirkningens væsentlighed vurderes dermed også at være stor, hvilket medfører store påvirkninger af det visuelle indtryk fra havmølleparken set fra smålandsøerne.

#### *Storebæltskysten på Sjælland*

Fra kysten er de mest markante landskabselementer udsigten til Agersø og de tekniske anlæg ved Stignæsværket. Sårbarheden knytter sig til oplevelsen af Agersø Sund og udsigten til Agersøs østkyst.

Havmøllernes udbredelse og samspil med Agersø, hvor skalaforholdene ikke stemmer overens gør, at intensiteten og belastningsgraden er stor. Der er en kumulativ effekt mellem Stignæsværket og havmølleparken, som øger landskabets eksisterende tekniske udtryk. Der er mange steder en vid udsigt over bl.a. Agersø Sund, Agersø og Stignæs fra herregårdslandskabet omkring Espe. Her forstyrrer havmøllerne oplevelsen af kysterne omkring Agersø Sund, hvilket kan medføre en barriereeffekt for udsigten ud over Smålandsfarvandet. Følsomheden og betydningen er vurderet som stor. Påvirkningens væsentlighed for de lokaliteter, der ligger nærmest havmølleparken, vurderes at være stor og dermed med stor påvirkning. Fra Korsør er påvirkningsgraden mindre.



Figur 9.1.17 Visualisering af opstilling med 80 3 MW havmøller fra fotostandpunkt 5, Stignæs Havn.



Figur 9.1.18 Visualisering af opstilling med 40 8 MW havmøller fra fotostandpunkt 5, Stignæs Havn.

#### *Den Sjællandske dobbeltkyst*

Oplevelsen af landskaberne og udsigten fra den beskyttede kyst langs fjorde og nor mod barrierekysten og mod Smålandsfarvandet bagved vurderes at være sårbar over for etableringen af havmølleparken.

Det vurderes, at havmøllerne i nogen grad forstyrrer oplevelsen af dobbeltkysten (se visualisering ved Stubberup Huse, fotostandpunkt 7), idet havmøllerne aflæses som store og fjerne elementer i landskabet og skalamæssigt kan fremstå som svært aflæselige.

Den samlede påvirkning vurderes at være stor påvirkning. Fra Glænøs sydkyst er der flere steder fuldt udsyn over Smålandsfarvandets ubrudte vandflade, men distancen gør, at havmøllerne fremstår som fjerne, ikke dominerende elementer i landskabet. Det samme gør sig gældende for Karrebæksminde (jf. visualiseringerne fra fotostandpunkt 8 og 9). Det vurderes, at påvirkningen her er mindre.

#### *Det nordvestlige Lolland*

Kystlandskabet her fremstår åbent, fladt og med stor skala. Landskabet er præget af eksisterende vindmøller på land og til vands (Vindeby Havmøllepark). Landskabet vurderes ikke sårbart over for mølleprojektet, men qua de eksisterende tekniske anlæg, er der risiko for en kumulativ effekt.

Fra hovedparten af Lollands nordvestlige del, vil havmølleparken være fuldt synlig mod nord ud over Smålandsfarvandet. Udsigten er allerede i dag påvirket af Vindeby Hav-



møllepark, og følsomheden vurderes derfor at være lav. Grundet nærheden til forundersøgelsesområdet opleves havmøllerne som dominerende. Den kumulative effekt mellem Omø Syd kystnær Havmøllepark og eksisterende vindmøller på land vurderes som landskabelig acceptabel pga. afstanden mellem dem. Pga. den store afstand til modstående kyster vurderes det, at oplevelsen af disse ikke påvirkes negativt af de planlagte møller. Den samlede vurdering af væsentlighed er mindre for kyststrækningen, mens påvirkningen af landskaberne bag kysten vurderes at være mindre til lav.

#### *Det nordlige Langeland*

Fra det nordlige Langeland er der mange steder udsigt fra det afvekslende landskab og ud over Langelandsbæltet og Smålandsfarvandet. Der er stor afstand til de modstående kyster i Smålandsfarvandet. Det nordlige Langeland og udsigtsforholdene her vurderes sårbare over for den visuelle påvirkning fra havmøllerne. Det visuelle samspil mellem eksisterende tekniske anlæg og havmølleparken vurderes dog at være landskabeligt acceptabelt.

På de tre visualiseringer fra Langeland (fotostandpunkt 12-14) ses det, at vindmøllerne fremstår som væsentlige elementer i landskabet, og dermed påvirker udsigten mod øst over Langelandsbæltet og Smålandsfarvandet. På grund af den store afstand til modstående kyster vurderes det, at oplevelsen af disse kyster ikke påvirkes negativt af de planlagte møller. Påvirkningens væsentlighed vurderes til at være stor med stor påvirkning.

#### *Storebæltskysten på Fyn*

Fra det højtliggende terræn på kyststrækningen er der frit udsyn over Storebælt. Havmøllerne vil kunne opleves i samspil med Langelands nordspids og Omø.

Fra Storebæltskysten på Fyn vil den planlagte havmøllepark kunne ses i horisonten mod sydøst og vil fra visse vinkler kunne påvirke oplevelsen af Langelands nordspids. Der er ikke udarbejdet visualiseringer herfra. Påvirkningens væsentlighed vurderes til at være middel, med middel påvirkning.

#### Visuel påvirkning på arealinteresser

Til vurdering af den visuelle påvirkningsgrad på arealinteresser, er der ud over viden om udpegningerne (herunder retningslinjerne beskrevet i Orbicon 2016e) benyttet visualiseringer samt synlighedsanalysen.

#### *Geologiske beskyttelsesområder*

Den visuelle påvirkning fra havmøllerne på de geologiske beskyttelsesområder er hovedsageligt der, hvor møllerne ses i direkte sammenhæng med oplevelsesrige landskaber og geologiske landskabstræk og tager fokus fra disse.

De nationale geologiske interesseområder Omø (karakteristisk landskabsudvikling med moræneøer sammensvejet af strandvoldssystemer) og Agersø (særligt fint eksempel

på udligningskyst) er sårbare over for sløring af de værdifulde geologiske dannelsesformer, og deres indbyrdes overgange og sammenhænge skal bevares og beskyttes. Havmølleparken vil ikke påvirke de karakteristiske landskabstræk og terrænet på Omø, men dog tage fokus fra oplevelsen af disse. Påvirkningen vurderes dog ikke at være væsentlig. Det samme gør sig gældende for Agersø.

Den karakteristiske dobbeltkyst i det nationale geologiske interesseområde Basnæs Nor er sårbar over for sløring af de værdifulde geologiske landskabstræk og deres indbyrdes overgange og sammenhænge skal bevares og beskyttes. Fra indlandskysten vil havmøllerne mange steder kunne ses bag noret og den yderste barrierekystr og herved potentielt tage fokus fra landskabsoplevelsen. Det er vurderet, at havmølleparken ikke slører oplevelsen af dobbeltkysten, og at dens visuelle overgange og sammenhænge bevares.

Det geologisk beskyttelsesområde på Langelands østkyst, med de såkaldte karakteristiske hatbakker, vurderes ikke at blive sløret væsentligt af Omø Syd kystnær Havmøllepark. Dette pga. afstanden, som bevirker, at møllerne set fra bakkerne indgår i baggrunden, og ikke opleves som dominerende i landskabet ved og fra selve hatbakkerne. Hermed tager de ikke væsentligt fokus fra de karakteristiske landskabsdannelse.

Det nationale geologiske interesseområde der omfatter Rågø, Rågø Kalv og Rågø Sand, som er en del af det gamle istidslandskab med karakteristisk sand akkumulering med kalv-dannelser, vurderes ikke at blive sløret væsentligt af Omø Syd kystnær Havmøllepark. Dette pga. afstanden, som bevirker, at havmøllerne ikke tager væsentligt fokus fra de karakteristiske landskabsdannelse.

De landskabelige dannelsesformer i det nationale geologiske interesseområde Knudshoved Odde vurderes ikke at blive sløret væsentligt af projektet, pga. den lange afstand til havmølleområdet.

De øvrige geologiske beskyttelsesområder i og omkring Smålandsfarvandet ligger i så stor afstand af forundersøgelsesområdet, at den visuelle påvirkning fra havmøllerne vurderes at være marginal, set i forhold til de udpegede oplevelsesrige landskaber og geologiske landskabstræk.

#### *Særligt bevaringsværdige landskaber*

Der er store arealer på øerne og de omgivende kystlandskaber, der er udpeget som særligt bevaringsværdige landskaber. Disse skal så vidt muligt friholdes for inddragelse af arealer til formål, der kan skæmme eller ødelægge landskabet og oplevelsen heraf.

Havmølleparken vil ikke påvirke de indbyrdes overgange og sammenhænge i de udpegede områder, men vil kunne tage fokus fra oplevelsen af landskabsværdierne og dermed forstyrre oplevelsen af landskabets skalaforhold og elementer, idet især de kystnære dele af områderne vil påvirkes visuelt af havmøllerne.

Det er særligt fra Omø, der sker en væsentlig påvirkning af landskabsværdierne og oplevelsen heraf. Det vurderes, at landskabsudpegningerne i mellemzonen, Agersø, Lollands nordvestlige kystlandskab og den østlige kyst af Nordlangeland, hvor der er udsyn til havmøllerne, påvirkes med moderate negative påvirkninger. I fjernzonen vurderes påvirkningerne på de udpegede landskaber at være mindre til lav påvirkning.

#### *Større uforstyrrede landskaber*

Forundersøgellesområdet berører ikke selve udpegningen af det større uforstyrrede landskab i den østlige del af Smålandsfarvandet, og projektet er derfor ikke i strid med retningslinjerne for udpegningen. Dog vil der ske en visuel påvirkning af landskabsoplevelsen i det udpegede område. Den nærmeste del af udpegningen ligger i de ydre dele af mellemzonen omkring Rågø. Grundet distancen til forundersøgellesområdet vurderes påvirkningen her at være middel, med middel påvirkninger til følge.

#### *Kystnærhedszonen*

Kystnærhedszonen ligger som et bælte langs kysten og strækker sig op til tre km ind i landet. Zonen dækker bl.a. øerne i Storebælt og Smålandsfarvandet samt hovedparten af Langeland. Det er en national interesse, at de danske kyster bevares som åbne kyststrækninger, og der må ikke opføres byggeri eller udføres anlægsarbejder, der kan forringe kystens naturmæssige, landskabelige eller rekreative værdier. Retningslinjerne for kystnærhedszonen er ikke gældende på havet, men havmøllerne vil påvirke landskabet i kystnærhedszonen visuelt.

Det vurderes, at landskabsoplevelsen på Omø påvirkes visuelt i en sådan grad, at det kan karakteriseres som væsentligt. I mellemzonen vurderes det, at Agersø, Lollands nordvestlige kystlandskab og den østlige kystlandskab på Nordlangeland, hvor der er udsyn til havmøllerne, påvirkes med store påvirkninger. Havmøllerne er flere steder helt eller delvist synlige fra landskaberne bag kystlandskaberne. Her vurderes det, at der forekommer en middel påvirkning. I fjernzonen vurderes påvirkningerne på kystnærhedszonen at være mindre til lav påvirkning pga. afstanden til møllerne.

#### *Fredninger*

Den nærmeste fredning til forundersøgellesområdet er fredningen af området Borrebygods, Østerhovedgård og Stignæs skov nord og øst for Stignæsværket. Fredningen er begrundet i store landskabelige, videnskabelige og rekreative interesser, og har til formål at beskytte de værdifulde kystlandskaber mod yderligere industri og byfornyelse. Det vurderes, at havmøllerne vil være synlige langs med det fredede områdes kyststrækning, samt længere ind i fredningsområdet, hvor der ikke er skovdækket. Den visuelle påvirkning fra havmølleområdet vurderes at være lav til middel, pga. afstanden.

Knudshoved Odde og Enø, Dybsø og Dybsø Fjord er også fredede arealer bl.a. med fokus på bevarelse af de landskabelige værdier. Grundet afstanden til forundersøgellesområdet vurderes den visuelle påvirkning at være lav med lave påvirkninger.

#### *Kulturarvsarealer og kulturmiljøer*

De udpegede kulturarvsarealer er ikke sårbare over for den visuelle påvirkning fra havmølleprojektet.

De udpegede kulturmiljøer er potentielt sårbare over for den visuelle påvirkning fra havmølleprojektet. Kulturmiljøet på Omø vurderes at blive påvirket i væsentlig grad. I mellemzonen vurderes påvirkningens væsentlighed på kulturmiljøet på Agersø at være stor til meget stor. Påvirkningens væsentlighed for kulturmiljøet på Langeland ved Tranekær Slot og dets tilhørende hovedgårdsejerlav vurderes at lav.

I den nærmeste del af fjernzonen ligger de udpegede herregårdslandskaber omkring Espe, Basnæs Nor og Holsteinborg. Synlighedsanalysen viser, at påvirkningen på kulturmiljøet omkring Basnæs Nor er størst, og det vurderes, at påvirkningen er stor til mid-del. For de to andre vurderes det, at påvirkningen er mindre til tider ubetydelig (bl.a. pga. bevoksning).

Kulturmiljøer der ligger i større afstand fra havmølleparken end ovenstående vurderes kun at blive påvirket i lav grad.

#### *Kirker*

Kirkernes funktion som landmærker og orienteringspunkter i landskabet gør dem sårbare overfor tekniske anlæg som skalamæssigt konkurrerende elementer, der kan sløre ind- og udsigtsforhold, og dermed kirkens fremtræden i landskabet.

Den nærmeste kirke er Omø Kirke, der ligger ca. 5,8 km fra forundersøgelsesområdet og altså inden for nærzonen. Det vurderes ud fra luftfoto, at der ikke vil være udsigt til havmøllerne fra kirkegården grundet skærmende bevoksning og bebyggelsen i Omø by. Nord for Omø by vurderes det, at det øverste af havmøllerne vil være synlige bag bevoksning og bebyggelsen i Omø by, hvilket vil kunne tage fokus fra oplevelsen af kirken. Da havmøllernes levetid er ca. 25 år defineres varigheden af projektet som værende permanent. Hermed vurderes det, at påvirkningen af kirken er en mindre til stor påvirkning.

Inden for mellemzonen ligger der 10 kirker, som grundet afstanden til forundersøgelsesområdet vurderes at blive påvirket i mindre til ubetydelig grad.

Tabel 9.1.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til landskab og kulturinteresser

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Visuel	Storebæltsøerne (Omø og Agersø)	Meget stor	Meget stor	Meget stor	Meget stor
Visuel	Smålandsøerne	Vejrø og Rågø: Meget stor	Stor	Stor	Stor
		Femø og Fejø: Stor	Stor	Stor	Stor
Visuel	Storebæltskysten Sjælland	Stor	Stor	Stor	Stor <sup>1</sup>
Visuel	Den Sjællandske Dobbeltkyst	Lav	Stor	Stor	Middel <sup>1</sup>
Visuel	Det NV Lolland	Stor	Lav	Stor	Middel <sup>1</sup>
Visuel	Det N Langeland	Stor	Stor	Stor	Stor <sup>2</sup>
Visuel	Storebæltskysten Fyn	Middel	Mellem <sup>3</sup>	Stor	Middel
Visuel	Geografisk udbredelse	Stor	Mellem <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Stor
Visuel	Højde, antal og opstillingsmønster	8 MW: Middel	Mellem <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Middel
		3 MW: Stor	Mellem <sup>3</sup>		Stor
Visuel	Farvandet	Nærzone: Stor til meget stor	Mellem <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Væsentlig til Stor
		Mellemzone: Middel til stor	Mellem <sup>3</sup>		Stor til Middel
		Fjernzone: Lav til middel	Mellem <sup>3</sup>		Mindre til ubetydelig
Visuel	Nat	Stor	Mellem <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Stor Nærzone: Væsentlige negative
Visuel	Tåge	Middel	Mellem <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Middel

<sup>1</sup> Mindre i distancen. <sup>2</sup> Mindre i distancen og på det NV-lige Langeland. <sup>3</sup> Da reversibelt. <sup>4</sup> Regional og national.

### Landanlægget

Der forventes ingen påvirkninger af landskab og kulturarv i driftsfasen fra landanlægget, da kablet er nedgravet og transformestationen ligger i forbindelse med industrianlæggene ved Stignæsværket. Transformestationen har derfor ikke en visuel påvirkning på omgivelserne hverken med hensyn til landskabs- eller kulturarvsinteresser. Eventuel service og reparationer af kabler og tilhørende installationer vil være så kortvarige, at mulige påvirkninger vil være af helt underordnet karakter.

### Demonteringsfasen

#### Den visuelle påvirkning

Den visuelle påvirkning i demonteringsfasen er sammenlignelig med anlægsfasen og er af midlertidig karakter. De visuelle påvirkninger vil være mere diffuse indtil de er helt fjernet. Da der ikke er udarbejdet visualiseringer af demonteringsfasen, beskrives og vurderes de visuelle påvirkninger ikke.

#### *Landanlægget*

Typen af miljøpåvirkningerne i demonteringsfasen vil være sammenlignelige med miljøpåvirkningerne i anlægsfasen (jf. Tabel 9.1.1 og Tabel 9.1.2). Dog vil både varighed og omfang af anlægsarbejderne være væsentligt mindre, da en opgravning af kablerne dels kan gøres både på kortere tid og dels med anvendelse af mindre gravearbejde. I områder, hvor kablerne er underboret, vil det ligeledes være muligt at trække kablerne tilbage gennem føringsrørene og dermed undgå gravearbejde og påvirkning af landskab og kulturarv.

#### 9.1.6 Sammenfatning

Havmølleparken vil i anlægs- og driftfasen have en negativ indvirken på det visuelle indtryk af landskabet.

Anlægsarbejdet vil ikke påvirke oplevelsen af det fredede areal og det bevaringsværdige landskab nord for forundersøgelsesområdet. Skovbyggelinjen vest for forundersøgelsesområdet bliver ikke berørt. En eventuel midlertidig og lokal grundvandsænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for landskabsudtrykket, da påvirkningen vil være meget kortvarig.

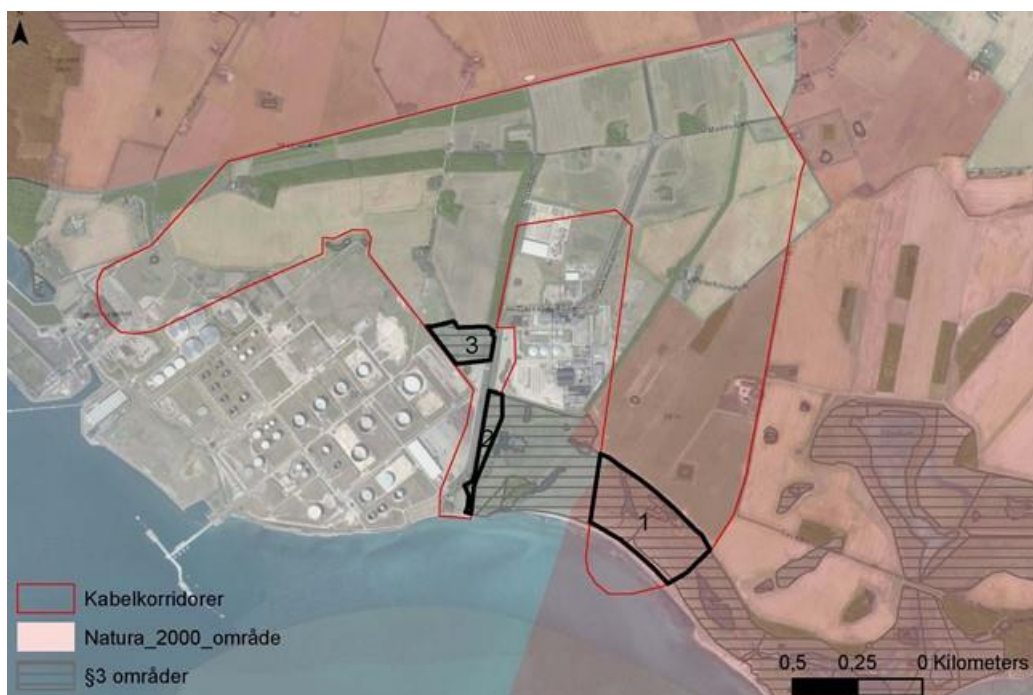
Kulturmiljøet nord for forundersøgelsesområdet vurderes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet.



## 9.2. Naturinteresser

### 9.2.1 Indledning

Havmølleparkens kobles til nettet via en transformerstation placeret i den nordvestlige del af Stignæsværkets område. Der overvejes to forskellige ilandsføringssteder for havmølleparkens ilandsføringskabel og dermed også to forskellige kabeltracéer - tracé 1 og tracé 2 – som begge gennemskærer områder med beskyttet natur (Figur 9.2.1).



Figur 9.2.1 De 2 kabeltracéer, beskyttede naturområder samt Natura 2000-området. Tallene refererer til undersøgte lokaliteter.

Kabelforbindelsen etableres fortrinsvis ved nedgravning, men hvor kablet skal passere områder med beskyttet natur sker kabelfremføringen ved hjælp af styret underboring. For en mere detaljeret projektbeskrivelse af kabelægningen henvises til afsnit 5.6.

#### ***Mulige påvirkninger af flora og fauna på terrestriske arealer***

Kabellægningen på land vil rent fysisk påvirke de områder, der vil komme til at blive berørt af selve kabelgraven eller udlægges til oplagspladser, køreveje og arbejdsarealer. Mulige træfældninger i forbindelse med kabelgravens krydsninger af læhegn og træbevoksede områder vil ligeledes kunne påvirke dyr, der anvender træer som yngle- og rastemråder.

Er der behov for grundvandsændringer i forbindelse med graveaktiviteter, kan dette ligeledes påvirke vandstanden i følsomme naturtyper som eng- og moseområder, hvor naturtilstanden bl.a. er betinget af grundvandsforholdene.

I anlægsfasen vil der ligeledes være risiko for, at der ved spild af olie og brændstof som følge af uheld sker forurening af jord, grundvand samt våd- og vandområder. Sådanne uheld kan ske i forbindelse med oplag og håndtering af brændstof m.m. til arbejdskøretøjer og arbejdsredskaber.

Entreprenørmaskiner vil i anlægsfasen ligeledes kunne føre til forstyrrelser af de dyr, der lever i tilknytning til anlægsområderne, herunder dyrearter omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

De ovenstående emner behandles alle i dette kapitel, bortset fra påvirkninger af rastende og ynglende fugle, der behandles i afsnit 8.8. Konsekvenser for arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000 nr. 162 - *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø*, behandles i et separat Natura 2000 konsekvensvurderingsnotat (Orbicon 2016f), som resumeres i kapitel 14 i nærværende VVM-redegørelse.

### 9.2.2 Metode

Der er foretaget en feltbesigtigelse af kabeltracé 1 og kabeltracé 2 den 28. oktober 2014. Ved besigtigelsen blev der foretaget botaniske undersøgelser af alle de §3-områder i tracéerne, der potentielt kan blive berørt af projektet.



Figur 9.2.2 Udsigt over strandensområdet i kabeltracé 2.

Derudover er der indhentet oplysninger om flora og fauna i de to kabeltracéer fra Danmarks Miljøportal ([www.miljoportal.dk/](http://www.miljoportal.dk/)) samt fra tidligere miljøundersøgelser i området, herunder "forslag til tillæg nr. 13 til regionplan 2001-2012", der er udarbejdet i forbindelse med VVM-redegørelsen for et tidligere projekt i området omhandlende etableringen af en international containerterminal og lokalhavn ved Stignæs (Vestsjællands Amt 2004). Det pågældende projekt er dog ikke blevet realiseret.

### 9.2.3 Eksisterende forhold

Området for de to kabeltracéer udgøres langs overvejende af dyrket agerjord, afvekslende med enkelte levende læhegn og mindre løvtræsbeplantninger omkring bygninger. Desuden udgør industriområdet omkring Tjørnehøj og skydebanen (område mellem Tjørnehøj og Stignæsværkets område) en stor del af arealet i kabelkorridorerne.

Der er meget begrænsede naturinteresser tilknyttet de intensivt dyrkede marker og de klippede græsarealer i industriområdet, men arealerne er dog levested for en række almindelige dyrearter som ræv, rådyr, hare, fasan, agerhøns, arter af mus mfl., der alle er dyrearter, der har det åbne agerland som deres leveområde. Derudover fungerer de levende hegn og små løvtræsbeplantninger som både yngle- og fourageringsområde for forskellige arter af småfugle.

Kun de mest kystnære dele af kabeltracéerne er med egentlige naturarealer, herunder arealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 med de beskyttede naturtyper strandeng og mose. Naturinteresserne i kabeltracéerne er helt overvejende tilknyttet disse beskyttede områder, der beskrives i det følgende.

#### **Beskyttet natur i Kabeltracé 1**

Kabeltracé 1 afgrænses mod øst af en drænggrøft, der afvander moseområdet mellem Tjørnehøj og Stignæsværket. Mellem Klintevej og denne drænggrøft ligger et mindre lavbundsområde, der på Danmarks Miljøportal vejledende er registreret med den beskyttede naturtype strandeng (lokalitet 2 på Figur 9.2.1).

Ved besigtigelsen i oktober 2014 kunne det dog konstateres, at området i praksis fremstår som strandrørsump, med en vegetation helt domineret af tagrør. Vegetationen synes at blive slået årligt i et bælte langs drænggrøften. Naturværdien af rørsumpen vurderes som værende dårlig, og uden forekomster af sjældne eller truede arter. Da rørvegetationen jævnligt slås, har rørskovene ikke en tæthed og højde, der gør den velegnet som ynglested for de fuglearter, der har udstrakte rørskove som deres fortrukne ynglehabitat.



Figur 9.2.3 Slået bælte i vegetationen. Tagrørene på drængrøftens kronekant viser tydeligt grøftens forløb. I baggrunden ses industriområdet ved Tjørnehøj.

Ca. 500 m nordligere i kabeltracé 1, vest for Klintevej, ligger endnu et lavbundsområde med den beskyttede naturtype mose. Der synes ikke at være saltpåvirkninger af dette vådområde, og mosens fremstår som en vanddækket rørsump med en vegetation helt domineret af tagrør. Mosens er delt i to af en langsgående markvej og den vestligste del af mosens (nærmest Stignæsøsværket) fremstår mere tør, og her forekommer foruden tagrør også arter om stor nælde, vild kørvel og burrenerre. Naturværdien af mosens vurderes som dårlig. På trods af den høje tagrørsvegetation, vurderes rørsumpen ikke som egnet som ynglested for f.eks. rørhøg (der er på udpegningsgrundlagte for det nærliggende natura 2000 område), da hele området er kraftig forstyret af lys og støj, dels fra Dongs oliedepot og dels fra den nærliggende skydebane.





Figur 9.2.4 Limnisk rørsump med tagrør som den dominerende planteart.

### **Beskyttet natur i kabeltracé 2**

Set fra kysten er de første 50 m af kabeltracé 2 sandstrand med begyndende klitdannelse. Arterne hjælme, marehalm, strand-mandstro, strand-bede og strand-krageklo dominerer vegetationen. Mellem stranden og det dyrkede agerland ligger desuden et større kreaturgræsset strandengsområde i et ca. 250 m bredt bælte langs kysten.

Der er flere lavvandende småsøer og tidevandsrender på strandengen, ligesom gul engmyre har bygget store tuer. Vegetationen er meget værdifuld med mange naturtypekarakteristiske arter som harril, strand-engelskgræs, kødet hindeknæ, strandarve, strand-trehage, strand-asters, strand-tusindgylden, fliget vejbred, strand-vejbred m.fl., og naturværdien af strandengsområdet vurderes som værende meget høj.

Selve strandengen – men også dele af de dyrkede arealer i kabeltracé 2 er omfattet af Natura 2000 område nr. 162 - *Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø*.

### **Mulige bilag IV-arter i de 2 kabeltracéer**

Paddearterne spidssnudet frø og stor vandsalamander er begge almindeligt forekommende i vandhuller i Østdanmark, og arterne yngler muligvis i de små vandhuller på strandengen i kabeltracé 2. Begge paddearter er opført på habitatdirektivets bilag IV og er dermed strengt beskyttede.

Også bilag IV-arterne strandtudse, grønbroget tudse og klokkefrø kendes fra lokalområdet, men forekommer, så vidt det vides, ikke på strandene ved Østerhoved.

Nærmeste ynglelokaliteter for grønbroget tudse er strandene nord for Stignæs Skov samt Sevedø, mens de nærmeste ynglelokaliteter for strandtudse er Omø og Agersø, idet Agersø også vides at rumme en ynglebestand af klokkefrø (Slagelse Kommune 2011).

Paddearterne grøn frø, butsnudet frø, lille vandsalamander og skrubbtudse, yngler muligvis også i strandengssøerne ved Østerhoved. Disse fire almindelige paddearter er alle fredede, men er ikke omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Kabeltracéerne rummer ingen oplagte yngle- eller rastelokaliteter for flagermus, da træerne i læhegnene og de mindre bevoksninger alle er små unge træer, der endnu ikke har udviklet større flagermusegnede hulheder.

Det er dog sandsynligt, at flagermus lejlighedsvis benytter området for kabeltracéerne som fourageringsområde. Der er i så fald sandsynligvis tale om arterne vandflagermus, sydflagermus, trolldflagermus og dværgflagermus, der alle er kendt fra området omkring Stignæs (Søgaard og Asferg 2007). Også flagermus under træk vil lejlighedsvist kunne forekomme i området for de to kabeltracéer.

Markfirben er vores eneste art af krybdyr, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Markfirben er udbredt, men sporadisk forekommende i det meste af Danmark (Søgaard og Asferg 2007). Markfirben forekommer næsten udelukkende i tørre sandede eller grusede områder med spredt buskbevoksning som f.eks. sandede overdrev og heder, men også grusgrave, samt bane- og vejskråninger er velegnede levesteder for arten. Sådanne levesteder forekommer dog ikke i områderne for kabeltracéerne, og det vurderes som værende meget usandsynligt, at der forekommer markfirben i området.

#### 9.2.4 Miljøpåvirkninger

Kun i forbindelse med entreprenørarbejderne i anlægsfasen og demonteringsfasen synes der at kunne forekomme påvirkninger af flora og fauna i kabeltracéerne. I driftsfasen vil der kun kortvarigt kunne være behov for service, vedligeholdelse og eventuelle reparationer af kabler og andre installationer. Fokus i dette kapitel vil derfor være på eventuelle negative påvirkninger af flora og fauna i anlægsfasen og den stort set sammenlignelige demonteringsfase.

##### **Anlægsfasen**

###### *Valg af kabeltracé 1*

I kabeltracé 1 vil anlæggelse af kabelgrav gennem strandengsområdet øst for Klintevej og gennem moseområdet mellem Tjørnehøj og Stignæsværket betyde, at der skal graves i disse beskyttede naturtyper, såfremt der ikke foretages underboringer på disse strækninger.



Som hovedregel vil der ved sådanne anlægsarbejde indledningsvist ske en bortgravning af tørv og muldjord, som derefter lægges i depot. Efter kabellægningen vil jordlagene blive pålagt kabelgraven i deres oprindelige rækkefølge. Både strandengen og den vanddækkede rørsump er helt overvejende domineret af tagrør. Tagrør er en planteart med et meget stor spredningspotentiale og en bred økologisk niche, og det forventes derfor, at arten meget hurtigt vil sprede sig til det reetablerede muldlag over selve kabelgraven. Rørsumpen vil derfor være regenereret få år efter afslutningen af gravearbejderne.

Vælges det at underbore områderne med beskyttet natur, vil der ikke ske påvirkninger af områderne.

En eventuel midlertidig og lokal grundvandsænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for arts sammensætningen på hverken strandengen eller den vanddækkede rørsump i kabeltracé 1, da påvirkningen dels er meget kortvarig, og dels fordi tagrør har en bred økologisk niche med hensyn til tolerance for vandstandsændringer på voksestedet.

Håndtering og oplag af brændstoffer til entreprenørmaskiner indebærer en løbende risiko for spild og læk af disse med risiko for forurening af jord og grundvand i nærmiljøet. Risikoen kan dog nedsættes betydeligt ved hjælp af simple og effektive afværgeforanstaltninger.

#### *Valg af kabeltracé 2*

Som det fremgår af afsnit 5.6 underbores hele strækningen med strandeng i kabeltracé 2. Den direkte påvirkning af strandengen vil derfor være begrænset til kørsel med entreprenørmaskiner i forbindelse med etablering af arbejdsplads til de maskiner, der anvendes til underboring. Arbejdspladsen for disse tænkes placeret i strand- og klitzonen, det vil sige mellem havet og området med strandeng.

Kørsel med tunge entreprenørmaskiner på strandengens bløde bund kan give anledning til varige strukturskader og dybe kørespor.

Kørsel med maskiner på strandengsområderne i kabeltracé 2 bør derfor udelukkende finde sted på udlagte køreplader for at undgå strukturskader og kørespor på strandengen.

Både selve stranden, men også klitzonen, er uden blød bund, og vegetationen i disse områder er væsentlig mere robust over for slid, da naturtypen i sig selv er karakteriseret ved en høj grad af dynamik forårsaget af den varige bølge- og vindpåvirkning, der flytter rundt på sandet.

Risikoen for lækager og spild af brændstoffer er sammenlignelig med risikoen beskrevet for kabeltracé 1.

*Arter omfattet af habitatdirektivets Bilag IV*

Kørsel med entreprenørmaskiner i anlægsfasen vil kunne medføre, at padder slås ihjel, herunder også padder omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Der vil dog være tale om enkelte hændelser, der ikke sker i et omfang, der vurderes at kunne påvirke bestandene negativt. Også selve kabelgraven indebærer en risiko for, at padder falder ned i denne og eventuelt begravnes ved reetablering efter nedlægning af kablerne.

Specielt anlægsarbejder i forår og sensommer, hvor padderne vandrer henholdsvis til og fra deres ynglevandhuller, indebærer en risiko. Antallet af individer, der i givet fald vil omkomme, vurderes dog at være af en størrelsesorden, der ikke har betydning for de lokale bestande.

Fældning af træer i læhegn og småbeplantninger vurderes ikke at have betydning for arter af flagermus, da træerne her fortrinsvis er yngre og mindre træer, der endnu ikke har udviklet hulheder. Anlægsarbejderne vil ikke have betydning for områdernes mulige funktion som fourageringsområde for arter af flagermus.

*Andre forhold i anlægsfasen*

I det åbne landbrugslandskab og dermed også inden for kabeltracéernes område lever i større eller mindre grad forskellige arter af vildt (agerhøns, fasaner hjortevildt, harer med mere). Det vildt, der findes i og omkring forundersøgelsesområdet, forventes at blive kortvarigt forstyrret under anlægsfasen, men effekten er meget kortvarig, og efter anlægsfasen vil der hurtigt ske en genindvandring til området.

Generelt bør oplag af brændstof til entreprenørmaskiner og påfyldning af brændstof kun finde sted på arbejdspladser med fast belægning og uden eventuelle dræn og regnvandskloakering, der afvander til naturbeskyttede vådområder. Beholdere med brændstof bør placeres på pladser eller containere forsynet med opkant, således at en eventuelle lækage vil kunne fange brændstofprodukterne inden de siver i jorden, eller forurener overfladevandet.

Tabel 9.2.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til §3-beskyttet natur i tracé 1 (strandørsump og vanddækket rørsump).

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Gravearbejde i beskyttede naturområder	§3 naturtyper	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>3</sup>	Lav
Behov for midlertidige grundvands-sænkninger	§3 naturtyper	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>3</sup>	Lav
Spild af brændstoffer	§3 naturtyper	Lav	Stor <sup>4</sup>	Stor <sup>3</sup>	Middel

<sup>1</sup> Belastning kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Naturtypen regenererer hurtigt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens §3. <sup>4</sup> en forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

Tabel 9.2.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til §3-beskyttet natur i tracé 2 (strandeng med høj naturværdi i Natura 2000-område)

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Kørsel på strandeng</b>	§3 naturtyper	Stor <sup>1</sup>	Stor <sup>2</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Stor
<b>Spild af brændstoffer</b>	§3 naturtyper	Lav	Stor <sup>4</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Middel

<sup>1</sup> Kan give strukturskader der kun langsomt forsvinder. <sup>2</sup> Naturtypen regenererer langsomt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet. <sup>4</sup> En forurening med brændstoffer nedbrydes kun langsomt. <sup>5</sup> En forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

Tabel 9.2.3 Sammenfatning af miljøpåvirkning i anlægsfasen i relation til paddearter omfattet af bilag IV i både tracé 1 og tracé 2

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Tilfældige trafikdrab og individer der fanges og omkommer i kabelgraven</b>	Bilag IV-arter	Lav <sup>1</sup>	Mellem <sup>2</sup>	Meget Stor	Ubetydelig

<sup>1</sup> Kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Paddebestande regenererer hurtigt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet.

### Driftsfasen

Der forventes ingen påvirkninger af flora og fauna i driftsfasen. Eventuel service og reparationer af kabler og tilhørende installationer vil være så kortvarige, at mulige påvirkninger vil være af helt underordnet karakter.

### Demonteringsfasen

Typen af miljøpåvirkningerne i demonteringsfasen vil være sammenlignelige med miljøpåvirkningerne i anlægsfasen. Dog vil både varighed og omfang af anlægsarbejderne være væsentligt mindre, da en opgravning af kablerne dels kan gøres både på kortere tid og dels med anvendelse af mindre gravearbejde. I områder, hvor kablerne er underboret, vil det ligeledes være muligt at trække kablerne tilbage gennem føringsrørene og dermed undgå gravearbejde og påvirkning af beskyttede naturtyper.

Tabel 9.2.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til §3-beskyttet natur i tracé 1 (strandørsump og vanddækket rørsump).

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Gravearbejde i beskyttede naturområder</b>	§3 naturtyper	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>3</sup>	Lav
<b>Behov for midlertidige grundvands-sænkninger</b>	§3 naturtyper	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>3</sup>	Lav
<b>Spild af brændstoffer</b>	§3 naturtyper	Lav	Stor <sup>4</sup>	Stor <sup>3</sup>	Stor

<sup>1</sup> Belastning kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Naturtypen regenererer hurtigt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens §3. <sup>4</sup> En forurening med brændstoffer nedbrydes kun langsomt. <sup>5</sup> en forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

Tabel 9.2.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til §3-beskyttet natur i tracé 2 (strandeng med høj naturværdi i Natura 2000 område).

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Kørsel på strandeng</b>	§3 naturtyper	Stor <sup>1</sup>	Stor <sup>2</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Stor
<b>Spild af brændstoffer</b>	§3 naturtyper	Lav	Stor <sup>5</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Middel

<sup>1</sup> Kan give strukturskader der kun langsomt forsvinder. <sup>2</sup> Naturtypen regenererer langsomt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet. <sup>4</sup> En forurening med brændstoffer nedbrydes kun langsomt. <sup>5</sup> En forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

Tabel 9.2.6 Sammenfatning af miljøpåvirkning i demonteringsfasen i relation til paddearter omfattet af bilag IV i både tracé1 og tracé 2

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Tilfældige trafikdrab og individer der fanges og omkommer i kabelgraven</b>	Bilag IV-arter	Lav <sup>1</sup>	Mellem <sup>2</sup>	Meget Stor	Ubetydelig

<sup>1</sup> Kortvarig og lokal. <sup>2</sup> Paddebestande regenererer hurtigt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet.

### 9.2.5 Sammenfatning

Der vil i relation til tracé 2 være optræde store påvirkninger i anlægsfasen og muligvis også i demonteringsfasen. Disse påvirkninger er imidlertid kortvarige.

### 9.3. Overfladevand

#### 9.3.1 Indledning

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der, over en kortere strækning, ske en midlertidig omlægning af mindre vandløb, hvilket kan have en midlertidig påvirkning af den fysiske udformning af vandløbet samt på vandkvaliteten. Ved kabellægning og krydsning af vandløb vil eventuelle gravearbejder kunne forårsage, at jordspild opslemmes i vandet.

Vandløb og andre vandområder kan blive påvirket af midlertidige dræninger eller vedvarende sænkning af grundvandsstanden, som både kan påvirke vandføringen og vandstanden, men også forøge okkerudvaskningen, hvis forundersøgelelsesområdet ligger i et lavbundsområde med risiko for blotlægning af jernholdige jordlag. Dette vil tillige gælde udledning af oppumpet grundvand fra midlertidige grundvandssænkninger i tilknytning til anlægsarbejder.

Endelig kan der være en lille udvaskning af korrosionsprodukter fra anlæggene, eller utilsigtet udledning af forurenende stoffer i forbindelse med anlægsarbejderne, der potentielt kan påvirke især mindre vandløb og vandområder. I forbindelse med anlægsarbejderne kan der, over en kortere strækning, ske en midlertidig omlægning af mindre vandløb, hvilket kan have en midlertidig påvirkning af den fysiske udformning af vandløbet samt på vandkvaliteten. Ved kabellægning og krydsning af vandløb vil eventuelle gravearbejder kunne forårsage, at jordspild opslemmes i vandet.

Vandløb og andre vandområder kan blive påvirket af midlertidige dræninger eller vedvarende sænkning af grundvandsstanden, som både kan påvirke vandføringen og vandstanden, men også forøge okkerudvaskningen. Dette vil tillige gælde udledning af oppumpet grundvand fra midlertidige grundvandssænkninger i tilknytning til anlægsarbejder.

Endelig kan der være en lille udvaskning af korrosionsprodukter fra anlæggene, eller utilsigtet udledning af forurenende stoffer i forbindelse med anlægsarbejderne, der potentielt kan påvirke især mindre vandløb og vandområder.

#### 9.3.2 Metode

Tilstedeværelsen af krydsende vandløb eller andre vandområder inden for eller tæt på kabelkorridoren eller kabelstationen er kortlagt på baggrund eksisterende data fra offentlige portaler. Kortlægningen omfatter tillige oplysninger om målsætninger og eksisterende vandkvalitet. En eventuel påvirkning af vandområderne forventes kun at være aktuell i forbindelse med anlægsfasen.

#### 9.3.3 Eksisterende forhold

Kanten af korridoren for landanlægget ved landgang nr. 1 følger "Maderenden", som er et offentligt vandløb uden et fastsat miljømål for faunaklasse og uden fastsat økologisk

potentiale i Statens vandplaner (<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedi-aktiv1-2014>). Da vandløbet ikke har fået tildelt en ny målsætning i forbindelse med Statens vandplaner er den tidligere målsætning stadig gældende. Vandløbet var ikke målsat i Vestsjællands Amts recipientkvalitetsplan, men det beskrives i (Skælskør Kommune 1996), at vandløbet burde have en miljøkvalitet således, at en målsætning som B3 (karpefiskevand) kan opfyldes.

Korridoren for landlæggende ved både landgang nr. 1 og 2 krydser lavbundsarealer og et vådområde med flere mindre søer og vandhuller.

#### 9.3.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Passage af vådområderne i tilknytning til kabellægningen sker ved underboring, som ikke normalt vil have nogen fysisk indvirkning på vådområder. Det forudsættes derfor, at der i forbindelse med anlægsarbejderne ikke sker midlertidige omlægninger, der kan påvirke den fysiske udformning af vådområderne eller medføre forringelser af både kvaliteten af vådområderne og vandkvaliteten.

I forbindelse med underboringer, kan der ske et såkaldt "blow out", hvor boremuddet (f.eks. bentonit) skydes op gennem sprækker eller gennem selve jordlaget mellem boringen og bunden af vådområdet. Herved kan vådområdet blive påvirket med det finkornede lermateriale, som boremudder hovedsageligt består af. Lermaterialet vil afhængig af mængden overlejre bunden af vådområdet og planter og dyr, samt sætte sig i fiskegæller. Sandsynligheden for "blow outs" og en eventuel påvirkning er lille. Påvirkningen vil stort set være sammenlignelig med påvirkningen af meget finkornet jordmateriale i forbindelse kraftig nedbør og efterfølgende stor afstrømning fra vegetationsløse arealer.

I tilknytning til jordarbejder kan der være risiko for, at der skylles jord ud i vådområdet. På grund af arbejdets begrænsede omfang vil effekten i vådområdet generelt være ubetydelig.

Behovet for midlertidige grundvandssænkninger, som kan påvirke vådområdet, anses for begrænsede. Endvidere vil risikoen for udvaskning og påvirkning af vådområdet med okker være yderst begrænset, idet en evt. sænkning af grundvandsstanden ned til under bunden af ledningsgraven ca. 1,5 - 2 m under terræn i en kortvarig periode på op til 10 døgn ikke medfører en væsentlig udvaskning af okker.

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der derudover ske en utilsigtet udledning af forurenende stoffer som følge af spild fra maskiner.

Da krydsningen af Maderenden og vådområder sker ved styret underboring, forventes ingen eller kun kortvarige og ubetydelige påvirkninger af områdets økologiske tilstand. Anlægsaktiviteterne forventes ikke at påvirke den eksisterende fauna i området, se den stående Tabel 9.3.1.



Tabel 9.3.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til overfladevand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Krydsning af vandløb	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Udsivning af okker	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
"Blow-out"	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

### Driftsfasen

Strømkablet er omgivet af en korrosionshindrende materiale, og der vil kun være et begrænset antal jordledere i tilknytning til kabelsystemet, hvorfra der kan udledes miljøfremmede korrosionsprodukter til vandmiljøet. Udvaskning af korrosionsprodukter fra de nedgravede kabler vurderes ikke at udgøre en risiko for forurening af Maderenden og andre vådområder i driftsfasen.

Ved kablerne vil der være et magnetisk felt, som kan inducere et meget svagt elektrisk felt i vandet i vådområder og vandløb. Det elektriske felt forventes ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af de fisk der evt. findes i Maderenden.

Anlægget forventes ikke at påvirke den eksisterende fauna i området, se nedenstående Tabel 9.3.3.

Tabel 9.3.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til overfladevand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Krydsning af vandløb	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Udsivning af okker	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
"Blow-out"	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

### Demoneringsfasen

Det vurderes, at tilstedeværelsen af jordkablerne ikke vil udgøre en risiko for vandløb og andre vådområder i demonteringsfasen.

Tabel 9.3.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til overfladevand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Krydsning af vandløb	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Udsivning af okker	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
"Blow-out"	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

## 9.3.5 Sammenfatning

I relation til overfladevand forventes ingen eller kun kortvarige effekter. Alle krydsninger af vandløb, sker ved styret underboring.

## 9.4. Grundvand

### 9.4.1 Indledning

I forbindelse med projektet er der foretaget en kortlægning af grundvandsinteresser inden for korridoren for landanlæggene og i et område med en radius på 1.000 m omkring dette. Kortlægningen er udarbejdet med henblik på at vurdere eventuelle påvirkninger fra anlægsarbejderne samt risiko for forurening fra spild under anlægsarbejderne. Derudover er påvirkninger i driftsfasen ligeledes vurderet.

### 9.4.1 Metode

Grundvandsforhold og drikkevandsinteresser er kortlagt på basis af eksisterende oplysninger om grundvandsrelaterede forhold. Oplysningerne, der som minimum dækker for undersøgelsesområdet, er indhentet fra eksisterende kilder vedrørende drikkevandsinteresser, nitratfølsomme indvindingsområder, specifikke oplysninger om indvindingsboringer og indvindingsoplande.

Vandressource- og dermed drikkevandsressourcerne er som udgangspunkt beskyttet under vandforsyningsloven. Drikkevandsforekomsterne er kortlagt inden for forskellige kategorier og forskellige kortlægningsområder, Tabel 9.4.1.

Tabel 9.4.1 Kategorier der benyttes til at beskrive områder med drikkevandsinteresser

Forkortelse	Beskrivelse
<b>OSD</b>	Område med særlige drikkevandsinteresser
<b>OD</b>	Områder med drikkevandsinteresser
<b>NFL</b>	Følsomme indvindingsområder med angivelse af hvilke typer forurening der er følsomme overfor, eksempelvis nitratfølsomme indvindingsområder
<b>ION</b>	Indsatsområder, hvor der er behov for en særlig indsats til at beskytte drikkevandsinteresser, f.eks. indsatsområder med hensyn til nitrat

### 9.4.2 Eksisterende forhold

Korridoren for landanlægget ligger, jf. <http://arealinformation.miljoportal.dk/distribution/> i et område uden drikkevandsinteresser og området nord rundt om korridoren er udlagt som område med drikkevandsinteresser. Området ligger ikke inden for et nitratfølsomt område eller indsatsområde for nitrat (<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv1-2014>).

Jf. <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv1-2014> ligger korridoren i et område med regionale drikkevandsforekomster, med en samlet ringe tilstand og med en nuværende ringe kvantitativ og kemisk tilstand. Der er ingen terrænnære eller dybe drikkevandsforekomster (<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv1-2014>).

Nærmeste vandforsyningsanlæg (ikke drikkevand, Slagelse Kommune 2013b) er Stignæs Vandindvinding I/S (privat fælles vandforsyningsanlæg), som ligger umiddelbart vest for korridoren. Vandværket har en tilladelse til at oppumpe 1.870.000 m<sup>3</sup> vand årligt

frem til 2026. Drikkevand leveres, jf. Slagelse kommune 2013 af SK Vand A/S. Grundvandet "udsendt" fra Stignæs Vandindvinding I/S har generelt et højt indhold af nitrit og ammonium, mens indholdet af nitrat er lavt. Derudover ses også en tendens til et stigende indhold af chlorid i grundvandet. Indholdet af pesticider i grundvandet vurderes at være lavt, men der kan konstateres indhold af pesticider i vandværkets indvindingsboringer. En nærmere gennemgang af grundvandskemien i grundvandet fra de enkelte boringer, viser dog væsentligt lavere indhold af nitrit, ammonium og chlorid end målt ved afgang fra vandværk.

Nord for korridoren findes to vandforsyningsanlæg, Harbo Bryggerierne og blomstergartneriet Marianne Rosten. Ingen af de to indvindinger har aktive vandindvindingstilladelser, men Harbo Bryggerierne oppumpede i perioden 2010-2013 39.952 til 76.056 m<sup>3</sup> vand årligt og blomstergartneriet Marianne Rosten 1.048 til 1.655 m<sup>3</sup> vand årligt.

#### 9.4.3 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Skulle det vise sig behov for grundvandsænkninger i tilknytning til anlægsarbejderne kan vandindvindingerne i området potentielt blive midlertidigt påvirket, hvis disse ligger tæt på graveområderne og boringerne er filtersat i terrænnært grundvand. Den mængde vand, som oppumpes i forbindelse med en eventuel grundvandssænkning, vil dog være ubetydelig i forhold til den samlede grundvandsressource og vil kun kunne påvirke grundvandsstanden helt lokalt. Grundvandssænkninger vurderes derfor ikke at kunne påvirke vandindvindingerne i området.

Spild af miljøfremmede stoffer som f.eks. brændstof under anlægsarbejderne vurderes at være af et så begrænset omfang, at der med de rette forholdsregler og afværgeforanstaltninger ikke vil ske en forurening af grundvandet.

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser, hverken midlertidigt eller permanent.

Tabel 9.4.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til grundvand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Grundvandssænkning	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Vandindvindinger	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Oliespild	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

##### **Driftsfasen**

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser i driftsfasen.

Tabel 9.4.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til grundvand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Grundvandssænkning	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Vandindvindinger	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Oliespild	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

### ***Demonteringsfasen***

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser.

Tabel 9.4.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til grundvand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Grundvandssænkning	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Vandindvindinger	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Oliespild	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

#### 9.4.4 Sammenfatning

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller drikkevandsinteresser, hverken midlertidigt eller permanent.

## 9.5. Jord

### 9.5.1 Indledning

Korridoren for landanlægget er undersøgt for tilstedeværelsen af lokaliteter, der enten er konstateret forurenede (kortlagt på vidensniveau V2) eller kortlagte som potentielt forurenede (kortlagt på vidensniveau V1). Derudover er der inden for korridoren søgt oplysninger om områdeklassificerede arealer.

Ifølge jordforureningsloven kortlægger regionen arealer på vidensniveau V1, hvis der er tilvejebragt en viden om, at der på arealet har været aktiviteter, der kan have givet anledning til jordforurening. Tilsvarende kortlægges arealer, hvor der er en faktisk viden om jordforurening, som kan have en skadelig virkning på mennesker og miljø, på vidensniveau V2.

Udpegningen af områdeklassificerede arealer foretages, i henhold til jordforureningsloven, af kommunerne.

### 9.5.2 Metode

Oplysningerne om kortlagte arealer inden for korridoren er dels indhentet på Miljøportalen og dels tilsendt fra Region Sjælland i november 2014.

Oplysningerne om de områdeklassificerede arealer stammer fra Miljøportalen.

### 9.5.3 Eksisterende forhold

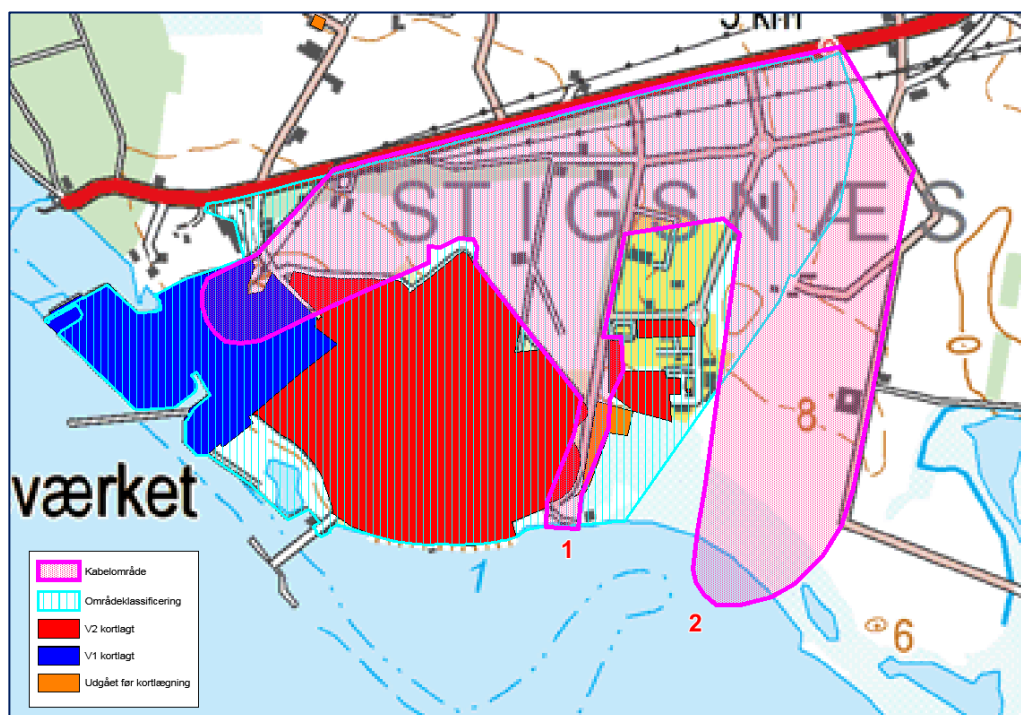
Inden for korridoren for landanlægget, er der kortlagt to lokaliteter, hvor der vil være risiko for kontakt med og spredning af forurenede jord. Derudover er hele området områdeklassificeret. Begge lokaliteter berøres direkte i forbindelse med anlægsarbejderne (Tabel 9.5.1 og Figur 9.5.1). Gravearbejder inden for de kortlagte ejendomme bør begrænses mest muligt i forbindelse med anlægsarbejderne.

Tabel 9.5.1 Oversigt over kortlagte lokaliteter inden for korridoren for landanlægget

Lokalitetsnr.	Fokustype	Lokalisering	Konflikt	Bemærkninger
<b>Stignæs</b>	Områdeklassificeret	Stignæs området	Arealet skærer en stor del af området	Ca. 1,57 km <sup>2</sup> inden for området er områdeklassificeret. Området er hovedsageligt landbrugsjord.
<b>330-00060</b>	V1 kortlagt	Stignæsværket	Arealet skærer den vestligste del af korridoren.	81.778 m <sup>2</sup> inden for kabelområdet. Transformerstationer med olieoplag på over 10.000 l. Askeplads og slaggedepot. Der er udlagt ca. 670.000 m <sup>3</sup> aske der er produceret på Stignæsværket, som har været på arealet siden 1962. Der er risiko at støde på forurening med olie, tjærestoffer og tungmetaller.
<b>331-00014</b>	V2 kortlagt / Lokaliseret / Udgået før kortlægning	Område ved Holtegårdsvej og Klintevej	Arealet ligger på kanten af korridoren i den vestlige del og ved "landgang 1".	44.874 m <sup>2</sup> inden for kabelområdet er V2 kortlagt. Der er udlagt slagge på vejarealer og pladser. Der har desuden været fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter og oplag af olieprodukter. Der er risiko for forurening med tungmetaller, tjærestoffer og olieprodukter.
<b>330-20660</b>	Lokaliseret	Askelunden og Mådevej	Arealet ligger i den nordøstlige del af korridoren	Slagge er tilbagefyldt i ledningsgrave langs veje. Der er risiko for forurening med tungmetaller og tjærestoffer.

Derudover er hele korridoren for landanlægget områdeklassificeret (Figur 9.5.1).





Figur 9.5.1 Oversigtskort med angivelse af kabelkorridor.

#### 9.5.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være en risiko for, at gravearbejder kan føre til spredning af forurenede jord. Gravearbejderne kan også føre til, at jord forurenede med forskellige stoffer blottlægges, og at stofferne udvaskes til vandløb og søer eller til grundvandet.

Krydsningen af Natura 2000 områder, diger samt tekniske anlæg som veje forventes ikke at medføre berøring af eventuelt forurenede jord, da passagen overvejende sker ved styret underboring af kabelanlægget.

Forureningen af jorden kan stamme fra spild fra maskiner, der anvendes ved anlægsarbejdet eller fra tidligere forureninger fra andre kilder eller afsmitning af metaller fra jordkabler. Der forventes ikke at være et bidrag til jordforureningen fra korrosion af jordkablerne inden for anlæggets levetid.

Tabel 9.5.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til jord.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Jordforurening	Jord	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig

I det omfang det er muligt vil overskudsjord blive genanvendt til retablering af udgravningerne. Det må forventes, at overskudsjorden skal klassificeres ved analyse af 1

prøve pr. 30 tons for indhold af PAH'er, totalkulbrinter og tungmetaller (bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink) af akkrediteret laboratorium. En lempeligere prøvetagningsstrategi kan muligvis aftales med kommunen. Overskudsjorden skal bortskaffes til godkendt modtager, der fastlægges, når jordens forureningsgrad er kendt. Det må dog forventes nødvendigt, at jord egnet til genanvendelse skal anvendes samme sted, som det er gravet op.

Af afsnit 5.6 fremgår det, at der, i forbindelse med etableringen af kabelgraven, forventes anvendt 500-600 m<sup>3</sup> sand pr. tromlelængde, svarende til ca. 1.450 m, til indbygning umiddelbart omkring kablerne. Det indbyggede sand erstatter ca. den tilsvarende mængde råjord, og det vurderes derfor, at der pr. tromlelængde genereres ca. 1.000 – 1.200 tons overskudsjord, som skal klassificeres og eventuelt bortskaffes til godkendt modtager. Det vurderes, at der skal udtages og analyseres 35-40 prøver. De angivne mængder kan være væsentlig større, hvis den opgravede jord ikke er genindbygningseget.

Da de kortlagte arealer ikke ligger inden for et indsatsområde i forhold til grundvand (dvs. ikke inden for område med særlige drikkevandsinteresser eller indvindingsopland), og da arealerne ikke skal anvendes til følsom arealanvendelse vurderes en §8 tilladelse til udførsel af bygge- og anlægsarbejder i henhold til jordforureningsloven ikke nødvendig. Overfladevand (vandløb, søer eller havet) er dog også en del af jordforureningslovens indsatsområder jf. § 6, stk. 1, nr. 2. Indsatsområderne fastlægges af regionen (Region Sjælland), og der kræves en § 8-tilladelse, før der påbegyndes bygge- eller anlægsarbejde i disse.

### **Driftsfasen**

I driftsfasen forventes der ikke at være et bidrag til jordforureningen fra korrosion af jordkablerne inden for anlæggets levetid

Tabel 9.5.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til jord.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Jordforurening	Jord	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning

### **Demoneringsfasen**

Såfremt jordkablerne graves op i forbindelse med demonteringsfasen, vil påvirkningerne kunne sammenlignes med påvirkninger, som beskrevet under anlægsfasen. Såfremt kablerne efterlades i jorden, vurderes der ikke at være et væsentligt bidrag til jordforurening fra korrosion af jordkablerne.

Tabel 9.5.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til jord.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Jordforurening, kabler efterlades	Jord	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
Jordforurening, kabler graves op	Jord	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig

### 9.5.5 Sammenfatning

Risikoen for spredning af forurennet jord vurderes at være uden påvirkning eller lav.

## 9.6. Socioøkonomi, befolkning og sundhed

### 9.6.1 Indledning

Etablering af havmølleparker vil potentielt kunne have en række påvirkninger af socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed i både anlægs- og driftsfasen. Det gælder både de havbaserede anlæg, kabelkorridorer til ilandføring og på landjorden, landbaserede anlæg og forskellige installationer. Påvirkningerne kan forekomme i varierende grad i både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen. Socioøkonomiske forhold vedrører specielt påvirkning af sociale strukturer, erhvervs muligheder, herunder ændrede indtægtsmuligheder på grund af miljøpåvirkninger fra projektet. Påvirkninger kan være direkte eller indirekte og de vil kunne påvirke lokalt, regionalt eller i nogle tilfælde nationalt. Påvirkningerne i forhold til indtægtsmuligheder, og i øvrigt også andre påvirkninger, kan være både positive og negative. Tilsvarende gælder for befolkning og sundhed, at det vedrører de miljøpåvirkninger, der kan påvirke sundhedsforhold, ligeledes direkte eller indirekte og lokalt, regionalt eller eventuelt nationalt.

Ved vurdering af miljøpåvirkningen fra projektet er der en række grænseflader mellem de forhold, der behandles i nærværende afsnit og andre emner som støjpåvirkninger, fiskeri, sejladsforhold, radar, flytrafik specielt for havanlægget, der behandles i andre afsnit i redegørelsen. For landanlægget gælder grænsefladerne særligt emner som den landskabelige oplevelse, reduktion af arealanvendelse til produktion (landbrug, skovbrug m.m.), rekreativ udnyttelse, støj og magnetfelter. Flere af emnerne er udelukkende behandlet i andre afsnit af VVM-redegørelsen, men hvor det er relevant inddrages vurderingerne fra de pågældende afsnit også nedenfor i dette afsnit. I scoping for projektet er der i forhold til socioøkonomiske forhold og den marine del af projektet særligt fremhævet beslaglæggelse af marine arealer, der eventuel reducerer herlighedsværdi, rekreativ udnyttelse, jagt og fiskeri. I forhold til sundhed er der i scoping fremhævet klima og forureningsrelaterede aspekter.

### 9.6.2 Metode

Der er gennemført en vurdering af påvirkningen i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen af de forhold omkring projektet, der kan påvirke socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed.

For den havbaserede del af projektet vedrører dette specielt fiskeri, sejlads og jagt i alle tre faser. Det værst tænkelige scenarie til havs er, at ramning af møllefundamenter sker kontinuerligt i en periode, hvor der vil være adgangsforbud til havmølleparkarealet og korridoren.

Som beskrevet i det metodiske afsnit (afsnit 6) er afgrænsningen af de mulige miljøpåvirkninger baseret på de aktiviteter, der er beskrevet i de tekniske anlægsbeskrivelser af projektet (afsnit 1).

Vurderingen er, for hvert af de afgrænsede emner, opdelt i en række niveauer, der angiver væsentligheden af påvirkningen. Vurderingen er udført i overensstemmelse med

metodebeskrivelsen og fremgår af nedenstående skemaer, der dækker både aspekter omkring socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed.

### 9.6.3 Eksisterende forhold

#### Havbaseret anlæg og ilandføringskorridor

##### *Socioøkonomi*

Etablering af havmølleparker kan potentielt have både direkte og indirekte effekter på de socioøkonomiske forhold i det område parken etableres i og i forbindelse med kabelkorridoren fra parken. Effekten er ikke bare i projektområdet, men kan også i nogen grad være regional eller national, fordi energiproduktionen kan erstatte energikilder med en mere negativ påvirkning af de socioøkonomiske forhold. Det gælder specielt i relation til reduktion af emissioner i det omfang energiproduktionen nedsættes fra f.eks. kraftvarmeværker, der anvender fossile brændstoffer o.a.

De socioøkonomiske forhold, der særligt vil kunne blive berørt af projektets gennemførelse, vedrører fiskeri, jagt, sejlads og turisme/rekreative aktiviteter. De pågældende forhold er beskrevet i andre afsnit i VVM-redegørelsen (afsnit 8.12, 8.13.1 og 8.16). Det centrale forhold er, om etableringen af anlægget medfører ændrede udfordringer eller muligheder både i relation til produktionsforhold for befolkningen (f.eks. landbrug, skovbrug, fiskeri, turisme), eller om det skaber nye muligheder for erhvervsgrøene.

For fiskeriet kan det fremhæves, at der sker et relativt begrænset fiskeri i området, hvor havmøllerne etableres og i kabelkorridoren. Det gælder både erhvervsmæssigt fiskeri og fritidsfiskeri. Det er oplyst fra lokale lystfiskerforeninger, at der i forundersøgelsesområdet og korridoren for ilandføring af kabler, hovedsageligt ikke foregår noget rekreativt fiskeri. Det er her anført, at der er andre mere velegnede steder for fiskeri fra mindre både eller alternativt kystbaseret fiskeri, så miljøpåvirkningen af dette fiskeri vil hovedsageligt ikke finde sted. For flere detaljer omkring kommercielt fiskeri se afsnit 8.16.

Der er ligeledes meget lidt jagt i området, der reelt ikke vil blive påvirket af projektets gennemførelse.

For flyvning kan havmølleparker have en effekt i forhold til den kommercielle ruteflyvning gennem påvirkning af radar og radiosignaler i området, der er her en klar sammenhæng med placeringen af nærtliggende lufthavne og de sædvanligt anvendte ruter for flyene. Der kan også være lokal flyvning med blandt andet helikoptere, der kan påvirkes. Der kan desuden, ved meget store havmølleparker med høje havmøller, være en problemstilling omkring flysikkerhed. Med den nuværende situation og med den valgte placering vurderes det umiddelbart, at de potentielle miljøpåvirkninger vil være særdeles begrænsede. Forholdet omkring påvirkning af radar og radioforbindelser er behandlet i afsnit 8.14 og bliver ikke vurderet yderligere i afsnittet her omkring socioøkonomi og befolkning og sundhed.

Der er ikke inden for forundersøgelingsområdet eller i ilandføringskorridoren udlagt råstofområder eller klappladser. De nærmeste havbrug ligger i en afstand af ca. 6,5 km sydøst for forundersøgelingsområdet.

#### *Befolkning og sundhed*

Generelt gælder det for befolkning og sundhed, at emnet vedrører de centrale forhold blandt andet eventuel påvirkning fra materialer, der anvendes eller udskilles fra havmølleparken i anlægsfasen. I driftsfasen vil dette ikke finde sted eller vil være helt ubetydeligt. Med befolkning og sundhed er emnets afgrænsning ikke kun egentlige sundhedsforhold, men også mulighed for udfyldelse og aktiviteter for enkeltpersoner og samfundet i almindelighed. Der er en række forhold i forbindelse med dette, der kan være svære at afgøre præcist. Sundhedsbilledet i den nuværende situation er en kombination af egentlige sygdomstilfælde, men også påvirkning af søvn, skabelse af stress-situationer og muligheder for aktiv udfoldelse i forbindelse med f.eks. udnyttelse af grønne områder, lystfiskeri, cykelmuligheder, svømning, osv. Der forligger ikke detaljerede opgørelser over disse forhold, men der er en positiv sammenhæng mellem grønne områder og brede udfoldelsesmuligheder og folkesundhed. De tal, der foreligger i regionen med relevans for sundhed, afviger ikke væsentligt fra nationale opgørelser. Vurderingerne i forbindelse med anlægs- og driftsfasen bygger derfor i nogen grad på vurderingen af eventuelle reduktioner i disse muligheder etableringen af havmølleparken vil kunne medføre.

#### *Støj*

I relation til støj findes der syd for forundersøgelingsområdet Vindeby Havmøllepark, og umiddelbart øst for området undersøges mulighederne for at etablere en yderligere havmøllepark, Smålandsfarvandet Havmøllepark. Der er også støj fra infrastrukturen i forundersøgelingsområdet, der indvirker på de nævnte forhold omkring befolkningens sundhed.

#### *Landbaseret anlæg*

Beskrivelsen er hovedsageligt baseret på informationer fra andre afsnit i redegørelsen over f.eks. landskabsanalyse og visualiseringer, rekreativ udnyttelse, natur på land, beskrivelse af arealinteresser, støj og emissioner.

#### *Befolkning og sundhed*

Det landbaserede anlæg består af kabelføring i en relativ smal korridor. Den nuværende anvendelse af korridoren og omgivelserne til denne er i begrænset omfang landbrug og skovbrug, hovedparten af korridoren udgøres af forskellige typer af natur. Der er kun spredt bebyggelse i hovedparten af tracéet uanset hvilken af de to alternative løsninger (se nedenfor), der vælges.

#### *Socioøkonomiske forhold*



De socioøkonomiske interesser er specielt relateret til de relativt begrænsede landbrugsarealer, der eventuelt vil blive påvirket i anlægsfasen for kabellægningen. Disse områder ligger i området omkring det østlige kabeltracé (Tracé 2).

Uanset hvilket mere detaljeret tracé, der vælges, vil der ikke være væsentlige påvirkninger af skovbrugsinteresser, idet der kun er meget lidt fredsskov, der potentielt vil kunne blive påvirket. Der er ingen udpegede råstofinteresser inden for de planlagte mulige korridorer for kabel-nedlægning.

Der er ikke boligområder i de mulige korridorer for kablet og kun spredt bebyggelse i det åbne land inden for korridorerne. Turisme er i den lokale planlægning et prioriteret område og gælder både kommunens planlægning generelt og specifikt i forhold til særlige turistattraktioner som f.eks. Trelleborg. Kommunen har generelt en række indsatsområder, der bredt vedrører kystturisme, naturturisme, kulturturisme og erhvervssturisme. Der er en række museer relateret til disse områder. Der er et kommunalt ønske om at udbygge og udvikle mulighederne i kommunerne inden for disse indsatsområder.

Kommunen har i den nuværende situation en relativt veludviklet turismesektor, blandt andet relateret til større naturområder, kystområder, og relativt udbredte sommerhusområder.

#### 9.6.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

##### Havbaseret anlæg og ilandføringskorridor

##### Socioøkonomi

I anlægsfasen vil der ved gennemførelsen af projektet i forhold til socioøkonomiske forhold være en påvirkning af fiskeri, jagt og sejlads.

For fiskeriet vil der være en meget begrænset socioøkonomisk effekt afledt af det midlertidige forbud, der vil være mod fiskeri i området. Forbuddet påvirker kun et meget begrænset antal fiskere, idet området normalt ikke anvendes til erhvervmæssigt fiskeri.

Jagt vil generelt foregå mere kystnært, og der vil ikke være socioøkonomiske konsekvenser for dette. Der er ikke kendskab til specielle jagtinteresser i relation til kabelkorridoren, men der vil selvfølgelig kunne være en mindre påvirkning af mulighederne inden for traceet i anlægsperioden, men den vil være begrænset og kortvarig og kan kun opfattes som en stærkt begrænset miljøpåvirkning.

Turisme og fritidsbaseret sejlads vil kun blive påvirket i relation til forbud mod sejlads i anlægsfasen. Der vil være alternative sejladsmuligheder, så påvirkningen vil også her være meget begrænset. Det må forventes, at sejladsen i området, hvor havmøllerne etableres og korridoren til ilandføring ligger, begrænses i en periode. I forbindelse med nedramning af pæle eller andre støjende aktiviteter vil området naturligt være mindre attraktivt for sejlads.

Den kommercielle trafik med større fartøjer vil ligeledes blive påvirket i anlægsfasen ved sejladsforbud, men der er tale om begrænset trafik, hvor påvirkningen ligeledes for denne aktivitet vil være ubetydelig. Det forventes ikke, at eksisterende færgelinier vil blive berørt af anlægsarbejdet.

Det rekreative fiskeri er beskrevet andetsteds i rapporten, hvor den generelle aktivitet og fordeling på typer af rekreativt fiskeri er beskrevet. I forbindelse med havmølleparken er det kun havbaseret fiskeri og kystfiskeri, der vil kunne blive påvirket. En lukning af delområder i forbindelse med anlægsfasen for projektet vil derfor ikke have nogen miljøpåvirkning på rekreativt fiskeri (afsnit 8.12).

Fritidsfiskeri vil blive begrænset, som det er beskrevet for fritidssejladser i en periode i anlægsfasen. Baseret på oplysninger fra lokale sportsfiskerforeninger bliver området, hvor havmøllerne placeres og kabelkorridoren generelt ikke anvendt af lystfiskere. Påvirkningen vil derfor være helt minimal.

### Befolkning og sundhed

#### *Støj*

Støj kan påvirke befolkning og sundhed og er detaljeret behandlet i afsnit 9.7. Støj genereres i projektet fra anlægsarbejdet og i driftssituationen specielt fra havmøllerne. Der genereres både hørbar støj og lavfrekvent støj, der eventuelt kan opleves som brummende lyde. Der er fastsat grænseværdier for støj fra havmøller ved færdigtablede anlæg.

I anlægsfasen vil støj genereres fra pælefundering, anlægsfartøjet m.m. Der vil specielt være støj relateret til sikring af fundamenterne for havmøllerne, hvor det mest støjende alternativ vil være ramning af monopæle, hvis denne anlægsmetode besluttes. Modellering af støj viser, at der vil kunne være en påvirkning ud over den vejledende støjgrænse på 40 dB(A) for dele af Omø og for mindre kystnære dele af Sjælland og Langeland (afsnit 9.7). Der er dog tale om en meget begrænset overskridelse pga. afstandene til Omø og til kyststrækningerne. Der vil derfor kun være tale om et meget begrænset antal boliger, der vil blive påvirket. Beboelser blot et stykke fra kysten vil ud fra modelleringen ikke være generet af anlægsstøjen. Samlet vurderes det, at de eksisterende grænseværdier for støjpåvirkning kun i et meget begrænset omfang ud fra et værst tænkeligt scenarie vil blive overskredet. Anlægsperioden vil desuden være relativt begrænset og kan forventes at blive gennemført for de mest støjende aktiviteter inden for et forløb på et begrænset antal uger. Grænseværdierne vil i øvrigt kun blive overskredet i det omfang anlægsarbejdet gennemføres i nattetimerne. I dagstimerne vil de vejledende grænseværdier ikke blive overskredet.

For lavfrekvent støj/vibrationer foregår anlægsarbejdet i så stor en afstand fra de nævnte beboelser, at der ikke i forbindelse med denne støjtype vil være nogen miljøpåvirkning af beboelser, heller ikke ved anlægsarbejde med sikring af fundamenter, der eventuelt foregår om natten.

#### *Emissioner*

Der er foretaget beregninger af hvilke emissioner, der kan forventes fra projektet. I forhold til befolkning og sundhed kan udsendelse af forskellige stoffer som NO<sub>x</sub>, støv og CO<sub>2</sub> være relevant at vurdere. Beregningerne viser, som det er beskrevet afsnit 8.17, at påvirkningen fra NO<sub>x</sub> og støv vil være særdeles begrænset i anlægsfasen og vurderes ikke på nogen måde at påvirke befolkningens sundhed.

Tabel 9.6.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen af socioøkonomi og befolkning og sundhed for den havbaserede del af projektet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Færger m.m.	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Lav/uden påvirkning
Barriere for fritidssejlads	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
Barriere for fritidsfiskeri	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Kommercielt fiskeri	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
Jagt	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Foringelse af udsigt/ æstetik	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Middel	Middel
Råstofindvinding	Socioøkonomi	Lav	Stor	Lav	Lav/uden påvirkning
Flyvning	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
Støj	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Emissioner	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning

#### Landbaseret anlæg

##### Socioøkonomi

Som beskrevet i det indledende afsnit, kan der være tale om påvirkning af erhvervs muligheder, hvor muligheder kan begrænses/påvirkes negativt, alternativt at der skabes nye erhvervs muligheder. Der kan også være indirekte virkninger blandt andet ved at rekreativ udnyttelse af et givet areal begrænses.

##### Råstofindvinding

Der er ikke i tracéet for kabelkorridoren på land kendskab til råstofforekomster, udlagte råstofindvindingsområder eller aktiv råstofindvinding. Nedlægningen af kabler og etablering af en beskyttelseszone i korridorer har på denne baggrund ingen påvirkning af råstofinteresser.

### *Landbrug og skovbrug*

Korridoren for kabler på land berører kun i meget begrænset omfang arealer, der anvendes til landbrugs- eller skovbrugsdrift. Den endelige detaljerede placering af kablerne vil afgøre graden af miljøpåvirkning, der umiddelbart kan vurderes til at være meget begrænset. For skovbrugsinteresser vil kablerne have en mindre permanent påvirkning for anvendelse af arealerne i en smal korridor. For landbrugsinteresserne er påvirkning yderligere reduceret, idet det kun påvirker den landbrugsmæssige drift i meget begrænset omfang. I anlægsfasen kan der være tale om begrænsninger i landbrugsdriften under nedlægningen af kablet, men det vil være en kortvarig og hovedsagelig reversibel påvirkning.

### *Fritidsfiskeri*

Kabeltracéet på land vil, uanset hvilken af løsningerne for placering, der vælges, kun have en begrænset påvirkning af søer og vandløb i området og vil ikke påvirke lystfiskeri eller i øvrigt anden fritidsrelateret aktivitet i tilknytning til vådområder.

### *Befolkning og sundhed*

#### *Støj*

I anlægsfasen vil støjbelastningen komme fra arbejdsmaskiner, gravning m.m. i forbindelse med etablering af landkabel. Støjbelastningen er vurderet til at være meget begrænset og langt fra de fastsatte grænseværdier for påvirkning af beboelser. Det vil herudover være meget få beboelser, der reelt vil kunne blive berørt af støjpåvirkninger, der iøvrigt vil være på et niveau, hvor der ikke forventes nogen overskridelser af de vejledende grænseværdier.

#### *Emissioner*

Anlægsfasen vil kun medføre meget begrænset emissioner af forurenende stoffer, CO<sub>2</sub> og støv. I forhold til både en national og regional skala for emission af de nævnte stoffer vil der være tale om en helt ubetydelig påvirkning, der ikke vil være målbar. Anlægsarbejdet vil også foregå i et begrænset omfang og relativt kortvarigt i et område, der for en større del af traceet vil være tyndtbefolket. Hvis der bliver tale om at anlægsarbejderne helt eller delvist udføres under meget tørre vejrforhold, vil det medføre en forøgelse af støvemissionen. Det vil dog være muligheder for at dæmpe denne emission ved f.eks. vanding af kørselsveje opgravet jord. Emissionerne under anlægsfasen vurderes samlet ikke at have nogen betydning for befolkning og sundhed.

#### *Påvirkning fra materialer/forurening*

Der vil ikke i anlægsfasen blive anvendt materialer, der potentielt ved udslip kan påvirke befolkningen eller befolkningens sundhed.

## Opsummering

Tabel 9.6.2 Miljøpåvirkning i anlægsfasen af socioøkonomi og befolkning og sundhed for den landbaserede del af projektet

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Skovbrug	Socioøkonomi	Stor	Mellem	Lav	Ubetydelig
Landbrug	Socioøkonomi	Stor	Mellem	Lav	Ubetydelig
Jagt	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Barriere for fritidsfiskeri	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
Foringelse af udsigt/æstetik	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Middel	Middel
Råstofindvinding	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Ubetydelig
Turisme og rekreativ udnyttelse	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Lav, uden påvirkning
Støj	Befolkning og sundhed	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
Emissioner	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Lav	Lav, uden påvirkning

### Driftsfasen

#### Havbaseret anlæg og ilandføringskabel

##### Socioøkonomi

Som beskrevet er erhvervsfiskeriet meget begrænset. I driftsfasen vil der være begrænset forbud mod fiskeri i en beskyttelseszone ved ilandføringskablet. Garnfiskeriet her er dog i den nuværende situation meget begrænset. For trawlfiskeriet vil det være nødvendigt med en omlægning af dele af fiskeriet, i det omfang trawlforbud vil blive etableret i områder ved havmøller og ilandføringskabler. Fiskebestandene vil kunne blive påvirket begrænset og temporært, som det er redegjort for i afsnit 8.7.

For det rekreative fiskeri er der samlet set hovedsageligt ingen effekter i driftsfasen. Ifølge oplysninger fra lokale lystfiskerforeninger benyttes forundersøgelsesområdet ikke af lystfiskere, og udlæggelse af en sikkerhedszone omkring havmøller og kabelkorridor vil derfor ikke påvirke det lokale lystfiskeri. Eventuelle fiskere, der uanset oplysningerne, anvender området, vil have mange alternative muligheder for rekreativt fiskeri.

Den kommercielle sejlads vil ud fra bedømmelse af de eksisterende ruter kun blive helt begrænset påvirket, da de traditionelle sejlruer ligger i nogen afstand af forundersøgelsesområdet, så det vurderes, at der ikke vil være nogen miljøpåvirkning eller gene for sejladsen.

Forundersøgelsesområdet anvendes i begrænset omfang af lystsejlere, og påvirkningen vil også her i driftsfasen være ubetydelig. Der vil være sikkerhedszoner omkring havmøllerne, men som det fremgår, vil det reelt ikke være af betydning for fritidssejladsen. Der vil være gener for sejladsen pga. støj, den visuelle oplevelse af havområdet og ændrede vindforhold mellem havmøllerne, så det beskedne antal sejlere vil formentlig

blive reduceret. Det kan eventuel opvejes af, at det for nogle sejlere eventuel af de samme nævnte grunde, specielle vindforhold og den visuelle oplevelse, kan være attraktivt at sejle i området.

Det vides ikke i hvilket omfang, der finder jagt sted i det specifikke område for udlægning af havmøllerne, men påvirkningen vurderes at være på niveau med forholdene for det rekreative fiskeri, med baggrund i den generelle viden om havbaseret jagt i regionen.

#### Befolkning og sundhed

##### *Magnetfelter*

Der vil i driftssituationen for havmølleparken være en potentiel påvirkning fra magnetfelter omkring kablerne. Påvirkningen, der er relevant at vurdere, vedrører alene landkablerne og beboelser i nærheden af kabelkorridoren.

##### *Støj*

Modelleringen af støjpåvirkningen i driftsfasen viser, at der vil være nogen støjpåvirkning fra havmøllerne i det havbaserede område, men det vil påvirke et meget begrænset antal personer, der vil færdes igennem eller opholde sig i dette område, og det vurderes, at der vil være en minimal miljøpåvirkning fra støjen.

##### *Forurening og sundhedspåvirkende materialer*

I driftsfasen vil der alene blive anvendt materialer i meget begrænset omfang i forbindelse med vedligeholdelsesarbejde. Der vil ikke være nogen miljøpåvirkning af mennesker fra dette.

##### *Emissioner*

Havmøllerne vil betyde en reduktion af CO<sub>2</sub> emission ved, at andre energikilder som f.eks. kraftværker, med en sådan produktion, begrænses. Det er vanskeligt at opstille det samlede regnskab og vurdere betydningen, men det vil i begrænset omfang være en positiv effekt for befolkning og sundhed.



Tabel 9.6.3 Miljøpåvirkning i driftsfasen af socioøkonomi og befolkning og sundhed for den havbaserede del af projektet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Barriere for kommerciel sejlads	Socioøkonomi	Middel	Lav	Lav	Ingen negativ
Barriere for fritidssejlads	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
Barriere for fritidsfiskeri	Socioøkonomi	Lav	Lav	Middel	Ubetydelig
Kommercielt fiskeri	Socioøkonomi	Middel	Lav	Middel	Ubetydelig
Jagt	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Foringelse af udsigt/ æstetik	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Middel	Middel
Støj	Befolkning og sundhed	Stor	Mellem	Lav	Ubetydelig
Påvirkning fra materialer	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Høj	Ubetydelig/ikke tilstede
Magnetfelter	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Ingen negativ
Emissioner	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Lav	Ingen negativ

#### Landbaseret anlæg

##### Socioøkonomi

##### Erhvervs muligheder

For det landbaserede anlæg vil etableringen af kabeltracéet have en meget begrænset socioøkonomisk påvirkning. Der er kun tale om beskeden anvendelse af tracéet til landbrugs- og skovbrugsproduktion, og begrænsninger i den landskabelige og rekreative udnyttelse vil kun være kortvarig og påvirkningen reversibel. Forholdene er mere uddybet beskrevet i afsnit 8.12 og 9.1.

##### Rekreative interesser og turisme

I forhold til rekreative interesser medfører etableringen af kabelkorridoren i driftsfasen generelt ikke nogen ændringer i de nuværende muligheder.

##### Landskabelig oplevelse

Havmøllerne på havet medfører i nogen grad en ændret oplevelse af landskabet; men påvirkningen vurderes at være relativt begrænset. Havmøllerne vil ikke være synlige overalt i landskabet, hvor der også vil være andre havmøller, der påvirker den landskabelige oplevelse. Det er nærmere beskrevet i en visualiseringsrapport (Orbicon 2016c), hvor det konkluderes, at der for de visuelle forhold vil være en stor påvirkning.

##### Råstofinteresser

Der vil ikke i driftsfasen være påvirkning af råstofinteresser. Som beskrevet foregår der ikke råstofindvinding, og der er ikke udlagt arealer med råstofinteresser, der berøres af kabelnedlægningen. Der vil, uanset hvilket tracé der vælges, blandt de to alternativer

udfra geologiske oplysninger, ikke være særlige eller specielle forhold i eller ved den planlagte korridor.

### Befolkning og sundhed

#### *Støj*

Modelleringer af støj fra havmøllerne viser (jf. afsnit 9.7), at støjniveauet vil være væsentligt under grænseværdierne for både almindelig støj og lavfrekvent støj og derfor uden betydning for befolkningens sundhed. Resultatet gælder både for etablering af havmølleparken med 3 og 8 MW havmøller.

I driftsfasen vil der også være nogen støj fra vedligeholdelsesarbejde og overvågning. Det vurderes, at denne støj vil være så begrænset og pga. afstanden til land, at grænseværdier for støj ikke på nogen måde vil overskrides. Udenfor perioder med vedligeholdelsesarbejde og overvågning vil der ikke være nogen støjpåvirkning fra den landbaserede del.

#### *Emissioner*

I driftsfasen vil der ikke være nogen væsentlige emissioner fra anlægget. Der vil nationalt være en positiv effekt, idet energiproduktionen i nogen omfang vil erstatte energikilder, der f.eks. anvender fossile brændstoffer. Projektet vil derved, i det omfang hvor energiproduktionen erstatter andre energiformer, der medfører emission af f.eks. CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, medføre en reduktion af denne emission.

#### *Forurening og sundhedspåvirkende materialer*

I driftsfasen vil der alene blive anvendt materialer i meget begrænset omfang i forbindelse med vedligeholdelsesarbejde. Der vil ikke være nogen miljøpåvirkning af mennesker fra dette.

#### *Magnetfelter*

Kablerne i landkorridoren genererer magnetfelter. På land vil kabelanlægget medføre påvirkning fra magnetfelter fra de nedgravede kabler. Der vil være op til seks kabler med på hver 66 kV i kabelkorridoren. Stømmen transformeres først til 132 kV ved det eksisterende stationsanlæg ved Stignæsværket.

De magnetfelter, der skabes ved kablerne, er generelt proportionale med den strøm, der føres i kablerne. Sundhedsstyrelsens forsigtighedsprincip anbefaler, at man undgår at etablere højspændingsanlæg tæt ved boliger. Nedgravede kabler medfører et større magnetfelt end luftbårne kabler, men med en påvirkning der har meget mindre udbredelsesområde. Påvirkningen fra magnetfelterne vil have en udstrækning på ca. 10 m på hver side af kablerne. Her vil påvirkningen, der måles i  $\mu\text{T}$  (microtesla) være nede på 0, mens den i et smalt bælte centralt ved kablerne vil være på ca. 3  $\mu\text{T}$ .

Der er ingen faste grænseværdier for påvirkning fra magnetfelter, men ud fra forsigtighedsprincipper er der fastsat grænser ved boliger, specielt hvis der er ophold af børn

(skoler, institutioner m.m.). Kablerne nedlægges i et område med spredt bebyggelse og ingen boliger vil være i umiddelbar nærhed af kabeltracéet, så en påvirkning af magnetfelterne vil ikke være til stede.

Tabel 9.6.4 Miljøpåvirkning i driftsfasen af socioøkonomi og befolkning og sundhed for den landbaserede del af projektet

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Landbrug	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Ubetydelig
Skovbrug	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Ubetydelig
Barriere for fritidsfiskeri	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ingen negativ
Jagt	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ingen negativ
Foringelse af udsigt/ æstetik	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Middel	Middel
Støj	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Ingen negativ
Magnetfelter	Befolkning og sundhed	Stor	Mellem	Lav	Ubetydelig

### ***Demonteringsfasen***

Påvirkningen i demonteringsfasen vil svare til beskrivelsen for anlægsfasen. Der vil eventuelt blive efterladt fundamenter fra havmøllerne, men den gene, der vil være i den forbindelse, kan vurderes at blive opvejet af stigning i antallet af fisk, der vil opholde sig her i området med de efterladte fundamenter svarende til, hvad der kendes fra skibsvrag og lignende.

Rekreativt fiskeri påvirkes som beskrevet ikke væsentligt i anlægs- og driftsfasen. Tilsvarende gælder for demonteringsfasen.

For støj vil der være tilsvarende generering af støj, som det er beskrevet for anlægsfasen. De modellerede støjniveauer betyder, at samtlige grænseværdier er overholdt med en stor sikkerhedsmargin.

For magnetfelter vil denne miljøpåvirkning ophøre i demonteringsfasen.

Tabel 9.6.5 Miljøpåvirkning i demonteringsfasen af socioøkonomi og befolkning og sundhed samlet vurdering for både landbaseret og havbaseret anlæg

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Færger m.m.	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Lav/uden påvirkning
Barriere for fritidssejlad	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Lav, uden påvirkning
Barriere for fritidsfiskeri	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Kommercielt fiskeri	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Ubetydelig
Jagt	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Foringelse af udsigt/ æstetik	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Lav, uden påvirkning
Råstofindvinding	Socioøkonomi	Lav	Stor	Lav	Lav/uden påvirkning
Flyvning	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	Ingen negativ påvirkning
Støj	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Ubetydelig
Påvirkning fra materialer	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Høj	Ubetydelig/ikke tilstede
Emissioner	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
Magnetfelter	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning

### 9.6.5 Sammenfatning

Der vil ikke som følge af opførelsen af den kystnære havmøllepark være væsentlige negative effekter på socioøkonomi, befolkning og sundhed.

## 9.7. Støj

### 9.7.1 Indledning

Havmøller udsender en karakteristisk støj, der er forholdsvis svag. Støjen opstår ved drift af havmøllens gear og generator samt fra vingernes bevægelse gennem luften. Det er især støjen fra vingernes bevægelse, der bidrager til støjudbredelsen fra en havmølle, mens støjen fra maskineriet kan indeholde toner, der gør støjen særligt generende. For moderne vindmøller er støjen fra maskineriet reduceret væsentligt i forhold til de tidligste vindmøller fra 1970'erne og 1980'erne. Den maksimale støjemission for vindmøller svarer til trafikstøjen ca. 3,5 km fra en stærkt trafikeret motorvej (Miljøstyrelsen 2012, Energistyrelsen 2009).

Støjen der opleves af naboer til en vindmølle i drift afhænger af flere faktorer. Forhold som afstand, vindretning og -hastighed, temperatur, lufttryk og -fugtighed har betydning. De tekniske forhold ved havmøllen har også betydning, f.eks. højden af havmøllen og effekten.

Støjen fra en havmølle stiger med stigende vindhastighed, men ved høje vindhastigheder vil baggrundsstøjen overstige havmøllestøjen. Der er fastsat støjgrænser for vindmøller ved vindhastighederne 6 og 8 m/s. Disse støjgrænser gælder udendørs i en minimumsafstand på 15 m fra en støjfølsom beboelse.

En del af støjen fra havmøller omfatter lavfrekvent støj. Lavfrekvent støj kan f.eks. opleves som brummende lyde, og kan opfattes særligt generende for naboer. Der er derfor fastsat særlige støjgrænser for den lavfrekvente støj. Grænseværdierne for lavfrekvent støj gælder indendørs i beboelser ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s.

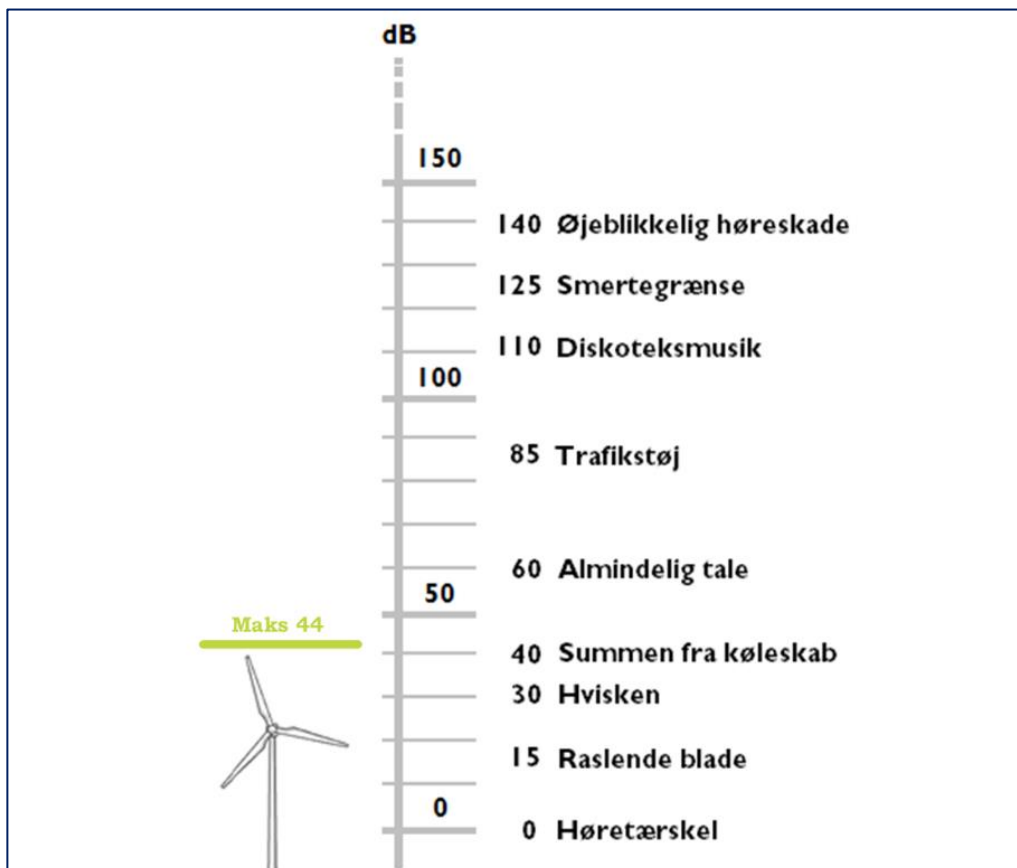
Støj kan også forekomme i anlægsfasen under transport af byggematerialer og under anlægsarbejderne i forbindelse med opstilling samt under nedtagning og bortskaffelse af vindmøller (Miljøstyrelsen 2012).

#### *Støjniveauer og decibel*

Støj angives i enheden decibel, som ofte angives som dB(A), hvor A betyder, at støjen er bestemt ved en metode, der efterligner ørets følsomhed. Sænkes støjniveauet med 6-10 dB(A) vil støjen opleves halvt så kraftigt. Det kan tydeligt høres, når støjniveauet ændres med 2-3 dB(A).

Støjgrænserne for vindmøller i områder med støjfølsom arealanvendelse er 37 dB(A) ved 6 m/sek og 39 dB(A) ved 8 m/sek. Støjgrænserne ved beboelse i det åbne land er lidt højere, 42 dB(A) ved 6 m/sek og 44 dB(A) ved 8 m/sek. De gældende støjgrænser for vindmøller er bindende og fastsat på et niveau, hvor det vurderes, at støjen er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. I en dagligdags sammenhæng, er støjgrænserne under lydniveauet for almindelig tale.

Støjbarometeret i Figur 9.7.1 viser støjniveauet fra situationer kendt i hverdagen, sammenlignet med støjgrænsen for vindmøller ved 8 m/sek (<http://www.windpower.org>).



Figur 9.7.1 Støjbarometer der viser forskellige støjniveauer [www.windpower.org](http://www.windpower.org).

Støjgrænsen for lavfrekvent, indendørs støj fra vindmøller er 20 dB(A). Bor man 600 m fra en 3,6 MW vindmølle, vil denne støjgrænse være overholdt indendørs.

### 9.7.2 Metode til støjberegning

Der er gennemført en vurdering af støjpåvirkningen i anlægs-, drift- og demonteringsfasen ved udendørs opholdsarealer i tilknytning til beboelser på kyststrækninger omkring forundersøgelsesområdet. Endvidere er der foretaget en vurdering i driftsfasen af lavfrekvent støj indendørs i de omkringliggende beboelser, ved at beregne støjen i det punkt på kyststrækningerne, som er tættest på havmøllerne. Der er i alt udvalgt fire beregningspunkter på land, to på Omø, en på Lolland og en på Langeland. Her er placeringen valgt, som det punkt, der har den korteste afstand til forundersøgelsesområdet Omø Syd.



Støjberregninger er udført i SoundPLAN 7.3 i november 2014. I SoundPLAN er anvendt den fælles nordiske beregningsmetode med to værst tænkelige scenarier for etableringen af Omø Syd - en havmøllepark bestående af 80 3 MW havmøller eller 40 8 MW havmøller.

Støjbelastningen i anlægsfasen er vurderet ud fra de aktiviteter, der forventes at forekomme i projektområdet. Især vil typen af fundament til havmøllerne være afgørende, da ramning i forbindelse med etablering af monopæle er særligt støjende. Andre typer fundamenter vil til gengæld ikke bidrage med potentielt generende støj, der når land. Støj fra ramning er kategoriseret som industristøj og beregnes jævnfør Miljøstyrelsens vejledning om beregning af ekstern støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen 1993)..

For ramning af monopæle ved 3 MW havmøller er der anvendt en kildestyrke på 120 dB(A) samt et "strafstillæg" på 5 dB(A) ved hørbare impulstoner, i alt 125 dB(A). Ved ramning af 8 MW havmøller er der anvendt en kildestyrke på 130 dB(A) samt strafstillægget, i alt 135 dB(A). Højden af kildestyrken er sat til 5 m over havoverfladen og driften er sat til 100%, når ramningen foregår. Havoverfladen er modelleret som en hård akustisk overflade uden lydabsorption og terrænet på land som en blød overflade, hvilket betyder, at en vis grad af lydabsorption forekommer på land.

Støjgrænsen ved midlertidigt anlægsarbejde er almindeligvis sat til 70 dB(A) i dagtimerne mellem kl 7 og 18, udendørs ved boliger. Resten af døgnet anses støj over 40 dB(A) som den acceptable støjgrænse. Der er reelt set ikke fastsat støjgrænser for anlægsarbejde på havet, hvorfor støjbelastningen i anlægsfasen ifm. Omø Syd projektet sammenlignes med de førnævnte grænseværdier for anlægsarbejde på land.

Støjbelastningen i driftsfasen er beregnet ud fra de i Miljøministeriets "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" foreskrevne tilfælde og holdt op imod de heri foreskrevne krav (Miljøstyrelsen 1993, Bek. nr. 1736 af 21. december 2015). Støjberregningerne giver udtryk for støjbelastningen over et døgn, både dag og nat.

Støjgrænserne fastsat i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller gælder for alle vindmøller inden for et givent område. Beregningerne er udført for forundersøgelsesområdet Omø Syd.

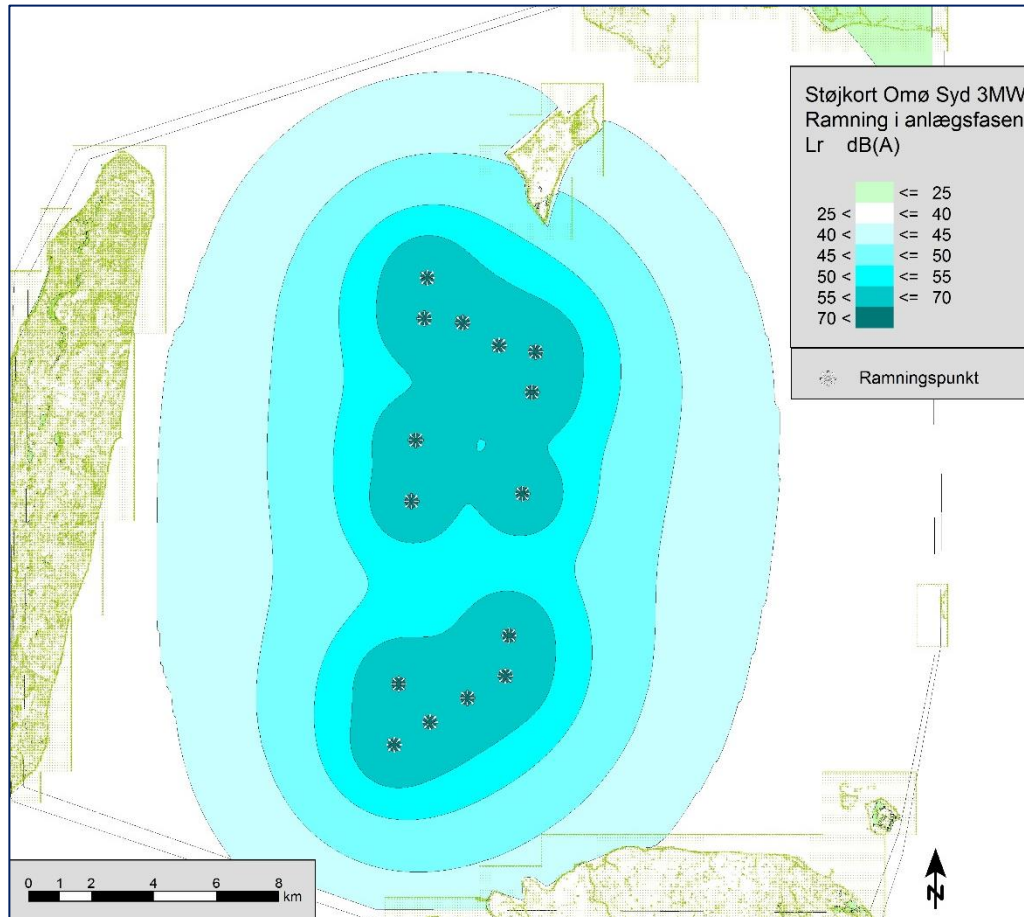
### 9.7.3 Eksisterende forhold

Havområdet er i dag udsat for støjpåvirkning fra Vindeby Havmøllepark, der er beliggende syd for forundersøgelsesområdet. Vindeby Havmøllepark, der er etableret i 1991, består af 11 stk 450 kW-møller. Havmøllerne er af typen BONUS 450 offshore.

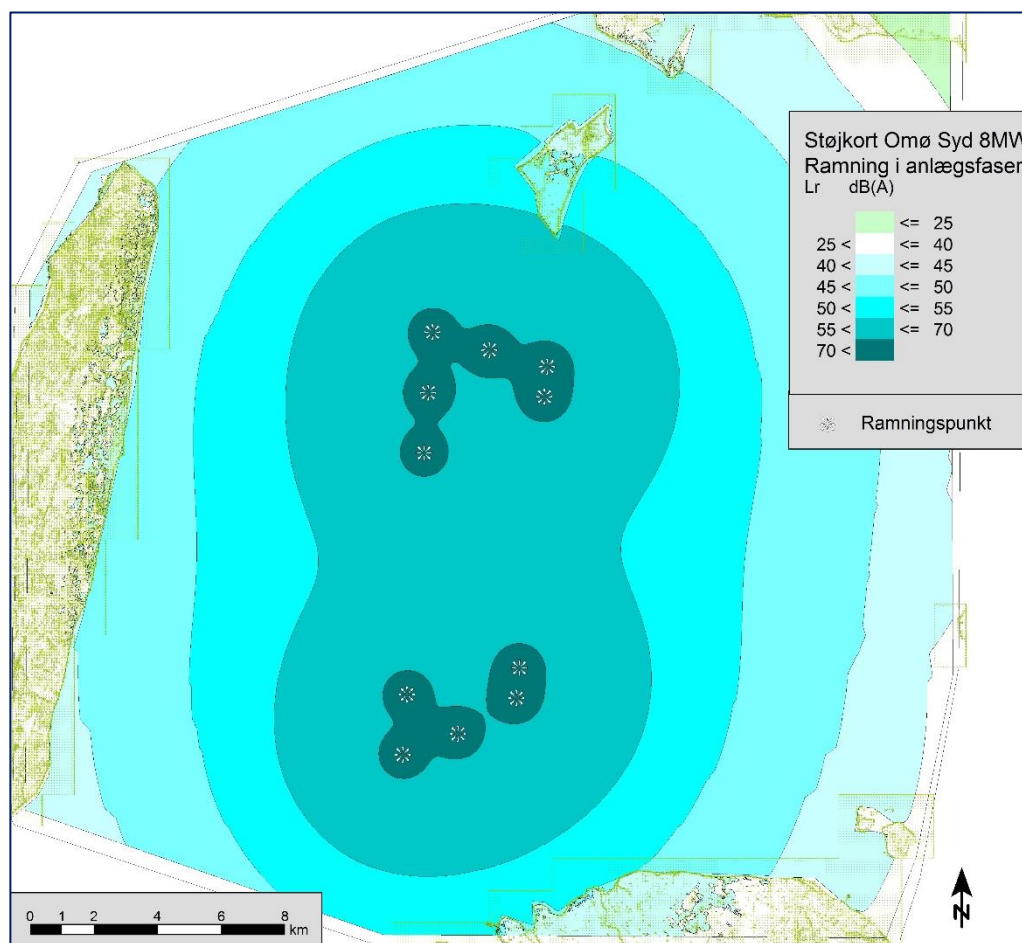
## 9.7.4 Miljøpåvirkninger

**Anlægsfasen**

Af samtlige aktiviteter i anlægsfasen er det vurderet, at ramning vil medføre den største støjbelastning i omgivelserne, i så fald der etableres monopæle. Der er derfor udført beregninger af støjdbredelsen ved ramning af monopæle i 3 MW scenariet og i 8 MW scenariet. Nedenfor i Figur 9.7.2 og Figur 9.7.3 ses den beregnede støjdbredelse.



Figur 9.7.2 Støjdbredelsen ved ramning af monopæle i anlægsfasen, 3 MW scenarie.



Figur 9.7.3 Støjudbredelsen ved ramning af monopæle i anlægsfasen, 8 MW scenarie.

Beregningerne er udført ved at modellere ramning af udvalgte monopæle til havmøller yderst i havmølleparken, da det er ramningen tættest på de respektive kyster, der vil give den største støjpåvirkning. Det skal bemærkes, at selvom støjkortene rummer adskillige ramninger samtidig, så vil der i praksis kun foregå ramning af ét fundament ad gangen. Det forventes, at ét fundament rammes pr. dag, svarende til i alt 80 dage for 3 MW scenariet og 40 dage for 8 MW scenariet.

På støjkortene fremgår det, at støjgrænsen på 70 dB(A), gældende i dagtimerne for midlertidigt anlægsarbejde på land, overholdes ved samtlige kyststrækninger. Støjgrænsen på 40 dB(A), gældende resten af døgnet, overholdes i 3 MW scenariet på kyststrækninger af Lolland og Langeland, dog vil støjniveauet på den sydlige del af Omø lettere overskride 40 dB(A). Ved ramning i 8 MW scenariet vil hele Omø samt kysterne på Lolland og Langeland ifølge støjkortet være påvirket af støj over 40 dB(A). Ud over støjgrænser ved anlægsarbejde på land, kan støjen fra ramningen sammenlignes med gældende grænseværdier for industristøj. I det tilfælde er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi på 55 dB(A) i dagtimerne for et område med blandet bolig og erhverv, herunder

enkeltliggende boliger. I Figur 9.7.3 fremgår det, at støjniveauet på kyststrækningerne i 8 MW scenariet ikke er over 55 dB(A).

Støjudbredelsen er modelleret ved medvind i alle retninger, hvilket betyder, at støjen reelt vil være lavere, når havmøllerne ikke står i vindretningen mod den pågældende kyststrækning. Samtidig er der beregningerne anvendt en kildestyrke inkl. +5 dB(A) ved tydelige hørbare impulser. Det forventes dog, at lydstyrken af impulser reduceres over den store afstand mellem havmølleparken og kystene, således at belastningen på land ikke vil svare helt til +5 dB(A).

Støjudbredelsen er kun aktuel, såfremt der vælges monopæle som fundament. I tilfælde af, at der vælges f.eks. gravitationsfundamenter, vil støjbelastningen på land være markant lavere.

Samlet set vurderes ramningen i anlægsfasen at medføre et mærkbart støjniveau, særligt i 8 MW scenariet ved kysterne af Lolland og Langeland samt på hele Omø, men støjniveauet er ikke på et kritisk niveau, ved sammenligning med gældende grænseværdier ifm. støj. Samtidig udføres ramningen over en tidsbegrænset periode.

### Driftsfasen

De lovmæssige grænser for støj fra havmøller er fastsat af Miljøministeriet (Bek. nr. 1736 af 21. december 2015).

Ifølge bekendtgørelsen må støjbelastningen ikke overstige følgende grænseværdier:

Tabel 9.7.1 Støjgrænser for havmøller.

	Vindhastighed 8 m/s	Vindhastighed 6 m/s
<b>Nabobeboelser i det åbne land (1) – uden-dørs opholdsarealer</b>	44 dB(A)	42 dB(A)
<b>Områder til støjfølsom arealanvendelse (2)</b>	39 dB(A)	37 dB(A)

Støjgrænserne gælder for den samlede støj fra alle havmøller i området. Nabobeboelser i det åbne land er al anden beboelse end havmølle ejerens private beboelse. Grænseværdien gælder i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer, højst 15 m fra beboelser i det åbne land. Områder for støjfølsom arealanvendelse er områder, der anvendes til, eller i lokalplan eller byplanvedtægt, er udlagt til bolig-, institutions-, sommerhus- eller kolonihaveformål eller som rekreative områder.

Den lavfrekvente støj fra vindmøller indendørs i beboelser i det åbne land eller indendørs i områder for støjfølsom arealanvendelse må ikke overstige 20 dB(A) ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s.

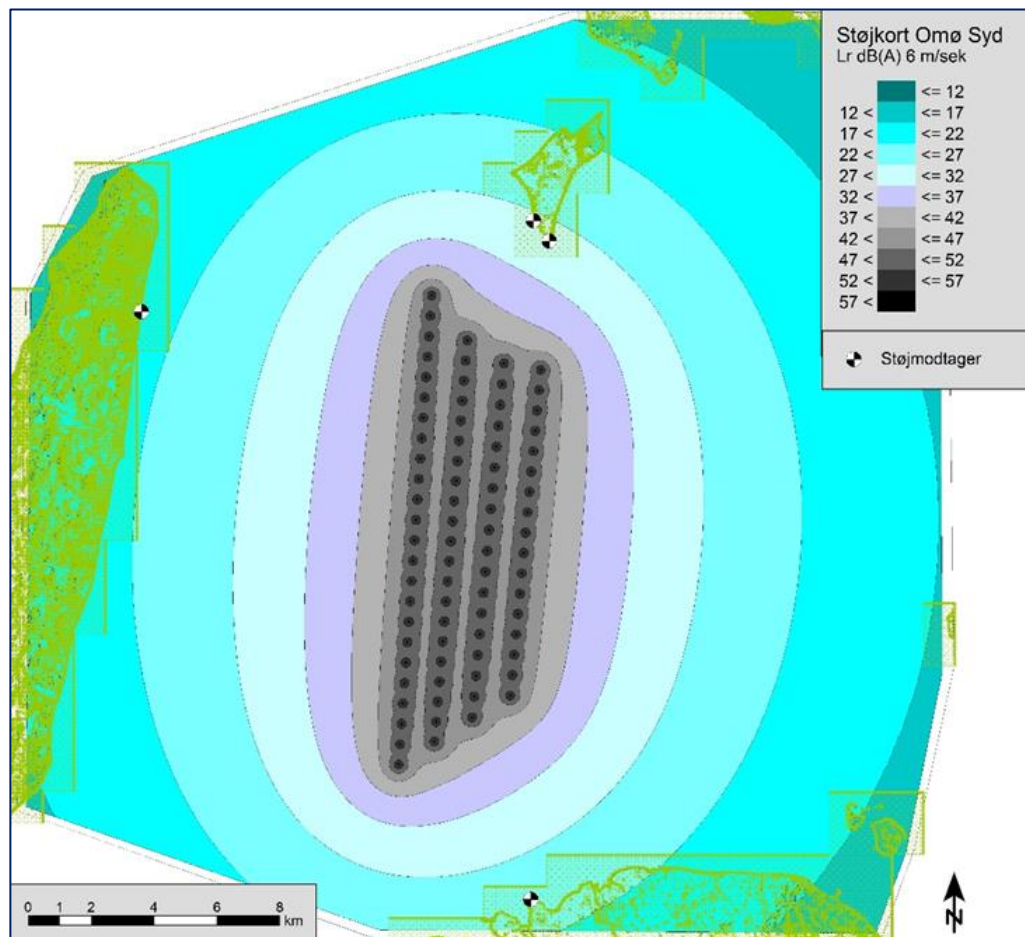
Begge havmølle typer er i mode 0, hvilket betyder, at de ikke er støjdæmpede og den anvendte kildestyrke er angivet i Tabel 9.7.2. Resultaterne af beregningerne for både

"almindelig" støj og lavfrekvent støj er præsenteret nedenfor på støjdbredelseskort og i tabelform.

Tabel 9.7.2. Kildestyrken af støj fra henholdsvis 3 MW og 8 MW havmøller

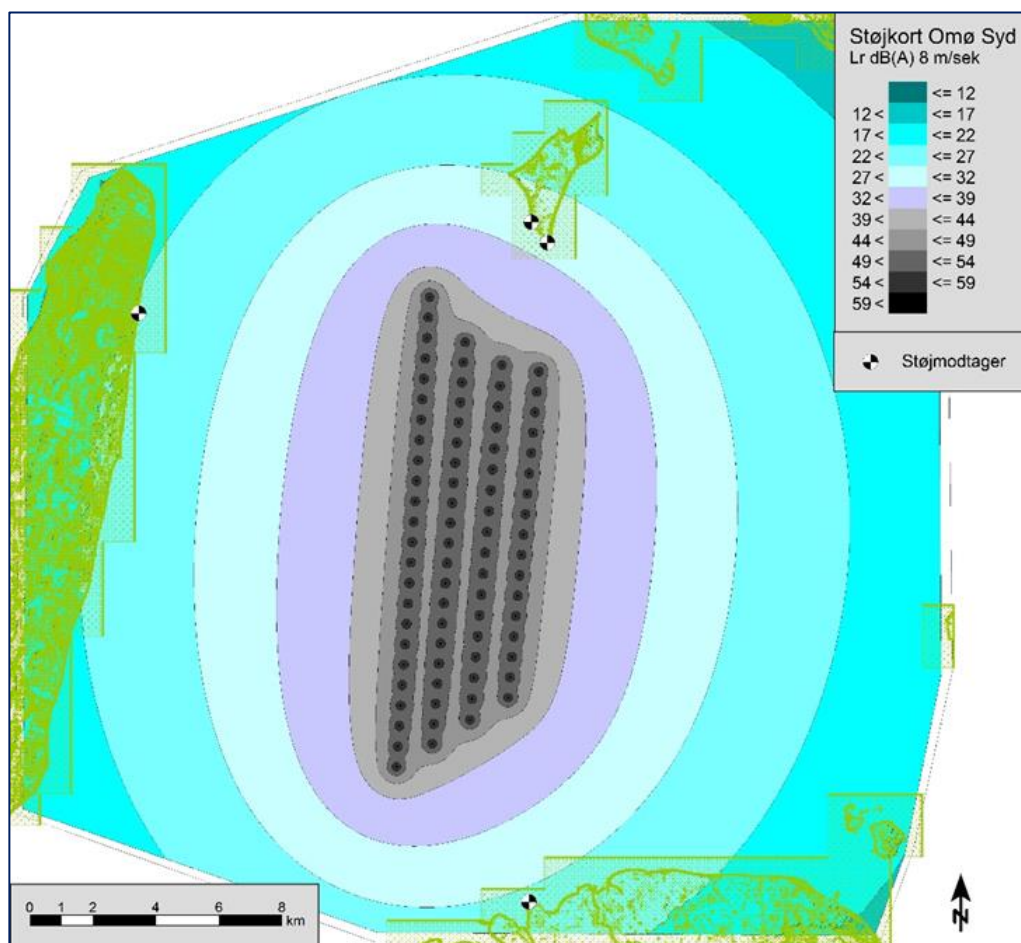
Scenario	3 MW	8 MW
Antal havmøller	80	40
Navhøjde, meter	94	118
Spidshøjde, meter	150	200
Kildestyrke, total støj	6 m/s: $L_{WA}=105$ dB(A)	6 m/s: $L_{WA}=111$ dB(A)
	8 m/s: $L_{WA}=107$ dB(A)	8 m/s: $L_{WA}=113$ dB(A)

På Figur 9.7.1, Figur 9.7.4 og Figur 9.7.5 nedenfor ses støjdbredelsen for 80 stk 3 MW havmøller ved vindhastigheder på henholdsvis 6 og 8 m/s.



Figur 9.7.4 Støjdbredelseskort for 80 stk 3 MW havmøller ved en vindhastighed på 6 m/s.





Figur 9.7.5 Støjdbredelseskort for 80 stk 3 MW havmøller ved en vindhastighed på 8 m/s.

Tabel 9.7.3 viser de beregnede støjniveauer for både almindelig og lavfrekvent støj ved henholdsvis 6 og 8 m/s for 80 stk 3 MW havmøller i drift.

Tabel 9.7.3 Oversigt over beregnede støjniveauer ved specifikke nabobeboelser ved scenariet 80 stk 3 MW havmøller.

Nabo	Anvendelse	Støjniveau		Støjniveau lavfrekvent støj	
		6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
<b>Grænseværdi for nabobeboelser i det åbne land</b>		42	44	-	-
<b>Grænseværdi for område med støjfølsom anvendelse</b>		37	39	20	20
A	Støjfølsomt punkt, bolig Langeland	20,4	22,4	3,0	5,0
B	Støjfølsomt punkt, bolig Lolland	24,1	26,1	5,3	7,3
C	Støjfølsomt punkt, bolig Sydvest Omø	27,7	29,7	7,6	9,6
D	Støjfølsomt punkt, bolig Syd Omø	28,4	30,4	8,2	10,2



Ingen af de beregnede støjniveauer overskrider grænseværdierne ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s på hhv. 37 dB(A) og 39 dB(A) gældende for områder med støjfølsom anvendelse (nabo A-D i Tabel 9.7.3).

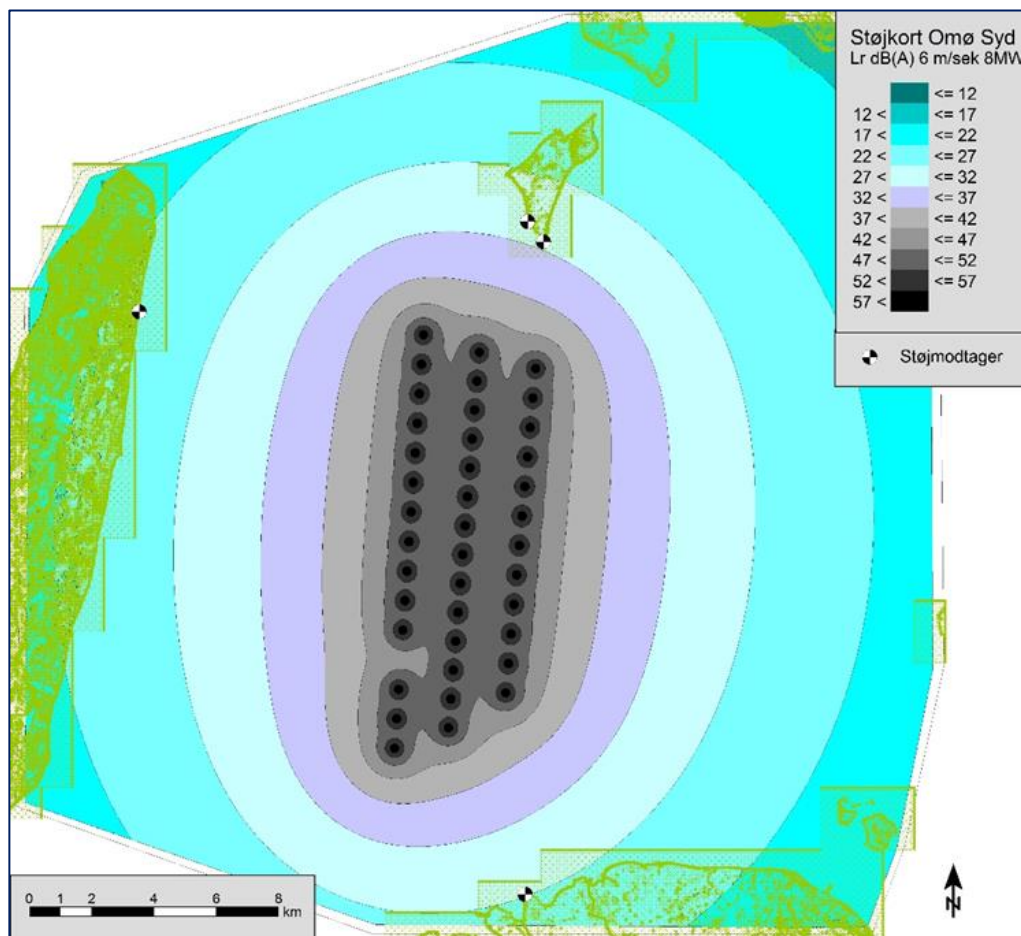
De højeste støjniveauer for nabobeboelser i det åbne land er beregnet i det støjfølsomme område D, der ligger på Omøs sydkyst, nord for forundersøgelsesområdet. I dette område er støjniveauet ved en vindhastighed på 6 m/s beregnet til 28,4 dB(A) og ved en vindhastighed på 8 m/s til 30,4 dB(A).

Støjniveauet er således mindst 13,6 dB(A) under grænseværdien for åbent land og mindst 8,6 dB(A) under grænseværdien for område med støjfølsom anvendelse.

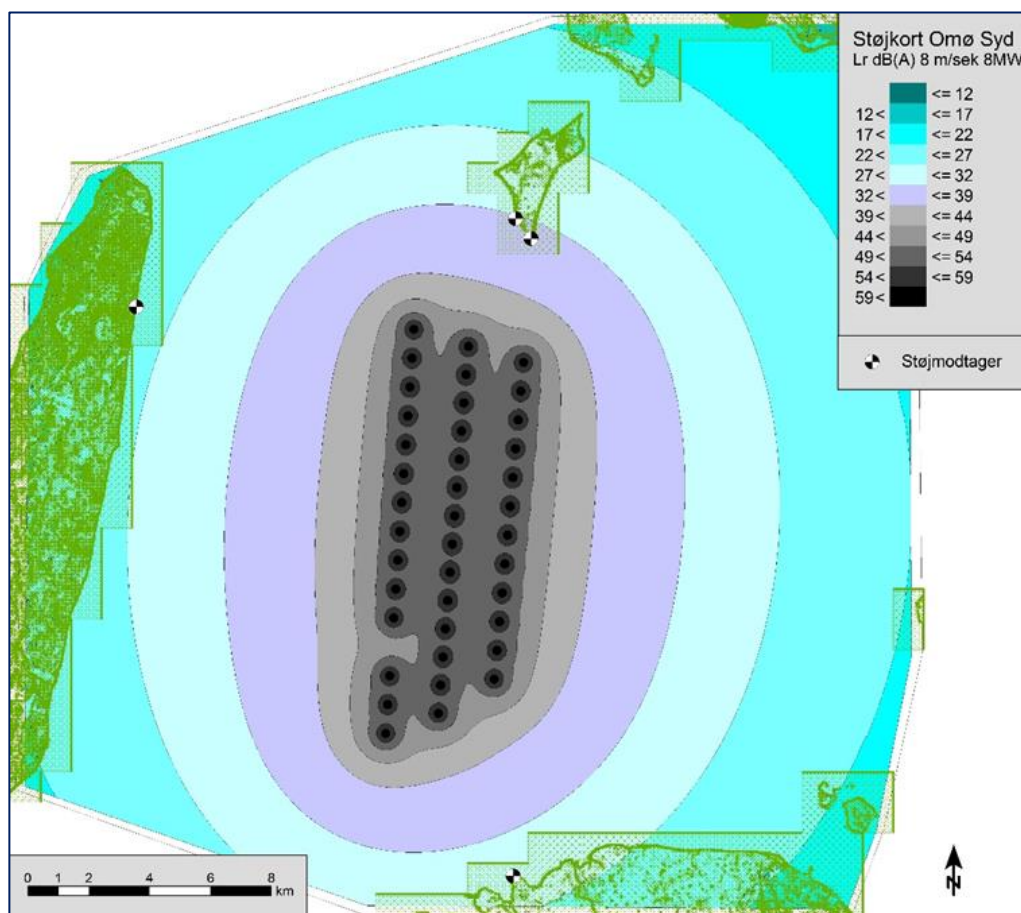
Det højeste støjniveau, for lavfrekvent støj for nabobeboelser i det åbne land, på 10,2 dB(A) er også fundet i område D. Beregningen er gældende for 8 m/s, som giver højere støjniveau end ved lavere vindhastighed. Således er den lavfrekvente støj mindst 9,8 dB(A) under grænseværdien på 20 dB(A) for en vindhastighed på 8 m/s og 11,8 dB(A) under under grænseværdien for en en vindhastighed på 6 m/s.

I de øvrige nabobeboelser (Nabo A-C i Tabel 9.7.3) er støjniveauerne mellem 20,4-27,7 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 22,4-29,7 dB(A) ved 8 m/s.

På Figur 9.7.1, Figur 9.7.6 og Figur 9.7.7 nedenfor ses støjdbredelsen for 40 stk 8 MW havmøller ved vindhastigheder på henholdsvis 6 og 8 m/s.



Figur 9.7.6 Støjudbredelseskort for 40 stk 8 MW havmøller ved en vindhastighed på 6 m/s.



Figur 9.7.7 Støjdbredelseskort for 40 stk. 8 MW havmøller ved en vindhastighed på 8 m/sek.

Tabel 9.7.4 viser de beregnede støjniveauer for både almindelig og lavfrekvent støj ved henholdsvis 6 og 8 m/s for 40 stk 8 MW havmøller i drift.

Tabel 9.7.4 Oversigt over beregnede støjniveauer ved specifikke nabobeboelser ved scenariet 40 stk 8 MW havmøller.

Nabo	Anvendelse	Støjniveau		Støjniveau lavfrekvent støj	
		6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
<b>Grænseværdi for nabobeboelser i det åbne land</b>		42	44	-	-
<b>Grænseværdi for område med støjfølsom anvendelse</b>		37	39	20	20
<b>A</b>	Støjfølsomt punkt, bolig Langeland	23,3	25,3	0,0	2,0
<b>B</b>	Støjfølsomt punkt, bolig Lolland	27,1	29,1	2,3	4,3
<b>C</b>	Støjfølsomt punkt, bolig Sydvest Omø	30,3	32,3	4,4	6,4
<b>D</b>	Støjfølsomt punkt, bolig Syd Omø	31,3	33,3	5,1	7,1

Ingen af de beregnede støjniveauer overskrider grænseværdierne ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s på hhv. 37 dB(A) og 39 dB(A) gældende for områder med støjfølsom anvendelse (nabo A-D i Tabel 9.7.4).

Ved scenariet 40 stk 8 MW havmøller er de højeste støjniveauer for nabobeboelser i det åbne land også beregnet i det støjfølsomme område D på Omøs sydkyst, nord for forundersøgellesområdet. I dette område er støjniveauet ved en vindhastighed på 6 m/s beregnet til 31,3 dB(A) og ved en vindhastighed på 8 m/s til 33,3 dB(A).

Støjniveauet er således mindst 10,7 dB(A) under grænseværdien for åbent land og mindst 5,7 dB(A) under grænseværdien for område med støjfølsom anvendelse.

Det højeste støjniveau, for lavfrekvent støj for nabobeboelser i det åbne land, på 7,1 dB(A) er ligeledes fundet i område D. Beregningen er gældende for 8 m/s, som giver højere støjniveau end ved lavere vindhastighed. Således er den lavfrekvente støj mindst 12,9 dB(A) under grænseværdien på 20 dB(A) for en vindhastighed på 8 m/s og 14,9 dB(A) under under grænseværdien for en en vindhastighed på 6 m/s.

Den højest beregnede lavfrekvente støj ved nabobeboelser ses at være lavere i scenariet med 40 stk 8 MW havmøller sammenlignet med scenariet for 80 stk 3 MW havmøller, med lavfrekvent støj på henholdsvis 7,1 og 10,2 dB(A). Det forholder sig omvendt for den almindelige støj, hvor scenariet 40 stk 8 MW havmøller fører til den højest beregnede støj på 33,3 dB(A) ved nabobeboelser, sammenlignet med 30,4 dB(A) for scenariet 80 stk 3 MW havmøller.

I de øvrige nabobeboelser (Nabo A-C i Tabel 9.7.3) er støjniveauerne mellem 23,3-30,3 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s og 25,3-32,3 dB(A) ved 8 m/s.

Støjniveauet i samtlige øvrige områder med støjfølsom anvendelse er overholdt med god margin i begge værst tænkelige-tilfælde.

I driftsperioden vil der være vedligeholdelse og reparation af havmøllerne, hvor der vil foregå anlægsarbejde på vandet i havmølleparkens område. Som i anlægsfasen, vurderes disse driftsaktiviteter at være så langt fra land, at beboelser på kyststrækninger og længere inde i landet ikke vil være generet af støjen.

### **Demonteringsfasen**

Når havmøllerne tages ud af drift, skal de fjernes, og den tidligere tilstand i området skal genoprettes. Nedtagning og bortskaffelse skal ske efter en afviklingsplan godkendt af Energistyrelsen.

De fremtidige krav til nedtagningen er ikke kendt, men støjbelastningen i forbindelse med nedtagning af havmøllerne vil, som for anlægsfasen, være til ubetydelig gene for beboelserne på land.

#### **9.7.5 Sammenfatning**

Støjgrænserne er overholdt overalt på kyststrækninger mod forundersøgellesområdet Omø Syd. Den almindelig støj og den lavfrekvente støj, bestemt i fire udvalgte

modtagere på henholdsvis Omø, Lolland og Langeland, er væsentligt under de fastsatte grænseværdier for begge typer støj. For den lavest fastsatte grænseværdi på 37 dB(A) for støjfølsom arealanvendelse (6 m/sek) medfører henholdsvis 3 MW scenariet og 8 MW scenariet et støjniveau på ca. 8-16 dB(A) og ca. 5-13 dB(A) lavere end grænseværdien.

Driftsaktiviteter i anlægsfasen og senere aktiviteter i nedtagningsfasen, er vurderet til at være så langt fra land, at beboelser på kyststrækninger og længere inde i landet ikke vil være generet af støjen.

Det vurderes overordnet, at Omø Syd projektet ikke vil medføre en støjpåvirkning fra havmøllerne på beboelser i det åbne land eller støjfølsomme områder. Samtlige grænseværdier er overholdt med en stor sikkerhedsmargin.

## 9.8. Øvrige miljøforhold

### 9.8.1 Lys

Belastningen og påvirkningen som følge af belysning af anlæg og lysafmærkning af tekniske installationer samt lysgener som følge af trafik og eventuel belysning af midlertidige arbejdsområder i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes at være lav, idet anlægsarbejderne på land vil finde sted i en forholdsvis kort periode (mindre end 2 år) såvel som belastningen primært vil finde sted i dagtimerne.

I driftsfasen vil belastning og påvirkning, som følge af belysning, være uden betydning, idet landanlæggene ikke lyssættes efter etablering.

### 9.8.2 Råstoffer og affald

Korridoren for landanlægget er ikke udlagt som råstofområde og nærmeste råstofinteresse område ligger ca. 10 km nord for området.

Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke en detaljeret opgørelse over jordbalancen i projektet, materialeforbrug, råstofforbrug m.m. Når det endelige ledningstracé er udpeget, og havmølletype og opsætning er fastlagt, vil det være muligt at lave en mere detaljeret opgørelse af råstofforbrug og affaldsmængder og behov for bortskaffelse.

Der vil, i forbindelse med projektet, blive gjort en stor indsats for at optimere udnyttelsen af råstofressourcen og genanvende materialer i stor udstrækning, for at minimere spild og mængden af affald.

Det producerede affald skal kildesorteres og afsættes til genanvendelse, forbrænding eller deponi. Afhængigt af om materialerne senere bliver genanvendt eller deponeret i affaldsdeponier, kan dette medføre en uønsket beslaglæggelse af kapaciteten på affaldsdeponier.



### 9.9. Forslag til overvågning

Dette afsnit omfatter forslag til overvågning i relation til miljøvurdering af planer og dermed receptorer på land.

I forbindelse med godkendelsen af anlæggene vil der blive fremsat vilkår om hvilke krav, der vil gælde i anlægs- og driftsfasen.

#### *Støj*

Da havmøllerne vil være typegodkendt, og støj kildestyrken dermed kendes, er det muligt på forhånd at kontrollere, om støj fra selve havmølleparken overholder de fastsatte grænseværdier i Miljøministeriets bekendtgørelse (Bek. nr. 1736 af 21. december 2015). Modellering af støj udbredelsen, foretaget i forbindelse med nærværende VVM-redegørelse, viser, at grænsværdierne for støj i forbindelse med Omø Syd overholdes.

#### *Naturinteresser*

Kabeltracéet på land løber gennem et Natura 2000 område, og det kan være relevant, at overvåge underboringen af strandengen for at sikre, at denne ikke påvirkes, og at der iværksættes aktiviteter, hvis de opstillede afværgeforanstaltninger ikke har den ønskede virkning.

## 10. KUMULATIVE EFFEKTER

Det vurderes, at en række receptorer vil kunne påvirkes fra anlægsaktiviteter og tilstedeværelsen af den nye kystnære havmøllepark Omø Syd. Det skal derfor vurderes, om projektet yderligere vil forstærke påvirkningerne fra eksisterende eller planlagte projekter f.eks. andre havmølleparker.

Kumulative effekter omfatter påvirkninger fra det aktuelle projekt, vurderet i sammenhæng med påvirkninger fra andre aktiviteter, projekter og planer. Det skal således vurderes, om andre projekter eller planer forstærker eller modvirker effekterne fra etablering af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Formålet med at inddrage de kumulative effekter er at få en helhedsvurdering set i forhold til områdets samlede miljømæssige bæreevne.

I vurderingen af de kumulative effekter, der forventes at opstå, er det særligt relevant at inddrage Energinet.dk's forundersørgelsesområde for havmølleparken Smålandsfarvandet, som ligger øst for Omø Syd kystnær Havmøllepark. Denne havmøllepark dækker et undersøgelsesareal på ca. 60 km<sup>2</sup>, og der er ca. 200-300 m afstand mellem de to forundersørgelsesområder. Smålandsfarvandet Havmøllepark skal kunne levere op til 200 MW. Det antages derfor, at der kan opstilles mellem 66 3 MW og 20 10 MW havmøller i området. Hvis havmølleparken realiseres, vil den dække et areal på ca. 44 km<sup>2</sup>. Fundamenterne vil være enten monopæle eller gravitationsfundamenter ([www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)). Det må anses for uvist, i hvilket omfang begge projekter kan realiseres, og hvor stor den samlede kapacitet, og det samlede areal i givet fald vil være. Det vides ikke, i hvilket omfang anlægsfaserne for de to projekter eventuelt vil være sammenfaldende.

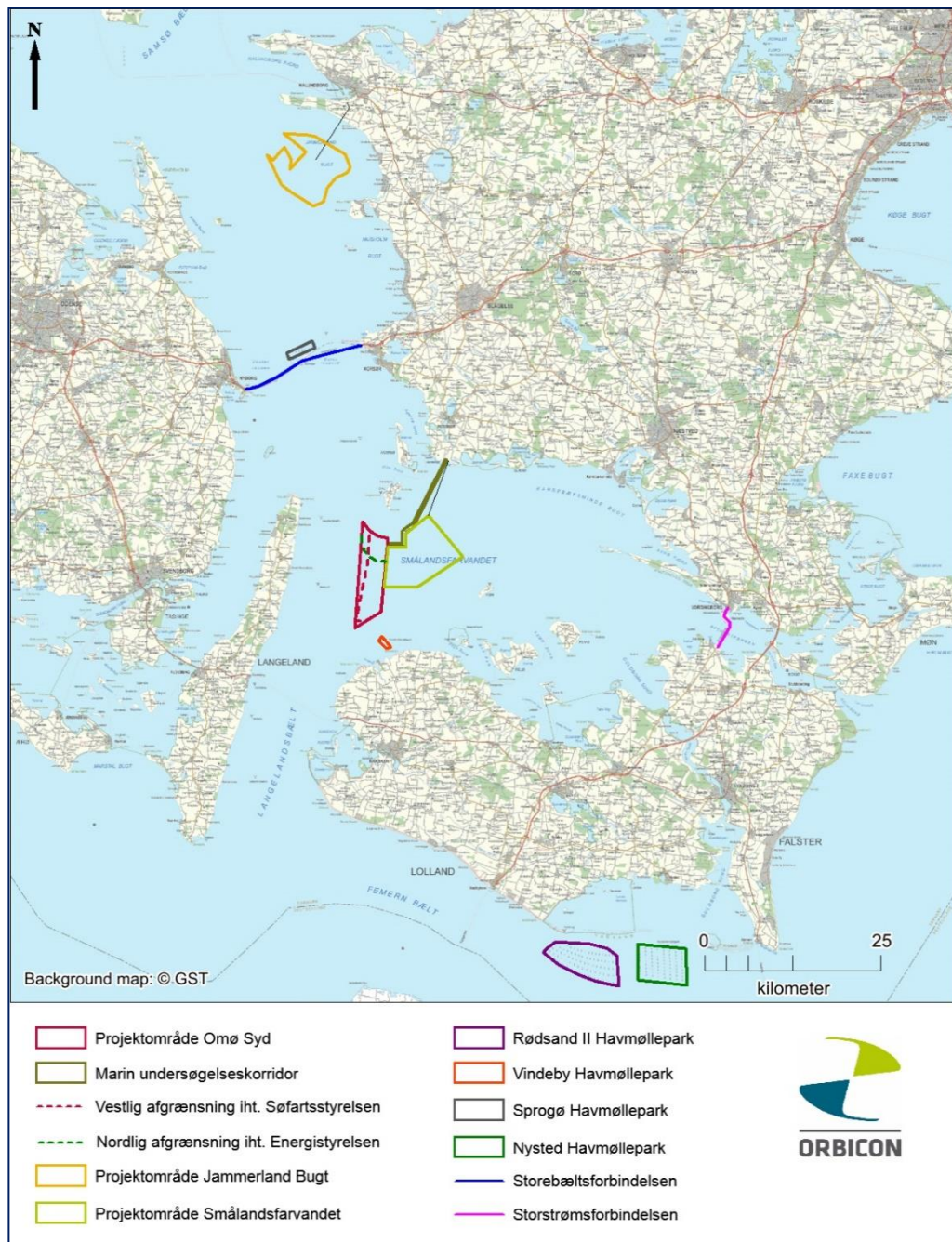
Der er foretaget en screening af nærliggende eksisterende og planlagte anlæg i henhold til Energistyrelsens kriterier for, hvornår andre planer og projekter skal inddrages ved vurdering af kumulative effekter (Tabel 6.6.1 og Tabel 9.9.1).

Tabel 9.9.1 Screening af projekter og planer i relation til kumulative effekter jf. Energistyrelsens kriterier for behandling i VVM-redegørelsen.

	Mulig væsentlig kumulativ effekt i anlægs-, drifts- og/eller nedtagningsfase	Kumulativ effekt i anlægs-, drifts- og/eller nedtagningsfase kan ikke på forhånd udelukkes	Kumulativ effekt usandsynlig
Eksisterende projekt/aktivitet		Vindeby Havmøllepark	Storebæltsbroen Havmøller ved Sprogø Nysted Havmøllepark Rødsand II Havmøllepark
Vedtagne planer eller projekter, som endnu ikke er realiserede			
Planer og projekter i forslag *)	Smålandsfarvandet Havmøllepark Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark		Storstrømsbroen
Plan- eller projektideer			
<p>*) Ved planer og projekter i forslag, forstås forslag til planer og projekter, som den kompetente myndighed har offentliggjort (sendt i høring).</p> <p>De kumulative projekter vurderes detaljeret og gennemgående i VVM-redegørelsen. Der udføres dog som udgangspunkt ikke egentlige modelleringer af de kumulative virkninger</p> <p>De kumulative projekter vurderes kvalitativt i VVM-redegørelsens vurdering af kumulative virkninger</p> <p>De kumulative projekter indgår ikke i vurderingen af kumulative virkninger</p>			

Screeningen viste, at Smålandsfarvandet Havmøllepark, Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark og Vindeby Havmøllepark skulle vurderes kvalitativt i relation til vurdering af kumulative effekter.

Kumulative effekter med de eksisterende havmølleparker ved Rødsand og Sprogø vurderes som relativt ubetydelige pga. afstandsforholdene, hvilket også gælder eventuelle kumulative effekter med Storebæltsforbindelsen og den planlagte nye forbindelse over Storstrømmen (Tabel 9.9.1).



Figur 9.9.1 Oversigtskort med projekter og planer der er overvejet i forbindelse med kumulative effekter.

## 10.1. Det marine miljø

### Marin flora og fauna samt fisk

I anlægsfasen kan der, i relation til marin flora og fauna samt fisk, forekomme kumulative effekter som følge af sedimentspredning og støj, hvis nærværende projekt anlægges samtidig med Smålandsfarvandet Havmøllepark.

Størstedelen af sedimentspredningen vil forekomme inden for selve forundersøgellesområdet for Omø Syd kystnær Havmøllepark med undtagelse af de havmøller, der etableres tættest på afgrænsningen af området. Dette forventes også at være tilfældet for Smålandsfarvandet Havmøllepark. Derfor antages det, at der kun vil forekomme overlappende sedimentspredning, hvis to havmøller (én fra hver park) etableres samtidigt på den strækning, hvor de to områder grænser op til hinanden.

Da den støjdbredelse med nok energi til at give fysisk trauma, i relation til fauna, er meget begrænset, selv i forbindelse med nedramning af en monopæl til en 8 MW havmølle, forventes der ikke, at ske kumulation på de undersøgte arter af fauna i forhold til støj.

Derimod er støjdbredelsen i forbindelse med nedramning af en monopæl til en 8 MW havmølle stor i relation til fisk, og det forventes, at den mest følsomme fiskeart, sild, vil undvige et område i en radius af ca. 18 km fra kilden ved nedramning med maksimal energiudladning. Hvis det antages, at støjdbredelsen er den samme for Smålandsfarvandet Havmøllepark vil påvirkningszonen dække et tilsvarende større areal. Påvirkningszonerne fra Omø Syd og Jammerland Bugt kystnære Havmølleparker vil ikke overlappe.

I driftsfasen inkluderer de kumulative effekter mellem de to projekter i smålandsfarvandet ændringer af habitater i et større område. Havbunden i begge områder består både af sandbund og mere stenede områder. Arealinddragelse af et større areal med sandbund, som ændres til stenede habitater, kan påvirke de bundlevende dyre- og plantesamfund lokalt herunder også fisk. Dette kan have en negativ effekt på bundlevende arter, der foretrækker sand- og grusbund, mens arter knyttet til hårde substrater vil have gode livsbetingelser på de nye mere stenede habitattyper. Det vurderes dog, at møllefundamenter og den omkringliggende erosionsbeskyttelse kun vil udgøre en lille del af hele området, og derfor have en ubetydelig effekt på dyre- og plantesamfundene samt fisk.

Ca. 3,5 km syd for forundersøgellesområdet ligger Vindeby Havmøllepark fra 1991, som består af 11 havmøller med en samlet kapacitet på 5 MW. Desuden blev der i 2007 etableret et flydende bølgekraftanlæg med tre mindre vindmøller påmonteret ved denne havmøllepark. På baggrund af det begrænsede omfang af det eksisterende anlæg samt afstanden mellem de to områder vurderes det, at disse ikke vil have en kumulativ effekt. Desuden forventes det, at Vindeby Havmøllepark demonteres i 2017.

### **Fugle**

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 trækkorridor ved mølleparken.

*Trækkende fugle*

De mulige kumulative effekter på trækkende fugle er udelukkende knyttet til kollisionsrisiko og barriereeffekter i driftsfasen. Bemærk at der i de følgende beregninger ikke er taget hensyn til, at det senere er besluttet ikke at opstille møller i den nordligste del af Omø Syd parken.

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

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

Da ruten for trækkende landfugle i forhold til Omø Syd, primært går gennem forundersøgelsesområdet nordligste del – hvor det er besluttet ikke at opstille møller – vil de kumulative påvirkninger blive væsentligt mindre end beskrevet.

Barriereeffekten af Omø Syd kystnær Havmøllepark er vurderet som ubetydelig. Smålandsfarvandet og Omø Syd kystnære Havmølleparker vil tilsammen udgøre en betydeligt større barriere for det syd- og sydvestgående træk end Omø Syd kystnær Havmøllepark alene. Dette øger længden af en eventuel omvej og vurderes også at øge sandsynligheden for, at trækkende fugle vil flyve rundt foran havmøllerne 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 er eksempelvis muligt for visse arter af rovfugle. På denne baggrund vurderes, at den kumulative barriereeffekt fra de to havmølleparker vil udgøre en Middel påvirkning af trækkende fugle (Tabel 10.1.1).

Tabel 10.1.1. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i driftsfasen i relation til trækkende fugle. Påvirkningerne af trækkende fugle i anlægs- og demonteringsfaserne vurderes som lav/uden påvirkning. Bemærk at tabellen beskriver en situation hvor der opstille møller i hele undersøgelsesområdet for Omø Syd mølleparken.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Kollisionsrisiko</b>	Trækkende fugle	Middel/Lav	Stor	Meget stor	Middel/Lav
<b>Barriereeffekt</b>	Trækkende fugle	Middel	Middel	Meget stor	Middel

*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 kapitlet om fugle (afsnit 8.8) 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 og Smålandsfarvandet havmølleparker, men afhænger primært af det samlede antal møller og det samlede areal.

Forstyrrelser og fortrængning på grund af møllerne og den tilknyttede servicetrafik vurderes at ville 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 fløjsand.

På denne baggrund vurderes den kumulative påvirkning af ederfugl og fløjsand som stor eller meget stor, mens den kumulative påvirkning af rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker og sortand vurderes som stor. Vurderingen for fløjsand 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 meget stor påvirkning.

Kumulative tæthedsbetinget 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 fugle som følge af tæthedsbetingede dødelighed. Denne beregnings forudsætninger er nærmere beskrevet i den tekniske baggrundsrapport for fugle (Orbicon 2016d).

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 10.1.3 viser den samlede procentvise tæthedsbetingede dødelighed i forhold til PBR.

Tabel 10.1.2. Sammenstilling af den beregnede og anslåede tæthedsbetingede dødelig i forbindelse med en række havmølleparker inklusiv Jammerland Bugt og Smålandsfarvandet fra Skov &amp; Heinänen (2015a).

	Ederfugl		Sortand		Fløjlsand	
Omø Syd	1.535		1.075		966	
Smålandsfarvandet	Best case	Worst case	Best case	Worst case	Best case	Worst case
	2.675	3.388	4.954	5.818	638	817
Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark	1.928		456		296	
<b>Eksisterende havmølleparker</b>						
Anholt	Få		Få		Få	
Nysted	Få		Få		Få	
Rødsand	Få		Få		Få	
Horns Rev 1			1.000			
Horns Rev 2			5.310			
Horns Rev 3			843			
<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			
% of PBR (sortand f=0.4)			47,4%	50,4%	61,6%	67,4%
% of PBR (sortand f=0.5)	34,7%	38,7%	37,9%	40,3%		

Hvis både Omø Syd, Smålandsfarvandet og Jammerland Bugt havmølleparkerne opføres (Tabel 10.1.2), 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 fløjlsands vedkommende er antallet af døde fugle i dette scenarie 1.900-2.079 hvilket udgør 62-67% af PBR. I alt 966 fløjlsænder fortrænges som følge af Omø Syd mølleparken, hvilket udgør mellem 47 og 51% af det samlede antal.

Beregninger af de kumulative kollisionsdrab for rastende fugle for Omø Syd, Jammerland Bugt og Smålandsfarvandet kystnære havmølleparker 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.

En sammenfattende vurdering af de kumulative påvirkningers væsentlighed for rastende fugle er givet i Tabel 10.1.3.

Tabel 10.1.3. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i relation til rastende fugle

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Forstyrrelser / fortrængning</b>	Rastende fugle	Meget stor / Stor	Stor	Meget stor <sup>1</sup>	Stor
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Mellem	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>	Rastende fugle	Middel/Stor	Mellem/Stor	Mellem/Stor	Middel/Stor

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt (IUCN) rødlistede arter.

#### Ynglende fugle

Hvis begge havmølleparker realiseres, forventes ilandføringen for de to projekter at finde sted i stort set samme område ved Stignæs. Dermed er der øget risiko for, at de to projekter kumulativt vil kunne forstyrre de lokalt ynglende fugle i anlægs- og demonteringsfaserne. I driftsfasen forventes ingen effekter på ynglende fugle.

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 ynglende fugle.

I alle tilfælde vurderes de kumulative effekter at være af samme størrelsesorden som effekten af Omø Syd kystnær Havmøllepark alene (Tabel 10.1.4). Tilsvarende betragtninger gælder for demonteringsfasen.

Tabel 10.1.4. Sammenfatning af de kumulative påvirkningers væsentlighed i anlægs- og demonteringsfaserne i relation til ynglende fugle. Påvirkningen af ynglende fugle i driftsfasen vurderes som lav/uden påvirkning.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Ynglende fugle	Lav	Stor	Stor	Middel
<b>Arealbeslaglæggelse</b>	Ynglende fugle	Lav	Stor	Stor	Middel

### *Flagermus*

Omø Syd kystnær Havmøllepark er vurderet til at have en mindre, negativ påvirkning af trækkende flagermus i driftsfasen og en lav eller positiv påvirkning i anlægs- og demonteringsfaserne. En vurdering af kumulative effekter er derfor kun relevant for driftsfasen.

Den kumulative påvirkning af flagermus vurderes i relation til Smålandsfarvandet Havmøllepark samt den eksisterende havmøllepark ud for Lollands nordkyst (Vindeby). Havmøllerne ved Vindeby er ældre og mindre havmøller, men dette betyder samtidig, at frihøjden under rotorerne også er mindre, hvilket alt andet lige øger risikoen for rotordrab.

Placeringen af de tre havmølleparker betyder, at trækkende flagermus på deres sydvestgående efterårstræk og deres nordøstgående forårstræk kun vanskeligt vil kunne undgå at skulle passere gennem et marint havmølleområde. Alle tre parker må forventes at ville forårsage rotordrab, om end i begrænset omfang.

Det vides fra undersøgelserne, at Omø sydspids er et udflyvningspunkt for trækkende flagermus om efteråret; men det vides ikke, hvor stor en procentdel af det samlede flagermustræk, der benytter denne trækkorridor. Samtidig vides det ikke, hvor stort det samlede flagermustræk er på landsplan, ligesom rekrutteringsområdet for trækket og bestandsstørrelsen af de forskellige arter er ukendt.

Vurderingen af de kumulative effekter af flere havmølleparker i en mulig trækrute for flagermus må derfor nødvendigvis bero på et kvalificeret skøn.

På baggrund af vurderingerne for Omø Syd alene vurderes den kumulative belastningsintensitet fortsat som lav (lille risiko for rotordrab), varigheden er uændret lang, mens belastningens omfang øges fra lokalt til regionalt. Belastningens størrelse vurderes derfor som lav til middel. Væsentligheden af den samlede, kumulative påvirkning vurderes på denne baggrund som middel til stor.

### *Marine pattedyr*

En systematisk og detaljeret vurdering af kumulative effekter er imidlertid metodisk yderst vanskelig eftersom områdets havpattedyr er under indflydelse af talrige påvirkninger.

Den største påvirkning på havpattedyr fra etablering af Omø Syd kystnær Havmøllepark vil være støj fra nedramning af monopæle i anlægsfasen, såfremt denne metode vælges.

Hvis nedramning af monopæle vælges som anlægsmetode, er det vigtigt, at der ikke opstår en situation, hvor der foregår nedramning i flere områder på en gang, således at dyrene får vanskeligere ved at søge til uforstyrrede farvande. Eventuelle overlap i nedramningsperioder med den umiddelbart tilstødende Smålandsfarvandet Havmøllepark

og en foreslået havmøllepark i Jammerland Bugt bør således i videst muligt omfang undgås.

Under forudsætning af dette vurderes det samlet set, at den planlagte kystnære havmøllepark ikke alene eller i kumulation med andre eksisterende eller planlagte havmølleparker vil bidrage væsentligt til det samlede trusselsbillede for de tre arter af havpatte-dyr.

### **Rekreative forhold**

En systematisk og meningsfuld vurdering af samtlige kumulative effekter m.h.t de nye kystnære havmøller er yderst vanskelig, eftersom forundersøgelsesområdet og de rekreative interesser, der knytter sig til hav- og landområderne, er under indflydelse af talrige andre påvirkninger, der varierer betragteligt i såvel tid som rum og som desuden opleves vidt forskelligt af områdernes brugere.

Samlet set vurderes det dog, at den kystnære havmølleparks tilstedeværelse i et farvand, hvor der ikke tidligere har været tekniske installationer, rent visuelt bidrager markant til at ændre udsigten fra de kystnære rekreative interesseområder samt for de lystsejlere, jægere, lysfiskere m.fl., der færdes i områderne til havs og på land.

Hvorvidt de ændrede forhold i relation til de rekreative interesseområder er negative, positive eller uden betydning er dog uvist, idet dette sandsynligvis opleves individuelt af områdernes brugere.

### **Radar og radiokæder**

Omø Syd kystnær Havmøllepark vil komme til at ligge i en afstand af mindre end 9 km fra den planlagte kystnære havmøllepark Smålandsfarvandet.

De to havmølleparker vil danne en potentiel større samling af spejlbilleder end hver for sig, og antallet af havmøller inden for det givne område vil kunne medføre en kumulativ effekt på skyggevirkningen af havmøllerne, idet der vil være tale om et større areal med havmøller. Endvidere vil effekten være mindst såfremt begge havmølleparker etableres med store havmøller med stor individuel afstand.

### **Flytrafik**

Som hovedregel vil en samling af spejlbilleder "clutters" medføre en mindre påvirkning af flyovervågningssystemer, og dermed være til mindre gene for overvågningsenhederne, end hvis der var flere spejlbilleder fra havmøller, der var placeret med større afstande end ca. 9 km (CAA 2013). Omø Syd kystnær Havmøllepark vil komme til at ligge i en afstand af mindre end 9 km fra Smålandsfarvandets Havmøllepark.

De to kystnære havmølleparker vil danne en større samling af spejlbilleder end hver for sig, men om dette vil medføre en større ulempe for overvågningsenhederne er uvist. Det vurderes dog ikke, at de to kystnære havmølleparker tilsammen vil udgøre en større

påvirkning for luftfartsikkerheden end hver for sig, da de begge vil ligge i periferien for rækkevidden af lufthavnsradarer.

### **Kommercielt fiskeri**

Området øst for Omø Syd, hvor Smålandsfarvandet havmøllepark planlægges, anvendes også af de lokale garn- og trawlfiskere. I det værst tænkelige scenarie vil begge de kystnære havmølleparker med tilhørende kabelkorridorer være lukket for alt fiskeri i anlægsfasen, og alt garn- og trawlfiskeri vil derfor blive påvirket betydeligt ved opførelse af begge havmølleparker. Ved kabelkorridoren til Omø Syd samt Smålandsfarvandet kystnære havmølleparker er det den samme bundgarnsejer, der har fiskerirettigheder, og som derved vil blive betydeligt påvirket af opførelse af begge havmølleparker.

Det forventes, at det i driftsfasen vil blive tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i havmølleparkerne og i kabelkorridorerne, mens fiskeri med bundsløbende redskaber (trawl og snurrevod) ikke forventes at blive tilladt i den kystnære havmøllepark, og som udgangspunktet heller ikke hen over kablerne til land. Hermed vil arealinddragelsen af trawlfiskeriområder ved opførelse af flere kystnære havmølleparker blive større og derved have en større negativ påvirkning på det trawlfiskeri, der foregår i området.

Ved opførelsen af flere kystnære havmølleparker vil habitatændringer på bunden blive større og derved have en større påvirkning på de arter, der er knyttet til sandbund, mens stenrevsfiskearterne vil blive positivt påvirket. Det forventes dog ikke, at fundamentene og erosionsbeskyttelsen vil have en nogen betydelig effekt på områdets fiskebestand som helhed.

## **10.2. Det terrestriske miljø**

### **Landskab og kulturinteresser**

Udsigten fra kyststrækningerne langs Smålandsfarvandet vil med alle tre havmølleparker (*Omø Syd, Smålandsfarvandet, Vindeby*) opleves som domineret af havmøller, og grupperne vil ikke opleves som adskilte havmøllegrupper. En sådan opstilling med de tre parker vil være en massiv teknisk påvirkning af den visuelle oplevelse ud over Smålandsfarvandet (Orbicon 2016c).

### **Socioøkonomi, befolkning og sundhed**

Der vil for en række forhold potentielt være kumulative effekter, der bør indgå i vurderingerne for miljøpåvirkningerne for gennemførelsen af projektet med etablering af havmølleparken. For det havbaserede anlæg kunne der specielt være kumulative effekter ift. støj fra parken og den planlagte tilstødende havmøllepark Smålandsfarvandet og Vindeby Havmøllepark. Modelleringen af de forventede støjniveauer har dog vist, at det ikke er tilfældet.

### **Støj**

Der forventes ikke at være kumulative effekter mellem Omø Syd, Smålandsfarvandet og Vindeby. Støjniveauerne på kysterne fra Smålandsfarvandet og Vindeby forventes at



være på niveau med Omø Syd, som overholder grænseværdierne med stor sikkerhedsmargin, f.eks. medfører 3 MW scenariet støj der er 8-16 dB(A) lavere end grænseværdien ved støjfølsom arealanvendelse (6 m/sek). Med så stor sikkerhedsmargin, vil alle støjbidrag fra de tre projektområder, beregnet i ét punkt på kysten, ikke medføre at grænseværdierne overskrides i driftsfasen.

I de følgende er de kumulative effekter for driftsfasen uddybet.

Resultater af støjberegningerne, udført efter vindmøllebekendtgørelsen (bek. Nr. 1736 af 21/12/2015), og fremgår af nedenstående tabel. Der er udført punktberegninger i de punkter, der er tættest på den kystnære havmøllepark.

Nabo	Anvendelse	Støjniveau		Støjniveau lavfrekvent støj	
		6 m/s	8 m/s	6 m/s	8 m/s
<i>Grænseværdi for nabobeboelser i det åbne land</i>		42	44	-	-
<i>Grænseværdi for område med støjfølsom anvendelse</i>		37	39	20	20
A	Støjfølsomt punkt, bolig Langeland	20,4	22,4	3,0	5,0
B	Støjfølsomt punkt, bolig Lolland	24,1	26,1	5,3	7,3
C	Støjfølsomt punkt, bolig Sydvest Omø	27,7	29,7	7,6	9,6
D	Støjfølsomt punkt, bolig Syd Omø	28,4	30,4	8,2	10,2

Støjudbredelsen fra Omø Syd til de nærmeste boliger er væsentlig lavere end de fastsatte grænseværdier. Støjen er min. 9 dB(A) lavere end grænseværdien, hvis resultaterne sammenlignes med den mest restriktive grænseværdi i et område med støjfølsom anvendelse. Hvis en vindmølle på land i forvejen giver et støjniveau tæt på grænseværdien i punkt A, B, C eller D, er det fortsat vindmøllen på land, der vil give det afgørende støjbidrag. Årsagen er, at støj er defineret som en logaritmisk skala, hvilket betyder, at hvis to vindmøller giver støjbidrag på f.eks. 39 dB(A) + 30 dB(A), vil det samlede støjniveau blive 39,5 dB(A).

Hvis der er vindmøller på land i nærheden af de punkter, som er beregnet, kan det vurderes, om der opstår kumulative effekter i punktet, når der både er påvirkning af støj fra Omø Syd og fra en eventuel eksisterende vindmølle på land.

Punkt A på Langeland er placeret på østkysten ved Østerhuse. Der er minimum to km til nærmeste landvindmøller, i alt 2 stk., som er placeret på vestkysten af Langeland. Afstandsdæmpningen af støjen fra disse to vindmøller vurderes at være så stor, at der ikke er en betydelig støjpåvirkning på østkysten.

Punkt B på Lolland er placeret på kysten nord for Blæsenborg, på Nordlolland. Ud for punktet er der en eksisterende kystnær havmøllepark med 11 vindmøller (Vindeby), som er placeret ca. 1,2 km fra beregningspunktet. Denne havmøllepark forventes nedtaget i 2017, og vil dermed ikke bidrage kumulativt til støjbilledet. Den nærmeste

vindmølle på land er placeret ca. 1 km fra punkt B. Det antages at disse omkringliggende vindmøller overholder grænseværdierne i punkt B med en god sikkerhedsmargin. På den baggrund vurderes der ikke at opstå kumulative effekter fra Omø Syd med de eksisterende vindmøller.

Punkt C og D er placeret på Omø. Der er en eksisterende vindmølle på land på Omø, som er placeret midt på øen, ca. 1,6 km nord for sydspidsen. Denne vindmølle vurderes at give et støjbidrag i beregningspunkt C og D, som er væsentlig under grænseværdierne i det åbne land. Ved opsætning af den kystnære havmøllepark Omø Syd, vurderes der derfor ikke at opstå kumulative effekter i punkt C og D, som de nærmeste naboer til Omø Syd.

### 10.3. **Sammenfatning**

Det vurderes, at etablering af Omø Syd og Smålandsfarvandet vil medføre kumulative effekter, særligt i relation til rastende fugle, og det kan således ikke udelukkes, at projektet vil bevirke en kumulativ effekt på den biogeografiske bestand af ederfugle og fløjsænder. Endvidere vil projektet medføre en kumulativ effekt på de visuelle forhold.

## 11. AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Afværgeforanstaltninger er de tiltag og aktiviteter, der er nødvendige for at afværge eller afbøde de miljøpåvirkninger, der er en følge af etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Der kan for de enkelte elementer eller receptorer være forskel på påvirkningernes væsentlighed alt efter, hvilke tekniske løsninger, der vælges. Miljøpåvirkningerne kan afbødes på forskellig vis. Der kan i designet og valg af konstruktionsmetoder tages hensyn til de påvirkninger, der anses for de mest kritiske. Der kan også iværksættes ekstraordinære foranstaltninger til at mindske eller afbøde virkningerne af aktiviteter i forbindelse med anlægs- eller driftsfasen for havmølleparken.

I forbindelse med en etableringstilladelse (udstedes af Energistyrelsen) vil der blive opstillet vilkår for, hvilke rammer projektet kan opføres under, og hvilke tiltag der skal iværksættes for eventuelt at mindske eller afbøde miljøeffekter.

### 11.1. Det marine miljø

#### *Fisk og marine pattedyr*

Afværgeforanstaltningerne i forhold til fisk og marine pattedyr er kun relevante for anlægsfasen, hvor der skal fokuseres på den støj, der fremkommer ved nedramning af monopæle, såfremt denne anlægsmetode vælges.

Som afværgeforanstaltninger i forbindelse med nedramning af monopæle kan følgende redskaber anvendes:

- Langsom-start procedure, dvs. at processen med nedramning startes langsomt op, således at der sker en gradvis stigning af lydniveau og nedramningsfrekvens. Herved får dyrene i teorien mulighed for at forlade området, inden de pådrager sig permanente høreskader.
- Akustisk bortskræmning af dyr i anlægsområdet forud for påbegyndelse af nedramning, Metoden har tidligere været anvendt med succes på både sæler og marsvin (Energinet.dk 2009). De såkaldte pinger kan bortskræmme marsvin i en afstand på mellem 208 og 500 m, og ved Horns Rev var de anvendte sælskræmmere effektive i en afstand på op til 300 m (Energinet.dk 2009). Da begge metoder derfor er effektive inden for relativt korte afstande, kan det være nødvendigt at anvende adskillige pinger i forskellige afstande fra anlægsområdet.
- Et såkaldt boblegardin, der kan lægge et beskyttende lag af kunstigt fremstillede bobler i vandet, som vil reducere lydbølgernes udbredelse. Gardinet skabes ved, at en eller flere slanger udlægges på havbunden rundt om det sted, hvor pælenedramningen foregår. En luftkompressor på et støttefartøj fylder derefter slangerne med komprimeret luft, således at der udledes bobler fra åbninger i slangerne. Når boblerne produceres i store mængder, former de et lukket

boblegardin, der strækker sig hele vejen op til overfladen og som reducerer udbredelsen af støjen fra nedramningsområdet.

- Anlægsarbejder bør om muligt undgås i marsvinets primære yngletid i maj-august.

Eftersom der ikke forventes nævneværdige påvirkninger af hverken fisk, sæler eller marsvin i havmølleparkens driftsfase, er der ikke i forhold til fisk og havpattedyr behov for permanente afværgeforanstaltninger.

Der blev registreret forhøjede niveauer af metallerne kobber og nikkel i kabelkorridoren ved sedimentprøvetagningen (se afsnit 8.2.2). Sådanne overskridelser langt fra mulige punktkilder kan tyde på, at der enten er tale om et artefakt eller en punktforurening helt overfladenært. Derfor foreslås det, at der gennemføres undersøgelser, som tilvejebringer et detaljeret datagrundlag om forureningens udbredelse således, at områder med påvist forurening, hvis muligt, kan undgås. Der kan evt. vælges en metode, så kablerne nedlægges med mindst mulig miljømæssig påvirkning fra spredning af metaller.

Omø Syd kystnær Havmøllepark

### **Fugle**

De væsentligste effekter er knyttet til fortrængning af rastende vandfugle. Da påvirkningerne er størst i driftsfasen, hvor havmølleparken er fuldt udbygget, og er uafhængige af mølle- og fundamenttype, vurderes den eneste effektive afværgeforanstaltning at bestå i en reduktion af havmølleparkens samlede areal.

Kollisionsrisikoen for såvel rastende som trækkende fugle kan reduceres ved, at den ønskede kapacitet etableres gennem anvendelse af færre, men større møller.

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.

### **Marinarkæologi**

Behovet for eventuelle afværgeforanstaltninger i forhold til marinarkæologiske forekomster kan ikke afklares, førend de nødvendige marinarkæologiske forundersøgelser er gennemført.

Såfremt der ikke findes særlige arkæologiske forekomster i havmøllepositioner eller langs kabeltracéet, vil der således ikke være behov for afværgeforanstaltninger.

#### **Rekreative forhold**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til rekreative forhold.

#### **Sejladforhold**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre yderligere afværgeforanstaltninger ud over de som sædvanligvis kræves for offshoreanlæg, og som allerede er lagt ind i nærværende risikovurdering (DNV-GL 2015). Møllefundamentterne skal således være gule, der skal være tydelig oplyst identifikationsnummer og havmølleparken skal have korrekt lysafmærkning.

#### **Radar og radiokæder**

For at dække blinde vinkler og afhjælpe effekten af skyggevirkning fra havmøllerne kan det blive aktuelt at opstille supplerende radarer såkaldte "Gap-fillers/in-fill radars" eller foretage opgradering af eksisterende radarer. Identifikation og vurderingen af behovet for supplerende radarer kan først foretages, når der foreligger et konkret design og valg af havmøller.

#### **Kommercielt fiskeri**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til fiskeri.

### **11.2. Det terrestriske miljø**

#### **Landskab og kulturinteresser**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til landskab og kulturinteresser.

#### **Landanlæg**

Da fredede fortidsminder og diger underbores, vurderes der ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forbindelse med arkæologiske interesser.

#### **Naturinteresser**

For at minimere risikoen for trafikdrab på arter af padder samt risikoen for, at padder fanges i kabelgraven, bør anlægsarbejderne om muligt planlægges udført uden for padderens vandringsperiode. Padderne vandrer typisk til og fra deres yngle vandhuller i perioden marts til maj og igen fra juli til ultimo august. Slagelse Kommune er myndighed på området og derfor også dem der vurderer det konkrete behov for afværgeforanstaltninger.

#### **Overfladevand**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til overfladevand. .

#### ***Jord***

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til jord.

#### ***Socioøkonomi, befolkning og sundhed***

Der er ikke behov for særlige afværgeforanstaltninger relateret til socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed. Ved det detaljerede valg af kabelføringen på landjorden er det dog væsentligt, at det sikres, at kablerne nedgraves i sikker afstand fra den spredte bebyggelse.



## 12. TEKNISKE MANGLER OG MANGLENDE VIDEN

I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen er der ikke konstateret emner, der ikke er tilstrækkelig belyst, således at der ikke kan foretages en vurdering af påvirkninger og konsekvenser af projektet.

Generelt mangler der tilstrækkelig dokumenteret viden om den kumulative effekt fra flere tætliggende havmølleparker. Desuden er data fra ENDKs havmøllepark Smålandsfarvandet endnu ikke offentliggjort, og vurderingen af de kumulative effekter i relation til dette projekt er derfor baseret på antagelser.

### 12.1. Det marine miljø

#### *Bundtopografi og sediment samt vandkvalitet*

Som følge af en generel manglende forståelse af forureningskilden i relation til overskrivelserne af øvre aktionsniveau for metallerne kobber og nikkel, vurderes det, at der bør foretages supplerende sedimentprøvetagninger i kabelkorridoren med henblik på at fastlægge de generelle forureningsforhold i området.

#### *Marin flora og fauna samt fisk*

Generelt mangler der tilstrækkelig dokumenteret viden om den kumulative effekt fra flere tætliggende havmølleparker. Det drejer sig bl.a. om koloniseringshastigheder for bundlevende samfund og fiskesamfund.

Der er således heller ingen viden om kumulative effekter på bunddyrs- og fiskesamfund fra magnetiske og elektriske felter fra flere kabler, der ligger tæt sammen.

#### *Fugle*

De indsamlede data 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 projektspecifikke data vedrørende fuglenes antal og fordeling omkring midvinter og under forårstrækket.

Det er et generelt problem, at den eksisterende viden om vandfugles 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 havmølleområderne påvirker de fortrængte fugles kondition, overlevelse og reproduktionsevne.

De indsamlede data for trækkende fugle (antal, trækretning og trækhøjder) vurderes som tilstrækkelige til, at en robust vurdering kan foretages. Det er dog et generelt problem, at den eksisterende viden om rovfugle og andre landfugles reaktioner på havmøller er yderst sparsom.

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

### **Flagermus**

Undersøgelserne har kun fundet sted i en begrænset del af efterårstrækperioden og kun kontinuerligt på en enkelt lokalitet (Omø's sydspids). Det vides derfor ikke, om antallet af arter, der trækker gennem området, er fuldt belyst, idet de forskellige arters trækperiode kan variere. Det vides heller ikke i hvilket omfang, der foregår træk igennem området om foråret. Samtidig vides det ikke hvor mange af de udtrækkende flagermus, der trækker igennem selve havmølleområdet, eller om en større eller mindre del af de udtrækkende individer flyver mod vest eller sydvest til Langeland, hvorved distancen over åbent hav mindskes. En tilbundsgående undersøgelse af dette vil kræve omfattende og langvarige projekter.

Som også nævnt i forbindelse med vurderingen af de kumulative effekter er problematikken omkring marint trækkende flagermus og de potentielle konflikter med havmølleparker generelt dårligt belyst. En tilbundsgående analyse af emnet vil kræve meget omfattende og langvarige forskningsprojekter.

Det vurderes dog, at den indsamlede data i sammenhæng med eksisterende viden er tilstrækkelig til at vurdere eventuelle påvirkninger af flagermus i relation til Omø Syd kystnær Havmøllepark.

### **Marinarkæologi**

Det er nødvendigt at gennemføre en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse herunder et detaljeret geoarkæologisk surveyprogram for at fastlægge potentielle påvirkninger samt mulige afværgeforanstaltninger i relation til marinarkæologiske interesser i området.

### **Rekreative forhold**

Vurderingen af betydningen af den visuelle påvirkning af de rekreative forhold, publikums oplevelsesmæssige muligheder m.m. vil ofte være stærkt subjektiv og dermed vanskelig at kvantificere. Det er derfor ikke givet, at f.eks. en visuel ændring opfattes positivt, negativt eller neutralt.

Der foreligger kun begrænsede eller ingen systematiske oplysninger om ikke-organiserede fritidsaktiviteter som omfanget af jagt, kitesurfing, havkajakker o. lign., idet sådanne aktiviteter ikke aktuelt kortlægges eller overvåges systematisk.

Samlet set vurderes det dog, at vurderingen af havmølleparkens påvirkning af de rekreative hviler på et tilstrækkeligt grundlag.

### **Flytrafik**

Ingen bortset fra, at der generelt mangler en erfaringsopsamling for den eventuelle påvirkninger på flyradarsystemer og flykommunikation fra de danske havmølleparker.

### **Kommercielt fiskeri**

Der er en relativ upræcis viden om, hvor de mindre fartøjer henter sine fangster. Selvom det faglige grundlag for vurderingerne af de fiskerimæssige konsekvenser er blevet væsentligt forbedret igennem de seneste år – primært pga. udbredt anvendelse af geografiske informationssystemer og satellitovervågning af fiskefartøjer (VMS), omfatter det ikke de mindre fiskefartøjer (<12 m), som er repræsenteret i stort antal i de lokale fiskerihavne. Der efterspørges flere muligheder for en mere præcis kortlægning af fiskeriaktiviteter af alle de mindre fartøjer.

Ifølge oplysning fra lokale fiskere har der været nævnt, at der var et større fiskeri i området i 1980'erne og 1990'erne. Det er vanskeligt at forudse, hvordan fiskeriet i forundersøgelsesområdet vil udvikle sig i fremtiden, og dermed er det svært at vurdere påvirkning på fiskeriet så langt ud i fremtiden.

Beregning af de økonomiske konsekvenser for fiskerne ved anlæg og drift af en havmøllepark i området er forbundet med store usikkerheder.

### **Emissioner og klimapåvirkning**

Miljøvurderingen af Omø Syds påvirkning af klima og luftkvalitet er udført ved inddragelse af de forhold, som på nuværende tidspunkt er fastlagte i projektet samt ved skøn af f.eks. design af fundamenter, fartøjer i drift mv. Miljøvurderingen har ikke en detaljeringsgrad svarende til en livscyklusanalyse, da det går ud over formålet med VVM-redegørelsen.

## **12.2. Det terrestriske miljø**

### **Naturinteresser**

Grundet årstiden for opstart på miljøvurderingen har det ikke været muligt at undersøge, om vandhullerne på strandengen i kabeltracé 2 i praksis fungerer som ynglelokalitet for arter af padder. Samtidig har det ikke været muligt at undersøge den reelle forekomst af padder i lokalområdet. Den mulige negative påvirkning af padder er derfor forbundet med usikkerhed, da den egentlige paddebestand i lokalområdet ikke kendes.

Da de pågældende arters eventuelle levesteder underbores og dermed ikke påvirkes, vurderes det dog, at manglen på data for disse arter ikke er væsentlig for den samlede vurdering af projektets påvirkning.

### **Jord**

Det er, på det foreliggende grundlag, ikke muligt at danne et overblik over mængden af overskudsjord der skal bortskaffes fra projektet og dermed kendes omfanget af prøver til kemisk analyse ikke.

### 13. SAMMENTFATNING

I dette kapitel sammenstilles de væsentligste miljøpåvirkninger, som vurderes at være en følge af anlæg, drift og demontering af Omø Syd kystnær Havmøllepark og det tilhørende ilandføringskabel samt kabeltracé på land.

Det er et krav fra myndighederne, at det samlede anlæg vurderes i en og samme VVM-redegørelse, til trods for forskellige myndighedsansvar på land og på søterritoriet. Derfor indeholder sammenfatningen og konklusionerne både de mulige påvirkninger af det marine miljø og af miljøet på land - det terrestriske miljø.

Kapitlet sammenfatter påvirkningerne på de enkelte hovedemner, som i flere tilfælde vil være sammenfaldende mellem det marine og det terrestriske miljø. Nogle hovedemner vil kun være relevante for det marine miljø og andre for det terrestriske miljø.

Omfanget af demonteringen af havmølleparken er ikke helt klarlagt på nuværende tidspunkt. Der kan blive tale om at efterlade dele af fundamenterne og erosionsbeskyttelsen på havbunden, således at en kunstig reveffekt kan opretholdes. Ligeledes er det heller ikke klarlagt, hvorvidt havmøllerne kan opgraderes til andre havmølle typer, når de opstillede havmøller er udtjente.

I vurderingerne er der taget højde for, det værst tænkelige scenarie kan variere afhængning af receptor og påvirkning. De værst tænkelige scenarier er baseret på følgende:

- Fundamentstype (monopæle eller gravitationsfundamenter)
- 80 3 MW eller 40 8 MW havmøller
- Rotordiameter op til 164 m
- Samlet højde op til 200 m (fra havoverflade til vingespids)

Under udarbejdelse af VVM-redegørelsen er det mulige projektområde, efter dialog med myndighederne, reduceret væsentligt i forhold til det oprindelige godkendte forundersøgelsesområde, som VVM-redegørelsen er baseret på. De vurderinger, der er foretaget i VVM-redegørelsen, er derfor baseret på et væsentligt større påvirkningsområde end det, der faktisk er muligt som projektområdet. En reduktion af projektområdet medfører en reduktion i antallet af møller, hvilket vil mindske påvirkninger på miljøet. Kun for de rastende fugle er der foretaget en vurdering, der baseres på det reducerede projektområde, idet dette har været særligt kritisk. Der er nu også en betydelig mindre påvirkning i det reducerede projektområde sammenlignet med det oprindelige forundersøgelsesområde.

Som følge af myndighedernes krav om den arealmæssigereduktion af projektområdet vil ilandføringskabeltracéet blive ca. 2,5 km længere end oprindeligt planlagt. I praksis svarer dette til, at et stykke inter-array kabel erstattes med stykke ilandføringskabel, og det vil derfor vurderingsmæssigt ikke medføre specifikke ændringer.

### 13.1. Synlighed i landskabet

Store infrastrukturanlæg som kystnære havmølleparker vil være synlige i landskabsbilledet. Anlægget vil opleves som dominerende fra de omkringliggende kyststrækninger.

Kabelanlæggene på land vil ikke påvirke landskabsoplevelsen, idet kablerne nedgraves og derfor ikke vil være synlige. Desuden kobles de på eksisterende transformerstation på Stignæsværket.

### 13.2. Påvirkning af befolkning

Anlæggene vil både permanent og midlertidigt under anlægsfasen påvirke det visuelle indtryk for de, der bor og færdes i de store rekreative områder langs kysterne herunder fritidssejlere. Den visuelle påvirkning vil være stor. Der er en del rekreative interesser knyttet til selve havområdet, og det vurderes generelt, at der er en middel påvirkning på fritidssejlads, idet nogle fritidssejlere vil opfatte havmølleparken som en barriere på sejl-ruten og dermed undgå at sejle gennem området. Andre vil derimod opfatte den som en attraktion og sejle tæt på.

Støj og støv vil kunne påvirke folk, der bor tæt på de områder, hvor anlægsarbejder finder sted. Støj fra etableringen af havmøllerne vil kunne høres på land, hvis der vælges fundamenter af typen monopæle, som skal nedrammes. Støjniveauet vil dog ikke være på et kritisk niveau ved sammenligning med gældende grænseværdier for støj. Desuden vil påvirkningen ikke være permanent, idet den kun vil forekomme i anlægsfasen. Niveauet for alm. støj og lavfrekvent støj på land fra driften af havmøllerne vil være væsentligt under gældende grænseværdier.

### 13.3. Påvirkning af erhverv

For fiskeriet vil der være en meget begrænset socioøkonomisk effekt afledt af det midlertidige og permanente forbud, der vil være mod fiskeri i området. Fiskeriet omfatter kun et meget begrænset antal fiskere, idet området normalt kun i begrænset omfang anvendes til erhvervsmæssigt fiskeri.

Påvirkningen på den kommercielle sejlads vil ud fra bedømmelse af de eksisterende ruter være ubetydelig, da de traditionelle sejlru-ter ligger i nogen afstand af forundersøgel-sesområdet.

Korridoren for kabler på land berører kun i meget begrænset omfang arealer, der anvendes til landbrugs- eller skovbrugsdrift. For landanlæggenes vedkommende vil der derfor kun være en meget begrænset og overvejende kortvarig effekt på land- og skovbrug.

### 13.4. Overfladevand og grundvand

Den mængde vand, som oppumpes i forbindelse med en eventuel grundvandssænkning, vil være ubetydelig i forhold til den samlede grundvandsressource og vil kun

kunne påvirke grundvandsstanden helt lokalt. Grundvandssænkninger vurderes derfor ikke at kunne påvirke vandindvindingerne i området.

Vandløbet "Maderenden" ligger i udkanten af undersøgelseskorridoren og forventes ikke at blive berørt af projektet.

### 13.5. Spild fra arbejderne

Spild af havbundssediment, som følge af afgravning til fundamenter, etablering af den interne kabelforbindelse mellem havmøllerne og ilandføringskablerne, vil kun spredes inden for et meget lokalt område omkring arbejdsområderne. Det vurderes derfor, at dette vil have en ubetydelig påvirkning på vandkvaliteten.

På land kan spild fra anlægsarbejder eller anlæg i form af eksempelvis olie teoretisk forurene både grundvand, vandløb og den omkringliggende jord. Risikoen for udslip anses dog for minimal, hvorfor der ikke forventes nogen påvirkning af disse stoffer. Graves der i forurenede jord, kan forureningen spredes til andre områder. Inden for forundersøgelsesområdet for kabler på land, er der kortlagt to lokaliteter, hvor der vil være risiko for kontakt med og spredning af forurenede jord. Håndteres behandlingen af jorden efter forskrifterne, vil der ikke være risiko for spredning af forurenede jord.

### 13.6. Påvirkning af naturen

Forundersøgelsesområdet krydser gennem en række naturområder af varierende kvalitet. Størst naturværdi har arealer, der ligger inden for de såkaldte Natura 2000 områder. Det er områder, som er beskyttet af internationale direktiver eller konventioner herunder EU's habitatdirektiv. For disse områder er der udpeget naturtyper og arter, der kræver særlig beskyttelse. Projekter må således ikke skade områderne, hverken i funktion eller på anden måde påvirke naturtyper eller arter.

Ilandføringskablerne krydser Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø i områder kortlagt som habitatnaturtyperne Lavvandede bugter og vige samt Rev.

Nedspuling af kablet vil medføre en direkte fysisk påvirkning af naturtyperne på havbunden i kabelkorridoren. Under 0,07 % af det samlede areal af Rev indenfor Natura 2000 området vil blive påvirket, mens mindre end 0,03 % af de Lavvandede bugter og vige vil blive påvirket. Nedlægning kabler i naturtypen Lavvandede bugter og vige vil medføre en midlertidig forstyrrelse af naturtypen. Det vurderes dog, at det påvirkede område hurtigt vil blive genopfyldt, hvorved naturtypen opretholdes. Hvis det er muligt at føre kablerne uden om stenrev og store sten, vurderes det, at nedspulingen kan ske helt uden fysisk forstyrrelse på naturtypen rev. Det konkluderes derfor, at nedspuling af kablet kan ske uden meget stor påvirkning af naturtypernes areal, struktur eller funktion.



Kortvarige og midlertidige påvirkninger af denne størrelsesorden vurderes ikke at ville have nogen væsentlig påvirkning på de marine habitatnaturtypers areal, struktur og funktion.

Undersøgelseskorridoren på land dækker også dele af samme Natura 2000-området, hvoraf flere naturtyper potentielt kan berøres. Ved den østlige ilandføring (mulighed 2) berøres det beskyttede naturområde direkte fra selve ilandføringen og 1.000 m frem. De første ca. 300 m af passagen sker gennem beskyttet strandeng tilstødende et areal med forklit, mens de resterende ca. 700 m består af dyrket agerjord

Planlægningstilladelsen til projektet er meddelt under forudsætning af, at arealer, der er udpeget som internationalt beskyttede habitatnaturtyper, underbores, hvilket er tilfældet for den del af strandengen, der berøres af den sydlige af de to muligheder for kabelføringen. Derved friholdes de beskyttede naturtyper for påvirkning.

Midlertidige arbejdspladser eller oplagspladser til kabler mv. vil blive etableret på landbrugsarealer uden for naturområderne. De midlertidige arbejdsarealer vil blive retableret efter endt anlægsarbejde.

### 13.7. Påvirkning af dyre- og planteliv

De beskyttede naturområder kan rumme arter, der ligeledes er beskyttede under EU's habitatdirektiv bl.a. bilag IV-arter. Disse arter må ikke påvirkes negativt i forbindelse med gennemførelsen af et projekt.

#### 13.7.1 Det marine miljø

Det eneste marine pattedyr, der er omfattet af beskyttelse i EU's habitatdirektivets bilag IV og samtidig almindeligt forekommende i forundersøgelsesområdet, er marsvinet. Under anlægsarbejdet, kan undervandsstøj fra nedramningen af fundamenter fortrænge marsvin fra et større område. Det kan heller ikke helt udelukkes, at støjen kan forårsage fysiske skader i form af enten midlertidigt eller varigt høretab hos et antal individer. Dette kan dog afværges ved hjælp af foranstaltninger såsom langsom start-procedure, akustisk bortskræmning eller boblegarding. For flere detaljer om afværgeforanstaltninger se afsnit 11.1. Endvidere vurderes det, at anlægsaktiviteterne ikke vil påvirke den samlede bestand af marsvin i og omkring forundersøgelsesområdet.

Undervandstøjen vil på samme måde kunne påvirke udbredelsen sæler i området. Gråsæl og spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000 områder. For spættet sæl er der ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for havmølleområdet, men det er sandsynligt, at dyr fra yngle- og hvilepladserne ved Avnø regelmæssigt passerer igennem eller fouragerer i området. Den anden og lidt større gråsæl er mindre talrig i området og bevæger sig tillige over større afstande end den spættede sæl. Støjen over vand vil ikke kunne påvirke den spættede sæls raste- og yngleplads ved Avnø mere end 30 km øst for forundersøgelsesområdet.

Støj som følge af nedramning af monopæle vil også påvirke fiskene i området, og støjfølsomme arter vil flygte fra området. Ligesom for marine pattedyr kan det ikke udelukkes, at støjen kan forårsage fysiske skader på et antal individer. Påvirkningen vil dog være ubetydelig eller middel, idet den kun forekommer i anlægsfasen, og dermed er kortvarig.

Der vil kun være forholdsvis ubetydelige og mindre negativ påvirkninger af havbunden og havbundens dyre- og planteliv, som følge af etableringen og tilstedeværelsen af havmøllerne. Havbunden i den centrale del af forundersøgelsesområdet er domineret af sand, mens de nordlige og sydlige områder generelt er stærkt præget af stenede bundforhold. De observerede faunaarter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes forundersøgelsesområdet som ret artsfattigt. Kun et meget begrænset areal, mindre end 0,2 %, af havbunden, vil blive erstattet med møllefundamenter, som vil tilføje området hårbundsstrukturer. Her vil der udvikles et begroings-samfund, der vil være helt forskelligt fra det dyresamfund, der lever på og i områder med sandbund.

Disse nye levesteder vil også tiltrække flere fisk og andre fiskearter end de, der er knyttet til med sandbund, som findes i den centrale del af havmølleområdet. Møllefundamenterne vil herved få en funktion som små kunstige rev.

Transmissionen af strøm gennem kabler vil skabe både et magnetisk og elektrisk felt, som vil kunne påvirke fisk og især vandrende fisk. Det er dog vurderet, at effekten fra såvel kablerne mellem havmøllerne samt ilandføringskablerne vil være ubetydelig, og der vil ikke være nogen påvirkning af den samlede bestand af de enkelte fiskearter i området.

Forundersøgelsesområdet ved Omø Syd udgør en del af et meget 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 trækkende landfugle, herunder mange rovfugle, om efteråret.

I anlægsfasen vil påvirkningen i form af fortrængning af rastende ederfugle være stor mens påvirkningen af fløjsand er middel. 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 ligeledes 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. Det vurderes, at fortrængningen af rastende ederfugle, fløjsænder, sortænder og gråstrubet lappedykkere vil have en stor påvirkning af bestanden. For andre arter vedkommende er påvirkningen middel eller lav.

Kollisionsrisikoen vurderes som en lav påvirkning for både trækkende og rastende fugle, med undtagelse af sølvmåge og ederfugl, hvor påvirkningens vurderes til middel. Eventuelle barrierevirkninger vurderes som ubetydelige.

Både dværgflagermus og specielt troldflagermus og brunflagermus trækker over store afstande og også over åbent hav. De individer, der blev registreret ved Omø sydspids, er med stor sikkerhed individer, som er trukket ud over havet i en syd- eller sydvestlig retning i deres efterårstræk. Drift af en havmøllepark kan medføre rotordrab af flagermus. Flagermus trækker dog generelt ved vindhastigheder < 5 m/s og flyver lavere end 10 m over havoverfladen, og påvirkningen vil derfor være ubetydelig.

### 13.7.2 Det terrestriske miljø

Kun de mest kystnære dele af kabeltracéerne er med egentlige naturarealer, herunder arealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 med de beskyttede naturtyper strandeng og mose. Naturinteresserne i kabeltracéerne er helt overvejende tilknyttet disse beskyttede områder. I kabeltracé 2 er selve strandengen, men også dele af de dyrkede arealer, omfattet af Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø.

Paddearterne spidssnudet frø og stor vandsalamander er begge opført på habitatdirektivets bilag IV og er almindeligt forekommende i vandhuller i Østdanmark. Arterne yngler muligvis i de små vandhuller på strandengen i kabeltracé 2. Bilag IV-arterne strandtudse, grønbroget tudse og klokkefrø kendes fra lokalområdet, men forekommer så vidt det vides ikke på strandengene ved Østerhoved. Paddearterne grøn frø, butsnudet frø, lille vandsalamander og skrubtudse, yngler muligvis også i strandengssøerne ved Østerhoved. Disse fire almindelige paddearter er alle fredede, men er ikke omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Ved underboring af §3 naturtyper vil påvirkningen være ubetydelig. Der vil ikke forekomme nogle påvirkninger af naturinteresser under driften af havmøllparken.

### 13.8. Påvirkning af kulturarv

Der findes flere fredede gravhøje samt områder med flere mindre forhøjninger, der formodes at rumme flere ikke kendte gravhøje. Der findes desuden flere spor efter bosættelser fra forskellige perioder f.eks. bebyggelse fra bondestenalder samt bopladsspor fra jernalder inden for korridoren. Der er påtruffet spor efter aktiviteter formodentlig af rituel karakter fra bronzealder i nærområdet til det fredede fortidsminde i den vestlige del af korridoren.

Mod sydøst berører området beskyttelseszonen for en fredet skanse og der er på ældre kort set flere nedlagte gårde fra middelalder, der ikke er undersøgt arkæologisk.

Museet skriver endvidere, at der potentielt kan påtræffes bopladser langs den tidligere kyststrækning ligesom det marine forland og kyst rummer muligheder for bevaret arkæologisk materiale i våd tilstand med chance for bevarede spor af fiskepladser m.v. fra ældre og yngre stenalder.

I den nordøstlige del af undersøgelseskorridoren ligger et øst-vest-gående beskyttet dige. Diget er delvist bevokset med krat og enkelte større buske og træer. Diget er beskyttet efter museumslovens § 29a, der omhandler den generelle beskyttelse af diger, som har en særlig stor kulturhistorisk eller arkæologiske betydning. Bestemmelsen i § 29a betyder, at digerne ikke må ændres.

Landbrugsejendommen Østerhovedgård er beliggende i den sydøstligste del af undersøgelseskorridoren. Gårdens stuehus er bevaringsværdigt og er kategoriseret med høj bevaringsværdi.

Smålandsfarvandet har siden middelalderen haft betydelig indenlandsk skibstrafik, og er af stor interesse i relation til fortidsminder. Der er registreret tre vrage indenfor forundersøgelsesområdet under de geofysiske undersøgelser, som dog alle stammer fra nyere tid. Udover vrage vil der også potentielt kunne forekomme stenalderbopladser i forundersøgelsesområdet. Påvirkningen af marinarkæologiske interesser f.eks. druknede stenalderlandsaber m.m. vil være lav, såfremt der gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse; herunder et detaljeret geoarkæologisk surveyprogram, når den endelige placering af havmøller og kabler er fastlagt (se afsnit 8.11.2), og de konstaterede nødvendige afværgeforanstaltninger iværksættes.

### 13.9. Påvirkning af øvrige arealinteresser

Havmølleparken vil ikke ligge i vejen for radiokommunikationslinjer, og vil ikke kunne påvirke funktionen af lufthavnsradarer. Derimod kan tilstedeværelsen af havmølleparken have en indflydelse på kystradaren ved Keldsnor, og der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet.

Søfartsstyrelsen har i forbindelse med den afholdte HAZID workshop gjort opmærksom på nødvendigheden af, at justere placeringen af de længst mod vest placerede havmøllepositioner således, at disse blev rykket længere mod øst. Den efterfølgende afklaring med Søfartsstyrelsen om den præcise justering af havmøllepositionerne blev taget som udgangspunkt for den efterfølgende risikoanalyse. Havmølleparken vil derved udgøre en lav risiko for skibstrafikken.

Militæret har ingen øvelsesområder i umiddelbar nærhed til projektet, og det vil derfor ikke medføre begrænsninger for militæret.

### 13.10. Kumulative effekter

Påvirkninger fra et projekt kan forstærkes ved at samme receptor påvirkes fra andre projekter, hvorved den samlede påvirkning forstærkes. Denne effekt kaldes en kumula-

tiv effekt. De kumulative effekter er vurderet i relation til Energinet.dk's forundersøgel-sesområde for havmølleparken Smålandsfarvandet, der ligger med få 100 m afstand øst for nærværende projekt samt den eksisterende havmøllepark Vindeby, der ligger syd for området. Generelt vurderes de kumulative effekter på det marine miljø at være mindre. Der vil dog være en meget stor effekt på fugle grundet den kumulative effekt med Smålandsfarvandet Havmøllepark.

De mulige kumulative effekter på trækkende fugle er udelukkende knyttet til kollisionsri-siko og barriereeffekter i driftsfasen.

Den kumulative påvirkning af trækkende stære vurderes som stor ved fuld udbygning af begge havmølleparker med 3 MW havmøller. For yderligere ti arter, heriblandt tre arter, der er anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I, vurderes den kumulative negative påvirkning mindre. Påvirkningen af de øvrige arter vurderes som ubetydelig.

Barriereeffekten af Omø Syd kystnær Havmøllepark er vurderet som ubetydelig. Små-landsfarvandet og Omø Syd havmølleparker vil tilsammen udgøre en betydeligt større barriere for det syd- og sydvestgående træk end Omø Syd Havmøllepark alene. Den kumulative barriereeffekt fra de to havmølleparker vurderes derfor som en middel på-virkning af trækkende fugle.

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

De kumulative forstyrrelser og fortrængning i driftsfasen på grund af møllerne og den tilknyttede servicetrafik vurderes som stor eller meget stor for ederfugl og fløjlsand, mens den vurderes som stor for rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker og sortand.

Den kumulative påvirkning af ederfuglebestanden ved 3 MW scenariet som følge af kol-lisioner vurderes som stor, mens påvirkningen af flere mågearter vurderes som middel. For alle andre arter af rastende fugle vurderes den kumulative påvirkning som følge af kollisioner som ubetydelig.

Hvis begge havmølleparker realiseres, forventes ilandføringen for de to projekter at finde sted i stort set samme område ved Stignæs. Dermed er der øget risiko for, at de to projekter kumulativt vil kunne forstyrre de lokalt ynglende fugle i anlægs- og demon-teringsfaserne. I alle tilfælde vurderes de kumulative effekter at være af samme størrel-sesorden som effekten af Omø Syd kystnær Havmøllepark alene, middel. I driftsfasen forventes ingen effekter på ynglende fugle.

### 13.11. Afværgeforanstaltninger

Et vigtigt formål med en VVM-redegørelse er at pege på løsninger, så negative miljøpåvirkninger fra det aktuelle projekt kan mindskes, kompenseres eller helt undgås. Sådanne løsninger kaldes også afværgeforanstaltninger og kan indarbejdes før og under anlægsfasen og i driftsfasen.

#### Det marine miljø

I forbindelse med anlæggets godkendelse vil der blive opstillet vilkår for, hvilke rammer projektet kan opføres under, og hvilke tiltag der skal iværksættes for eventuelt at mindske eller helt afbøde påvirkninger af miljøet.

Det kan forventes, at der skal indføres afværgende foranstaltninger i forbindelse med nedramning af monopæle, således at risikoen for skader på især havpattedyr kan forhindres eller reduceres. Det kan f.eks. være:

- Langsom-start procedure for nedramning
- Akustisk bortskræmning af dyr f.eks. ved brug af sælskræmmere
- Boblegardin
- Undgå anlægsarbejde i marsvinenes primære yngletid (maj-august)

For fugle er de væsentligste effekter knyttet til fortrængning af rastende vandfugle. Da påvirkningerne er størst i driftsfasen, hvor havmølleparken er fuldt udbygget, og er uafhængige af mølle- og fundamenttype, vurderes den eneste effektive afværgeforanstaltning at bestå i en reduktion af havmølleparkens 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.

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.

For at mindske generne for fiskeriet bør mulighederne for at tillade trawlfiskeri mellem havmøllerne og over ilandføringskablerne overvejes.

#### Det terrestriske miljø

Generelt vil der blive udarbejdet beredskabsplaner, som vil sikre at risikoen for uheld og spild minimeres, samt at øvrige unødige miljøpåvirkninger undgås. Beredskabsplanerne indeholder beskrivelser af håndtering af eksempelvis olie og brændstof. Planerne sikrer endvidere, at der er planer for og et beredskab til begrænsning af forurening, såfremt der sker uheld.



I forbindelse med anlægsarbejderne afværges skader på sårbare naturområder, fredede områder, internationalt beskyttede naturområder og områder med kendte forekomster, eller hvor der er stor sandsynlighed for forekomst af fortidsminder, ved at kabelfremføringen sker ved styret underboring.

I det omfang det er muligt vil overskudsjord blive genanvendt til reetablering af udgravningerne. Håndtering af evt. spild af forurenede jord vil ske i overensstemmelse med beredskabsplanen. Håndtering af forurenede jord, dokumentation af forureningsgrad, bortskaffelse og genanvendelse af jord vil ske efter gældende regler.

Det er derfor ikke nødvendigt med afværgeforanstaltninger i relation til det terrestriske miljø.

### 13.12. Overvågning

I forbindelse med godkendelse af anlæggene kan der stilles krav om, at der skal ske en løbende overvågning og dokumentation for, at stillede vilkår overholdes.

Fastsættelsen af vilkår sker ud fra en konkret vurdering, som Energistyrelsen og Slagelse Kommune foretager på baggrund af oplysninger bl.a. i nærværende VVM-redegørelse.

I miljørapporten, der skal udarbejdes i forbindelse med kommuneplantillægget for landanlæg, skal der i overensstemmelse med loven om vurdering af plan og programmer indgå forslag til et overvågningsprogram. Miljørapporten er integreret i VVM-redegørelsen. Der anses dog ikke at være behov for overvågning af miljøeffekterne af anlæg på land.

Lignende lovkrav gælder ikke VVM-redegørelsen for anlæg på havet. Dog kan myndighederne i forbindelse med udstedelse af tilladelse til etablering af havmølleparken og ilandføringskablerne stille krav om gennemførelsen af et overvågningsprogram.

### 13.13. Sammenfattende vurdering af alternativer

#### 13.13.1 Det marine miljø

Der findes flere muligheder for størrelse af havmøller (3- 8 MW) og fundamenttyper (monopæle og gravitationsfundamenter), som hver for sig kan udgøre den værste tænkelige situation set ud fra hvilken receptor, der påvirkes (Tabel 13.13.1).

Tabel 13.13.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i den værst tænkelige situation for den marine del. Park layout henviser til de to scenarier med henholdsvis 3 og 8 MW havmøller. Fundamenttype: gravationsfundament = Grav, monopæle = Mono.

Receptor	Park layout	Fundamenttype	Belastning	Fase	Påvirkningens væsentlighed
Bundtopografi og sediment	3 MW	Grav	Lav	Anlæg	Lav
Hydrografi	3 MW	Grav	Lav	Drift	Lav
Kystmorfologi	3 MW	Grav	Lav	Drift	Lav
Vandkvalitet	3 MW	Grav	Lav	Anlæg	Lav
Flora og fauna	3 MW	Grav	Middel	Anlæg	Middel
Fisk	3 MW	Mono	Stor	Anlæg	Middel
Fugle	3 MW	-	Middel	Drift	Stor
Flagermus	3 MW	-	Lav	Drift	Middel
Marine pattedyr	3 MW	Mono	Stor	Anlæg	Stor
Marinarkæologi	3 MW	Grav	Lav	Anlæg	Lav
Rekreative forhold	3-8 MW	-	Meget stor	Drift	Stor
Sejladeforhold	3 MW	-	Lav <sup>1</sup>	Drift	Lav
Radar og radiokæder	3 MW	-	Middel	Drift	Middel
Flytrafik	3 MW	-	Lav	Drift	Lav
Fiskeri	-	-	Meget stor	Drift	Middel
Emissioner og klima	8 MW	-	Meget stor	Drift	Positiv

<sup>1</sup> dette tilfælde er belastningen et udtryk for risiko

### 13.13.2 Det terrestriske miljø

For de to undersøgte muligheder for kabelforbindelsen (mulighed 1 og 2) til stignæs-værket, vil der ikke være nogen væsentlig forskel i udførelsen af den tekniske løsning. Der vil derimod være en forskel i miljøbelastningen mellem de to alternativer (Tabel 13.13.2).

Tabel 13.13.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i den værst tænkelige situation for den terrestriske del. Kabeltracé henviser til de to alternativer: vestlig kabeltracé = 1, østlig kabeltracé = 2.

Receptor	Kabeltracé	Belastning	Fase	væsentlighedPåvirkningens væsentlighed
Landskab og kulturinteresser	2 <sup>1</sup>	Meget stor <sup>2</sup>	Drift	Meget stor
Naturinteresser	2	Stor	Anlæg	Stor
Overfladevand	2	Lav	Anlæg	Lav, uden påvirkning
Grundvand	-	Lav	Anlæg	Lav, uden påvirkning
Jord	2	Lav	Anlæg	Lav
Socioøkonomi, befolkning og sundhed	-	Middel	Drift	Middel
Støj	-	Middel	Anlæg	Middel

<sup>1</sup> De største påvirkninger skyldes ikke valg af kabeltracé men selve havmøllerne.

<sup>2</sup> Denne belastning skyldes visuelle forhold og ikke valg af kabeltracé.

#### 14. NATURA 2000

I forbindelse med nærværende projekt er der gennemført en Natura 2000-konsekvensvurdering, som er afrapporteret i et særskilt notat (Orbicon 2016f), og opsummeret i dette kapitel.

Forundersøgelsesområdet, hvori den kystnære havmøllepark planlægges etableret, ligger i tilknytning til et af Danmarks i alt 252 Natura 2000-områder, som omfatter 113 Fuglebeskyttelsesområder og 261 Habitatområder.

Natura 2000-områderne er udpeget efter henholdsvis Habitatdirektivet (92/43/EF) og Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EF, tidligere 79/409/EF). Områderne danner til sammen et økologisk netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU.

Hovedprincipperne for administrationen af Natura 2000-områderne kan kort beskrives således:

- Habitatdirektivet fastsættes som et minimum krav om væsentlighedsvurdering af planer og projekter med henblik på at vurdere, om en plan eller et projekt kan medføre en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område.
- Hvis væsentlighedsvurderingen viser, at en plan eller et projekt kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt, skal der gennemføres en konsekvensvurdering (appropriate assessment) i overensstemmelse med Habitatdirektivets artikel 6, stk. 3.

Da projektet ved Omø finder sted i umiddelbar tilknytning til et Natura 2000-område, og da den foreslåede kabelføring passerer igennem et Habitatområde, kan det ikke på forhånd afvises, at der kan forekomme en væsentlig negativ påvirkning af Natura 2000-området.

Dermed kræves jf. ovenstående bekendtgørelse en fuld Natura 2000 konsekvensvurdering, der skal vurdere, hvorvidt der sker *skade* på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne. Viser konsekvensvurderingen, at projektet kan *skade* et Natura 2000-område (dvs. dettes udpegningsgrundlag), kan projektet ikke gennemføres, medmindre betingelserne i direktivets artikel 6, stk. 4, for at fravige beskyttelsen af Natura 2000-området, er opfyldt.

Efter fravigelsesbestemmelsen i artikel 6, stk. 4, kan et projekt, der kan skade et Natura 2000-område dog gennemføres, såfremt der foreligger bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, hvis der ikke findes en alternativ løsning med ingen eller samlet set mindre skade, og såfremt der træffes alle nødvendige kompensationsforanstaltninger, som opvejer den skade Natura 2000-området påføres.

Såvel den foreløbige vurdering som den egentlige Natura 2000-konsekvensvurdering skal foretages efter forsigtighedsprincippet. Dette indebærer, at et projekt kun kan tillades, hvis det ud fra et videnskabeligt synspunkt uden rimelig tvivl kan fastslås, at projektet ikke *skader* Natura 2000-området.

Det skal i denne forbindelse understreges, at Natura 2000-lovgivningens væsentlighedsbegreb ikke er det samme, som er anvendt i de øvrige dele af denne VVM-redegørelse, hvor "væsentlig" betegner det højeste niveau af påvirkning (se afsnit om dette). En påvirkning kan derfor godt være væsentlig i den forstand, at den udløser en egentlig Natura 2000-konsekvensvurdering uden, at den i VVM-redegørelsen i øvrigt er vurderet som en "væsentlig negativpåvirkning".

Konsekvensvurderingen er udarbejdet i overensstemmelse med kravene i Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 926 af 27. juni 2016 om udpegnings- og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (Habitatbekendtgørelsen) samt Bekendtgørelse nr. 1476 af 13. december 2010 om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet.

Det fremgår af begge de nævnte bekendtgørelser, at genstanden for vurderingen skal være Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, dvs. de arter og naturtyper, som områderne er udpeget af hensyn til.

#### 14.1.1 Gunstig bevaringsstatus

I kraft af sit EU medlemskab er Danmark forpligtiget til at opretholde en gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte (udpegningsgrundlaget). Præcist hvad en gunstig bevaringsstatus indebærer, er forskelligt for de enkelte arter og naturtyper, men begrebet er søgt præciseret og gjort målbart (se bl.a. Søgaard et al. 2005).

For arternes vedkommende må projekter eller planer ikke true de pågældende arter eller deres levesteder, dvs. at bestandene skal være stabile eller i fremgang, og at arealet af de levesteder, som arterne er afhængige af, enten skal være uændrede eller stigende i forhold til tidspunktet for områdets udpegningsgrundlag. For naturtyperne er der tilsvarende typisk tale om, at arealet med den pågældende naturtype skal være stabilt eller stigende for at opretholde en gunstig bevaringsstatus.

#### 14.1.2 Habitatdirektivets Bilag IV

Af Habitatdirektivets Artikel 12 fremgår, at medlemslandene skal indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter omfattet af Habitatdirektivets Artikel 12 og bilag IV, uanset om disse forekommer inden for eller uden for et Natura 2000-område.

Direktivets Artikel 12 er implementeret i dansk lovgivning gennem ovennævnte Habitatbekendtgørelse samt Bekendtgørelse nr. 867 af 27. juni 2016 om fredning af visse dyre-

og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt (Artsfredningsbekendtgørelsen). Specifikt for elproduktionsanlæg på havet er Artikel 12 desuden implementeret gennem Klima- og Energiministeriets Bekendtgørelse nr. 1476 af 13. december 2010.

Habitatdirektivets bilag IV omfatter bl.a. alle arter af flagermus og hvaler. For disse arter indebærer beskyttelsen bl.a. et forbud mod (1) forsætlig drab eller indfangning, (2) forsætlig forstyrrelse, i særdeleshed i yngle- og opvækstperioden samt under overvintring og migration, (3) beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Ifølge vejledningen til Habitatbekendtgørelsen defineres yngleområder i denne sammenhæng som områder, der er nødvendige for (1) parring eller kurtisering, (2) redebygning, hulebygning, fødsel eller æglægning, (3) opvækst af yngel og unger. Rasteområder defineres som områder, der er vigtige for at sikre overlevelsen af enkelte dyr eller bestande, når de er i hvile. Områder, der benyttes til fødesøgning, er således kun omfattet af beskyttelsen, hvis de samtidig bruges som yngle- eller rasteområde.

Det skal i denne forbindelse sikres, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområder samlet set opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Ved den økologiske funktionalitet forstås de samlede livsvilkår, som et område tilbyder en given art.

Til forskel fra Natura 2000-områderne gælder der ikke et særligt forsigtighedsprincip for beskyttelsen af bilag IV-arter uden for disse områder; dog skal de almindelige forvaltningsretlige krav til sagens oplysning være opfyldt.

#### **14.2. Natura 2000-områder omkring havmølleområdet**

Formålet med dette kapitel er at beskrive og vurdere påvirkningerne fra havmølleparkens anlægs-, drifts- og demonteringsfaser på området internationalt beskyttede hav- og landområder og udpegningsgrundlaget for disse.

Den nordlige del af det marine forundersøgningsområde for Omø Syd kystnær Havmøllepark grænser op til Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø. Desuden går den planlagte kabelføring gennem dette Natura 2000-område.

Derudover ligger der flere Natura 2000-områder i nogen afstand fra forundersøgningsområdet (Figur 14.2.1).

##### **14.2.1 Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen**

Natura 2000-området omfatter Habitatområde nr. 100, der er udpeget af hensyn til naturtyperne rev 1170 og marsvin, Fuglebeskyttelsesområde 73, der er udpeget af hensyn til rastende ederfugle og Fuglebeskyttelsesområde 98, der er udpeget af hensyn til rastende ederfugl og ynglende dværgterne og splitterne.

Natura 2000 området har et areal på ca. 8.692 ha hvoraf størstedelen udgør hav.

Den korteste afstand fra det foreslåede havmølle område ved Omø Syd til grænsen for Natura 2000-området er 6,7 km.

Det vurderes på den baggrund, at en væsentlig negativ påvirkning af naturtyper og levesteder for rastende og ynglende fugle i de nævnte områder kan afvises.

#### 14.2.2 Natura 2000-område nr. 199 Broen

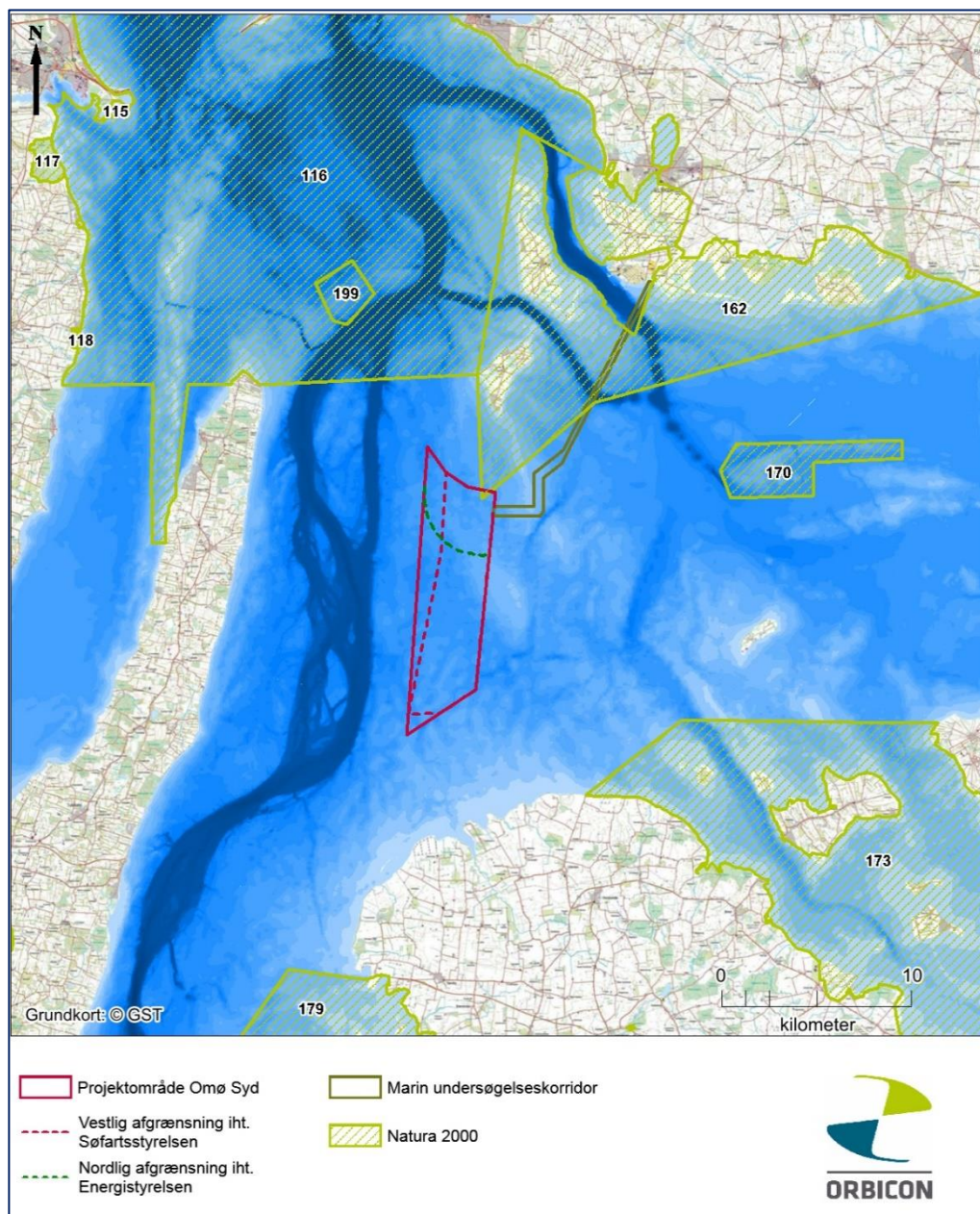
Området er et mindre (558 hektar) Natura-2000 område, som ligger ca 5 km nordøst for Langelands nordspids i Storebælt.

Området er alene udpeget som Habitatområde (H175), og kun den marine naturtyper 1110 Sandbanke og 1170, rev, indgår i udpegningsgrundlaget. I udpegningsgrundlaget indgår således ikke arter efter habitatdirektivets bilag 2 og området er ikke omfattet af anden beskyttelse.

Den korteste afstand fra det foreslåede havmølle område ved Omø Syd til grænsen for Natura 2000-området er 8,0 km.

Det vurderes på den baggrund, at en væsentlig negativ påvirkning af de nævnte naturtyper i Natura 2000-området kan afvises.





Figur 14.2.1 Natura 2000-områder omkring det foreslåede mølleområde og kabelføringen.

### 14.2.3 Natura 2000-område nr. 170 Kirkegrund

Området er alene udpeget som Habitatområde (H149), idet 1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand og 1170 Rev alene udgør udpegningsgrundlaget.

Kirkegrund er et del af en række grunde der strækker sig ud fra Knudshoved Odde. Natura 2000-områdets samlede areal er 1.753 hektar.

Den korteste afstand fra det foreslåede havmølleområde ved Omø Syd til grænsen for Natura 2000-området er 8,0 km til kabeltracéet og 12 km til mølleområdet.

Det vurderes på den baggrund, at en væsentlig negativ påvirkning af de nævnte naturtyper i Natura 2000-området kan afvises.

#### 14.2.4 Natura 2000-område nr. 173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand

Natura 2000-område 173 er et meget stort kystnært og overvejende marint område med en lang, flad og bugtet kystlinje. Det består af en god bid af Smålandsfarvandet nord for Lolland og Falster, som via Guldborgsund er forbundet med farvandet ned til sandrevlerne Rødsand og Hyllekrogtangen mod syd. Det samlede areal er på 79.436 ha, hvoraf langt størstedelen er havområder.

Natura 2000-området omfatter:

- Habitatområde H152, der er udpeget af hensyn til 22 terrestriske naturtyper og 6 arter.
- Fuglebeskyttelsesområde F82, der er udpeget af hensyn til rastende sædgås og bramgås samt ynglende rørhøg, plettet rørvagtel, engsnarre og trane.
- Fuglebeskyttelsesområde F83, der er udpeget af hensyn til rastende skarv, knopsvane, sangsvane, sædgås, mørkbuget knortegås, hvinand, lille skallesluger og blichøne samt ynglende rørdrum, havørn, rørhøg, plettet rørvagtel, klyde, splitterne, fjordterne, havterne, dværgterne og mosehornugle.
- Fuglebeskyttelsesområde F85, der er udpeget af hensyn til rastende knopsvane, sangsvane, grågås, hvinand, toppet skallesluger og blichøne samt ynglende havørn, rørhøg, klyde, fjordterne, havterne og dværgterne,
- Fuglebeskyttelsesområde F86, der er udpeget af hensyn til rastende knopsvane, sangsvane, taffeland, troland, hvinand og stor skallesluger samt ynglende havørn og rørhøg.

Den korteste afstand fra det foreslåede havmølleområde ved Omø Syd til grænsen for Natura 2000-området er 8,5 km.

Det vurderes på den baggrund, at en væsentlig negativ påvirkning af naturtyper og levesteder for rastende og ynglende fugle i Natura 2000-området kan afvises.

Det vurderes, at disse Natura 2000-områder, pga. afstanden, ikke kan påvirkes af forstyrrelser, arealbeslaglæggelse, fortrængning af rastende fugle eller sedimentspild som følge af projektet ved Omø Syd.

I tilknytning hertil adresseres dog også eventuelle påvirkninger af fuglebestande, der bevæger sig over store afstande, hvorved bevaringsstatus for de pågældende arter i flere Natura 2000-områder, inklusive mere fjertliggende områder, kan påvirkes.

### 14.3. Natura 2000-område nr. 162 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø

#### 14.3.1 Beskrivelse

Natura 2000-område nr. 162 ligger i det sydvestlige hjørne af Sjælland og strækker sig fra Kobæk Strand ved Skælskør til Klinteby Klint øst for Bisserup. Området omfatter desuden Agersø og Omø og et betydeligt havareal. Områdets samlede areal er 18.500 ha, hvoraf landarealet udgør ca. 4.500 ha. Blot 29 ha inden for området er statsejet. Mod vest er der en fælles grænse med den marine del af Natura 2000-område nr. 116, Centrale Storebælt og Vresen.

Natura 2000-område nr. 162 er sammensat af habitatområde nr. 143 Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø, fuglebeskyttelsesområde nr. 95 Skælskør Nor, Skælskør Fjord og Gammelsø og fuglebeskyttelsesområde nr. 96 Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glænø.

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området udgøres af en lang række af arter samt terrestriske og marine naturtyper, der dog ikke alle er af lige stor relevans for konsekvensvurderingen (Tabel 14.3.1).

##### 14.3.1.1. Naturtyper

Natura 2000-område nr. 162 er udpeget af hensyn til 24 forskellige terrestriske naturtyper, hvoraf kun et fåtal er relevante for det område, der berøres af havmølleprojektet ved Omø.

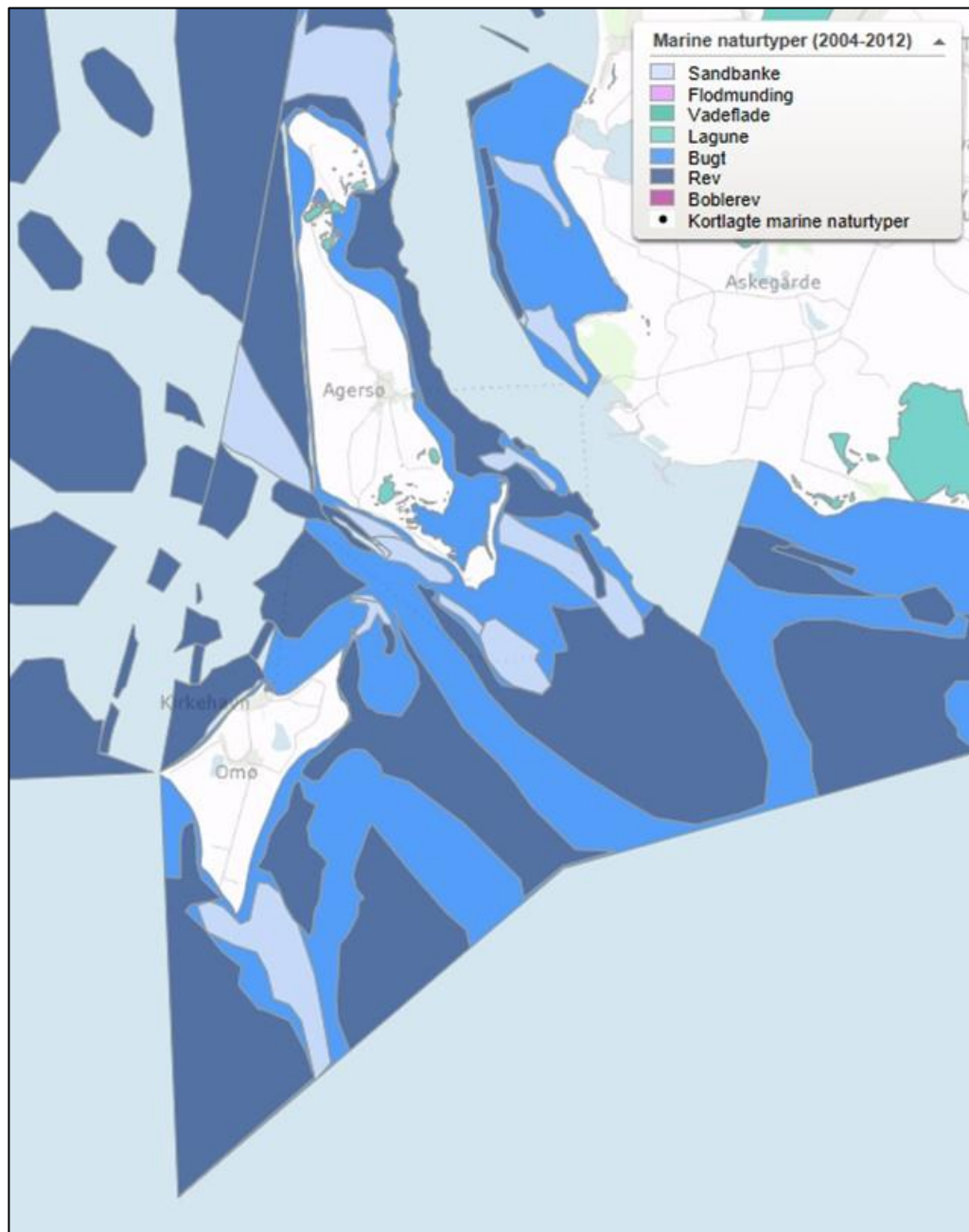
I området for ilandføringen ved Stignæs findes enkelte beskyttede naturtyper, men disse underbores og påvirkes dermed ikke af projektet.

Natura 2000-området er desuden udpeget af hensyn til fem forskellige marine naturtyper, hvoraf de to forekommer i det område, der i givet fald berøres af havmølleparken og den foreslåede kabelføring.

Området mellem den foreslåede havmøllepark og Stignæs, dvs. det område, som ilandføringskablerne i givet fald skal føres igennem, er af Naturstyrelsen kortlagt som 1160 Lavvandede bugter og vige og 1170 Rev (Figur 14.3.1).

Tabel 14.3.1 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 162 og de habitat- og fuglebeskyttelsesområder, det er sammensat af. Y=Ynglefugl, T=Trækfugl, \*=Prioriteret naturtype, for hvilken den danske stat har et særligt beskyttelsesansvar. Desuden er anført bevaringsprognosen, såfremt denne er vurderet i Miljøministeriet 2011a, idet: G = Gunstig eller vurderet gunstig, U = Ugunstig eller vurderet ugunstig. For de resterende arter og naturtyper er bevaringsprognosen ukendt, enten fordi det aktuelle vidensniveau er utilstrækkeligt, eller fordi de blev optaget på udpegningsgrundlaget per 31.12 2012 og derfor ikke er medtaget i Natura 2000-planen (:Miljøministeriet 2011a).

<b>Habitatområde 143</b>		
<b>Naturtyper</b>	Sandbanke (1110) - <b>U</b>	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Lavvandede bugter og vige (1160) – <b>U</b>
	Rev (1170) – <b>U</b>	Strandvold med flerårige planter (1220)
	Kystklint/klippe (1230)	Enårig strandengsvegetation (1310) - <b>U</b>
	Strandeng (1330) - <b>U</b>	Forklit (2110)
	Hvid klit (2120)	Grå/grøn klit (2130) – <b>U</b>
	Klithede* (2140) - <b>U</b>	Søbred med småurter (3130)
	Kransnålalge-sø (3140)	Næringsrig sø (3150)
	Brunvandet sø (3160)	Vandløb (3260)
	Tør hede (4030)	Kalkoverdrev* (6210)
	Surt overdrev* (6230) - <b>U</b>	Tidvis våd eng (6410)
	Urtebræmme (6430)	Hængesæk (7140)
	Bøg på mor (9110) - <b>U</b>	Bøg på muld (9130) - <b>U</b>
	Ege-blandskov (9160) - <b>U</b>	Vinteregeskov (9170) - <b>U</b>
	Elle- og askeskov* (91E0) - <b>U</b>	
<b>Arter</b>	Stor vandsalamander (1166)	Klokkefrø (1188) - <b>U</b>
<b>Fuglebeskyttelsesområde 95</b>		
<b>Fugle</b>	Sangsvane (T)	Grågås (T) - <b>G</b>
	Troldand (T)	Rørhøg (Y)
	Blishøne (T)	
<b>Fuglebeskyttelsesområde 96</b>		
<b>Fugle</b>	Rørdrum (Y) - R	Knopsvane (T)
	Sangsvane (T)	Sædgås (T)
	Grågås (T) - <b>G</b>	Bramgås (T) - <b>G</b>
	Skeand (T)	Ederfugl (T)
	Fløjlsand (T)	Havørn (T)
	Rørhøg (Y) - R	Klyde (Y)
	Almindelig ryle (Y) - <b>U</b>	Splitterne (Y) - <b>U</b>
	Havterne (Y)	Dværgterne (Y) - <b>U</b>
	Mosehornugle (TY) - <b>U</b>	

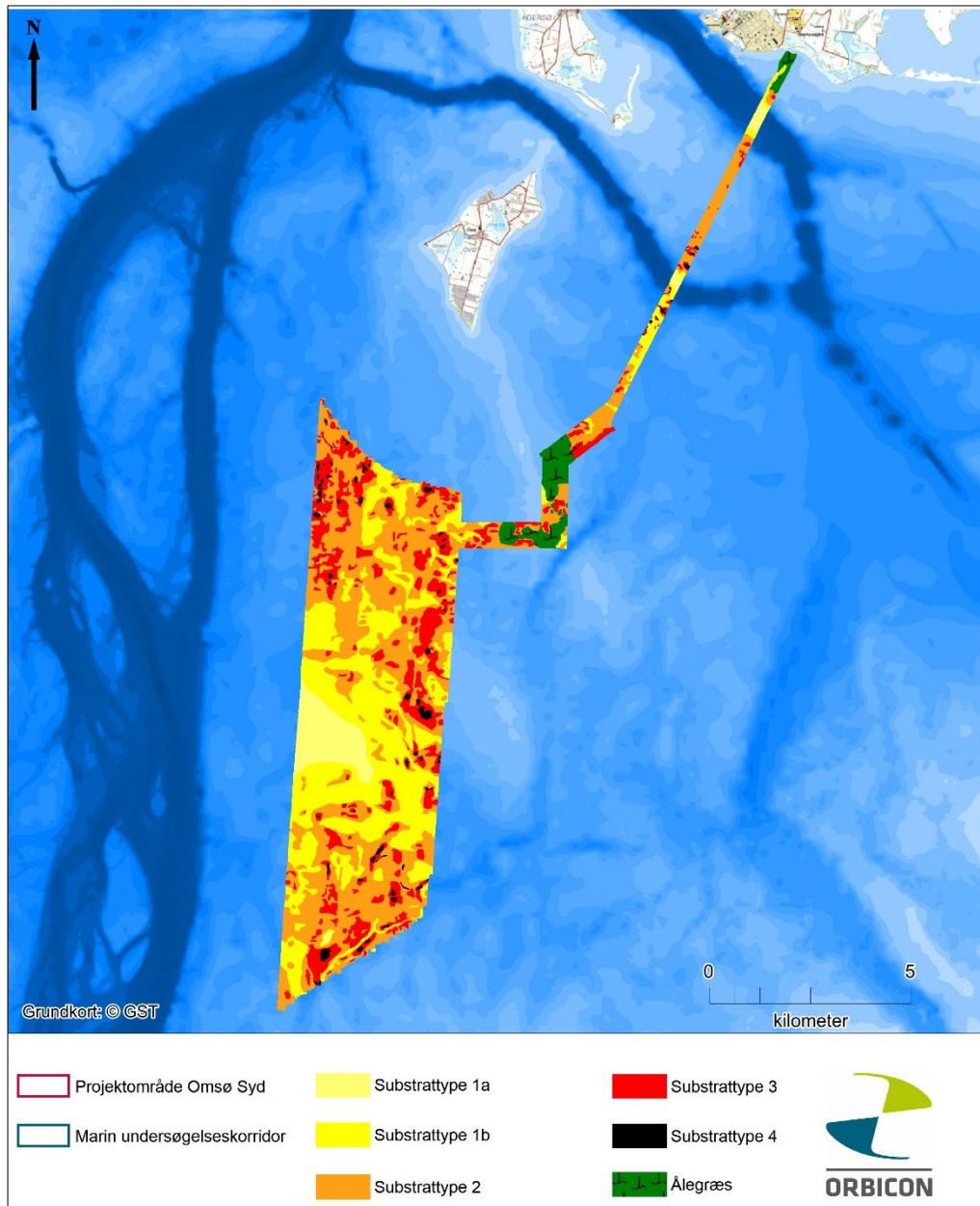


Figur 14.3.1 Kortlagte marine naturtyper i Natura 2000-område nr. 162 i området syd for Omø og farvandet mellem Omø og Stigsnæs (kort fra miljøegis.mim.dk). Substrattyper kortlagt i forbindelse med dette projekt, herunder også korridorens placering i forhold til disse, fremgår af Figur 14.3.2.

*Naturtype 1160 Lavvandede bugter og vige*, der findes i store dele af de indre danske farvande, består af store indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er begrænset, og hvor bølgepåvirkningen er begrænset i forhold til det åbne hav. Havbunden består ofte af meget forskellige aflejringer og substrater, og de forskellige bundlevende plante- og dyresamfund forekommer i veludviklede zoner med mange arter.



Den sydvestlige spids af Natura 2000-området, der grænser op til den nordligste del af det foreslåede område for havmølleparken, er kortlagt som den marine naturtype 1170 Rev, der kan karakteriseres som områder, hvor havbunden rager op og har stenet eller anden hård bund. Fra havbunden og opefter indeholder revene ofte en ubrudt lagdeling af forskellige dyre- og plantesamfund, hvilket ofte giver anledning til en stor rigdom af dyr og planter. Naturtypen vurderes at svare til substrattype 4 i den geofysiske kortlægning af havbunden i forundersøgningsområdet (Figur 14.3.2).



Figur 14.3.2. Overfladesedimentets sammensætning inden for forundersøgningsområdet. Substrattype 4 omfatter havbund med mere end 25% stendække.



### 14.3.1.2. Arter

Der indgår to landlevende paddearter (stor vandsalamander og klokkefrø) i habitatområdets udpegningsgrundlag, men ingen marine arter. Ingen af de to landlevende arter er fundet i området for ilandføringen, og potentielle levesteder forekommer heller ikke i det berørte område.

Desuden indgår 8 arter af ynglende fugle i udpegningsgrundlaget (rørdrum, rørhøg, splitterne, havterne, dværgterne, almindelig ryle, klyde og mosehornugle). Disse forekommer givetvis af og til i området for ilandføringen, men ingen af dem vurderes at have vigtige levesteder i eller kendte ynglepladser området.

Antallet af de arter af trækfugle, der indgår i udpegningsgrundlaget for de to fuglebeskyttelsesområder, der indgår i Natura 2000-området, er sammenfattet i Tabel 14.3.2 og Tabel 14.3.3 (Miljøministeriet 2013).

Tabel 14.3.2 Antal rastende fugle i Fuglebeskyttelsesområde F95. Trækfuglearterne er optalt ved Novana-overvågningen og medtager årlige data i perioden 2004-2009 (Miljøministeriet 2013).

#### Fuglebeskyttelsesområde 95 - Skælskør Nor, Skælskør Fjord og Gammelso

##### Trækfugle 1992-2009

	1992 - 1997	1998 - 2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Sangsvane</b>	705	772	446	380	315	150	208	338
<b>Grågås</b>	2.085	1.100	5.900	5.000	5.000	4.000	1.720	6.100
<b>Troldand</b>	7.500	9.850	17.400	5.180	21.550	3.750	5.800	4.400
<b>Blishøne</b>	7.776	10.600	22.315	19.850	22.300	23.110	18.800	8.000

Tabel 14.3.3 Antal rastende fugle i Fuglebeskyttelsesområde F96. Trækfuglearterne er optalt ved Novana-overvågningen og medtager årlige data i perioden 2004-2009 (Miljøministeriet 2013).

#### Fuglebeskyttelsesområde 96 - Farvandet mellem Skælskør Fjord og Glæno

Trækfugle 1992-2009								
	1992 - 1997	1998 - 2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Knopsvane</b>	1.363	5.383	2.065	1.858	2.355	1.555	2.236	3.125
<b>Sangsvane</b>	1.002	1.566	284	300	491	47	225	650
<b>Sædgås</b>	640	1.614	116	58	1.600	72	170	140
<b>Grågås</b>	13.000	11.062	6.100	7.900	7.070	5.310	18.325	14.675
<b>Bramgås</b>	114	3.120	55	20	840	1.405	2.675	900
<b>Skeand</b>	465	1.130	260	405	637	222	1.020	385
<b>Edderfugl</b>	1.995	348	556	600	50	6.400	5214	2.500
<b>Fløjsand</b>	2.000	3.500						
<b>Havørn</b>			2	3	3	2	6	2

#### Mosehornugle

**Knopsvane** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Den forekommer som trækfugl i Danmark primært i lavvandede fjorde og vige med udbredt undervandsvegetation. Antallet af overvintrende knopsvaner registreret ved overvågningen i Natura 2000-området har svinget fra ca. 1.500 til lidt over 3.000 siden 2004. Det maksimale antal registreret i perioden 1992-2003 var 5.383 (Tabel 14.3.3).

Der blev under flytællingerne kun registreret ret få knopsvaner (159 fugle), langt overvejende i den sydlige del af optællingsområdet nærmest Lollands kyst.

**Sangsvane** indgår i udpegningsgrundlaget for begge fuglebeskyttelsesområder som trækfugl. Sangsvanen optræder som træk- og vintergæst i områder med gode fødemuligheder, men arten ses efterhånden i større grad på marker. I begge fuglebeskyttelsesområder i dette Natura 2000-område er det maksimale antal sangsvaner registreret i perioden 1998-2003. Niveauet har i nyere tid været noget lavere, jf. tabellerne.

Da arten som nævnt ofte overvintrer på marker, blev der under flytællingerne kun registreret yderst få (9 fugle) indenfor optællingsområdet på havet.

**Sædgås** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Den danske bestand af sædgæs består af to forskellige racer – tajgasædgås og tundra-sædgås. Der skelnes ikke mellem disse to racer i de fuglebeskyttelsesområder, hvor arten er på udpegningsgrundlaget. Niveauet for antallet af overvintrende sædgæs har i dette Natura 2000-område varieret fra omkring 60 til over 1.600 fugle. Arten overvintrer ofte på marker, og i overensstemmelse med dette blev der ikke under flytællingerne med sikkerhed registreret sædgæs indenfor optællingsområdet på havet.

**Grågås** indgår i udpegningsgrundlaget for begge fuglebeskyttelsesområder som trækfugl. I Natura 2000-områdets fuglebeskyttelsesområder er det største antal grågæs talt i 2008 med over 18.000 individer i F96 og i 2009 med 6.100 fugle i F95. Under flytællingerne blev de fleste af i alt 891 rastende gæs, hvoraf 287 blev artsbestemt som grågæs, registreret kystnært ved Lolland i forundersøgelsesområdets sydlige del.

**Bramgås** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. De senere års meget markante fremgang i den danske bestand følger nøje udviklingen i hele den nordvesteuropæiske bestand. Under flytællingerne registreredes i alt 891 gæs, heraf hovedparten kystnært nær Lolland i forundersøgelsesområdets sydlige del. Af disse var de 90 bramgæs.

**Skeand** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Skeand er en fåtallig ynglefugl i Danmark, men er flere steder i Danmark en almindelig træk-gæst. Arten overvintrer hovedsageligt kystnært og blev slet ikke registreret under flytællingerne.

**Troldand** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F95 som trækfugl. Arten træffes som træk- og vintergæst ofte i meget store flokke i søer og fjorde. I fuglebeskyttelsesområde F95 har der i 2004 og 2006 været registreret 17.400 hhv. 21.550 rastende troldænder. Arten blev ikke med sikkerhed registreret i forundersøgelsesområdet til havs under flytællingerne.

**Ederfugl** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Antallet af ederfugl i fuglebeskyttelsesområde F96 ser ud til at have været faldende indtil 2006, hvor kun 50 fugle blev registreret. Året efter blev området benyttet af 6.400 ederfugle, hvilket er det højeste antal siden 1992. Ederfugl var langt den talrigste art i forundersøgelsesområdet på havet, med beregnede antal på mere end 220.000 fugle på oktoberer tællingerne. Den gennemsnitlige tæthed varierede mellem 19 og 417 fugle per km<sup>2</sup>, og i selve forundersøgelsesområdet (plus omgivende buffer) sås tætheder på over 1000 fugle/km<sup>2</sup> ved tællingen i oktober.

**Sortand** indgår ikke i udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde F96, men alligevel forekommer arten regelmæssigt og i koncentrationer af international betydning i området. Der blev registreret i alt 5.482 sortænder ved flytællingerne, med hovedparten af fuglene i oktober-november (efterårstræk) og marts-april (forårstræk). 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. Verdensbestanden af sortand tæller minimum 600.000 fugle og udgør én sammenhængende biogeografisk population (Wetlands International 2015). De beregnede antal ved tællingerne i oktober og november 2014, henholdsvis 7.501 og 16.860 fugle, overskrider således 1% kriteriet for, hvad der anses for en internationalt betydende forekomst af sortænder.

**Fløjsand** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Antallet af overvintrende fløjsænder har ikke været opgjort i Natura 2000-området i perioden 2004-2009. Der har i 1992-2003 maksimalt været registreret 3.500 individer. Der blev registreret i alt 841 fløjsænder ved flytællingerne, med flest fugle i november, hvor antallet af fugle og tætheden er beregnet til henholdsvis 5.921 fugle og ca. 11 fugle/km<sup>2</sup> for optællingsområdet som helhed.

**Blishøne** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F95 som trækfugl. Der har i fuglebeskyttelsesområde F95 i 2004-2007 været registreret ca. 20.000-23.000 blishøns. Antallet er faldet til under halvdelen af dette i 2009, hvilket er på samme niveau som i perioden 1992-2003. Arten blev ikke registreret under flytællingerne i forundersøgelsesområdet til havs.

**Havørn** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som trækfugl. Arten forekommer især ved fjorde, ved større søer og ved lavvandede kyster og sunde med større mængder af overvintrende vandfugle. Siden 2004 har der været registreret 2-6 overvintrende havørne i Natura 2000-området.

**Mosehornugle** indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F96 som både ynglefugl og trækfugl. Arten yngler i Danmark på udyrkede arealer som strandenge, ådale og andre græsarealer. I den periode, hvor arten har været systematisk overvåget (2004-2012), er den ikke registreret som ynglefugl i Natura 2000-området.

#### 14.4. **Konsekvensvurdering**

Etableringen af Omø Syd kystnær Havmøllepark vil medføre, at det omgivende miljø, herunder også Natura 2000-interesserne, kan blive påvirket på forskellige niveauer og under forskellige omstændigheder.

Det skal således sikres, at der ikke sker skade på de internationale naturbeskyttelsesområder, eller skader på de arter eller naturtyper, der udgør udpegningsgrundlaget for naturbeskyttelsesområderne.

Nedenfor vurderes betydningen af de væsentligste kilder til påvirkning, som vil være et resultat af projektets gennemførelse. Der tages udgangspunktet i de kilder til påvirkninger, der er beskrevet andetsteds i VVM-redegørelsen, og der skelnes mellem havmølleparkens anlægs-, drifts- og demonteringsfaser.

I anlægsfasen vurderes de væsentligste potentielle påvirkninger af Natura 2000-interesserne at være:

- Tab af levesteder, herunder såvel fysisk arealbeslaglæggelse som funktionelt tab af areal som følge af fortrængning eller anden påvirkning af levesteder i såvel det marine som terrestriske miljø.
- Sedimentspredning og opslæmmed sediment i vandfasen, der kan påvirke beskyttede marine naturtyper, herunder disses plante- og dyresamfund, havpattedyr samt fugles raste- og fourageringsmuligheder i det påvirkede område.
- Støj og andre former for forstyrrelser som følge af sejlads, nedramning af monopæle samt gravning af kabeltracéen til lands og deraf følgende trafik og færdsel i de berørte områder.

I driftsfasen, dvs. når havmølleparken er etableret og i drift, og anlægsarbejderne på landjorden er afsluttet, vurderes de væsentligste potentielle påvirkninger af Natura 2000-interesserne at være:

- Fortrængning af rastende fugle, havpattedyr eller andre arter fra havmølleområdet som følge af møllernes tilstedeværelse samt den støj og eventuelle vibrationer, de måtte medføre. Fortrængningen kan føre til øget tæthedsbetinget dødelighed indenfor Natura-2000 område som følge af fødeknaphed. Forstyrrelser af fugle og andre arter i forbindelse med service af havmøller og andre anlæg.
- Kollisionsrisiko og barriereeffekt for trækkende og rastende fugle og trækkende flagermus.
- Varige levestedsændringer som følge af møllernes og det nedgravede kables tilstedeværelse, herunder også muligheden for, at nye levesteder opstår som følge af havmøllernes tilstedeværelse.

I demonteringsfasen forventes påvirkningerne af Natura 2000-interesserne at være sammenlignelige med de påvirkninger, der finder sted i anlægsfasen, men de vil dog ikke omfatte den for nogle arter stærkt forstyrrende nedramning af monopæle.

Det primære datagrundlag for at vurdere havmølleparkens eventuelle påvirkning af Natura 2000-interesserne er fremskaffet fra feltundersøgelser, der omfatter registreringer af fugletrækket fra Omøs sydspids, optællinger af rastende og trækkende fugle i havmølleområdet, kortlægning af naturtyper og bundforhold og naturtyper i det marine miljø samt registreringer af naturforhold i området for søkablets ilandføring ved Stignæs. Der er desuden fremsøgt sekundære data vedrørende forekomsten af fugle i området.

Metode, resultater m.m. for de foretagne undersøgelser er beskrevet i VVM-redegørelsen og i baggrundsrapporten for de ornitologiske undersøgelser (Orbicon 2016d). For detaljer henvises til disse kapitler. Tilsvarende henvises til de relevante kapitler for en mere detaljeret gennemgang af projektets forskellige faser og mulige påvirkninger af natur og miljø.

#### 14.4.1 Naturtyper

##### 14.4.1.1. Anlægsfasen

Kun marine naturtyper vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet, idet beskyttede naturtyper på land som nævnt underbores og dermed ikke påvirkes.

I det marine område er der kortlagt de marine naturtyper 1160 Lavvandede bugter og vige og 1170 Rev i den foreslåede kabelkorridor. På grund af det geografiske overlap er der en risiko for, at de marine naturtyper påvirkes i forbindelse med projektet.

Nedspuling af kablet vil medføre en direkte fysisk påvirkning af naturtyperne på havbunden i kabelkorridoren.

Naturtypen Lavvandede bugter og vige (1160) er vurderet til at udgøre 5.000 ha (50 km<sup>2</sup>) i Natura 2000-område nr. 143 (Miljøministeriet 2013). I alt 5.374 ha (53,7 km<sup>2</sup>) er vurderet som Rev (1170), hvoraf 133 ha (1,3 km<sup>2</sup>) er vurderet som værende biogene eller mulige biogene rev. Sidstnævnte er ikke kortlagt i det område, der berøres af kabelkorridoren (Miljøministeriet 2013).

Det forventes, at der ilandføres op til seks kabler med en længde på omkring ca. 17 km, hvoraf ca. 4 km overlapper med Natura 2000-området. Kablerne kommer til at følge stort set den samme linjeføring, som kablerne fra ENDK's havmøllepark Smålandsfarvandet benytter, og afstanden mellem de to sæt kabler vil være omkring 300 m. Hvis det antages, at den fysiske forstyrrelse af naturtyperne begrænser sig til 2 m korridor for hvert af de seks kabler, kan det forstyrrede areal estimeres til at udgøre 4,8 hektar (0,048 km<sup>2</sup>)

På en strækning af ca. 3,1 km er kabelkorridoren i Natura 2000-området udpeget som naturtypen 1170 Rev. De resterende ca. 0,9 km er udpeget som 1160 Lavvandede bugter og vige. Med de samme antagelser som ovenfor kan den direkte fysiske påvirkning af de to naturtyper, som disse er vist på Naturstyrelsens kort, vurderes til at ville ske på et areal på 3,7 hektar (0,037 km<sup>2</sup>) for 1170 Rev og 1,1 hektar (0,011 km<sup>2</sup>) for 1160 Lavvandede bugter og vige, svarende til henholdsvis 0,069 % og 0,022 % af naturtypernes samlede udstrækning i Natura 2000-området.

Efterfølgende geofysisk kortlægning i forbindelse med dette projekt har ligeledes kortlagt områder med >25 % dække af større sten. Kortlægningen tyder på, at rev kun forekommer i kabelkorridoren i mindre og spredte områder, idet kun 1% af havbunden i kabelkorridoren, svarende til 0,05 km<sup>2</sup> ifølge kortlægningen udgøres af rev, svarende til substrattype 4 i den geofysiske kortlægning (Figur 14.3.2).

Nedlægning af op til seks kabler i naturtype 1160 Lavvandede bugter og vige vil medføre en midlertidig forstyrrelse af naturtypen. Det forventes dog, at det påvirkede om-



råde hurtigt vil blive genopfyldt, og naturtypen opretholdes dermed. Det direkte påvirkede område vil bestå af seks smalle (i alt 12 m) render, og flora og fauna vil have gode muligheder for at genindvandre til det påvirkede område fra de tilstødende og upåvirkede arealer.

Områder med ålegræs kan være sårbare over for fysisk forstyrrelse, og åbninger i vegetationen skal reableres af planter udefra, hvilket kan ske vegetativt eller ved frø-spredning og efterfølgende vækst. Endvidere kan bevoksningerne være mere sårbare som følge af etableringen af kabelrender gennem bevoksningen, da erosion dermed kan øges og medføre yderligere skade på bevoksningen.

Naturtypen lavvandede bugter og vige er dog karakteriseret ved, at områderne ikke er eksponerede, og det vurderes, at risikoen for erosion af ålegræsbevoksningerne er ubetydelig inden for den periode, hvor der vil være åbne spor i bevoksningen.

Den potentielle påvirkning af naturtypen ved anlæg af det nye kabel vurderes således at være kortvarig og midlertidig. Når dertil lægges, at omfanget af den samlede direkte forstyrrelse af naturtypen er beregnet til ca. 0,022 % af naturtypens samlede areal, kan det konkluderes, at nedspuling af kablet kan ske uden væsentlig negativ påvirkning af naturtypens areal, struktur eller funktion.

Habitatnaturtypen 1170 Rev kan ligeledes blive påvirket ved nedspuling af kablet. Placeringen af kablerne samt deres antal er dog ikke endeligt fastlagt, og såfremt det viser sig muligt at føre kablerne uden om stenrev og store sten, vurderes det, at nedspulingen kan ske helt uden fysisk forstyrrelse på naturtypen rev.

Anlægsaktiviteter i forbindelse med nedspuling af kabel kan dog medføre flytning af eventuelle store sten, som ikke kan undgås ved fastlæggelse af den endelige kabelføring. Det vurderes som nævnt ovenfor, at den direkte fysiske forstyrrelse ved flytning af store sten maksimalt vil berøre 0,069 % af den samlede udstrækning af naturtypen.

Flytningen af sten og spredningen af sediment ved etablering af søkablet vil medføre en tidsmæssig begrænset påvirkning, som vil være størst ved selve anlægsarbejdet og derefter aftager, efterhånden som fauna og flora genindvandrer på de flyttede sten.

De fysiske påvirkninger kan afværges eller reduceres ved at undgå anlæg ved besluttede revstrukturer, dvs. områder hvor havbunden er hævet med hårbundssubstrat, eller hvor stenene danner en opretstående struktur. Desuden forudsættes det, at eventuelt fysisk påvirkede stenrev reableres i Natura 2000-området, og at store sten lægges tilbage. Flytningen af sten vil kun medføre fjernelse af dele af den fastsiddende flora og fauna på stenene, hvorfor det vurderes, at bevoksningerne hurtigt vil nå tilbage til samme niveau som før flytningen. Påvirkningen af naturtypen vurderes derfor som midlertidig.

På det foreliggende grundlag kan det således udelukkes, at der er risiko for en væsentlig negativ påvirkning af 1170 Rev eller skade på denne, idet nedspulingen kan foretages uden væsentlige påvirkninger af naturtypens areal, struktur og funktion.

Der er desuden i forbindelse med VVM-redegørelsen udført modelberegninger af suspenderet sediment og sedimentation (se afsnit 7.1.1 og Orbicon, Royal Haskoning 2016).

Omfanget af sedimentspredning afhænger af møllestørrelsen, fundamenttypen og den anvendte metode til etablering af kabler. Det er beregnet, at etablering af et større antal mindre (3 MW) møller med gravitationsfundamenter samt nedspuling (modsat nedgravning) af kabler udgør det værst tænkelige scenarie med hensyn til sedimentspredning. Andre fundamenttyper vil medføre en mindre påvirkning end beskrevet.

Ifølge beregningerne må der i forbindelse med såvel udgravning til fundamenter som nedspuling af ilandføringskablet forventes en kortvarig stigning i koncentrationen af suspenderet sediment i og nær Natura 2000-området.

Forøgelsen i koncentrationen af suspenderet sediment som følge af etablering af gravitationsfundamenter vil ifølge modelberegningerne stort set ikke være højere end baggrundskoncentrationen (< 0,02 mg/l forøgelse) og vil ikke overskride 10 mg/l. Den største ændring i sedimentation vil være under 2,5 mm i meget små områder tæt på fundamenterne, og generelt vil den maksimale ændring være mindre end 1,5 mm. Ved gravning inden for den nordlige del af forundersøgelsesområdet (nærmest Natura 2000-området) vil der generelt være mindre spredning af sediment end i den sydlige del på grund af det lave indhold af silt.

Ved nedspuling af kabler vil de højeste koncentrationer af suspenderet sediment inden for Natura 2000-området være mindre end 20 mg/l, og generelt overstiger koncentrationen ikke 2 mg/l. Koncentrationen falder hurtigt, og 250 m fra arbejdsområdet forventes ikke længere forhøjede koncentrationer, mens arbejdet står på. Koncentrationer, der overstiger 10 mg/l, forventes kun at forekomme i op til 1 % af simuleringsperioden (5 dage). Den højeste forventede tykkelse af aflejret materiale forventes at være ca. 10 mm langs med ruten for kabelnedlægningen, faldende til 0 mm mindre end 250 m fra kablet.

De naturligt forekommende koncentrationer af suspenderet sediment kan være flere hundrede mg/l under storm, hvilket indikerer, at de anførte koncentrationer i forbindelse med udgravning og nedspuling er klart inden for omfanget af de naturligt forekommende processer.

Kortvarige og midlertidige påvirkninger af denne størrelsesorden vurderes ikke at ville medføre nogen væsentlig påvirkning af de marine habitatnaturtypers areal, struktur og funktion.

#### 14.4.1.2. Driftsfasen

Når arbejdet er afsluttet og møllerne er i drift, vil der ingen påvirkning være af Natura 2000-områdets beskyttede terrestriske naturtyper, uanset hvilken løsning for ilandføring, der vælges.

De marine naturtyper 1160 Lavvandede bugter og vige og 1170 Rev i kabelkorridoren påvirkes midlertidigt, som beskrevet ovenfor. De påvirkede områder udgør kun et yderst begrænset areal sammenlignet med naturtypernes samlede udstrækning i Natura 2000-området, og den midlertidige påvirkning vurderes ikke som værende væsentlig eller have karakter af skade på Natura 2000-området.

Efter endt påvirkning og reetablering af rev vil flora og fauna med tiden genindvandre til de påvirkede marine områder fra naboarealerne, hvorved naturtyperne reetableres. I driftsfasen vil der ikke være nogen påvirkninger af de marine naturtyper.

#### 14.4.1.3. Demonteringsfasen

Under forudsætning af, at kablet på den underborede strækning ved Sylten (sydlig løsning for ilandføring) ikke graves op, vil der ikke i demonteringsfasen være negative påvirkninger af beskyttede terrestriske Natura 2000-naturtyper. Ved den nordlige løsning vil der ikke være påvirkninger af Natura 2000-området, uagtet hvilken arbejdsmetode, der vælges.

I forbindelse med demontering af havmøllerne og optagning af ilandføringskablet vil der ske en kortvarig ophvirvling af sediment i en størrelsesorden, der er sammenlignelig med eller mindre end den, der knytter sig til anlægsfasen.

Flora og fauna vil efter endt demontering genindvandre til de påvirkede områder. Påvirkningen vil være midlertidig og uden væsentlig betydning for naturtypernes areal, struktur og funktion.

#### 14.4.2 Natura 2000-områdets arter

Blandt Natura 2000-områdets udpegede arter kan kun rastende vandfugle potentielt blive påvirket af havmølleprojektet.

Blandt trækfuglene vurderes alene sædgås, grågås, bramgås, ederfugl, fløjlsand, havørn og mosehornugle at være relevante. Desuden medtages i gennemgangen sortand, der ikke er en del af udpegningsgrundlaget, da denne forekommer i området i internationalt betydende antal.

##### 14.4.2.1. Anlægsfasen

Der foreligger ikke oplysninger, der tyder på, at landområderne ved Stignæs er af væsentlig betydning for hverken ynglende eller rastende fugle på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag. De større gåseflokkede, der med mellemrum registreres, synes ikke

at være udtryk for stabile forekomster. Der vil desuden i alle tilfælde være tale om midlertidige påvirkninger, og fuglene vil efter endt forstyrrelse atter kunne udnytte de pågældende levesteder.

På havet vurderes den væsentligste påvirkning i anlægsfasen at være **fortrængning** af rastende fugle som følge af anlægsarbejderne samt påvirkninger af fuglenes fødegrundlag. Med fortrængning menes, at individer forhindres i at udnytte ellers egnede levesteder på grund af forstyrrelse fra skibe eller anden forstyrrende påvirkning.

De relevante udpegningsarterarter på havet er ederfugl og fløjlsand. De oprindelige bestandsstørrelser (maksimumtal) inden for Natura 2000-området er ifølge basisanalysen fra 2012 henholdsvis 6.400 ederfugle og 3.500 fløjlsænder (Miljøministeriet 2013). I Natura 2000-planen er det målet, at området skal kunne understøtte en bestand på 10.000 rastende ederfugle og 3.000 fløjlsænder (Naturstyrelsen 2011).

Anlægsperioden for møllerne (inkl. fundament) omfatter forventeligt højst 2 år, hvor der arbejdes forskellige steder i forundersøgesområdet. Kabelnedlægningen forventes færdiggjort i løbet af højst 6 måneder, der forventes at ligge i perioden april-september, dvs. hovedsagelig uden for rastefuglenes primære opholdsperiode i området.

Den vigtigste forstyrrelse af Natura 2000-området i anlægsfasen vurderes således at stamme fra service- og anlægsfartøjer, der sejler frem og tilbage mellem Stignæs Havn og forundersøgesområdet. Afhængig af den nærmere lokalisering af anlægsarbejdet og den valgte rute vil hver sejlads medføre en forstyrrelse af Natura 2000-området i en 6-12 km lang korridor langs sejlruen. Det antages skønsmæssigt, at der igennem hele anlægsperioden i gennemsnit vil foregå otte enkeltture gennem området per døgn.

De berørte fuglearter er ikke lige følsomme over for forstyrrelser fra skibe. Schwemmer et al. (2011) undersøgte havdykænders reaktion på skibe, der nærmede sig med en hastighed på 9-10 knob og fandt følgende mediane flugtafstande: Ederfugl ca. 200 m, havlit ca. 300 m, fløjlsand ca. 400 m og sortand ca. 800 m. Flugtafstanden var dog relativt variabel og afhang bl.a. af flokstyrrelsen, idet store flokke littede på større afstand end små flokke.

Schwemmer et al. (2011) fandt også betydelige artsforskelle på den tid, det tog, før fuglene vendte tilbage til området. For ederfugle var tæthederne fra før forstyrrelsen fuldt genetableret efter 1-2 timer, mens tæthederne af fløjlsænder stadig var nedsat med 76 % efter 1-2 timer og med 34 % efter 2-3 timer.

På denne baggrund vurderes det, at ederfugle og fløjlsænder i anlægsfasen vil blive fortrængt fra Natura 2000-området, som vist i Tabel 14.4.1. Det ses af tabellen, at ederfuglene inden for et areal på 4 km<sup>2</sup> langs sejlruen vil blive fortrængt i 33 % af tiden i den periode, hvor anlægsarbejdet foregår. De mere følsomme fløjlsænder vil blive fortrængt

fra et areal på 8 km<sup>2</sup> i 67 % af tiden. Sidstnævnte areal svarer til ca. 6 % af den marine del af Fuglebeskyttelsesområde F96.

For sortand, der er den mest forstyrrelsesfølsomme af de tre arter, vil fuglene indenfor et areal på 16 km<sup>2</sup> være fortrængt hele den periode, hvori sejladsen pågår. Sidstnævnte areal svarer til 12% af det marine areal i Fuglebeskyttelsesområde F96.

Tabel 14.4.1 Beregning af areal og varighed af forstyrrelser af havdykænder i Natura 2000-område nr. 162 som følge af anlægsrelateret skibstrafik i anlægsfasen for Omø Syd kystnær Havmøllepark.

Art	Forstyrrelseskorridor			Varighed (timer)		Forstyrrelsesgrad <sup>4</sup>
	Længde (km) <sup>1</sup>	Bredde (km) <sup>2</sup>	Areal (km <sup>2</sup> )	pr. sejlads <sup>3</sup>	v. 8 sejlads pr. døgn	
Ederfugl	10	0,4	4	1	8	33 %
Sortand	10	1,6	16	> 3	24	100 %
Fløjsand	10	0,8	8	2	16	67 %

<sup>1</sup> Antaget gennemsnitlig længde af sejlroute gennem Natura 2000-område. <sup>2</sup> Baseret på artens mediane flugt-afstand over for skibe (Schwemmer et al. 2011). <sup>3</sup> Tid til halvdelen af bestandstætheden er retableret (skønnet ud fra Schwemmer et al. 2011). <sup>4</sup> Beregnet som forstyrrelsens varighed per døgn for et gennemsnitsindivid.

Forstyrrelsen vil dog i alle tilfælde være relativt kortvarig (begrænset til anlægsfasen) og kun berøre en mindre del af Natura 2000-området på et givet tidspunkt. Der vil desuden være andre steder indenfor Natura 2000-området, hvor fuglene kan opholde sig i den periode, hvor sejladsen pågår.

Samlet set vurderes en påvirkning som den beskrevne ikke at kunne karakteriseres som en skade på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

Ophvirvling af materiale kan i en periode påvirke fourageringsmulighederne for ynglende terner, der fouragerer kystnært (havterne, dværgterne, splitterne) eller eventuelt i havmølleområdet (splitterne); men der vil være tale om en midlertidig påvirkning i en størrelsesorden og af en varighed, der ikke har væsentlig negativ betydning for Natura 2000-området.

#### 14.4.2.2. Driftsfasen

I møllernes driftsfase vurderes de potentielt væsentlige påvirkninger at være levestedsændringer, fortrængningseffekter, kollisionsrisiko og barriereeffekter. De potentielt påvirkede arter er udpegningsarterne ederfugl, fløjsand og splitterne samt sortand, der ikke er på udpegningsgrundlaget, idet de øvrige arter, der er nævnt i afsnit 8.8, ikke forekommer i selve mølleområdet og derfor kun kan blive påvirket i anlægs- og demontierungsfaserne.

Med hensyn til **levestedsændringer** vil det direkte habitattab som følge af havmølleparkens beslaglæggelse af arealer til havmøllefundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse være begrænset til arealer uden for Natura 2000-området.

Omkring havmøllefundamenter kan der opstå kunstige rev, der kan øge biodiversiteten og medføre en forøgelse af biomassen af fx blåmuslinger, der er vigtig føde for ederfugle, sortænder og i mindre omfang for fløjsænder. Dette sker på bekostning af arealet med levesteder for muslinger og andre bunddyr, der lever nedgravet, og som også er en vigtig fødekilde for fløjsænder.

Den fysiske arealbeslaglæggelse, som møllerne medfører, er således ikke entydigt negativ. De foreliggende erfaringer tyder dog på, at nytteværdien af den forøgede biomasse af visse fødeemner omkring møllerne er begrænset, idet de fleste fugle afholder sig fra at fouragere tæt på møllerne (indirekte habitattab; se nedenfor).

**Fortrængningseffekten** er vurderet dels ud fra en beregning af det indirekte tab af egnet habitat, som møllernes tilstedeværelse forårsager, dels ud fra en beregning af, hvor stort et antal fugle, der konkret forventes at blive fortrængt fra Natura 2000-området som følge af møllerne. Endelig indgår en beregning af den tæthedsbetingede dødelighed af vandfugle der som følge af fortrængning fra havmølleområdet søger ind i Natura 2000-området.

Arealet af det tabte habitat og antallet af fortrængte fugle er ikke statisk, idet der over tid vil ske en tilvæning til møllerne. Dette er fx demonstreret for ederfugl ved Tunø Knob (Guillemette et al. 1997, 1998) og sortand ved Horns Rev 2 (Petersen og Fox 2007, Petersen et al. 2014).

På baggrund af den eksisterende viden antages det i beregningerne af arealtab og fortrængningseffekter, at ederfugle i gennemsnit holder en sikkerhedsafstand på 500 m til havmøller, mens sikkerhedsafstanden for sortænder er 2.000 m. Disse afstande gælder inden for de første år efter mølleparkens etablering; men efter længere tid (5-10 år eller mere) formodes sikkerhedsafstandene at være reduceret.

Fløjsænder forekommer generelt i mindre antal end de to nævnte arter, og tilsvarende undersøgelser har derfor ikke kunnet gennemføres for denne art. På baggrund af undersøgelser af arternes flugtafstand over for skibe (Schwemmer et al. 2011) vurderes sikkerhedsafstanden for fløjsand at være intermedier i forhold til ederfugl og sortand. I beregningerne er der derfor regnet med en sikkerhedsafstand på 1.000 m for fløjsand, og da arternes adfærd i øvrigt ligner hinanden, vurderes tilvæning også at ville forekomme hos denne art.

Da det er besluttet at afstanden fra de nærmeste møller til Natura 2000-området bliver 3 km, kan det konkluderes at hverken ederfugle, fløjsænder eller sortænder, der raster indenfor Natura-2000 området blive påvirket af fortrængning.

En del af de ederfugle, fløjsænder og sortænder, der er observeret indenfor mølleområdet vil i driftfasen blive fortrængt til de omkringliggende havområder, herunder til Natura 2000-områder. Det øgede antal fugle indenfor Natura 2000-området kan påvirke den



tæthedsbetingede dødelighed, hvis der opstår fødeknaphed. For ederfugls vedkommende er det beregnet, at fortrængning fra Omø Syd kystnær havmølleparken til Fuglebeskyttelsesområde nr. 96 vil betyde en ekstra dødelighed på 136 fugle (Orbicon 2016). Dette antal udgør 1,1% af det samlede baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet. For fløjlsand og sortand er de tilsvarende antal henholdsvis 68 og 82 ekstra døde fugle, hvilket udgør 4,8% og 3,1% af de samlede baseline tal for fuglebeskyttelsesområdet (Orbicon 2016).

Fouragerende splitterner vurderes ikke at blive fortrængt fra egnede levesteder som følge af møllerne, idet arten ikke eller kun i begrænset omfang undgår områder med havmøller (Petersen et al. 2006, Gill et al. 2008, Furness et al. 2013). Afstanden fra ynglekolonien på Glænø Østerfed til forundersøgelsesområdet (ca. 23 km) vurderes desuden at være så stor, at splitterner fra kolonien kun i ringe omfang udnytter området til fouragering.

**Kollisionsrisikoen** er vurderet i den tekniske baggrundsrapport vedrørende fugle (Orbicon 2016d) og i VVM-redegørelsens afsnit 8.8. Vurderingen omfatter beregninger af, hvor mange individer af forskellige arter, der forventes at kolliderer med møllerne per år. Kollisionsrisikoen er vurderet højst at udgøre en middel påvirkning af trækkende og rastende fugle.

Det årlige antal kollisionsdræbte ederfugle er beregnet til 93 fugle ved et scenarie med 3 MW møller og 56 fugle ved et scenarie med 8 MW møller. For sortand og fløjlsand vil < 1 individ blive dræbt per år ved begge scenarier. For alle tre arter udgør antallet af kollisionsdræbte individer under 1 % af det antal fugle, der årligt benytter området. Den efterfølgende beslutning om at friholde den nordligste del af forundersøgelsesområdet for møller betyder, at antallet af kollisioner bliver endnu mindre.

Da vindmøllerne vil blive placeret uden for Natura 2000-området, vurderes det, at sandsynligheden for, at rastende ederfugle og fløjlsænder i Natura 2000-området kolliderer med møllerne, er så lille, at der ikke er risiko for skade på Natura 2000-området.

Kollisionsrisikoen for splitterner vurderes som ubetydelig, da tætheden af fugle i området vurderes at være lav, og kun yderst få af fuglene ( $\leq 2$  %) vurderes at flyve i rotorhøjde.

For de øvrige arter på udpegningsgrundlaget vurderes trækbevægelserne til og fra Natura 2000-området helt overvejende at finde sted langs kysten. Kollisionsrisikoen for disse arter vurderes derfor som ubetydelig.

**Barriereeffekter** kan forekomme, når fugle under lokale, regionale eller grænseoverskridende trækbevægelser støder på mølleparker eller andre forhindringer, som bremser eller hindrer trækket. Fuglene kan da stoppe op, vende om eller undvige forhindrin-

gen ved at flyve udenom eller ændre flyvehøjden. Dette kan medføre, at fuglene forhindres i at udnytte ellers egnede levesteder, eller at energiforbruget øges som følge af afvigelser fra den foretrukne flyverute eller -højde.

Ved betragtning af det foreslåede mølleområdes placering i forhold til Natura 2000-område nr. 162 (Figur 14.2.1) ses, at havmølleparken kun vil kunne udgøre en mulig barriere for fugles udnyttelse af Natura 2000-området ved tilflyvning fra en snæver sektor i sydvest. Ved tilflyvning fra andre retninger er der uhindret passage over Natura 2000-områdets samlede marine rand på over 40 km.

I den tekniske baggrundsrapport er det beregnet, at en sydvest- eller nordøst-trækkende fugl, der undviger Omø Syd kystnær Havmøllepark ved at flyve udenom, vil få forlænget trækrueten med maksimalt 5 km. Det hermed forbundne ekstra energiforbrug er i baggrundsrapporten vurderet som ubetydeligt, hvilket også gælder, hvis fuglene i stedet undviger møllerne ved at øge flyvehøjden med 120 m eller 250 m.

Der er ikke kendskab til, at ederfugle, sortænder eller fløjsænder, der raster i Natura 2000-område nr. 162, foretager regelmæssige lokale trækbevægelser mellem Natura 2000-området og Langelandsbælt eller den sydlige del af Storebælt.

Det vurderes på denne baggrund, at den planlagte havmøllepark ikke vil påvirke fuglenes udnyttelse af Natura 2000-området væsentligt som følge af barrierevirkninger.

#### 14.4.2.3. Demonteringsfasen

I forbindelse med anlægsarbejde på land i området ved Stignæs kan der, afhængigt af årstiden for det udførte arbejde, ske forstyrrelser af de arter af ynglende og rastende fugle, der måtte opholde sig i området. De potentielt berørte arter er diskuteret i forbindelse med anlægsfasen.

Under den tidligere nævnte forudsætning af, at kablet på den underborede strækning ikke fjernes ved udgravning, vil påvirkningen være minimal og uden væsentlige effekter på fuglene. Der vil i alle tilfælde være tale om midlertidige påvirkninger, og fuglene vil efter endt demontering atter kunne udnytte de pågældende levesteder fuldt ud.

I demonteringsfasen vurderes den væsentligste påvirkning på havet at være fortrængning af fugle, som det er beskrevet for anlægsfasen. 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 møllernes tilstedeværelse.

Fortrængningen vil være midlertidig og vil ikke kunne karakteriseres som en væsentlig negativpåvirkning eller skade på Natura 2000-området, da fuglene efter endt demonteringsarbejde kan vende tilbage og udnytte området i fuldt omfang. Forstyrrelserne af ederfugl, sortand og fløjsand vil kunne reduceres, hvis det arbejde, der finder sted i

selve Natura 2000-området – herunder en eventuel optagning af ilandføringskabler – foregår uden for fuglenes primære rasteperiode i området (oktober - april).

Fjernelse af møllefundamenter vil fjerne kunstigt skabte levesteder og dermed eventuelle fødekilder for rastende vandfugle inde i selve havmølleparken. Da fødekilderne er kunstigt introducerede, vurderes dette dog ikke at udgøre en væsentlig negativ påvirkning.

#### 14.4.3 Bilag IV-arter

Forhold vedrørende de strengt beskyttede Bilag IV-arter og projektets eventuelle påvirkning af områdernes økologiske funktionalitet for disse er behandlet i kapitlerne vedrørende marine pattedyr, flagermus og naturinteresser på land.

Vurderingen i forhold til bilag IV-arter er specificeret i Habitatdirektivets artikel 12 og er i Danmark bl.a. udmøntet gennem Habitatbekendtgørelsen (Bek. nr. 926 af 27. juni 2016) og Bekendtgørelse nr. 1476 af 13. december 2010 om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet.

De eneste bilag IV-arter, der potentielt kan forekomme i de berørte områder, er flagermus og marsvin.

Forekomsten af flagermus er kortlagt på baggrund af stedspecifikke feltstudier og litteraturangivelser. Forundersøgelsesområdet passeres af flagermus på træk, men vurderes kun i meget begrænset omfang at kunne tiltrække flagermus, der flyver ud fra kysten for at fouragere.

Påvirkninger af flagermus vil primært være knyttet til driftsfasen. Enkelte dødsfald, hvor trækkende flagermus rammes af roterende møllevinger eller dræbes som følge af trykpåvirkning (barotraumer), kan ikke udelukkes. Det vurderes, at disse påvirkninger ikke har et omfang og en karakter, så de strider imod Habitatdirektivets forbud om forsætligt drab eller forstyrrelse af de pågældende arter. Yngle- eller rasteområder for flagermus berøres ikke. Påvirkningerne fra projektet vurderes derfor ikke at være i modstrid med Habitatdirektivets artikel 12.

Forekomsten af marsvin er kortlagt og beskrevet på basis af eksisterende data og litteratur samt feltstudier i det foreslåede havmølleområde.

For marsvin er der i vurderingen fokuseret på lydpåvirkning i forbindelse med pæleramning i anlægsfasen, som må forventes at udgøre en potentielt væsentlig påvirkning. Påvirkningerne i driftsfasen vurderes som ubetydelige.

Marsvin forekommer i forundersøgelsesområdet, og individer vil kunne blive udsat for lydtrykniveauer, som forårsager permanent høretab. Pæleramningen kan dermed medføre en væsentlig påvirkning af den lokale bestand af marsvin, hvilket ikke er i overensstemmelse med Habitatdirektivets bestemmelser om forbud mod forsætlig forstyrrelse og beskadigelse af yngle- eller rasteområder. Risikoen for at udsætte marsvin for lydtryk, der kan medføre permanent høretab, skal derfor reduceres ved at gennemføre de i afsnit 11.1 beskrevne afværgeforanstaltninger.

Under forudsætning heraf vurderes projektet ikke at medføre påvirkninger af marsvin, der er i modstrid med Habitatdirektivets artikel 12, eller at skade områdets økologiske funktionalitet som rasteområde for marsvin.

#### 14.4.4 Kumulative effekter

Kumulative effekter omfatter påvirkninger fra det aktuelle projekt, vurderet i sammenhæng med påvirkninger fra eventuelle andre aktiviteter, projekter eller planer. Formålet med at inddrage de kumulative effekter er at få en helhedsvurdering set i forhold til områdets samlede miljømæssige bæreevne.

En systematisk og meningsfuld vurdering af samtlige kumulative effekter m.h.t. de nye møller er yderst vanskelig, eftersom forundersøgelsesområdet og dets dyre- og planteliv er under indflydelse af talrige andre påvirkninger, der varierer betragteligt i såvel tid som rum.

De kumulative effekter er primært vurderet for Omø Syd kystnær Havmøllepark i sammenhæng med eksisterende eller planlagte havmølleparker, herunder særligt den planlagte Smålandsfarvandet havmøllepark.

Kumulative effekter i forhold til marine naturtyper, havpattedyr, fugle m.m. er behandlet i de respektive afsnit i VVM-redegørelsen. I forhold til Natura 2000-interesserne skal de kumulative påvirkninger alene vurderes i forhold til de arter og naturtyper, der indgår i Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag.

I forhold til udpegningsgrundlaget vurderes det, at problematikken vedrørende kumulative effekter i hovedsagen begrænser sig til forhold vedrørende marine naturtyper samt enkelte arter af rastende og ynglede fugle.

##### 14.4.4.1. Naturtyper

Da planlægningstilladelsen er givet under forudsætning af, at beskyttede naturtyper på land underbores, vil projektet ikke i sig selv eller kumulativt med andre projekter kunne bidrage til negative påvirkninger af Natura 2000-områdets udpegede terrestriske naturtyper eller beskyttede arters levesteder.

Såfremt de to havmølleparker etableres samtidig eller med et kort tidsinterval imellem, vil der i anlægs- og demonteringsfaserne forekomme en øget påvirkning af de to marine

naturtyper 1160 Lavvandede bugter og vige og 1170 Rev. Da begge projekter opererer med ilandføring af op til 6 parallelle kabler igennem Natura 2000-området, må skønsmæssigt et dobbelt så stort areal som for Omø Syd alene forventes at blive påvirket. I forhold til naturtypernes samlede udstrækning er arealet dog fortsat yderst begrænset. Påvirkningen knytter sig desuden alene til anlægsfasen, og flora og fauna vil efter endt anlægsarbejde have gode muligheder for hurtigt at genindvandre til de påvirkede områder. Samlet set vil projektet ikke alene eller kumulativt med andre projekter kunne skade Natura 2000-områdets marine naturtyper.

#### 14.4.4.2. Rastende og ynglende fugle

I forhold til rastende fugle er der i den tekniske baggrundsrapport vedrørende fugle og i VVM-kapitlet givet en gennemgang af de vigtigste kumulative effekter for bestandene af ederfugle, sortænder og fløjlsænder i området. For detaljer henvises til disse.

De kumulative påvirkninger vil være begrænset til en øget trafik af anlægs- og servicefartøjer gennem Natura 2000-området. Disse forstyrrelser vil være relativt kortvarige og kun berøre en mindre del af Natura 2000-området på et givet tidspunkt. Der vil desuden være andre steder indenfor Natura 2000-området, hvor fuglene kan opholde sig i den periode, hvor sejladsen pågår.

Samlet set vurderes de beskrevne påvirkninger ikke at kunne karakteriseres som en skade på Natura 2000-området.

Afhængigt af valg af arbejdsmetode og årstiden for arbejdets udførelse må der desuden forventes en vis forstyrrelse af lokalt rastende landfugle i området for ilandføringen i projektets anlægs- og demonteringsfaser. Såfremt en eventuel etablering af begge havmølleparker indebærer, at perioden med forstyrrelser på landarealerne forlænges, er der en risiko for en kumulativ påvirkning af rastende fugle. Da ingen rastende udpegningsfuglearter synes at anvende området i nævneværdigt omfang, vil der dog ikke i den forbindelse kunne opstå kumulative påvirkninger af Natura 2000-området.

Såfremt en eventuel etablering af begge havmølleparker indebærer, at perioden med forstyrrelser på landarealerne forlænges, er der en risiko for en kumulativ påvirkning af ynglende fugle på landarealerne. Da ingen ynglende udpegningsfuglearter synes at anvende området i nævneværdigt omfang, vil der dog ikke i den forbindelse kunne opstå kumulative påvirkninger af Natura 2000-området.

#### 14.4.5 Eventuel manglende viden

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. Der foreligger dog ingen data vedrørende fuglenes antal og fordeling omkring midvinter og den seneste del af forårstrækket (medio april - ultimo maj).

Den inddragede viden om naturtypernes forekomst på land og i det marine miljø vurderes at være tilstrækkelig til at vurdere projektets påvirkning af disse.

Det er et generelt problem, der ikke knytter sig specifikt til dette projekt, 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 reproduktions-evne og i hvilket omfang fortrængningen eventuelt fører til fødekonekurrence og øget dødelighed i de alternative rasteområder, hvor tætheden af fugle øges.

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

#### 14.4.6 Afværgeforanstaltninger

De væsentligste påvirkninger af Natura 2000-interesserne vil være forstyrrelse i form af fortrængning af ikke-ynglende vandfugle. På den baggrund er det besluttet at friholde den nordligste del af forundersøgelsesområdet for møller. Det betyder, at afstanden fra Natura 2000-området til den nærmeste mølle bliver 3 km. Herved vil fortrængningen af vandfugle indenfor Natura 2000-området blive ubetydelig.

Påvirkningerne i forbindelse med anlæg og demontering afværger bedst ved at undgå aktiviteter på de tidspunkter af året, hvor fuglene er mest udbredte.



## 15. REFERENCER

- Ahlén I, Bach I, Baagøe HJ og Petterson J (2007). Bats and offshore Wind turbines in southern Scandinavia. Report 5571 – Swedish Environmental Protection Agency.
- Ahlén I, Baagøe HJ og L Bach (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea – In journal of Mammology – American Society of Mammologists
- Alheit J (1987). Variation of batch fecundity af sprat, *Sprattus sprattus*, during spawning season. ICES CM 1987/H:44.
- Amezcuca F og Nash RDM (2001). Distribution of the order of Pleuronectiformers in relation to the sediment type in the North Irish Sea. Journal of sea research 45, side 293-301.
- Appelberg M, Holmqvist M og Lagenfelt I (2005). Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske. Underlagsrapport 1992-2005, side 163-169.
- Baagøe HJ og Bloch D (1994). Bats (Chioptera in the faoe Islans – Pp. 83-88 In: Fróðskaparrit nr. 41
- Baagøe H og Jensen TS (2007). Dansk Pattedyratlas. Gyldendal.
- Band W (2012). Using a collision model to assess bird collision risks for offshore wind-farms. March 2012. Project SOSS-02. BTO & The Crown Estate, UK.  
<http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>
- Bergström L, Sundqvist F og Bergström U (2013). Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. Marine Ecology Progress Series 485, side 199-210.
- Bergström L, Kautsky L, Malm Torleif, Rosenberg Rutger, Wahlberg M, Capetillo NÅ og Wilhelmsson D (2014). Effects of offshore wind farms on marine wildlife – a generalized impact assessment.
- Bio/consult (2000). VVM-redegørelse for havmøllepark ved Omø Stålgunde. Teknisk rapport vedr. fisk. Udarbejdet for SEAS.
- Bleil M og Oeberst R (2004). Comparison of spawning activities in the nixing area of both the Baltic cod stocks, Arkona Sea (ICES subdivisions 24), and the adjacent areas in the recent years. ICES Document CM 2004/L: 08. 2 pp.
- Bolle LJ, Rijnsdorp AD and Veer van der HW (2001). Recruitment variability in dab (*Limanda limanda*) in the southeastern North Sea. Journal of Sea Research, 45, 255-270.

Boshamer JPC og Bekker JP (2008). *Nathusius pipistrelles* (*pipistrellus nathusii*) and other species of bats on onshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. Pp. – 17-36 In: *Lutra* nr. 51

Brown C (2005). Report of helicopter SAR trials undertaken with Royal Air Force Valley 'C' Flight 22 Squadron on March 22nd 2005. Maritime and Coastguard Agency.

BSH (2013). Investigation of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment (StUK 4). Hamburg.

BTO (2014). Flight heights spreadsheet (2014 update). Available at <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>.

BWEA (2007). Investigation of Technical and Operational Effects on Marine Radar Close to Kentish Flats Offshore Wind Farm, s.l.: British Wind Energy Association (BWEA).

CAA (2013). CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines CAP 764 5th Edition.

Chapman CJ og Hawkins AD (1973). A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua*. *Journal of comparative physiology*, vol. 85, side 147-167.

Chapman CJ og Sand O (1974). Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* (L.) and *Limanda limanda* (Family Pleuronectidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 47A, side 371-385.

DFU (1997). Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande. DFU-rapport nr. 42.

DFU (2000). Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Baggrundsrapport nr. 24. Udarbejdet for ELSAMPROJEKT A/S.

DHI (2008). Havmøller ved Sprogø. Hydrografiske forhold og vandkvalitet. Bidrag til VVM-redegørelse. Bestilt af Sund & Bælt.

DHI (2013). Coastal Offshore Wind Farms in Danish Waters. Desk Study of Metocean Conditions. Site: Smålandsfarvandet. Udarbejdet for Energinet.dk.

DHI (2015a). Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm. Baseline and Impact Assessment in Relation to birds and bats. Technical background report. Udarbejdet for Rambøll og Energinet.dk.

DHI (2015b). Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm. Baseline and Impact Assessment in Relation to Marine Mammals. Technical background report. Udarbejdet for Rambøll og Energinet.dk.

Dietz R, Teilmann J, Henriksen OD og Laidre K (2003). Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. – National Environmental Research Institute, Denmark. NERI technical Report 429.

DMI (2007). Sigtbarhedsstatistik 1996-2006. Rap-port til Energistyrelsen.

DNV-GL (2014). Navigational risk – Omø Syd wind farm. Hazard identification and qualitative risk evaluation of the navigational risk for the Omø Syd wind farm. Doc. No. 1KNPOEP-3.

DNV-GL (2015). Navigational risk assessment – Omø syd offshore wind farm. Doc. No. 1KNPOEP-2

DST (2012). Danmarks Statistik, Miljøøkonomisk Regnskab 2012 (Besøg på hjemmesiden i 2014)

DTU Aqua (2012). Notat 1.4 Fiskebestandenes struktur. Baggrundsnotat til havstrategier I Danmark 2012.

Dürr T (2004). Die bundesweite Kartie zur Dokumentation von Fledermausverlusten an windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassungen – Pp. 108-114 In Nyctalus nr. 12

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>

Edrén SMC, Teilmann J, Dietz R og Carstensen J (2004). Effect from the construction of Nysted offshore wind farm on seals in Rødsand seal sanctuary based on remote video monitoring. – Technical report to Energy E2 A/S. National Environmental Research Institute, Roskilde.

Edrén SMC, Wisz MS, Teilmann J, Dietz R og Söderkvist J (2010). Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. – Ecography 33: 698-708.

Energinet.dk (2015). Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving – Working Group 2014. Dok. 13/93456-1246, udarbejdet for Energinet.dk.

Engell-Sørensen K (2002). Possible effects of the offshore wind farm at Vindeby on the outcome of fishing. The possible effects of the electromagnetic fields and noise. Rapport udarbejdet for SEAS Distribution A.m.b.A.

Engell-Sørensen K og Skyt P (2002). Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Bio/Consult. Rapport udarbejdet for SEAS Distribution A.m.b.A.

Enger PS og Andersen RA (1967). An electrophysiological field study of hearing in fish. *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 22, side 517-525.

Energinet.dk (2009). Anholt Offshore Wind Farm. Marine Mammals. – Rambøll og DHI.

Energinet.dk (2013). Six nearshore wind projects in the Danish Territory. Geological Desk Study of Smålandsfarvandet. GEO project 36742 Report no. 3.

Energistyrelsen (2009). Vindmøller i Danmark, ISBN: 978-87-7844-820-0.

Erfte mejer PLA og Lewis III RRR (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* 52 (2006), side 1553–1572.

Erhvervsministeriet (2015). Frekvensregistret.  
<http://frekvensregister.erst.dk/Search.aspx>

Essink K (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments: options for management. *Journal of Coastal Conservation*, Vol. 5: 69–80.

EU (2008). Havstrategirammedirektivet. Direktiv 2008/56/EF af 17. Juni 2008.

EU (2013). Guidance on the Application of the Environmental Impact Assessment Procedure for Large-scale Transboundary Projects, European Commission.

FeBEC (2013). Fish ecology in Fehmarnbelt. Baseline report. Report no. E4TR0038 – Volume I.

FEBI (2013a). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Fauna and Flora - Birds. Birds of the Fehmarnbelt Area - Impact Assessment. Report No. E3TR0015. Femern A/S, København.

FEBI (2013b). Fehmarnbelt fixed link - Bird Services (FEBI) -Fauna and Flora – Bats - Bats of the Fehmarnbelt Area – Baseline – Fehmarn A/S

FEHY (2013). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Marine Water - Baseline Hydrography of the Fehmarnbelt Area. Report no. E1TR0057 - Volume II

Florin A (2005). Flatfishes in the Baltic Sea – a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions. *Finfo* 2005:14.

Flykortdk (2015). Flykort. Kort over Danmark. <http://www.flykort.dk/>

Fog K, Schmedes A og Rosenørn de Lasson D (2001). Nordens padder og krybdyr. 2. udgave red. København: Gads Forlag.

Forsvarsministeriet (2015a). Lars O. Rasmussen, Personlig kommunikation. Forsvarets Materiel og indkøbsstyrelse.

Forsvarsministeriet (2015). Forsvaret. [http://www2.forsvaret.dk/job/Pages/job\\_for-side.aspx?\\_np\\_c=ga,t=s,c=66215132230,k=forsvaret,p=,kt=e](http://www2.forsvaret.dk/job/Pages/job_for-side.aspx?_np_c=ga,t=s,c=66215132230,k=forsvaret,p=,kt=e)

Forsvarsministeriet, Miljøministeriet, Finansministeriet, Udenrigsministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet (2004). Rapport vedrørende øget anvendelse af lodser, samt styrket overvågning af sejladsikkerheden.

Furness RW, Wade HM og Masden EA (2013). Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56-66.

Geodatastyrelsens højdemodel. Kortforsyningen.dk. Jan. 2015. <http://download.kortforsyningen.dk/content/dhm-2007overflade-16-m-grid>

Geoview, 2015. Korsør flyveplads. [http://dk.geoview.info/kors%C3%B8r\\_flyveplads,95435664w](http://dk.geoview.info/kors%C3%B8r_flyveplads,95435664w)

Gibson RN og Robb RL (1992). The relationship between body size, sediment grain size and the burying ability of juvenile plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Journal of fish biology* 40, side 771-778.

Gibson RN (1994). Impact on habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. *Netherlands Journal of Sea Research* 32(2), 191-206.

Gill JP, Sales D, Pinder S og Salazar R (2008). Kentish Flats wind farm 5th ornithological monitoring report. Edinburgh.

Guillemette M, Larsen JK og Clausager I (1997). Effekt af Tunø Knob vindmøllepark på fuglelivet. Faglig rapport fra DMU, nr. 209. Danmarks Miljøundersøgelser.

Guillemette M, Larsen JK og Clausager I (1998). Impact assessment of an offshore wind park on sea ducks. NERI Technical Report no. 227. Danmarks Miljøundersøgelser.

Hansen JW og Petersen DLJ (red.) (2011). Marine områder 2010. NOVANA. Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 120 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 6. <http://www2.dmu.dk/Pub/SR6.pdf>.

Hansen K, Thomsen ACK, Riis MA, Marquersen O, Pedersen MØ, Nielsen E (2012). Detection and Tracking of Aircraft over Wind Farms using SCANTER 4002 with Embedded Tracker 2. Glasgow, UK, IET.

Hansen JW (red.) (2012) Marine områder 2011. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 154 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 34 <http://www.dmu.dk/Pub/SR34.pdf>

Hansen JW (red.) (2013). Marine områder 2012. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 162 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 77 <http://dce2.au.dk/pub/SR77.pdf>

Hansen JLS, Josefson AB og Petersen TM (2004). Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. YY sider. Faglig rapport fra DMU, nr. 506. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.

Hansen JW, Manscher O og Balsby TJS (2013). Iltsvind i de danske farvande august - september 2013. 19 s. – Fagligt notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. [http://dce.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/MarintFagdatacenter/Publikationer/Iltsvindsrapport\\_august\\_september\\_2013.pdf](http://dce.au.dk/fileadmin/bioscience/Fagdatacentre/MarintFagdatacenter/Publikationer/Iltsvindsrapport_august_september_2013.pdf)

Herr H, Scheidat M og Siebert U (2005). Distribution of harbour porpoise (*Phocoena Phocoena*) in relation to density of sea traffic. Working Paper AC12/Doc.8(P) Presented to ASCOBANS (Brest) (available at [http://www.service-board.de/asco-bans\\_neu/files/8\\_NS\\_HP\\_Distr.pdf](http://www.service-board.de/asco-bans_neu/files/8_NS_HP_Distr.pdf), tilgængeligt december 2011).

Hüssy K (2011). Review of western Baltic cod (*Gadus morhua*) recruitment dynamics. ICES Journal of Marine Science, 68(7), side 1459-1471.

Hvidt CB, Bech M og Klausstrup M (2003). Monitoring Programme – status report 2003. Fish at the cable trace. Nysted offshore farm at Rødsand. – Bioconsult.

Hvidt CB, Klausstrup M, Leonhard SB og Pedersen J (2006). Fish along the cable trace. Nysted Offshore Wind Farm. Final Report 2004. Udarbejdet af Orbicon for Dong Energy A/S.

Håkansson E og Pedersen SS (1992). Geologisk kort over den danske undergrund. Varv.



ICAO (2009). European guidance Material on Managing Building Restricted Areas. 2'nd Edition, Paris: International Civil Aviation Organization.

ICES (2007a). Report of the ICES/BSRP Workshop on Recruitment of Baltic Sea herring stocks (WKHRPB). WKHRPB Workshop: 27 February – 2 March, Hamburg, Germany.

ICES (2007b). Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO), Öregrund, Sweden". 20-23. March ICES CM 2007/ACFM:10, 69 sider.

IMO (2015). International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS). <http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-%28SOLAS%29,-1974.aspx>

Jacobsen EM og Petersen BS (2008). Forsøgsvindmøller ved Frederikshavn – Undersøgelse vedrørende fouragerende Splittern i farvandet syd for Hirsholmene 2008. Rapport til DONG Energy A/S. Orbicon.

Johnston A, Cook ASCP, Wright LJ, Humphreys EM og Burton NHK (2014). Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 51: 31-41

Keller O, Lüdemann K and Kafemann R (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to fish fauna. BfN-Skripten. 2006, Vol. 186. Side 47-130.

Kinze C (2001). Havpattedyr i Nordatlanten. 1. udgave red. København: Gads Forlag.

Kulturstyrelsen (2015a). Database over Fredede og bevaringsværdige bygninger. <https://www.kulturarv.dk/fbb/>

Kulturstyrelsen (2015b). Database over Fund og Fortidsminder. <http://www.kulturstyrelsen.dk/kulturarv/databaser/fund-og-fortidsminder/>

Kulturstyrelsen (2015c). Database over Fredede og bevaringsværdige bygninger. <https://www.kulturarv.dk/fbb/bygningvis.pub?bygning=8700001>

Langeland Kommune (April 2012). Landskabsanalyse Langeland Kommune

Leonhard SB, Stenberg C og Støttrup J (2011). Effect of the Horns Rev 1 offshore wind farm on fish communities. Follow-up seven years after construction. DTU Aqua Report nr. 246-111.

Leonhard SB, Stenberg C, Støttrup J, van Deurs M, Christensen A og Pedersen J (2013). Fish – Benefits from offshore wind farm development. I Danish offshore wind.

Key environmental issues – a follow-up. Publiceret af Energistyrelsen, Naturstyrelsen, DONG Energy og Vattenfall.

Lockyer C og Kinze C (2003). Status, ecology and life history of harbor porpoise (*Phocoena phocoena*), in Danish Waters. - NAMMCO Scientific Publications 5: 143-176.

Madsen PT, Wahlberg M, Tougaard J, Lucke K og Tyack P (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. – Marine Ecology Progress Series. Vol. 3009: 279-295.

Masden EA, Haydon DT, Fox AD, Furness RW, Bullman R og Desholm M (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. ICES Journal of Marine Science 66: 746–753.

Meißner K og Sordyl H (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to benthic communities and habitats. 1-46 in: BfN-Skripten 186 (2006) - "Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences", Editors: Zucco C, Wende W, Merck T, Köchling I, Köppel J.

Meißner K, Bockhold J og Sordyl H (2007). Problem Kabelwärme? – Vorstellung der Ergebnisse von Feldmessungen der Meeresbodentemperatur im Bereich der elektrischen Kabel im dänischen Offshore-Windpark Nysted Havmøllepark (Dänemark). In: Meereresumwelt-Symposium 2006. Hrsg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg : 153-161.

Miljøministeriet (2000). Danske naturtyper i det danske NATURA 2000 netværk. Miljø- og Energiministeriet/Skov- og Naturstyrelsen.

Miljøministeriet (2012a). Danmarks havstrategi, Basisanalyse. Naturstyrelsen.

Miljøministeriet (2012b). Danmarks Havstrategi – Miljømålsrapport. Naturstyrelsen.

Miljøministeriet (2013). Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø. Natura 2000-område nr. 162, Habitatområde H143, Fuglebeskyttelsesområde F95 og F96

Miljøministeriet (2015). Plansystem.dk. <http://kort.plansystem.dk/>

Miljøstyrelsen (2008). Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen. Dumpning af optaget havbundsmateriale – klapping.

Miljøstyrelsen (2012). Støj fra vindmøller. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 2012, ISBN 978-87-92903-08-2.

Mills KE og Fonseca MS (2003). Mortality and productivity of eelgrass *Zostera marina* under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series 255, side 127–134.

Muus BJ, Nielsen JG, Dahlstrøm P og Nyström BO (1998). Havfiskeri og fiskeri.

Møller JD, Baagøe H og Degn HJ (2013). Forvaltningsplan for flagermus – beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen – Miljøministeriet.

Naturstyrelsen (2007). Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen.

Naturstyrelsen (2011). Natura 2000-plan 2010-2015. Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø. Natura 2000-område nr. 162 Habitatområde H143 Fuglebeskyttelsesområde F95 og F96.

Naturstyrelsen (2014). Vandplan 2009-2015. Smålandsfarvandet. Hovedvandopland 2.5. Vanddistrikt: Sjælland.

NAWCWPNS (1997). Electronic Warfare and Radar Systems Engineering Handbook, Washington, DC 20361: Avionics Department AIR-4.5.

Nedwell JR, Turnpenny AWH, Lovell J, Parvin SJ, Workman R, Spinks JAL og Howell D (2007). A validation of the  $dB_{ht}$  as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. Subacoustech Report Reference: 534R1231. Publiceret af Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform.

Newcombe CP og Jensen JOT (1996) Channel suspended sediment and fisheries: a synthesis for quantitative Assessment of Risk and Impact. North American Journal of Fisheries Management, 16 (4), side 693-727.

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

Nielsen JN, Tougaard J, Teilmann J og Sveegaard S (2001). Effect of wind farms on harbour porpoise behavior and population dynamics. Report commissioned by The Environmental Group under the Danish Environmental Monitoring Programme. – Scientific Report from Danish Centre for Environment and Energy no. 1.

Normandeau, Exponent, Tricas T og Gill A (2011). Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.

Nyegaard T, Meltofte H, Tofft J og Grell MB (2014). Truede og sjældne ynglefugle i Danmark 1998-2012. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 108: 1-144.

Ojaveer E (1981). Marine pelagic fish in the Baltic Sea. Elsevier Oceanic Series 30, side 276-292.

Orbicon (2016a). Geofysisk teknisk notat – Omø Syd Havmøllepark. Udarbejdet for Omø South Nearshore A/S.

Orbicon (2014a). Marinbiologisk baseline – Omø Syd Havmøllepark. Teknisk notat. Udarbejdet for Omø South Nearshore A/S.

Orbicon (2014b). Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Technical report nr. 5. Fish Ecology. Udarbejdet for Energinet.dk.

Orbicon (2016b). Omø Syd Havmøllepark - Klima og Luftkvalitet. Teknisk baggrundsnirapport. Teknisk rapport nr. OS-TR-005.

Orbicon (2016c). Visuel vurdering af havmøllepark Omø Syd. Baggrundsrapport til VVM redegørelsen. Teknisk rapport nr. OS-TR-004.

Orbicon (2016d). Omø Syd kystnær havmøllepark: Teknisk baggrundsrapport. Påvirkninger af trækkende, rastende og ynglende fugle. OS-TR-007.

Orbicon (2016e). Omø Syd Havmøllepark – Landskab og kulturinteresser. Teknisk rapport nr. OS-TR-002.

Orbicon (2016f). Omø Syd Kystnær Havmøllepark – Natura 2000-konsekvensvurdering. Teknisk rapport nr. OS-TR-008.

Orbicon, Royal Haskoning (2016). Omø South nearshore wind farm – Hydrography and sediment spill. Teknisk rapport nr. OS-TR- 006.

Ordtek (2013). Unexploded ordnance desk based study with risk assessment – Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm. Udarbejdet for Energinet.dk.

OSPAR (2008). Background document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Biodiversity Series 2008.

OSPAR (2009). Assessment of the environmental impact of cables. Publication Number: 437/2009, 19 p.

Otani S, Naito T, Kato A og Kawamura A (2000). Diving behaviour and swimming speed of a free-ranging harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Marine Mammal Science, Volume 16, Issue 4, pp 811-814, October 2000.

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

Parvin SJ, Nedwell JR og Harland E (2007). *Lethal and physical injury of marine mammals, and requirements for Passive Acoustic Monitoring*. Subacoustech Report 565R0212, report prepared for the UK Government Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform.

Petersen IK, Christensen TK, Kahlert J, Desholm M og Fox AD (2006). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report. Commissioned by DONG Energy and Vattenfall A/S. Danmarks Miljøundersøgelser.

Petersen IK og Fox AD (2007). Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. Report request. Commissioned by Vattenfall A/S. Danmarks Miljøundersøgelser.

Petersen IK, Nielsen RD og Mackenzie ML (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.

Popper AN og Hastings MC (2009). The effects of human-generated sound on fish. Integrative zoology 4. Side 43-52.

RABC (2010). Technical information and Coordination Process Between Wind Turbines and Radiocommunication and Radar Systems. Radio Advisory Board of Canada (RABC), Canadian Wind Energy Association (CanWEA).

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

Rogers SI (1992). Environmental factors affecting the distribution of sole (*Solea solea* L.) within a nursery area. Netherland journal of sea research 29(1-3), side 153-161.

Russ JM, Hutson AM, Montgomery WI, Racey PA og JR Speakman (2000). The status of *Nathusius pipistrelle* (*pipistrellus Nathusii* Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles – Pp. 91-100 In: Journal of Zoology nr. 254.

Scheidat M, Tougaard J, Brasseur S, Carstensen J, van P. Petel T., Teilmann J og Reijnders P (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. – Environ. Res. Lett. 6.

Schubert A, Diederichs A og Nehls G (2013). Investigation of the occurrence of harbour porpoises at Mejl Flak. - Technical report from BioConsult SH prepared for Orbicon A/S; Husum, december 2013.

Schwemmer P, Mendel B, Sonntag N, Dierschke V og Garthe S (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21: 1851-1860.

Short FT, Wolf MW og Jones GE (1989). Sustaining eelgrass to manage a healthy estuary. In Proceedings of the Sixth Symposium on Coastal and Ocean Management/ASCE, July 11–14, Charlestown SC, side 3689–3706.

Skiba R (2007). Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdung durch windenergieanlagen – Pp. 199-220 In: Nyctalus nr. 12.

Skov H, Heinänen S, Jensen NE, Durinck J, Johansen TW og Jensen BP (2012). E.ON Vind Sverige AB. Rødsand 2 Offshore Wind Farm Post Construction Studies on Migrating Red Kite / Landbirds. DHI.

Skov- og Naturstyrelsen (1987). Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser – Smålandsfarvandet. Oversigt. GEUS rapport nr. 29833

Skov- og Naturstyrelsen (2004). Kystlandskabet. Udpegning af Danmarks nationale interesseområder. Geologi-geomorfologi-kystdynamik.

Skælskør Kommune (1996). Skælskør Kommune “Redegørelse. Bilag til regulativ for Maderenden, kommunevandløb nr. 15”.

Slagelse Kommune – Teknik og Miljø (2011). Naturkvalitetsplan 2009-2013.

Slagelse Kommune, Teknik og Miljø (2013a). Landskabet i Slagelse Kommune. Landskabskarakterkortlægning

Slagelse Kommune (2013b). Vandforsyningsplan 2012-2020. Tillæg 1, forsyningsområde ved Stignæs. Vedtaget af Byrådet 24. juni 2013.

Sparrevohn CR og Støttrup J (2003). Bottom substrate preference in wild and reared turbot *Psetta maxima* L. Journal of fish biology, volume 63 (supplement s1), side 257.



Stadler JH og Woodbury DP (2009). Assessing the effects to fishes from pile driving: Application of new hydroacoustic criteria. Inter-Noise 2009, Ottawa, Ontario, Canada.

Sterner D, Orloff S og Spiegel L (2007). Wind turbine collision research in the United States. –Pp. 81-100 in: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds.): Birds and Wind Farms. Risk Assessment and Mitigation. Quercus, Madrid, Spain.

Subacoustech, Orbicon (2016). Underwater noise modelling of impact piling for 3 MW and 8 MW turbine foundations at Omø South offshore Windfarm. Teknisk rapport OS-TR-003 .

Suga T, Akamatsu T, Sawada K, Hashimoto H, Kawabe R, Hirashi T og Yamamoto K (2005). Audiogram measurements based on the auditory brainstem respons for juvenile Japanese sand lances *Ammodytes personatus*. Fishery science, vol. 71, side 287-292.

Sveegaard S, Teilmann J, Tougaard J, Dietz R, Mouritsen KN, Desportes G og Siebert U (2011). High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. – Marine Mammal Science 27(1): 230-246.

Søfartsstyrelsen (2015). AIS. <http://www.dma.dk/AIS/Sider/default.aspx>

Søgaard B, Skov F, Ejrnæs R, Nielsen KE, Pihl S, Clausen P, Laursen K, Bregnballe T, Madsen J, Baatrup-Pedersen A, Søndergaard M, Lauridsen TL, Møller PF, Riis-Nielsen T, Buttenschøn RM, Fredshavn J, Aude E og Nygaard B (2005). Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 3. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 457. 462 s.

Søgaard B og Asferg T (2007). Håndbog om arter på habitatdirektivets Bilag 4 – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s.

Søgaard B, Pihl S, Wind P og Fredshavn J (2008). Tilstandsvurdering af levesteder for arter. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

Søgaard B, Phil S, Wind P, Laursen K, Clausen P, Andersen PN, Bregnballe T, Petersen IK og Teilmann J (2009). Arter 2008 – NOVANA. – Faglig Rapport fra DMU nr. 766.

Søgaard B, Wind P, Elmeros M, Bladt J, Mikkelsen P, Wiberg-Larsen P, Johansson LS, Jørgensen AG, Sveegaard S og Teilmann J (2013). Overvågning af arter 2004-2011. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 240 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 50. <http://www.dmu.dk/Pub/SR50.pdf>.

Teilmann J, Dietz R, Larsen F, Desportes G, Geertsen BM, Andersen LW, Aastrup PJ, Hansen JR og Buholzer L (2004). Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 484: 86 s.

Teilmann J, Tougaard J og Carstensen J (2006a). Summary on harbour porpoise monitoring 1999-2006 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. – Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S. – Ministry of the Environment, Denmark.

Teilmann J, Tougaard J, Carstensen J, Dietz R og Tougaard S (2006b). Summary on seal monitoring 1999-2005 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Technical Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S. – Ministry of the Environment, Denmark.

Teilmann J, Sveegaard S, Dietz R, Petersen IK, Berggren P og Desportes G (2008). High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657.

Teilmann J, Tougaard J og Carstensen J (2012). Effects on harbour porpoises from Rødsand 2 Off-shore Wind Farm. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 66 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 42 <http://www.dmu.dk/Pub/SR42.pdf>.

Teilmann J og Carstensen J (2012). Negative long term effects on harbor porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. - Environ. Res. Lett. 7 (2012) 045101 (10pp).

Thomas L, Laake JL, Rexstad E, Strindberg S, Marques FFC, Buckland ST, Borchers DL, Anderson DR, Burnham KP, Burt ML, Hedley SL, Pollard JH, Bishop JRB og Marques TA (2009). Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St Andrews, Scotland. <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>.

Thomas L, Buckland ST, Rexstad EA, Laake JL, Strindberg S, Hedley SL, Bishop JRB, Marques TA og Burnham KP (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47: 5–14.

Thomsen ACK, Marqversen O, Pedersen MØ, Moeller-Hundborg C, Nielsen E, Jensen LJ, Hansen K (2011). Air Traffic Control at Wind Farms with TERMA SCANTER 4000/5000. Kansas City, USA , IEEE.

Thomsen A, Riis M og Marqversen O (2013). Air Coverage Test with SCANTER 4002 at Horns Rev Wind Farm I and II. [http://www.terma.com/media/155657/air\\_coverage\\_test\\_report\\_hornsrev\\_i\\_and\\_ii-mar\\_akt.pdf](http://www.terma.com/media/155657/air_coverage_test_report_hornsrev_i_and_ii-mar_akt.pdf)

Thurrow F (1970). Über die Fortpflanzung des Dorsches *Gadus morhua* (L.) in der Kieler Bucht. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung, 21(1-4), side 170-192.

Tougaard J, Carstensen J, Henriksen OD, Skov H og Teilmann J (2003). Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horns Reef. – Technical Report to Techwise A/S, HME/362-02662. Hedeselskabet, Roskilde.

Tougaard J, Tougaard S, Jensen RC, Jensen T, Teilmann J, Adelung D, Liebsch N og Müller G (2006). Harbour seals on Horns Rev before, during and after construction of the Horns Rev offshore wind farm. Final report to Vattenfall A/S. - Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum, Esbjerg, nr. 5, 67 s.

Tougaard J og Henriksen OD (2009). Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbour porpoises and harbour seals. – J. Acoust. Soc. Am. 125(6): 3766-3773.

Tougaard J (2011). Undervandsstøj i danske farvande – status og problemstillinger i forhold til økosystemer. Fagligt notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 sider.

Tougaard J og Carstensen J (2011). Porpoises north of Sprogø before, during and after construction of an offshore wind farm. NERI commissioned report to A/S Storebælt. Roskilde, Denmark.

Trafikministeriet (2014). Vejledning til BL 3-11. Bestemmelser om luftfartsafmærkning. 1. udgave, Trafikstyrelsen.

Trafikstyrelsen (2010). ENR 1.2 Visual Flight Rules.

Trafikstyrelsen (2011). AMDT Flight Procedures IFR. s.l.:Danish Transport Authority.

Trafikstyrelsen (2014). Bestemmelser for Civil Luftfart BL 3-11. Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. Udgave 2, 28. februar 2014 red. Danish Transport Authority.

Trafikstyrelsen (2015). Landsplaner, kommune- og lokalplaner. <http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart/Flyvepladser-og-luftrum/Offentlig-plan%C3%A6gning-og-luftfart.aspx>

Trafikstyrelsen (2015). Luftfart. <http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart.aspx>

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

Vega D de la, Matthews JCG, Norin L og Angulo I (2013). Mitigation Techniques to Reduce the Impact of Wind Turbines on Radar Services. *Energies*. pp. 2859-2873.

Vejrø (2015). Vejrø Flyveplads. <http://www.vejro.dk/flyveplads.aspx>

Vestas, Garrett P og Rønde K (2013). Life Cycle Assessment, 90V 3 MW

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

Wahl E og Alheit J (1988). Changes in distribution and abundance of sprat eggs during spawning season. *ICES CM* 1988/H:45.

Wahlberg M og Westerberg H (2005). Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine ecology progress series* 288, side 295-309.

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

Walter G, Matthes H og Joost M (2007). Fledermauszug über Nord und Ostsee – Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zugeschehen – Pp. – 221-233 In: *Nyctalus* nr. 12

Westerberg H (1994). The transport of cod eggs and larvae through Öresund. *ICES Document CM* 1994/Q: 4, 12 sider.

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

Worsøe LA, Horsten MB og Hoffmann E (2002). Gyde- og opvækstpladser for kommercielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. *DFU-rapport* nr. 118-02.

[www.windpower.org](http://www.windpower.org). Støjbarometer for almindelig støj, sammenlignet med vindmøllestøj. [http://www.windpower.org/da/energipolitik\\_og\\_planlaegning/nabo\\_til\\_en\\_vindmoelle/stoej.html](http://www.windpower.org/da/energipolitik_og_planlaegning/nabo_til_en_vindmoelle/stoej.html)

Aarhus Universitet/DMU (2011):

Aarhus Universitet (2013) Database on air quality, department of Environmental Science, [http://www2.dmu.dk/1\\_Viden/2\\_miljoe-tilstand/3\\_luft/4\\_maalinger/5\\_database/hentdata\\_en.asp](http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/5_database/hentdata_en.asp), (opdateret 22-10-2013).