



Jammerland Bay Nearshore A/S

# Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark

VVM – VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET

Jammerland Bay Nearshore A/S

# Jammerland Bugt Kystnær Hav- møllepark

## VVM – VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET

---

<b>Rekvirent</b>	Jammerland Bay Nearshore A/S Gyngemose Parkvej 50 2860 Søborg
<b>Rådgiver</b>	Orbicon A/S Linnés Allé 2 2630 Taastrup
<b>Projektnummer</b>	3621400172
<b>Projektleder</b>	Kristian Nehring
<b>Udarbejdet af</b>	Birgitte Nielsen, Bo Svenning Petersen, Britt Tang Pedersen, Claus Goldberg, Danni Junge Jensen, Erik Mandrup Jacobsen, Flemming Pagh Jensen, Frederik Jensen, Jonathan Carl, Kristian Nehring Madsen, Lars B. Nejrup, Mads Harder, Margit Bloch Avlund, Martin MacNaughton, Morten Christensen, Rasmus Ringgaard, Sara B. Andersen, Simon B. Leonhard, Susanne Arentoft.
<b>Kvalitetssikring</b>	Birgitte Nielsen
<b>Revisionsnr.</b>	06
<b>Godkendt af</b>	Lea Bjerre Schmidt
<b>Udgivet</b>	12-11-2018

## 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 forundersøgelingsområde .....	35
2.1.1 Afgrænsning i forhold til kumulative effekter .....	36
2.1.2 Internationale forpligtelser ESPOO .....	37
<b>3 PLANFORHOLD.....</b>	<b>38</b>
3.1 Indledning .....	38
3.2 Kommuneplaner og lokalplaner .....	38
3.3 International naturbeskyttelse (Natura 2000) .....	39
3.3.1 Strengt beskyttede arter (Bilag IV-arter) .....	39
3.4 Lov om havstrategi.....	41
3.5 Vandrammedirektivet.....	41
3.5.1 Vand- og naturplaner.....	42
3.6 Naturbeskyttelsesloven.....	42
3.6.1 Fredede områder.....	42
3.6.2 Beskyttede § 3 naturtyper .....	42
3.6.3 Beskyttelseslinjer.....	43
3.7 Kystnærhedszonen .....	45
3.8 Anden lovgivning.....	45
3.8.1 Museumsloven .....	45
3.8.2 Vandløbsloven.....	45
3.8.3 Skovloven .....	46
3.8.4 Miljøbeskyttelsesloven .....	46
3.9 Militære interesser .....	46
3.10 Tilladelser og dispensationer .....	46
<b>4 ALTERNATIVER .....</b>	<b>47</b>

4.1	Kabelføring til Asnæsværket.....	47
4.2	Alternative metoder.....	47
4.3	Alternativ udformning.....	47
4.4	0-alternativet .....	47
<b>5</b>	<b>TEKNISK PROJEKTBEKRIVELSE.....</b>	<b>48</b>
5.1	Beliggenhed .....	48
5.2	Tekniske rammer .....	53
5.3	Tidsplan .....	55
5.4	Beskrivelse af anlægget .....	55
5.4.1	Fundamenter .....	55
5.4.2	Møller.....	62
5.4.3	Erosionsbeskyttelse.....	63
5.5	Kabler.....	64
5.5.1	Internt ledningsnet.....	64
5.5.2	Ilandføringskabler.....	64
5.5.3	Installation af søkabler .....	65
5.6	Landanlæg .....	65
5.7	Sikkerhed og kontrol .....	69
5.8	Lysafmærkning ift. fly og skibe .....	70
5.9	Materialeforbrug.....	70
5.10	Aktiviteter i anlægsfasen.....	71
5.10.1	Installation – skibe.....	71
5.10.2	Installation af fundamenter .....	72
5.10.3	Installation af erosionsbeskyttelse.....	73
5.10.4	Installation af møller .....	73
5.10.5	Installation af kabler.....	74
5.11	Aktiviteter under drift og vedligeholdelse .....	74
5.12	Demontering af den kystnære havmøllepark.....	75
<b>6</b>	<b>VURDERINGSMETODE.....</b>	<b>76</b>
6.1	Belastningsstørrelse .....	77
6.2	Følsomhed .....	77
6.3	Graden af påvirkning.....	78

6.4	Betydning .....	78
6.5	Påvirkningens væsentlighed.....	78
6.6	Vurdering af kumulative effekter .....	79
<b>7</b>	<b>KILDER TIL PÅVIRKNING.....</b>	<b>81</b>
7.1	Anlægsfasen .....	81
7.1.1	Sedimentspredning og -spild.....	83
7.1.2	Ramningsstøj.....	89
7.2	Driftsfasen.....	94
7.2.1	Elektriske og magnetiske felter .....	96
7.3	Demonteringsfasen.....	97
7.4	Kumulative effekter .....	98
<b>8</b>	<b>DET MARINE MILJØ.....</b>	<b>101</b>
8.1	Geomorfologi .....	101
8.1.1	Indledning .....	101
8.1.2	Geomorfologi.....	101
8.1.3	Geologi .....	102
8.2	Bundtopografi og sediment.....	105
8.2.1	Indledning .....	105
8.2.2	Metode.....	105
8.2.3	Eksisterende forhold.....	105
8.2.4	Miljøpåvirkninger .....	114
8.2.5	Sammenfatning .....	116
8.3	Hydrografi .....	116
8.3.1	Indledning .....	116
8.3.2	Metode.....	116
8.3.3	Eksisterende forhold.....	116
8.3.4	Miljøpåvirkninger .....	118
8.3.5	Sammenfatning .....	121
8.4	Kystmorfologi .....	122
8.4.1	Indledning .....	122
8.4.2	Metode.....	122
8.4.3	Eksisterende forhold.....	122

8.4.4	Miljøpåvirkninger .....	125
8.4.5	Sammenfatning .....	127
8.5	Vandkvalitet .....	127
8.5.1	Metode.....	127
8.5.2	Eksisterende forhold.....	127
8.5.3	Miljøpåvirkninger .....	130
8.5.4	Sammenfatning .....	134
8.6	Marin flora og fauna .....	134
8.6.1	Indledning .....	134
8.6.2	Metode.....	134
8.6.3	Eksisterende forhold.....	138
8.6.4	Miljøpåvirkninger .....	148
8.6.5	Sammenfatning .....	161
8.7	Fisk.....	161
8.7.1	Indledning .....	161
8.7.2	Metode.....	161
8.7.3	Eksisterende forhold.....	162
8.7.4	Miljøpåvirkninger .....	168
8.7.5	Sammenfatning .....	176
8.8	Fugle .....	176
8.8.1	Indledning .....	177
8.8.2	Metoder .....	177
8.8.3	Eksisterende forhold.....	183
8.8.4	Miljøpåvirkninger .....	190
8.8.5	Sammenfatning .....	204
8.9	Flagermus .....	205
8.9.1	Indledning .....	205
8.9.2	Metode.....	206
8.9.3	Eksisterende forhold.....	207
8.9.4	Miljøpåvirkninger .....	214
8.9.5	Sammenfatning .....	216
8.10	Marine pattedyr.....	217
8.10.1	Indledning .....	217

8.10.2	Metode.....	217
8.10.3	Eksisterende forhold.....	218
8.10.4	Miljøpåvirkninger .....	223
8.10.5	Sammenfatning .....	236
8.11	Marinarkæologi .....	236
8.11.1	Indledning .....	236
8.11.2	Metode.....	236
8.11.3	Eksisterende forhold.....	237
8.11.4	Miljøpåvirkninger .....	239
8.11.5	Sammenfatning .....	241
8.12	Rekreative forhold.....	241
8.12.1	Indledning .....	241
8.12.2	Metode.....	241
8.12.3	Eksisterende forhold.....	242
8.12.4	Miljøpåvirkninger .....	248
8.12.5	Sammenfatning .....	254
8.13	Sejladsforhold .....	254
8.13.1	Indledning .....	254
8.13.2	Metode.....	254
8.13.3	Eksisterende forhold.....	255
8.13.4	Miljøpåvirkninger .....	256
8.13.5	Sammenfatning .....	258
8.14	Radar og radiokæder .....	258
8.14.1	Indledning .....	258
8.14.2	Metode.....	258
8.14.3	Eksisterende forhold.....	259
8.14.4	Miljøpåvirkninger .....	265
8.14.5	Sammenfatning .....	269
8.15	Flytrafik .....	269
8.15.1	Indledning .....	269
8.15.2	Metode.....	270
8.15.3	Eksisterende forhold.....	270
8.15.4	Miljøpåvirkninger .....	274

8.15.5	Sammenfatning .....	277
8.16	Kommercielt fiskeri.....	277
8.16.1	Indledning.....	277
8.16.2	Metode.....	278
8.16.3	Eksisterende forhold.....	282
8.16.4	Miljøpåvirkninger .....	305
8.16.5	Sammenfatning .....	310
8.17	Emissioner og klimapåvirkning .....	310
1.1.1	Eksisterende forhold.....	311
1.1.2	Miljøpåvirkninger .....	311
1.1.3	Sammenfatning .....	316
8.18	Øvrige miljøforhold.....	316
8.18.1	Miner og ammunition.....	316
8.18.2	Øvrige forhold.....	318

## **9 DET TERRESTRISKE MILJØ .....** **323**

9.1	Landskab og kulturinteresser.....	323
9.1.1	Indledning.....	323
9.1.2	Metode.....	323
9.1.3	Eksisterende forhold.....	331
9.1.4	Miljøpåvirkninger .....	352
9.1.5	Sammenfatning .....	382
9.2	Naturinteresser .....	382
9.2.1	Indledning.....	382
9.2.2	Metode.....	384
9.2.3	Eksisterende forhold.....	385
9.2.4	Miljøpåvirkninger .....	388
9.2.5	Sammenfatning .....	392
9.3	Overfladevand.....	392
9.3.1	Indledning.....	392
9.3.2	Metode.....	393
9.3.3	Eksisterende forhold.....	393
9.3.4	Miljøpåvirkninger .....	393



9.3.5	Sammenfatning .....	395
9.4	Grundvand .....	395
9.4.1	Indledning .....	395
9.4.2	Metode.....	395
9.4.3	Eksisterende forhold.....	395
9.4.4	Miljøpåvirkninger .....	396
9.4.5	Sammenfatning .....	397
9.5	Jord .....	397
9.5.1	Indledning .....	397
9.5.2	Metode.....	397
9.5.3	Eksisterende forhold.....	397
9.5.4	Miljøpåvirkninger .....	399
9.5.5	Sammenfatning .....	401
9.6	Socioøkonomi, befolkning og sundhed.....	401
9.6.1	Indledning .....	401
9.6.2	Metode.....	402
9.6.3	Miljøpåvirkninger, hvor væsentlig betydning kan afvises .....	403
9.6.4	Eksisterende forhold.....	404
9.6.5	Miljøpåvirkninger, baggrund for vurderingerne .....	405
9.6.6	Vurdering af miljøpåvirkninger fra projektets gennemførelse.....	417
9.6.7	Sammenfatning .....	425
9.7	Støj.....	426
9.7.1	Indledning .....	426
9.7.2	Metode.....	427
9.7.3	Eksisterende forhold.....	430
9.7.4	Miljøpåvirkninger .....	431
9.7.5	Sammenfatning .....	439
9.8	Øvrige miljøforhold.....	440
9.8.1	Lys .....	440
9.8.2	Råstoffer og affald .....	440
9.9	Forslag til overvågning.....	440

<b>10 KUMULATIVE EFFEKTER.....</b>	<b>442</b>
10.1 Det marine miljø.....	444
10.2 Det terrestriske miljø.....	453
10.3 Sammenfatning.....	456
<b>11 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER.....</b>	<b>457</b>
11.1 Det marine miljø.....	457
11.2 Det terrestriske miljø.....	459
<b>12 TEKNISKE MANGLER OG MANGLENDE VIDEN.....</b>	<b>460</b>
12.1 Det marine miljø.....	460
12.2 Det terrestriske miljø.....	462
<b>13 SAMMENFATNING.....</b>	<b>463</b>
13.1 Synlighed i landskabet.....	463
13.2 Påvirkning af befolkning.....	463
13.3 Påvirkning af erhverv.....	464
13.4 Overfladevand og grundvand.....	464
13.5 Spild fra arbejderne.....	464
13.6 Påvirkning af naturen.....	465
13.7 Påvirkning af dyre- og planteliv.....	465
13.7.1 Det marine miljø.....	465
13.7.2 Det terrestriske miljø.....	467
13.8 Påvirkning af kulturarv.....	467
13.9 Påvirkning af øvrige arealinteresser.....	468
13.10 Kumulative effekter.....	469
13.11 Afværgeforanstaltninger.....	469
13.12 Overvågning.....	470
13.13 Sammenfattende vurdering af alternativer.....	471
13.13.1 Det marine miljø.....	471
13.13.2 Det terrestriske miljø.....	471
<b>14 NATURA 2000-KONSEKVENSVURDERING.....</b>	<b>473</b>
14.1 Lovgrundlag.....	473

14.1.1	Gunstig bevaringsstatus .....	474
14.1.2	Habitatdirektivets Bilag IV .....	474
14.2	Afgrænsning og beliggenhed .....	475
14.2.1	Natura 2000-område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord .....	476
14.2.2	Natura 2000-område nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken .....	477
14.2.3	Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen .....	480
14.2.4	Natura 2000-område nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø .....	480
14.2.5	Natura 2000-område nr. 107 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand .....	482
14.2.6	Natura 2000-område nr. 196 Ryggen.....	483
14.3	Konsekvensvurdering .....	484
14.3.1	Datagrundlag .....	485
14.3.2	Naturtyper .....	485
14.3.3	Natura 2000-områdernes arter.....	487
14.3.4	Natura-2000-områdernes ynglende og rastende fugle	489
14.3.5	Bilag IV-arter.....	492
14.3.6	Kumulative effekter.....	494

<b>15</b>	<b>REFERENCER .....</b>	<b>495</b>
-----------	-------------------------	------------

## IKKE-TEKNISK RESUMÉ

### Indledning

Jammerland Bay Nearshore A/S ønsker at opstille op til 80 kystnære havmøller med en samlet kapacitet på max. 240 MW i Jammerland Bugt.

Energistyrelsen gav d. 17. juni 2014 tilladelse til at gennemføre forundersøgelser med henblik på at opstille ovennævnte kystnære havmøllepark. Energistyrelsen er godkendende myndighed for elproduktionsanlæg på havet, mens Kalundborg Kommune er myndighed for den del af projektet, der ligger på land, dvs. landkabler frem til tilslutning ved eksisterende transformerstation på Asnæsværket. Kalundborg Kommune har vurderet, at der ikke skal udarbejdes et kommuneplantillæg.

VVM-redegørelsen inkluderer miljøvurderinger for de landbaserede anlæg. For at imødekomme de forskellige myndigheders krav er der udarbejdet en samlet VVM-redegørelse. VVM-redegørelsen omfatter både den kystnære havmøllepark samt ilandføringskabler og kabler på land frem til nettilslutningen på Asnæsværket.

### Alternativer

Bortset fra 0-alternativet, dvs. at projektet ikke gennemføres, er der ikke alternativer til placeringen af den kystnære havmøllepark uden for undersøgelsesområdet. Inden for projektområdet er der være flere muligheder for møllernes placering.

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 projektet medføre på havmiljøet og miljøet på land ikke finde sted.

I forhold til ilandføring og kabeltracé på land findes der ingen alternativer ud over 0-alternativet. Det forventes, at passagen af et solcelleanlæg kan løses i samarbejde med SEAS-NVE, der ejer solcelleanlægget.

Det anses ikke som 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.

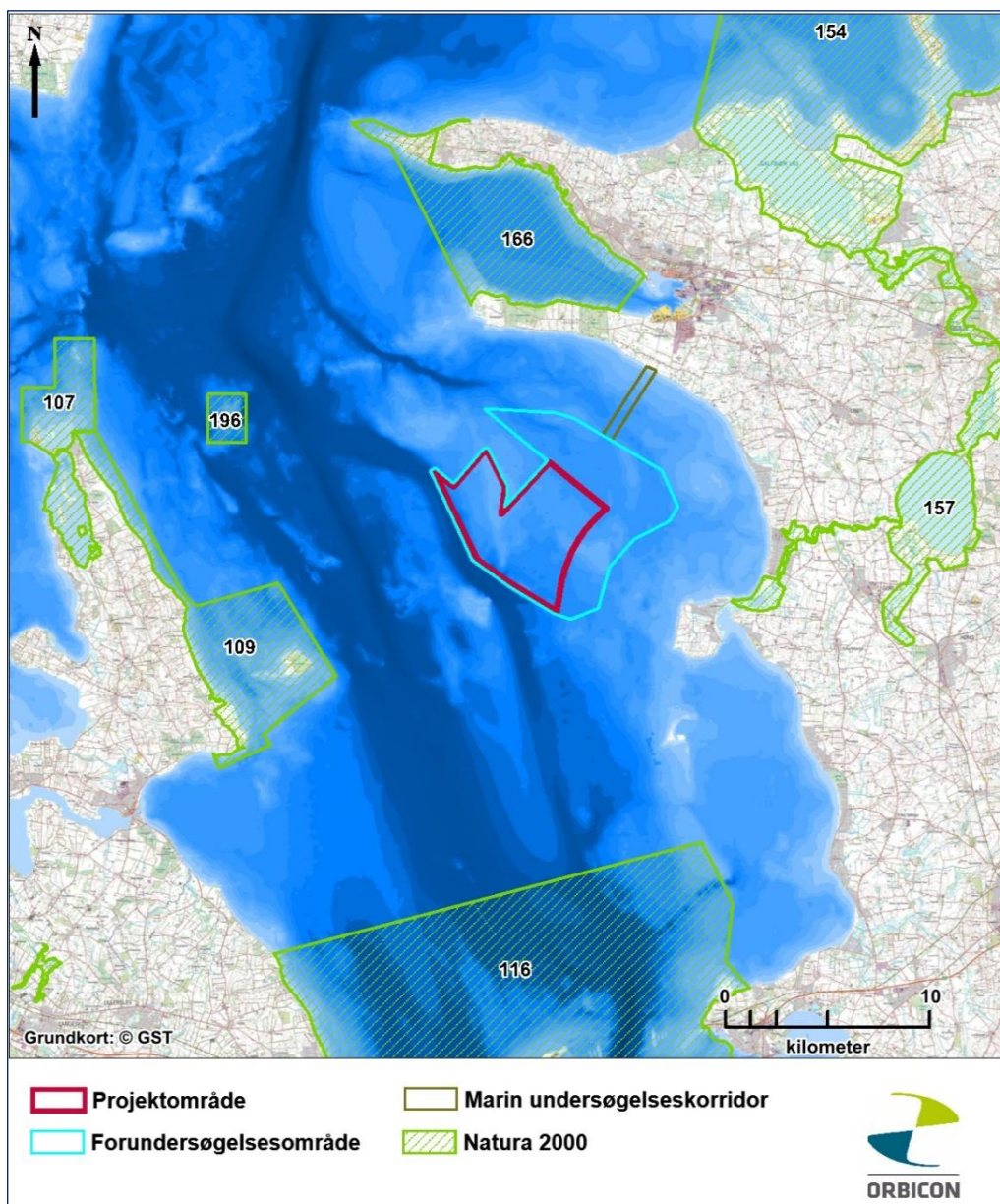
### Projektbeskrivelse

#### Den kystnære havmøllepark

Området, som er udlagt til den kystnære havmøllepark (projektområdet) ligger centralt i Jammerland Bugt, øst for Storebælt, med halvøerne Asnæs og Reersø mod henholdsvis nord og syd. Afstanden fra projektområdet til den nærmest kyst i Jammerland Bugt er ca. 6 km. Længden af kabelkorridoren fra den kystnære havmøllepark til land ved den sydlige del af Asnæs er minimum 6 km. Afstanden vil dog afhænge af kapaciteten og antallet af møller, der opstilles. Det området, som er udlagt til den kystnære

havmøllepark plus korridoren til kablet ind til land dækker samlet et areal på ca. 31 km<sup>2</sup> (Figur 1).

Antallet af vindmøller og møllernes størrelse er ikke endeligt bestemt. Det forventes, at der benyttes møller med en kapacitet på mellem 3 og 7 MW. Det betyder, at møllernes antal vil være på mellem 34 til 60 (så den maksimale kapacitet bliver 240 MW). Møllehøjden afhænger ligeledes af den valgte mølletype og dermed generatorstørrelse, da store møller typisk har en større rotor og derfor behov for et højere tårn. Højden af de største møller er på ca. 200 m. Det forventes, at møllerne enten opstilles med gravitationsfundamenter, som placeres på havbunden eller med monopæle, som nedrammes i havbunden. I begge tilfælde udlægges normalt sten i varierende størrelser rundt om fundamentene til erosionsbeskyttelse.



Figur 1 Oversigt over det område, som bliver undersøgt (inkl. korridor til kablet) samt projektområdet for vindmøllerne i Jammerland Bugt. De nærmeste på EU-niveau beskyttede naturområder (Natura 2000-områder) er også vist på kortet.

Ud over de potentielle påvirkninger fra selve den kystnære havmøllepark omfatter VVM-redegørelsen desuden søkablerne, som nedgraves inden for en 500 m bred korridor fra den nordøstlig del af den kystnære møllepark og ind til kysten ved Asnæs. Landanlægget, som består af kabeltracéet fra kysten og de ca. 3 km tværs over Asnæs til Asnæsværket, indgår også i VVM-redegørelsen. Forbindelsen mellem den kystnære havmøllepark og Asnæsværket vil bestå af op til otte kabler, som placeres ved siden af hinanden i et ca. 10 m bredt tracé.

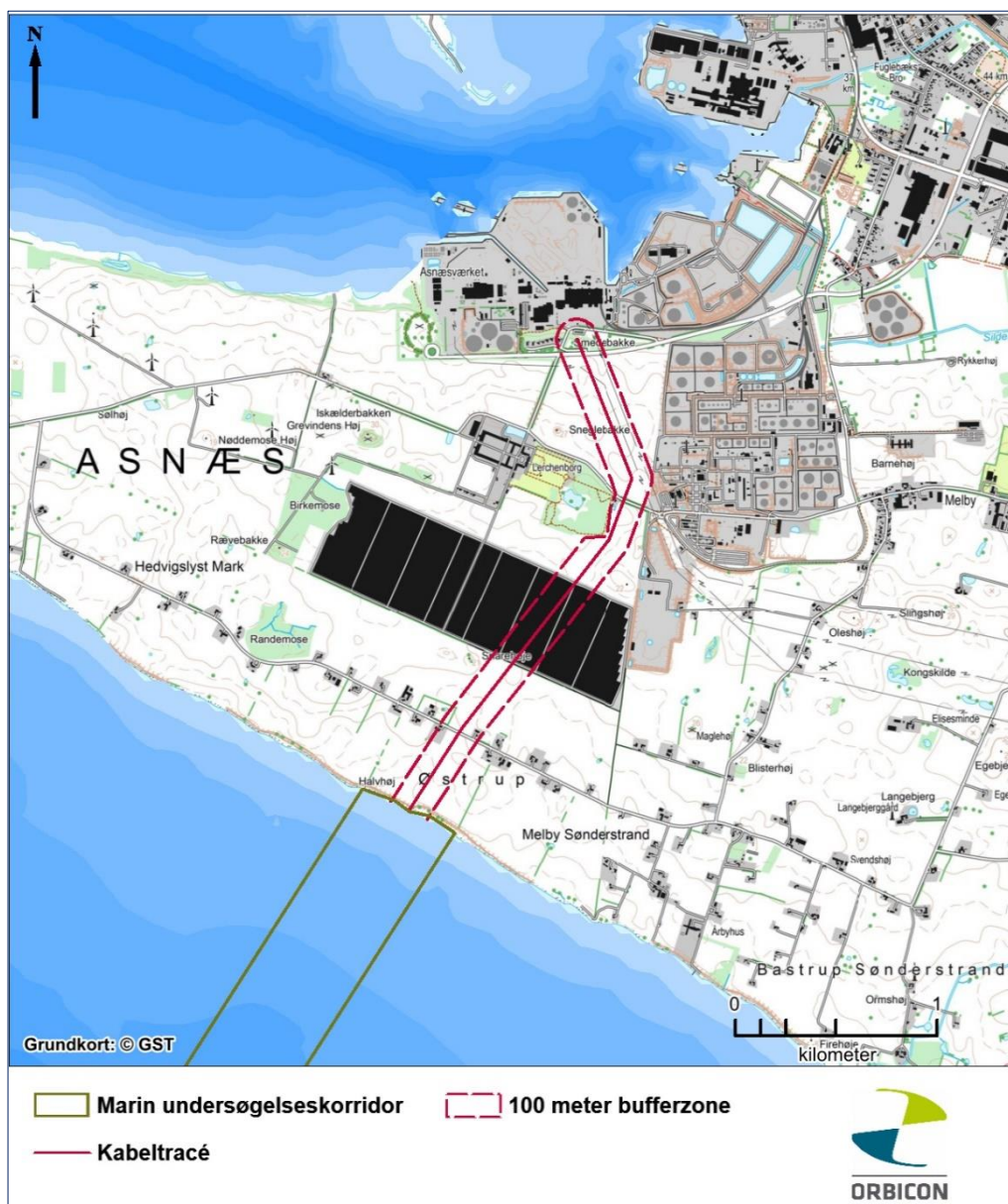
Da den kystnære havmølleparks endelige design ikke er fastlagt, indeholder denne VVM-redegørelse vurderinger af "de værste tænkelige scenarier", dvs. de tekniske løsninger, som formodes at medføre de største miljøpåvirkninger. Disse er identificeret til at være følgende:

- En fundamenttype, som enten fungerer gennem sin vægt (gravitationsfundamenter) eller ved at et rør eller lign forankres (slås ned) i havbunden (monopæle)
- Op til 80 turbiner
- Møller med en kapacitet på 3-7 MW
- Rotordiameter op til 154 m
- Navhøjde 122 m
- Totalhøjde 200 m (samlet højde fra havoverflade til vingespids)

#### Landanlæg

lilandføringskablerne vil være på 33-50 kV, og det forventes, at der vil være op til otte af disse kabler. Kablerne bliver enten gravet ned eller placeret under jorden ved hjælp af en styret underboring. Der etableres ingen transformerstation på land, idet der forventelig vil ske en transformering fra 33 kV til 50-110 kV på den mølle, der står nærmest ved land. Alternativt føres den producerede strøm på 33 kV i land direkte fra møllerne.

Søkablerne føres i land ved Østrup på den sydlige del af Asnæs. Herfra fortsætter et nedgravet landkabel øst om Lerchenborg og frem til Asnæsværket. Den samlede længde af kabelkorridoren på land er ca. 3 km (Figur 2).



Figur 2 Oversigt over korridoren omkring kablerne på land, som bliver undersøgt i forhold til vindmølleparken i Jammerland Bugt.

### Anlægsaktiviteter

Anlægsaktiviteterne forventes at foregå hele året. Det forventes, at der vil blive arbejdet i alle døgnets timer med mandskab, der overnatter på skibene.

Vindmøller, fundamenter og øvrigt udstyr, som benyttes i forbindelse med anlægsaktiviteterne, forventes at blive opbevaret i en nærliggende havn. Materiellet fragtes frem til anlægsområdet på pramme eller de fartøjer, som udfører installationerne. Følgende fartøjer forventes at indgå i etablering af den kystnære havmøllepark:



- Jack-up pramme til installation af monopæle eller sugebøttefundamenter
- Flydepram med løftekran til installation af gravitationsfundamenter
- Pramme til transport af fundamenter og ballast
- Jack-up pram eller installationsskib til opstilling af møller
- Pram med udstyr til at placere/udlægge erosionsbeskyttelse (sten/klippestykker)
- Kabelnedlægningsfartøj
- Ankerhåndteringsfartøjer
- Persontransportfartøjer

Der vil blive etableret en 500 m sikkerhedszone med adgangsforbud omkring opstillingsstederne for møllerne. Afmærkning af sikkerhedszonen vil ske i henhold Statens Luftfartsvæsen (Trafikstyrelsen) regler for fly og Søfartsstyrelsen regler for skibe.

Kablerne på land placeres i ca. 1 meters dybde. Hvis der, som forventet, bliver tale om otte kabler, placeres de ca. 50 cm fra hinanden, hvilket betyder, at det samlede kabeltrace bliver ca. 4 m bredt. I anlægsfasen vil der blive behov for plads til den opgravede jord samt til en kørevej til entreprenørmaskinerne og udlægningen af kabler. Der kan i den forbindelse blive behov for udlægning af køreplader, men de vil alene blive anvendt i korte perioder.

Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare maks. 4 måneder, mens arbejdet maks. 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, kan der i stedet benyttes en styret underboring. På strækninger, hvor der underbores, forbliver overfladejorden dermed uforstyrret. Som hovedregel kan styret underboring gennemføres på strækninger op til 300 m.

#### Drifts- og sikkerhedsforhold

Igennem hele den kystnære havmølleparks levetid vil der jævnligt blive foretaget service og vedligehold på møllerne. Det forventes, at serviceintervallerne vil være seks måneder.

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

#### Demontering

Den kystnære havmølleparks 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 møllerne.

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 møllerne vil antagelig foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation.

Det forventes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden, således at den kunstige rev effekt opretholdes.

### Vurdering af det kystnære havmølleprojekts påvirkning af miljøet

#### Vurderingsmetoden

For hver miljøkomponent, der potentielt kan påvirkes af projektet, er der foretaget en vurdering, der beskriver påvirkningens væsentlighed. Vurderingen omfatter to trin, hvor det første er en analyse af størrelsen af belastningen og den anden er en analyse af følsomheden af modtageren. Ved at kombinere de to analyser fastslås graden af påvirkning. I det andet trin sammenholdes vurderingen af graden af påvirkning med den betydning den enkelte miljøkomponent har i miljømæssig sammenhæng. Dette fører til en samlet vurdering af påvirkningens væsentlighed.

Vurderingsmetoden er beskrevet nærmere i VVM-redegørelsen. Her findes også definitioner på de vurderings-kriterier som benyttes i det følgende.

#### Landskab og visuelle forhold

##### Landskab og kulturmiljøer

Anlægsarbejdet vil ikke påvirke oplevelsen af det fredede areal og det bevaringsværdige landskab nord for undersøgelsesområdet. Anlægsarbejdet vil kun i meget ringe grad påvirke oplevelsen kulturmiljøet og det bevaringsværdige landskab på Asnæs.

Den kystnære havmøllepark vil i anlægs- og driftsfasen have en negativ påvirkning på det visuelle indtryk af landskabet særligt i områderne langs Jammerland Bugt (Asnæs, Svallerup og Reersø).

##### Visuelle forhold

De kystnære havmøllers 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 møller kan opleves meget forskellig fra en opstilling med mange, men mindre møller, hvor parkens samlede effekt er den samme.

Det vurderes samlet, at de to visualiserede opstillinger vil have størst påvirkning af nærzonen, hvor påvirkningen vil være op til meget stor, og at 7 MW-opstillingen er at foretrække under hensynstagen til dette.

Det anbefales, at der i en videre visuel udvikling af den kystnære havmøllepark lægges vægt på at arbejde med rækkernes orientering, således at disse skaber lettere af-læselighed af opstillingerne.

#### Plante- og dyreliv

I forbindelse med store infrastrukturprojekter, som en ny kystnær havmøllepark og de eltransmissionsanlæg, der er knyttet hertil, er der særlig fokus på de konsekvenser, anlæggene kan have for naturen.

Danmark har en forpligtelse til at sørge for at forvalte de internationalt beskyttede naturområder (Natura 2000-områder) 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, og denne 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.

Projektområdet ligger i Storebælt i overgangszonen mellem Nordsøen og Østersøen, hvilket har stor betydning for de hydrografiske forhold. Overgangszonen er karakteriseret ved stor udveksling af tungt saltholdigt bundvand fra Nordsøen og lettere ferskpræget overfladevand fra Østersøen. Den fremherskende strømretning er NV-SØ. Strømmen i området varierer mellem 0,1 og 1,3 m/s. Stille perioder med strømhastigheder mindre end 0,1 m/s forekommer omkring halvdelen af tiden.

Møllefundamenterne vil yde en vis modstand mod strømmen, og møllerne vil virke bremsende på vinden. Det er beregnet, at fundamenterne kun vil have meget lokal betydning for strømforholdene med en maksimal ændring på under 1 % af den naturlige strømhastighed. Påvirkningen aftager med stigende afstand til den kystnære havmøllepark. Påvirkningen af strømforhold langs kysterne vil være <0,001 m/s, og der vil som følge heraf 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 en afgørende betydning for de bundforhold, der eksisterer i projektområdet. Dybdeforholdene varierer en del i området, og fordelingen havbundssubstrater er derfor stærkt heterogene og tæt knyttet til disse dybdeforhold.

I forbindelse med eventuelt gravearbejde og nedlægning af kabler vil der ske en omlejring af sedimentet tæt på arbejdsområdet. Sedimentspild fra anlægsarbejderne vurderes dog til at blive ubetydelige. Påvirkningen af havbunden vil derfor være meget kortvarig og begrænset til nær arbejdsområderne.

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

#### *Bundflora og -fauna*

Havbunden i undersøgelsesområdet er stærkt heterogen, men den dominerende substrattype er dog sand. Enkelte steder er der små stenrev. Områdets dyre- og plantearter er alle arter, som er meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes undersøgelsesområdet som ret artsfattigt. Etableringen og tilstedeværelsen af møllerne vurderes kun at medføre ubetydelige og mindre negative påvirkninger af havbunden og havbundens dyre- og planteliv. Kun et meget begrænset areal, mindre end 0,1 %, af havbunden inden for projektområdet, 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 er knyttet til sandbund.

#### *Fisk*

Havbundens beskaffenhed er meget bestemmende for hvilke fisk, der kan leve i området. Mange fisk er knyttet til bestemte havbundstyper, og især fladfisk, som rødspætte, ising, men også sandkutling, er knyttet til sandbund, mens stenrev ofte tiltrækker fiskearter som havkarusse, savgylte, torsk og stenbider. Sandkutlingen er et meget vigtigt byttedyr for en lang række fisk og større bunddyr.

Etableringen af den kystnære havmøllepark vil ikke ændre forholdene for de bundlevende fisk, og møllefundamenterne vil kun beslaglægge en ubetydelig del af det samlede egnede areal for de arter af fisk, der lever ved havbunden f.eks. fladfisk.

Fundamenterne og begroningssamfundet på disse vil danne grundlag for, at andre fiskearter vil kunne etablere sig på strukturerne rundt om møllerne. Deciderede revtilknyttede arter vil formodentlig etablere sig, og rovfisk, som torsk og hvilling, vil kunne finde føde og skjul på og omkring strukturerne. På sigt vil strukturerne således kunne øge biodiversiteten af fiskefaunaen og formentlig tiltrække flere fisk til det kystnære havmølleområde.

I forbindelse med nedramning af monopæle (hvis denne løsning vælges), vil der opstå en midlertidig kortvarig påvirkning af fiskesamfundet. Der er stor forskel på de forskellige fisk høreevne og dermed reaktion. De mest støjfølsomme arter som sild og torsk vil formentlig blive fortrængt fra et større område (op til ca. 19 km). Det forventes dog, som ved andre projekter, at fiskene vil vende tilbage, når nedramning er gennemført.

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 for eksempel 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 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. Det vurderes dog, at anlægsaktiviteterne ikke vil påvirke den samlede bestand af marsvin i og omkring projektområdet.

Undervandstøjen vil på samme måde kunne påvirke området's sæler. Spættet sæl ses ofte i havområdet omkring Røsnæs, og er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 166 *Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord*, der ligger ca. 7 km nord for projektområdet. For spættet sæl er der ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for havmølleområdet. Den nærmeste kendte lokalitet, der er af betydning for spættet sæl, er området ved Vejrø og Bosserne øst for Samsø, som ligger ca. 35 km i fugleflugtslinje fra projektområdet. Støjen over vand vil dog ikke kunne påvirke den spættede sæls raste- og yngleplads ved Vejrø og Bosserne. Den anden og lidt større gråsæl er mindre talrig i området og bevæger sig tillige over større afstande end den spættede sæl.

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

#### *Fugle*

Undersøgelsesområdet i Jammerland Bugt udgør en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i den nordlige del af Storebælt. Det har længe været kendt, at området er af international betydning for ederfugl, men fugleundersøgelserne i forbindelse med dette projekt har vist, at området også rummer internationalt betydende antal af gråstrubet lappedykker og sortand. Undersøgelsesområdet passeres desuden af et stort antal trækkende vandfugle forår og efterår, hvorimod det ligger uden for de almindeligt benyttede trækkorridorer for landfugle.

I anlægsfasen vurderes påvirkningen som følge af fortrængning at være mindre negativ for ederfugl. Påvirkningen af andre arter af rastende vandfugle samt de arter, der yngler i området for ilandføring af kablerne, vurderes som ubetydelig.

I driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af fortrængning og kollisioner med møllerne, mens trækkende fugle kan påvirkes ved kollision og barriereeffekter.

Det vurderes, at en forventet fortrængning af op til 3.500 rastende ederfugle, 3.000 sortænder, 1.100 rødstrubede lommer, 450 fløjlsænder og 500 gråstrubede lappedykker vil udgøre en mindre negativ påvirkning af bestandene. Endvidere vurderes det, at fløjlsand og gråstrubet lappedykker vil blive udsat for en moderat negativ påvirkning som følge af fortrængning. Ingen af de påvirkede arter vurderes dog at blive påvirket i en grad der på langt sigt vil påvirke bestandene negativt.

Kollisionsrisikoen vurderes som en potentiel mindre negativ påvirkning for bestandene af svartbag, sølvmåge, stormmåge og ederfugl. For alle øvrige arter af rastende og trækkende fugle vurderes påvirkningen som værende ubetydelig. Eventuelle påvirkninger som følge af barriereeffekter vurderes ligeledes som ubetydelige.

#### *Flagermus*

Alle danske arter af flagermus er strengt beskyttede i medfør af Habitatdirektivets bilag IV – både indenfor og udenfor Natura 2000 områder.

Da den kystnære havmøllepark er placeret uden for kendte trækruter for flagermus, forventes der ingen påvirkninger af trækkende flagermus.

#### *Natura 2000 og beskyttede arter*

Undersøgelsesområdet ligger mere end 5 km fra det nærmeste Natura 2000-område. Anlægsarbejderne vurderes derfor ikke at kunne medføre negative påvirkninger af Natura 2000-områdernes marine naturtyper.

For driftsfasen vurderes det også, at den store afstand til alle Natura 2000-områderne, udelukker påvirkninger af områdernes terrestriske og marine naturtyper.

Marsvin indgår i udpegningsgrundlaget for flere Natura 2000 områder og arten er desuden en strengt beskyttet Bilag IV-art. Spættet sæl er udpegningsgrundlag for Natura 2000 område nr. 166. I begge tilfælde er der mindst 5 km til det nærmeste Natura område. Projektets væsentligste påvirkning i anlægsfasen vurderes at være støj. Støjpåvirkningen vil dog afhænge af de valgte mølletype og anlægsmetode (især fundamenttype).

Hvis det vælges, at møllerne opstilles på monopæle-fundamenter (som rammes ned i havbunden), er der risiko for, at marsvin og spættet sæl udsættes for lydtryk, der kan

medføre permanent høretab. Der vil i den situation være behov for at reducere risikoen for høretab ved at iværksætte afværgeforanstaltninger (som er nærmere beskrevet i VVM-redegørelsen). Under forudsætning af, at der gennemføres afværgeforanstaltninger vurderes det, at projektet ikke vil medføre påvirkninger af marsvin eller sæler, der er i modstrid med intentionerne i Habitatdirektivet, dvs. at væsentlig negativ påvirkning af de to udpegningsarter i Natura 2000-områderne kan afvises.

#### Det terrestriske miljø

##### *Naturen*

Kun de mest kystnære strækninger af kabeltraceet vil medføre påvirkning af naturarealer. Det drejer sig om de beskyttede naturtyper strandeng og overdrev (omfattet af naturbeskyttelseslovens §3). Naturinteresserne i kabelkorridoren er helt overvejende tilknyttet disse beskyttede områder.

Paddearterne spidssnudet frø og stor vandsalamander er begge opført på habitatdirektivets bilag IV og er almindeligt forekommende i vandhuller i Østdanmark. Det vurderes dog som usandsynligt, at disse arter yngler i det vandhul, der ligger inden for kabelkorridoren. Lerchenborg Park synes dog velegnet som raste- og yngleområde af padder. Det er derfor muligt, at visse paddearter lejlighedsvis vil forekomme i kabelkorridoren uden for yngletiden.

Ved underboring af §3-naturtyper vil påvirkningen være ubetydelig.

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

##### *Natura 2000*

Undersøgelsesområdet på land ligger ikke i umiddelbar nærhed af Natura 2000-områder. Den udlagte kabelkorridor ligger tættest på område nr. 166, hvor der fra strandkanten ved ilandføringsstedet er ca. 3 km over land til bunden af Kalundborg Fjord. Påvirkninger af områdets beskyttede terrestriske naturtyper kan imidlertid afvises alene på grund af afstanden.

Alle landlevende udpegningsarter har deres kendte forekomster eller potentielle levesteder i så stor afstand til projektområdet, at enhver væsentlig negativ påvirkning kan udelukkes.

#### Øvrige miljøforhold

Ud over naturforhold er der en række andre områder, hvor miljøet kan blive berørt af projektet.

### 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 kunne nå dette mål er en fortsat udbygning af den havbaserede vindkraft nødvendig, og dette vil bl.a. etableringen af den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt kunne medvirke til. 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. 385.000 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 på under 0,01 % af den samlede årlige danske udledning.

### Radar og radiokæder

Der findes ikke radiokæder, der vil kunne påvirkes af den kystnære havmøllepark. Kystradaren ved Røsnæs kan dog påvirkes, og der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet. Desuden kan møllerne have en vis indflydelse på VTS radarerne omkring Storebælt. Den kystnære havmøllepark vil dog ikke have nogen negativ påvirkning af lufthavnsradarer.

### Flytrafik

Trods en højde på op til 200 m vil møllerne ikke udgøre en kollisionsrisiko for den civile flytrafik, fordi den kystnære havmøllepark 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

Forundersøgelsesområdet ligger i Jammerland Bugt og ligger i et relativt roligt skibstrafikalt område. Dog ligger den vestlige del af den kystnære havmøllepark tæt ved Storebæltrends, som gennem tiderne har været og er præget af tæt skibstrafik. Der er registreret et vrag inden for forundersøgelsesområdet under de geofysiske undersøgelser, som dog stammer fra nyere tid. Ud over vrag vil der også potentielt kunne forekomme stenalderboplads inden for forundersøgelsesområdet.

Projektets eventuelle påvirkning af marinarkæologiske interesser f.eks. druknede stenalderlandskaber m.m. vurderes dog at være 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

Det er ikke sandsynligt, at der under anlægsarbejdet på land vil være behov for en grundvandssænkning. 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. Grundvands-sænkninger vurderes ikke at kunne påvirke vandindvindingerne i området.

Der forventes ikke at ske krydsninger af vandløb, søer og vådområder, og projektet vil derfor ikke medføre påvirkning af overfladevandet.

### Jord

Inden for kabelkorridoren på land er der ingen lokaliteter med kendte forekomster af forurenede jord. I den nordligste del af korridoren er der dog en risiko for forekomst af forurenede jord. I anlægsfasen er der derfor risiko for, at der her graves i forurenede jord, og at forureningen derved kan spredes til et større område. I forbindelse med detailplanlægningen af kabeltracéet vil sådanne områder blive undgået. Håndteres behandlingen af jorden efter forskrifterne, vil der ikke være risiko for spredning af forurenede jord.

### Befolkning og sundhed

Et nyt elproduktionsanlæg, hvad enten det drejer sig om en kystnær havmøllepark et luftledningssystem eller et kabelsystem, betyder en påvirkning af de mennesker, der lever nær ved anlægget, færdes i området eller kommer forbi i forbindelse med friluftaktiviteter og ferier. Anlæggene betyder også noget for de erhverv, som lægger areal til, og hvor anlægget kan medføre indskrænkninger i arealanvendelsen. 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

Støj vil kunne påvirke folk, der bor tæt på de områder, hvor anlægsarbejder finder sted. Støj fra etableringen af møllerne 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 møllerne vil være væsentligt under gældende grænseværdier. Påvirkningen fra støj på befolkningen vil derfor være ubetydelig.

### Magnetfelter

De nedgravede kabler i landkorridoren genererer magnetfelter. De magnetfelter, der skabes omkring 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.

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.

#### Socioøkonomiske forhold

For fiskeriet vil det kystnære havmølleprojekt have meget begrænset socioøkonomisk effekt som følge af det midlertidige og permanente forbud som forventes indført. Det skyldes, at området kun i meget begrænset omfang anvendes til erhvervsmæssigt fiskeri.

Påvirkningen på den kommercielle sejlads vil være ubetydelig, da de traditionelle sejl-ruter ligger i nogen afstand af projektområdet.

Korridoren for kabler på land berører primært arealer, der anvendes til landbrug samt et areal, hvor der er etableret et solcelleanlæg. Projektet vil kun have en meget begrænset og overvejende kortvarig effekt på områdets landbrugs- og energiproduktion i forbindelse med nedgravningen af kablerne.

#### Rekreative forhold

Den kystnære havmøllepark vil både medføre permanente og midlertidige påvirkninger på det visuelle indtryk for de personer, som bor og færdes i de store rekreative områder langs kysterne samt for områdets fritidssejlere. Den visuelle påvirkning vil være meget stor. Der er en del rekreative interesser knyttet til selve havområdet, og det vurderes generelt, at der er en mindre negativ påvirkning på fritidssejlads, idet nogle fritidssejlere vil opfatte den kystnære havmøllepark 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.

#### Sejladsforhold

Risikoen for skibskollision og for grundstødning vurderes til at være meget lille. Det er vurderet, at der ikke er behov for yderligere analyser i relation til skibssikkerhed.

#### Kumulative effekter

De kumulative effekter er de forstærkede miljøpåvirkninger, der opstår ved, at flere anlæg etableres inden for et område, der dermed påvirkes af flere anlæg samtidig. Dette gælder uanset typen af anlæg og såvel eksisterende som planlagte anlæg. Formålet

med at inddrage de kumulative effekter er at få en helhedsvurdering set i forhold til områdets samlede miljømæssige bæreevne.

De potentielle kumulative effekter på det marine miljø vil i det aktuelle tilfælde være et resultat af en forstærkende samlet effekt bl.a. fra den eksisterende havmøllepark ved Sprogø sydvest for området og havmølleparkerne på Horns Rev i Nordsøen. Desuden findes der planer om en kystnær havmøllepark syd for Omø.

Generelt vurderes de kumulative effekter på det marine miljø at være små. Der vil dog være en negativ effekt på nogle arter af fugle.

Effekterne af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark på trækkende fugle er vurderet som ubetydelige eller neutrale. Der er derfor ikke foretaget nogen vurdering af kumulative effekter på trækkende fugle.

De væsentligste kilder til påvirkning af rastende fugle er forstyrrelser og fortrængning samt risiko for kollisioner, som vil være størst i driftsfasen.

Den kumulative påvirkningsgrad af fortrængning af *rødstrubede lommer* vurderes som stor, og fortrængning medfører, at påvirkningens væsentlighed bliver stor.

For *gråstrubet lappedykker* vurderes den kumulative belastning som stor, og også påvirkningens væsentlighed vurderes at være stor.

Omø Syd Kystnær Havmøllepark vil medføre fortrængning af et stort antal *ederfugle* både efterår og forår. De to mølleprojekter vil kumulativt føre til en gennemsnitlig fortrængning af ca. 34.000 ederfugle og en øget dødelighed på mellem 1.500 og 3.100 fugle. Den kumulative belastning fra Jammerland Bugt og Omø Syd Kystnær Havmøllepark vurderes derfor som meget stor, idet antallet af fortrængte fugle svarer til omkring 3% af den biogeografiske bestand, Ederfugl er en økologisk nøgleart, og det vurderes, at fortrængning af op mod 3 % af den samlede biogeografiske bestand igennem en længere periode udgør en meget stor påvirkning.

Den kumulative belastning som følge af fortrængning af *sortænder* i relation til den kystnære havmøllepark Omø Syd er stor, men påvirkningens synes at være begrænset til en relativt kort periode om foråret og betydningen vurderes derfor at være begrænset.

Hvis fortrængningen af sortænder i Jammerland Bugt beregnes i kumulation med fortrængningen fra Omø Syd Kystnær Havmøllepark vurderes antallet ikke at overstige et niveau der vil kunne påvirke bestanden negativt, og dermed grænsen for en stor grad af påvirkning.

Antallet af fortrængte fløjsænder fra de to kystnære havmølleparker udgør tilsammen 0,7 % af den biogeografiske bestand. Da fløjsand er globalt rødlistet, vurderes den kumulative negative påvirkning af bestanden at være moderat.

Vurderingen viser, at negative effekter på bestandene af ederfugl og fløjsand som følge af fortrængning ikke kan afvises, såfremt begge mølleparker realiseres.

Havmølleparken Horns Rev 3, der er under opførelse, påvirker kun bestanden af sortand i mindre grad, og påvirker ikke bestanden af ederfugle og fløjland. Derfor er de kumulative påvirkninger i forhold til Jammerland ikke behandlet yderligere.

På baggrund af modelberegninger vurderes kollisioner med møllerne i de to havmølleparker kumulativt at udgøre en stor påvirkning for bestanden af svartbag og sølvmåge og en middel påvirkning stormmåge og ederfugl. For øvrige arter af rastende fugle vurderes den kumulative påvirkning som ubetydelig eller evt. mindre.

Eventuelle påvirkninger af ynglende fugle ved Jammerland Bugt berører udelukkende arter, der yngler i området for kabelføringen på Asnæs. Påvirkningen vil være begrænset til anlægs- og demonteringsfaserne, hvor effekterne af forstyrrelse og arealbeslaglæggelse er vurderet at udgøre en mindre negativ påvirkning. Andre planlagte havmølleparker påvirker ikke ynglende fugle i dette område, og der er derfor ingen kumulative påvirkninger.

### 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 løsninger kaldes også afværgeforanstaltninger og kan indarbejdes før og under anlægsfasen samt i driftsfasen.

#### Det marine miljø

I forbindelse med anlæggets godkendelse vil der blive stillet 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, at der skal indføres afværgende foranstaltninger i forbindelse med nedramning af monopæle, (hvis denne fundamenttype vælges), således at risikoen for skader på især havpattedyr kan 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)

For at mindske generne for fiskeriet bør mulighederne for at tillade trawlfiskeri mellem møllerne og over ilandføringskablerne overvejes.

#### Det terrestriske miljø

Der bliver 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 brændstof spild 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.

I det omfang det er muligt vil overskudsjord blive genanvendt til retablering 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.

Mange af de borgere, der bor tættest på projektområdet, f.eks. ved Jammerland Bugts kyst, har valgt at bo et sted, som er meget lidt påvirket af lys, og hvor nattehimmelen er uforstyrret. For at undgå, at belysningen på den kystnære havmøllepark vil fremstå som dominerende, bør det overvejes, om lysene kan afskærmes, lyse opad i stedet for udad, synkronisering af lys mm.

#### 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 hovedsagelig være knyttet til anlægsfasen og vil derfor være midlertidige. Dog vil der være væsentlige negative visuelle påvirkninger i driftsfasen.

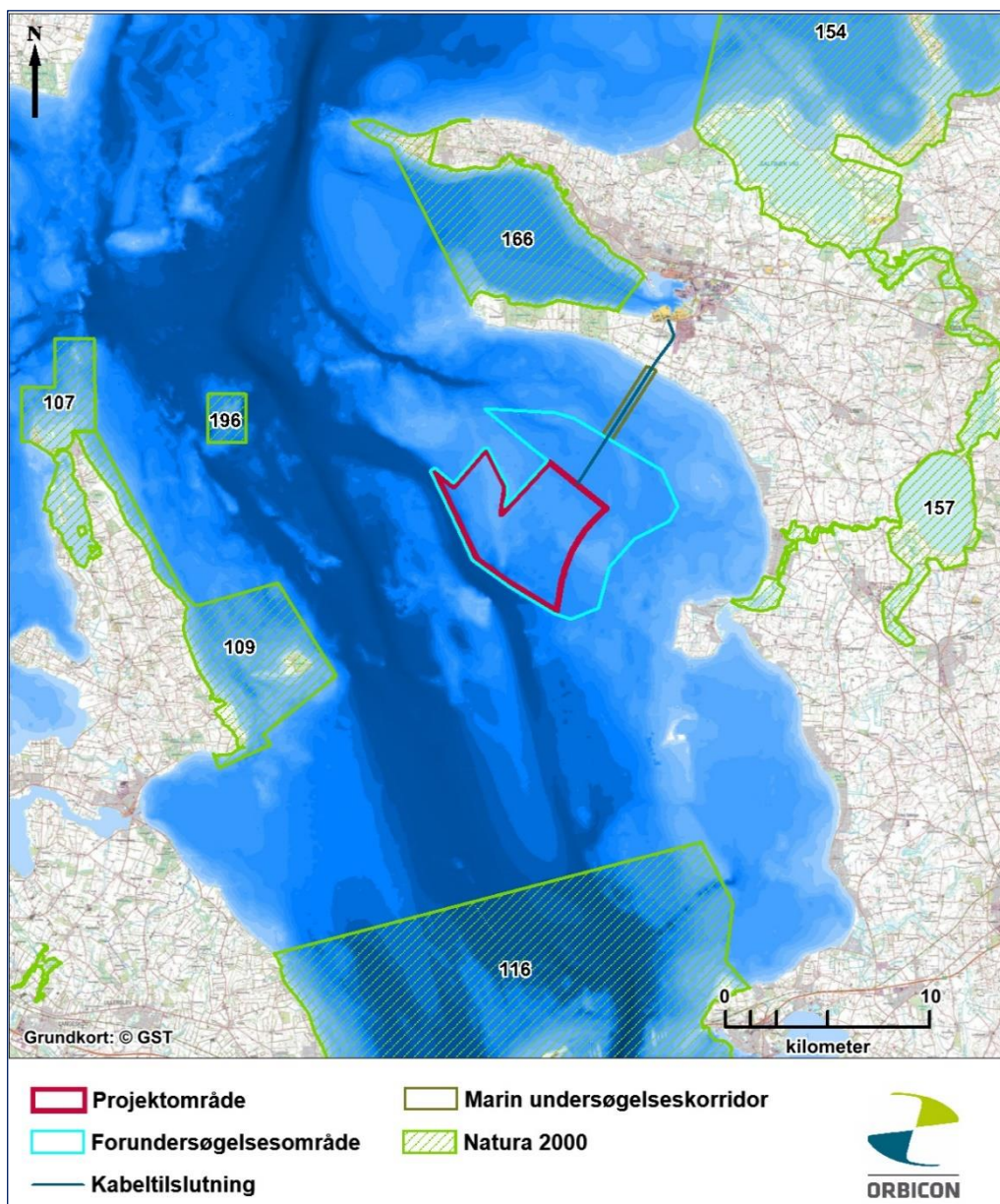
Påvirkningerne fra en havmøllepark i Jammerlandbugten vil ikke have en størrelse for hverken det marine miljø eller det terrestriske miljø, som bevirker, at ulemperne ved gennemførelsen af projektet overstiger fordelene. Projektet vil føre til en væsentligt reduktion af CO<sub>2</sub> udledningen i Danmark, og vil dermed medvirke til at opfylde den energipolitiske målsætning.

Ved opførelsen af andre kystnære havmølleparker i Danmark, vil der kunne opstå negative kumulative effekter på især fugle som må antages at ville kræve enten tilpasning eller afværgeforanstaltninger på kommende projekter.

## 1 INDLEDNING

Jammerland Bay Nearshore A/S (JBN) har i juni 2014 fået forundersøgelsestilladelse til den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt. Forundersøgelsesområdet er beliggende i det nordøstlige Storebælt ud for kysten i Jammerland Bugt. Afgrensningen af forundersøgelsesområdet er illustreret på Figur 1.1.1. Energistyrelsen har i forbindelse med myndighedshøringen af VVM-redegørelsen stillet krav om, at projektområdet reduceres af hensyn til fugle herunder specielt ederfugl. Projektområdet er reduceret til under det halve af det oprindelige areal, hvilket har medført, at mindsteafstanden til kysten nu er 6 km. VVM-redegørelsen er derefter revideret på baggrund af den nye afgrensning af projektområdet for relevante miljøkomponenter.

Nærværende dokument for den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt omfatter VVM-redegørelse af anlæg til vands inkl. kabelkorridor samt landbaserede anlæg og installationer.



Figur 1.1.1 Oversigtskort med forundersøgelsesområde (inkl. kabelkorridor) og projektområde for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

## 1.1 Baggrund for projektet

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

I en parallel proces har EE oprettet en egentlig offshore division kaldet European Energy Offshore A/S (EEO) og med partner dannet et Joint Venture selskab, som nu varetager alle aktiviteterne. Dette selskab hedder Jammerland Bay Nearshore A/S (JBN). Efter godkendelse af VVM-redegørelsen kan JBN etablere Jammerland Bugt, som en kystnær havmøllepark. Dette kan foregå uden udbudsproces eller andre krav, idet EE har ansøgt under "åben dør" ordningen. Forundersøgelsestilladelsen giver mulighed for oprettelse af et energianlæg på mellem 120 og 240 MW. Området ligger tæt ved kysten og tæt på nettilslutningspunktet på Asnæsværket umiddelbart nord for området. I området er der gode vindforhold med en dominerende vindretning fra syd-vest. Inden for ca. 25 km fra forundersøgelsesområdet står der i forvejen to mindre havmølleparker henholdsvis syd for Samsø samt nord for Sprogø.

Den gennemsnitlige vindhastighed i området er estimeret til ca. 8,7 m/s ved 100 m navhøjde. Inden for ca. 15 sømil ligger der tre havne (Kalundborg, Kerteminde og Korsør), der potentielt kan fungere som servicehavne, hvilket kan reducere de logistiske udfordringer forbundet med drift og evt. anlæg af den kystnære havmøllepark. Forundersøgelsesområdet er karakteriseret ved at ligge på lavt vand (5 -20 m).

Projektet vil være et fælles udviklingsprojekt mellem Boralex Inc. og European Energy Offshore A/S under navnet Jammerland Bay Nearshore A/S – JBN.



## 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 den kystnære havmøllepark og ilandføringskabler, mens Kalundborg Kommune i henhold til VVM-bekendtgørelsen (Bek. nr. 957 af 27. juni 2016) er godkendende myndighed for landanlæggene.

Landføringsdelen er VVM-anmeldt til Kalundborg Kommune efter den nyeste VVM-bekendtgørelse og forudsætter derfor ikke kommuneplantillæg i modsætning til tidligere. Kommunen udarbejder derfor ikke et kommuneplantillæg for landføringsdelen.

Energistyrelsen har i henhold til bekendtgørelse af lov om fremme af vedvarende energi (LBK.nr. 1330 af 25. november 2013, nu LBK nr. 1288 af 27. oktober 2016) givet JBN forundersøgelsestilladelse til forundersøgelsesområdet i Jammerland Bugt. Endvidere har ENS erklæret projektet VVM-pligtigt (jf. § 2 stk. 3 i BEK. nr. 68 af 26. januar 2012 om vurdering af virkning på miljøet (VVM) ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg på havet). 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 vil desuden skulle udarbejdes 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 hørings-svar givet i forundersøgelsestilladelsen (af d. 17. juli 2014). Natura 2000-konsekvensvurderingen indgår som et separat kapitel i VVM-redegørelsen (kapitel 14).

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

VVM-redegørelsen skal, i henhold til bilag 2 i bekendtgørelse nr. 68 af 26. af januar 2012 beskrive de potentielle miljøeffekter på en lang række emner i både anlægs-, drifts- 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>Den kystnære havmøllepark og ilandføringsanlæg</b>	Bundtopografi og sediment
	Hydrografi
	Kystmorfologi
	Vandkvalitet
	Havbundstyper (flora og fauna)
	Fisk og fiskeri
	Marine pattedyr
	Fugle og flagermus
	Sejladsforhold
	Radar og radiokæder
	Flytrafik
<b>Landanlæg</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 (inkl. Natura 2000-konsekvensvurdering)
	Socioøkonomi, befolkning og sundhed
	Råstoffer og affald

Energistyrelsen udsteder en etableringstilladelse på baggrund af den godkendte VVM-redegørelse. Etableringstilladelsen vil indeholde vilkår for opførelse og drift af den kystnære havmøllepark. VVM-tilladelsen, som udstedes af Kalundborg Kommune, vil indeholde kommunens vilkår for landanlægget.

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 indholdet af VVM-redegørelsen for projektet.

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 den kystnære havmøllepark og de øvrige anlæg på land.

Der har derfor været en dialog med berørte myndigheder for afklaring af grundlaget for VVM-redegørelsen. 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, Kalundborg Kommune, Vikingeskibsmuseet og Miljøstyrelsen, hvor undersøgelsesomfanget er præsenteret og drøftet. Herudover har der været særskilt kontakt til militære myndigheder.

Endvidere har der været afholdt et offentligt borgermøde i forbindelse med indkaldelsen af idéer og forslag i relation til VVM-redegørelsen. 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 23. april 2015 til den 7. maj 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. De indkomne bemærkninger er gennemgået, og fokusområder er adresseret i den foreliggende VVM-redegørelse.

## 2.1 Afgrænsning af projekt og forundersøgellesområde

Forundersøgellesområdet på havet defineres som henholdsvis bruttoområdet for den kystnære havmøllepark og undersøgelseskorridoren for ilandføringskablet. Herefter er området reduceret til et projektområde, som møllerne skal opstilles indenfor. Forundersøgellesområdet på land omfatter den op til 200 m brede undersøgelseskorridor for landkablerne (Tabel 2.1.1).

Tabel 2.1.1 Afgrænsning af forundersøgellesområdet med hensyn til arealbehov.

Projektelement	Bruttoområde
<b>Forundersøgellesområdet</b>	64,7 km <sup>2</sup>
<b>Marin undersøgelseskorridor</b>	2,0 km <sup>2</sup>
<b>Projektområde</b>	31,1 km <sup>2</sup>
<b>Korridor for ilandføringskabler</b>	3,0 km <sup>2</sup>
<b>Korridor for landkabler</b>	0,6 km <sup>2</sup>

Afgrænsningen af forundersøgellesområde er fastlagt i samarbejde med ENS og Kalundborg Kommune. Den efterfølgende afgrænsning af projektområdet inden for forundersøgellesområdet er fastlagt i samarbejde med ENS og Miljøstyrelsen (MST).

### Definitioner

- **Forundersøgelsesområdet:** Det ca. 65 km<sup>2</sup> store område, hvor forundersøgelserne er gennemført. Forundersøgelsesområdet inkluderer ikke kabelkorridoren, hvori der også er givet tilladelse til udførsel af forundersøgelser, herunder af marinbiologisk baseline, geofysik, mm.
- **Marin undersøgelseskorridor (ilandføring):** Det ca. 2 km<sup>2</sup> store område (længde 4 km x 500 m i bredde), hvor forundersøgelserne for kabelkorridoren er gennemført, hvori der også er givet tilladelse til udførsel af forundersøgelser, herunder af marinbiologisk baseline, geofysik, mm.
- **Projektområdet:** Det område, hvor der gives tilladelse til opstilling af kystnære havmøller samt kabelkorridoren, og som VVM-redegørelsen er baseret på. Dette område er reduceret i forhold til forundersøgelsesområdet.
- **Korridor for landkabler:** Det ca. 3 km lange og 200 m brede område inden for hvilket tracéet for landkablerne vil ligge og som forbinder det kystnære havmølleområde med Asnæsværket.

#### 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 ubetydelige 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 de kystnære havmøller i Jammerland Bugt planlagt en anden kystnær havmøllepark omkring Storebælt. Omø South Nearshore A/S har forundersøgelsestillet til et område syd for Omø i Smålandsfarvandet, hvor der er afleveret VVM-redegørelse i marts 2015. Såvel denne, som de eksisterende og projekterede havmølleparker samt Storebæltbroen er taget i betragtning ved vurderingen af de kumulative effekter (se kapitel 10). Endvidere vurderes de kumulative effekter i relation til råstofindvinding ved Lysegrunde, som grænser op til den nordlige del af det kystnære havmølleområde samt klappladsen (K\_020\_01 SV for Asnæs), der ligger ca. 5 km nordvest for det kystnære havmølleområde.

### 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 grænseoverskridende 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, men ENS har alligevel valgt at gennemføre 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 skal 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 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 Kalundborg 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 Jammerland Bugt projektet, og som derfor behandles i VVM-redegørelsen.

Natur og kultur
Værdifulde geologiske områder
Kystnærhedszonen
Vandløb, søer og kystvande
Internationale naturbeskyttelsesområder
Bilag IV-arter
Potentielle økologiske forbindelser
Særligt værdifulde landskaber
Særligt værdifulde landbrugsområder
Værdifulde kulturmiljøer
Kulturhistoriske bevaringsværdier
Rekreativ struktur
Besøgsområder
Stier
Feriehoteller, planlagte
Campingpladser
Trafik og tekniske anlæg
Flyvepladser

### 3.3 International naturbeskyttelse (Natura 2000)

De nærmeste Natura 2000 områder (nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord samt nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken) ligger ca. 7 km fra det kystnære havmølleområde. Kabelundersøgelseskorridoren på land ligger få kilometer fra Natura 2000-område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord.

#### 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 padder, især spidssnudet frø, mange arter af flagermus, odder og marsvin er mere eller mindre almindeligt forekommende inden for deres egnede levesteder.

Tabel 3.3.1 Bilag IV-arter, der forekommer i Danmark. Arternes forventede forekomst inden for forundersøgellesområdet 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> )	Nej	
	Klokkefrø ( <i>Bombina bombina</i> )	Nej	
	Løgrø ( <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	
Tytskallet 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	
	Fruesko ( <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 kystnære havmølleparker.

### 3.5 Vandrammedirektivet

EU's vandrammedirektiv blev vedtaget i år 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. 119 af 26. januar 2017).

### 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'.

Vandområdeplanerne for anden planperiode er baseret på en opdatering og videreførelse af vandplanerne for første planperiode og gælder fra 2015 – 2021.

Undersøgelseskorridoren ligger inden for hovedvandoplandet for vandplanen for Sjælland (Styrelsen for Vand og Naturforvaltning 2016).

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.

## 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 ligger ingen fredningen inden for undersøgelseskorridoren på land.

### 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 og overdrev helt kystnært samt en enkelt mindre sø (vandhul), der alle er omfattet af bestemmelserne i § 3 i naturbeskyttelsesloven, og som kan tænkes at blive berørt. Vordingborg 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 Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning eller kommunalbestyrelsen, der kan træffe afgørelse om dispensation fra beskyttelseslinjerne. Kystdirektoratet er dog myndighed for strandbeskyttelseslinjen.

#### **Strandbeskyttelseslinjen**

Ifølge naturbeskyttelseslovens § 15 (LBK nr. 934 af 27. juni 2017) 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. Kystdirektoratet kan dog i særlige tilfælde give dispensation fra strandbeskyttelseslinjen.

Undersøgelseskorridorerne berører den 300 m brede strandbeskyttelseslinje. Disse områder vil forventeligt blive underboret.

#### **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 en mindre sø (vandhul) i undersøgelseskorridoren for kabler på land. Denne vil forventeligt undgås.

### **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 8. april 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 undersøgelseskorridorerne.

### 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.

Undersøgelseskorridorerne 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 eftersøgninger af ikke registrerede fund inden anlægsarbejderne påbegyndes.

Inden for forundersøgellesområdet ligger der flere kultur- og forhistoriske mindesmærker.

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 vandløbets 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.

Der ligger ingen vandløb i eller nær undersøgelseskorridoren på land, og projektet vil derfor ikke berøre vandløb.

### 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 berører ikke arealer med skov.

### 3.8.4 Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelsesloven 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 den kystnære havmøllepark med eksisterende landanlæg er derfor underlagt bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven, herunder de tilknyttede grænseværdier.

### 3.9 Militære interesser

Undersøgelsesområdet ligger uden for Forsvarets 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.

## 4 ALTERNATIVER

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

### 4.1 Kabelføring til Asnæsværket

I forhold til ilandføring og kabeltracé på land findes der ingen alternativer ud over 0-alternativet. Det forventes, at krydsningen af solcelleanlægget ved Lerchenborg Gods kan løses i samarbejde med SEAS-NVE, som står for nettilslutningen solcelleanlægget, der ejes af den tyske virksomhed Wirsol. I nærværende VVM-redegørelse vurderes dog to alternative etableringsmetoder for kabler på land; nedgravning og underboring.

### 4.2 Alternative metoder

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

### 4.3 Alternativ udformning

Ud over de muligheder for forskellige typer af møller og fundamenter, der er belyst i redegørelsen, anses der ikke at eksistere anvendelige alternativer. JBN vil vælge design af den kystnære havmøllepark samt valg af møllestørrelser fundamenttyper mv. efter VVM-forløbet. Der må dog ikke anvendes alternativer, der indebærer en afvigelse i form af afgrænsningen af reducerede projektområde for den kystnære havmøllepark eller en afvigelse fra de overordnede rammer for mølledimensioner 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 projektet ikke vil bidrage til den overordnede langsigtede energipolitiske strategi mod øget anvendelse af vindenergi til dækning af Danmarks samlede elforbrug.

0-alternativet vil medføre et fortsat behov for en delvis udnyttelse af fossile brændstoffer, med en deraf følgende mindre reduktion af emission af drivhusgasser i forhold til det nuværende niveau. Til gengæld vil der, ud over 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 juni 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 "Jammerland Bay Nearshore A/S" etableret, og VVM-processen igangsat. Dette Joint Venture vil arbejde sammen i denne fase indtil den endelige VVM-redegørelse er afleveret til ENS og behandlet samme sted.

Den efterfølgende fase vil være en anlægsfase, hvor den kystnære havmøllepark etableres.

Energistyrelsen har i forbindelse med myndighedshøringen af VVM-redegørelsen stillet krav om, at projektområdet reduceres af hensyn til fugle herunder specielt ederfugl. Projektområdet er reduceret til under det halve af det oprindelige areal, hvilket har medført, at mindsteafstanden til kysten nu er 6 km. I VVM-redegørelsen vurderes to forskellige opstillingsmønstre for henholdsvis 3 og 7 MW møller (Figur 5.2.1).

Den tekniske beskrivelse omfatter Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark med tilhørende ilandføringskabler inklusiv kabelstrækning på land frem til tilslutningspunktet på Asnæsværket. Beskrivelserne omfatter de overordnede rammer for etablering og drift af anlægget.

### 5.1 Beliggenhed

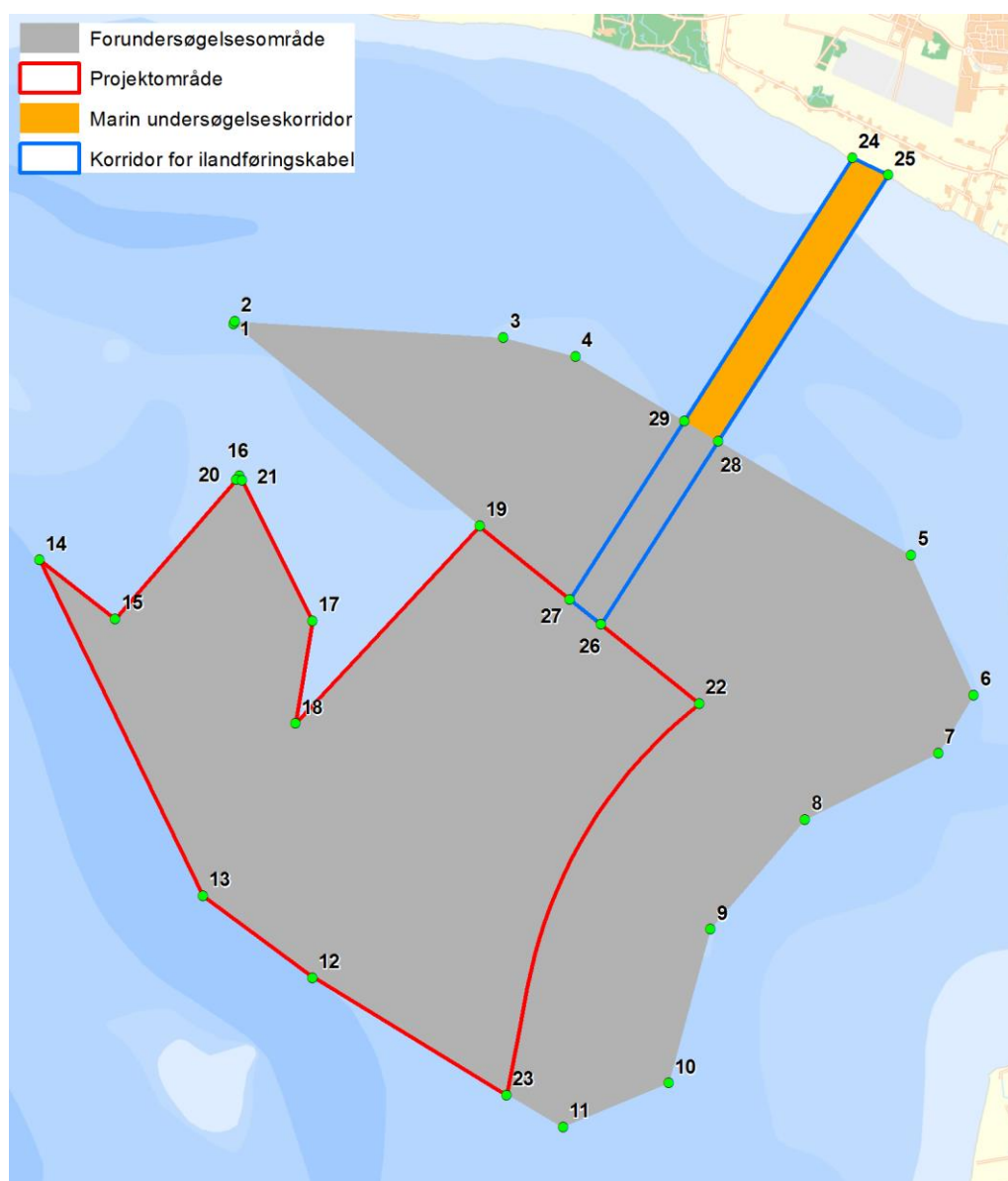
Afgrænsningen af forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark samt ilandføringskorridoren kan ses på Figur 1.1.1. Den kystnære havmøllepark vil komme til at ligge inden for forundersøgelsesområdet (ekskl. kabelkorridoren), der afgrænset af koordinater listet i Tabel 5.1.1. Nummereringen af punkterne er illustreret på Figur 5.1.1 og Figur 5.1.2. Forundersøgelsesområdet ligger centralt i Jammerland Bugt med halvøerne Asnæs og Reersø henholdsvis mod nord og syd. Mod vest ligger Storebælt mellem bugten og Hindsholm-halvøen på Fyn.



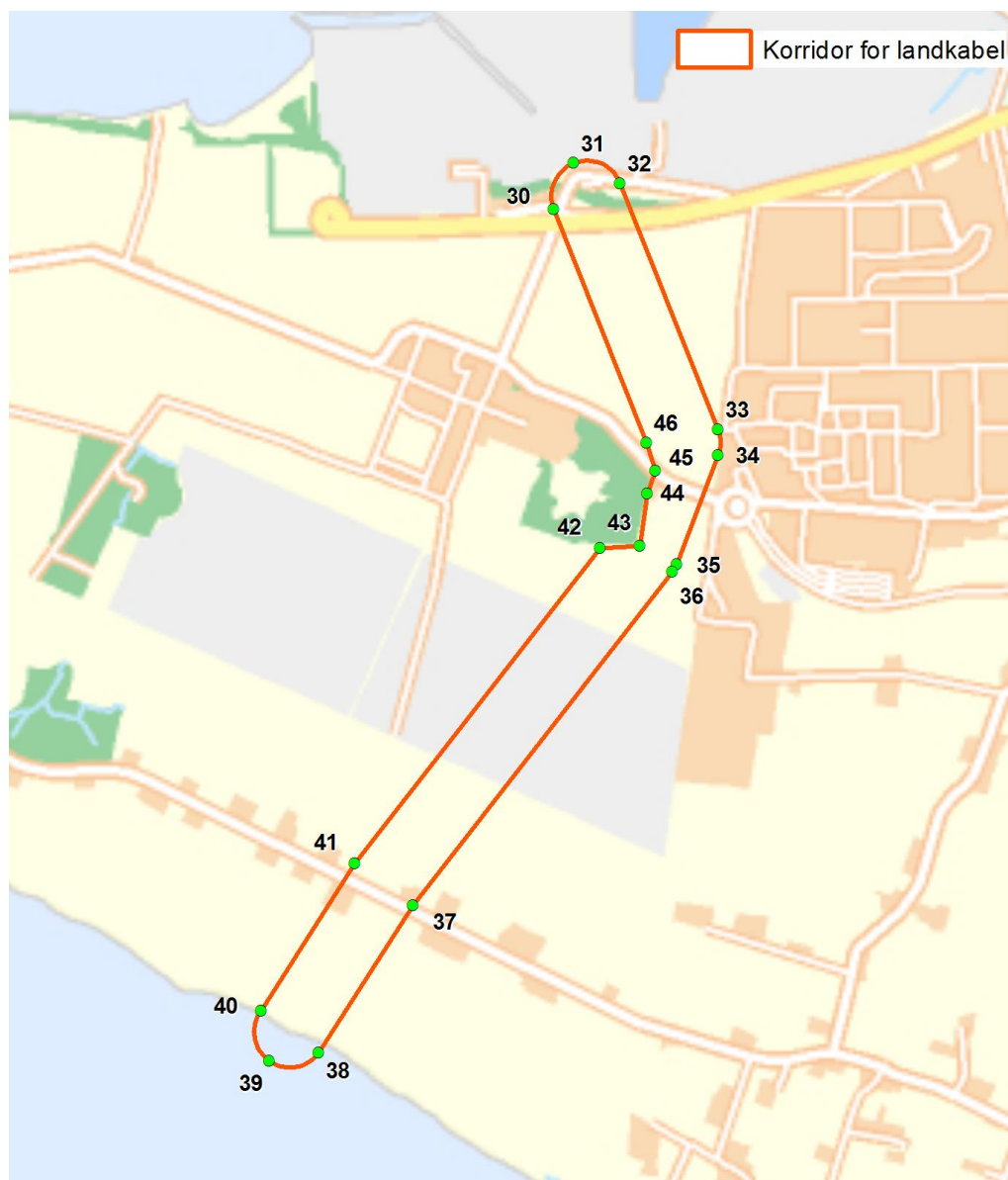
Tabel 5.1.1 Koordinater for forundersøgellesområdet ekskl. kabelkorridoren, som den kystnære havmøllepark kommer til at ligge indenfor. Koordinaterne er UTM, zone 32 EUREF89.

ID	X	Y
<b>Forundersøgellesområde</b>		
1	622 154	6 165 751
2	622 171	6 165 785
3	625 595	6 165 580
4	626 515	6 165 336
5	630 798	6 162 805
6	631 592	6 161 021
7	631 141	6 160 279
8	629 444	6 159 431
9	628 238	6 158 032
10	627 708	6 156 072
11	626 356	6 155 509
12	623 161	6 157 411
13	621 767	6 158 459
14	619 681	6 162 741
15	620 648	6 161 988
16	622 235	6 163 819
17	623 161	6 161 968
18	622 947	6 160 656
19	625 297	6 163 178
<b>Marin undersøgelseskorridor</b>		
	X	Y
<b>24</b>	<b>630 048</b>	<b>6 167 870</b>
25	630 503	6 167 651
28	628 336	6 164 260
29	627 904	6 164 515
<b>Projektområde</b>		
	X	Y
12	623 161	6 157 411
13	621 767	6 158 459
14	619 681	6 162 741
15	620 648	6 161 988
20	622 192	6 163 769
21	622 264	6 163 762
17	623 161	6 161 968
18	622 947	6 160 656
19	625 297	6 163 178
22	628 096	6 160 913
23	625 638	6 155 914

24	630 048	6 167 870
25	630 503	6 167 651
26	626 841	6 161 923
27	626 447	6 162 241
Korridor for landkabel	X	Y
30	631 014	6 170 060
31	631 070	6 170 190
32	631 200	6 170 134
33	631 473	6 169 447
34	631 473	6 169 373
35	631 358	6 169 070
36	631 346	6 169 048
37	630 621	6 168 116
38	630 359	6 167 706
39	630 221	6 167 683
40	630 197	6 167 824
41	630 459	6 168 234
42	631 144	6 169 114
43	631 254	6 169 121
44	631 275	6 169 268
45	631 299	6 169 330
46	631 273	6 169 409



Figur 5.1.1 Kort med nummer ID for hjørnekoordinater i forundersøgelsesområdet, projektområdet, den marine undersøgelseskorridor og korridoren for ilandføringskabler.



Figur 5.1.2 Kort med nummer ID for hjørnekoordinater i korridoren for landkabler.

Selvom dybden i størstedelen af forundersøgelsesområdet er 10-20 m, findes der mange lavvandede grunde med 5-10 m vanddybde. Havvandet i Jammerland Bugt er i direkte forbindelse med Storebælt, hvor der er en meget stor vandudskiftning (Vest-sjællands Amt 2006) og varierende saltholdighed.

Havbunden i Jammerland Bugt består af et morænelers område i den lavvandede del, som delvist er dækket af sandede recente bundsedimenter, mens der i de dybere dele af bugten, den vestlige Storebæltssende og bugten nord for Reersø, er aflejret sandet dynd, som primært er underlejret af lerede ferskvandssedimenter (Rambøll 2012).

Topografien i bugten er nogenlunde jævn med dybder til ca. 19 m i den nordlige del. I området omkring Asnæs forekommer stejle undersøiske skrænter. Ca. halvdelen af bugten har dybder mellem 0 og 10 m, mens den anden halvdel har dybder mellem 10 og 19 m. Der er flere rev i området, heriblandt et stort rev ved Asnæs og flere mindre i den sydlige del, samt ud mod det åbne Storebælt. Fra Reersø mod nordvest strækker sig en række grunde, som delvist adskiller Jammerland Bugt fra Storebælt. Kun i området syd for Asnæs er rækken af grunde afbrudt.

De hydrografiske forhold styres af bugtens topografi, vejret med vinden som den mest betydende parameter og af de hydrografiske forhold i Storebælt (strøm- og temperaturforhold samt saltholdighedsvariationer). Der er relativt god overensstemmelse mellem strømforholdene i Storebælt og i bugten. Fra Reersø mod nordvest strækker sig en række grunde, som adskiller bugten fra Storebælt. Kun i området syd for Asnæs er rækken af grunde afbrudt (Miljøministeriet 2013a).

## 5.2 Tekniske rammer

Den installerede kapacitet er afhængig af antal af møller, mølletype og deres indbyrdes placering, og naturligvis også andre forhold, som er belyst i nærværende VVM-redegørelse. Der opstilles op til 240 MW. Antallet af turbiner er meget afhængigt af generatorstørrelsen på den valgte mølle, men vil ligge mellem 3 og 7 MW (Tabel 5.2.1). Antallet af turbiner kan på denne baggrund variere fra mellem 34 til 60. Totalhøjden for møllerne er 150-200 m afhængig af det endelige valg af mølle, generator og rotorstørrelse.

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

Møllestørrelse (MW)	Antal møller	Kapacitet (MW)
3	60	180
4	60	240
7	34	238

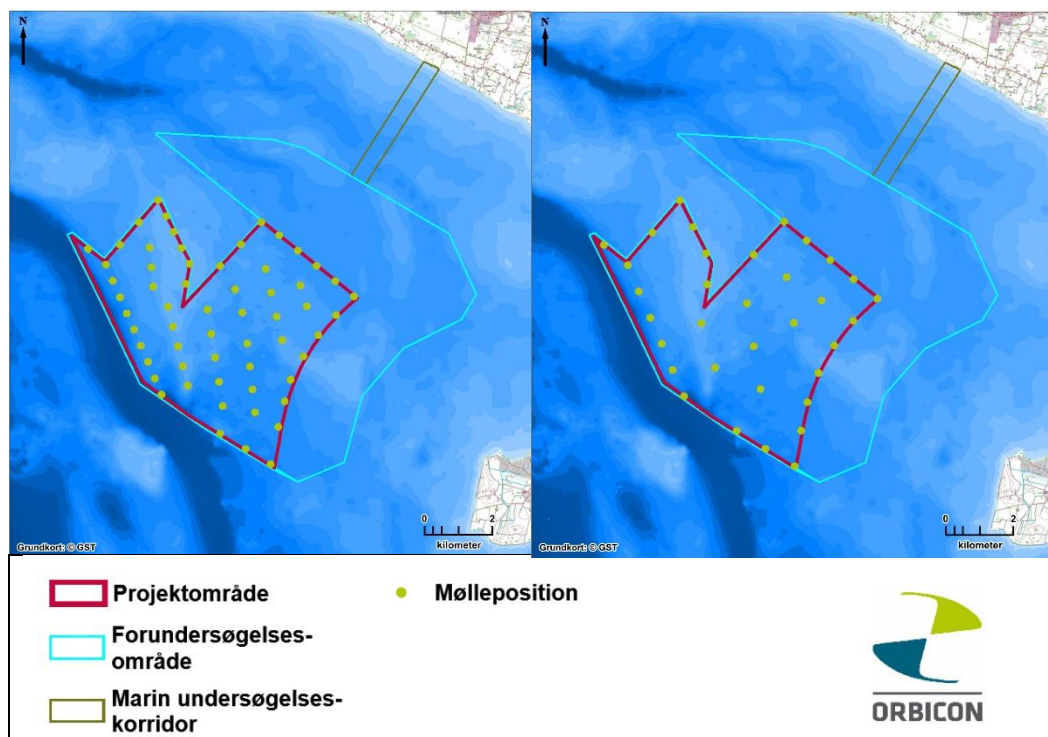
Forundersøgelsestilladelsen er givet for møller mellem 3 og 7 MW. 6 og 7 MW møllerne er imidlertid identiske med hensyn til størrelse og ydre design. Det er kun størrelsen på generatoren som er forskellig. 6 MW møllen og 7 MW møllen kan således læses som synonym for én og samme mølle. Det samme gælder for 3 og 4 MW møller.

Det endelige valg af den kystnære havmølleparks størrelse (MW), mølleantal, mølle- 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 fundamenttype, som er enten fungerer gennem sin vægt (gravitationsfundamenter) eller ved at et rør eller lign forankres (slås ned i) i havbunden (monopæle)
- Op til 60 turbiner
- Møller op til 7 MW (Identisk med 6 MW møllen)
- Rotordiameter op til 154 m
- Navhøjde 122 m
- Samlet højde op til 200 m (havoverflade til vingespids)

Der opereres med to forskellige opstillingsmønstre med to forskellige møllestørrelser; et scenarie med 60 stk. 3 MW møller og et scenarie med 34 stk. 7 MW møller. For at sikre størst mulig afstanden til kysten, er møllerne placeret fra vest mod øst inden for forundersøgelingsområdet (Figur 5.2.1).



Figur 5.2.1 De to opstillingsmønstre med henholdsvis 3 MW (venstre) og 7 MW (højre), som vurderes i VVM-redegørelsen.

VVM-redegørelsen omfatter desuden søkablet, der løber inden for en 500 m bred korridor fra den nordøstlig del af den kystnære havmøllepark og ind til kysten ved Asnæs samt kabelkorridor på land ind til Asnæsværket.

### 5.3 Tidsplan

Tidsplan Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark	2014				2015				2016				2017				2018				2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025							
Forundersøgelsetilladelse givet af Energistyrelsen	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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Scope for VVM-redegørelse godkendt af Energistyrelsen																																																				
Tekniske forundersøgelser og udarbejdelse af VVM-redegørelsen under udarbejdelse																																																				
VVM-redegørelse afleveret til Energistyrelsen																																																				
Sagsbehandling Energistyrelsen samt rettelse fra ansøger																																																				
VVM-redegørelse i stjernehøring																																																				
Revideret VVM-redegørelse afleveret til Energistyrelsen																																																				
Sagsbehandling Energistyrelsen																																																				
VVM-redegørelse offentlig høring																																																				
Godkendelse af VVM-redegørelse																																																				
Ansøgning om byggetilladelse																																																				
Byggetilladelse for kystnær havmøllepark og søkabel																																																				
Forundersøgelser, micro-siting, marinarkæologi, UXO, borehuller mm.																																																				
Production af komponenter (fundamenter, møller, kabler mm.)																																																				
Installation af fundamenter																																																				
Installation af søkabel og eksportkabel																																																				
Installation af møller																																																				
Etablering af transformerstation på land																																																				
Tilslutning til net på land																																																				
Nettilslutning af møller																																																				
Den kystnære havmøllepark indvies																																																				
Drift																																																				
Sikkerhedsmargin																																																				
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 mølle skal monteres på et stabilt fundament. Havbundens beskaffenhed og vanddybden vil være bestemmende for, hvilken type som benyttes. Generelt er der tre typer af fundamenter, som overvejes i forbindelse med Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark:

- Monopæle af stål
- Gravitationsfundamenter af beton
- Sugebøttefundamenter

Der udlægges erosionsbeskyttelse bestående af sten i varierende størrelser rundt om fundamenterne 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 fundamenttype. Fundamentene er relativt lette at installere, idet et hult stålør bankes ned i havbunden. I de tilfælde, hvor havbunden gør det vanskeligt at banke røret ned på grund af sten, kan der bores for. Når røret er anbragt i havbunden, monteres et overgangsstykke, hvorpå mølletårnet monteres (Figur 5.4.1). Der gøres forsøg med at installere møller uden overgangsstykke mellem selve pælen og møllen. Dimensionerne på monopælene afhænger af de fysiske forhold og af størrelse af møllen.



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

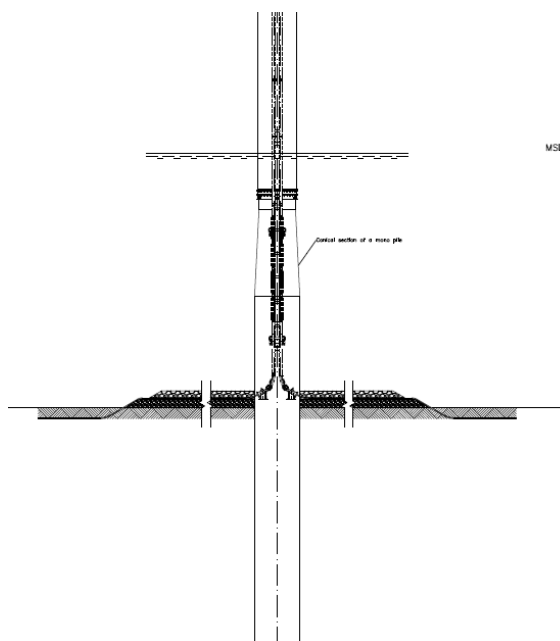


5 x monopældiameteren med en tykkelse på 1-1,5 m. Et beskyttende underlag etableres almindeligvis i en tykkelse på 0,75 m og udstrækker sig ca. 2,5 m ud over området med sten. Dimensioner for monopæle og erosionsbeskyttelse er listet i Tabel 5.4.1.

Tabel 5.4.1 Dimensioner for monopæle.

Monopæl	Møllestørrelse		
	3 MW	4 MW	7 MW
Ydre diameter (m)	4,5	6	7
Pælelængde (m) <sup>1</sup>	26	30	35
100 mm monopæl Vægt (t)	290	440	600
Totalvægt (alle møller) (t)	17.690	26.400	20.400
Aftryk areal pr. mølle (m <sup>2</sup> )	16	28	38
Total aftryk, fundament + Erosionsbeskyttelse (m <sup>2</sup> )	36.200	57.700	42.700
% aftryk af det kystnære havmølleområde	0,05	0,09	0,06

<sup>1</sup>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. Dog er der en tendens til at større pæle også forankres dybere i havbunden. I fundamentdesignfasen afgøres dette endeligt, og hermed den endelige længde på pælen, hvorfor ovenstående må anses for at være vejledende.



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

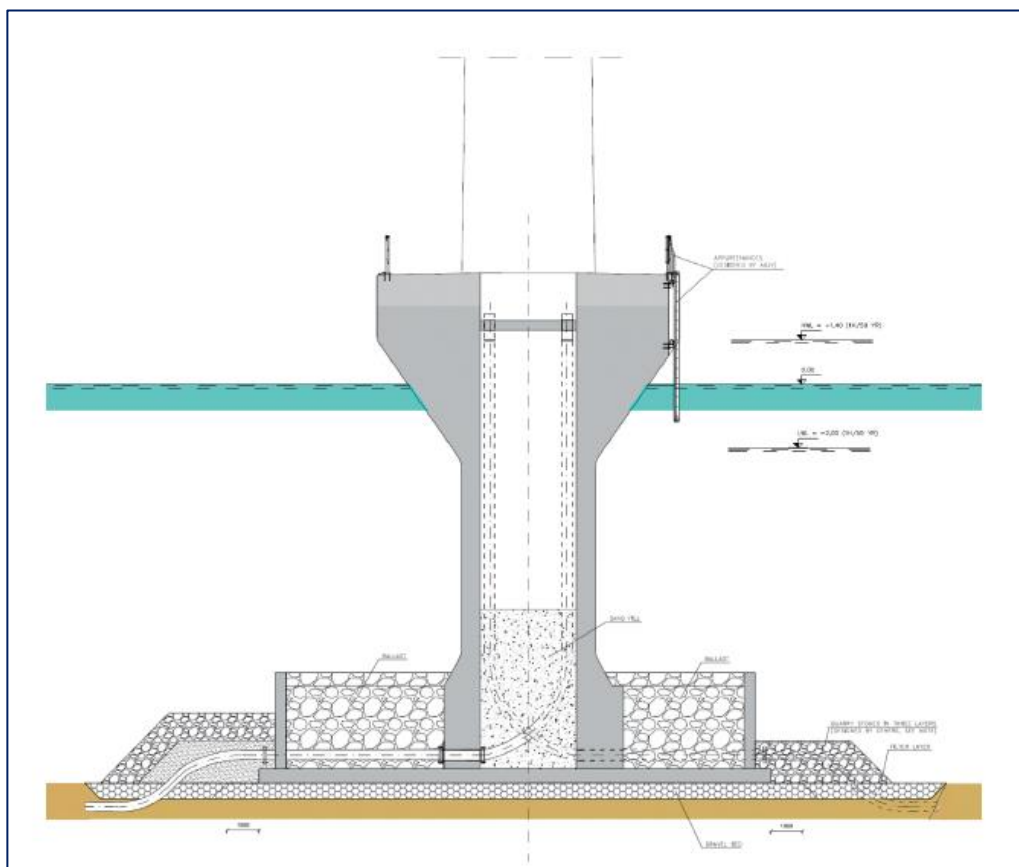
Gravitationsfundamenter virker i kraft af deres vægt, som gør, at de kan modstå det fysiske miljø og fastholde deres position. Denne type fundamenter var tidligere meget

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 møllen 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 forundersøgelsesområdet Jammerland Bugt. 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 mølle, som skal monteres på fundamentet (Tabel 5.4.2).

Tabel 5.4.2. Estimat for dimensioner for gravitationsfundamenter og ballast.

Gravitationsfundament	Møllestørrelse		
	3 MW	4 MW	7 MW
Diameter af skaft (m)	4	4-5	5-6
Diameter af bund (m)	16-18	24-28	25-30
Vægt pr. fundament (t)	1.200	1.500	2.500
Total vægt (alle møller) (t)	72.000	90.000	85.000
Ballast type	Sand/sten	Sand/sten	Sand/sten
Volumen pr. enhed (m <sup>3</sup> )	1.000	2.000	2.200
Total volumen (alle møller) (m <sup>3</sup> )	60.000	120.000	74.800

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, men vil typisk være ca. 1 m. I Tabel 5.4.3 er de totale volumener for en kystnær havmøllepark med henholdsvis 60 stk. 3 MW og 34 stk. 7 MW møller, ved afgravning af 1-1,5 m, estimeret. Denne mængde kan variere afhængig af havbundens beskaffenhed. Det kan i nogle tilfælde blive nødvendigt at afgrave helt op til 5-6 m i alt, hvis havbunden er ustabil.

Tabel 5.4.3 Behov for afgravning af sediment (ud fra diameter af fundament + 0,5 m buffer).

	3 MW	7 MW
<b>Samlet havbundsafgravningsareal (m<sup>2</sup>)</b>	17.000	25.700
<b>Gennemsnitsdybde over parken (m)</b>	1	1,5
<b>Totale mængder (m<sup>3</sup>)</b>	17.000	38.500

Som ved monopæle placeres et større antal sten rundt om fundamentet for at forhindre, at fundamentet undermineres. Når havbunden betinger dette, er en pude under erosionsbeskyttelsen nødvendig. Denne strækker sig ca. 2-2,5 m ud over diameteren for erosionsbeskyttelsen.

Typen og størrelsen af erosionsbeskyttelsen fastlægges endeligt i en senere designfase. Diameteren af erosionsbeskyttelse vurderes dog at være i samme størrelsesorden omkring gravitationsfundamenter og monopæle.

Beregningen er herunder lavet for monopælene, da de udgør det værst tænkelige scenarie med et behov lig med 5 x diameteren på monopælen, dels for selve erosionsbeskyttelsen, dels for den underliggende pude. Stenene forventes at have en d50 på 30-50 cm.

Tabel 5.4.4 Mængdeberegninger for erosionsbeskyttelse og underliggende "pude" samt samlet arealbeslaglæggelse.

	3 MW	7 MW
<b>Erosionsbeskyttelse (1,5 m) i alt (m<sup>3</sup>)</b>	34.400	47.100
<b>Underlag "pude" (0,75 m) i alt (m<sup>3</sup>)</b>	26.000	31.100
<b>Total mængde materiale (m<sup>3</sup>)</b>	60.400	78.200
<b>Samlet arealbeslaglæggelse, fundament, erosionsbeskyttelse og pude (m<sup>2</sup>)</b>	35.600	42.700



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

### **Sugebøttefundamenter**

Denne teknologi er ret ny i forbindelse med møller 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 Horns Rev II havmøllepark. 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.



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)

### Øvrige forhold vedr. fundamenter

Fundamentene etableres med en stålstige, som gør det muligt at få adgang til møllerne 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 Møller

Møllerne vil bestå af runde tårne med en nacelle i toppen, hvortil der er monteret tre 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 5 m/s (navhøjde). Maksimal strømproduktion opnås, når vindhastigheden er mellem 11 og 12,5 m/s (navhøjde). For at sikre at møllen ikke overbelastes, vil møllen stoppe når vindhastigheden når op på 25 m/s.

Møllerne 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 møller skal være typegodkendt i henhold til Bekendtgørelse nr. 73 af 25. januar 2013 om teknisk certificeringsordning for møller.

For de møllestørrelser, som er omfattet af dette projekt vil den maksimale højde (til vingspids) ikke overstige 200 m over normal vandstand (Tabel 5.4.5). Frihøjden fra havoverfladen til vingspids 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 møllen. I det gule område males møllens ID nummer. Udformningen af den endelige afmærkning af møllerne afklares i dialog med Søfartsstyrelsen, når det endelige design af den kystnære havmøllepark 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 den kystnære havmøllepark 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 5.4.5. Dimensioner på forskellige møller, der kan blive installeret ved Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Det bestrøgne areal er det areal, der ligger inden for den cirkel, der tegnes af vingespidsene.

Mølle kapacitet (MW)	Rotor diameter (m)	Total højde (m)	Navhøjde (m)	Frihøjde over havoverflade	Bestrøget areal (m <sup>2</sup> )
3	112	150	94	38	9.850
3,3	117	150	91,5	33	10.750
4	130	165	100	35	13.300
7	154	199	122	45	18.600

Møllerne indeholder hydraulikolie og andre væsker. Møllerne er designet således, at udsivende væsker fra en komponent opsamles i selve møllen. Tabel 5.4.6 angiver de omtrentlige væskemængde, der kan være mindre afvigelser i forhold til endeligt møllevalg, men det er ikke væsentlige ændringer.

Tabel 5.4.6 Oversigt over olie og andre væsker, der findes i møllerne.

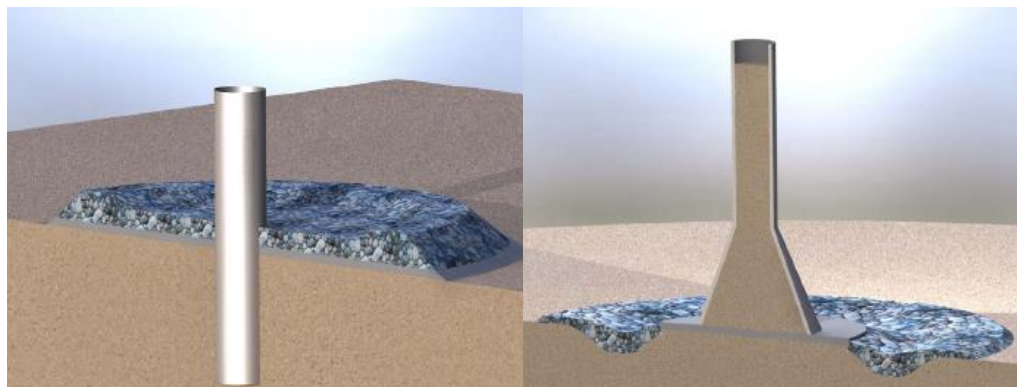
	3-4 MW møller	7 MW møller
<b>Gearolie<sup>1</sup> (l)</b>	1.500	2.000
<b>Hydraulisk olie (l)</b>	450	600
<b>Krøjemotorolie (l)</b>	150	250
<b>Transformerolie (l)</b>	4.500	4.500

<sup>1</sup>Direct Drive møller uden gear, har ikke noget gearolie.

### 5.4.3 Erosionsbeskyttelse

Rundt om møllefundamentene vil der være risiko for, at havstrømmen eroderer havbunden og efterlader store huller. For at forhindre denne erosion udlægges der rundt om fundamentene 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 5.4.6). Stenene, som har en diameter på mellem 30 og 50 cm, bliver udlagt på et filterlag bestående af småsten.



Figur 5.4.6. Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et monopælfundament.

Figur 5.4.7. Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et gravitationsfundament.

Gravitationsfundamenter står nedgravet i havbunden, og her anbringes det beskyttende stenlag, så det flugter med havbundens overflade (Figur 5.4.7).

## 5.5 Kabler

### 5.5.1 Internt ledningsnet

Fra hver enkelt mølle forbindes et internt 33 kV søkabel ud til et internt net af 33 kV kabler. De fælles kabler samles i et eller flere fælles opsamlingspunkter i den centrale del af forundersøgelingsområdet. Alle kabler placeres 0,7 - 1 m nede i havbunden i en grøft, der typisk er 0,75 – 1 m bred. På søterritoriet etableres der ingen transformere på eget fundament. Der arbejdes med en løsning, hvor landkabler anvendes ved at placere disse i et PVC rør på havbunden.

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

Kabler vil blive ført ind i møllerne via "J-rør" eller lign. på typisk (Ø250 mm), den endelige diameter afhænger af kablet, og hvor møllen 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 møllerne 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 60 møller etableres, tænkes produktionen samlet i grupper af 10 møller via omtalte interne 33 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. Ilandføringskablernes kapacitet er afgørende for, hvor mange møller, der kan etableres på hver streng. Overordnet vil det gælde, at fastholdes ilandføringskablerne i 33 KV vil der skulle anvendes ca. 6-8 ilandføringskabler. Hvis ilandføringskablerne er 50 KV kan der nøjes med fire til fem kabler, mens alene to ilandføringskabler kan anvendes ved en spænding på 110 KV. Denne høje spænding (110 KV) har den fordel, at den umiddelbart kan forbindes med det eksisterende 'grid' på land.

### 5.5.2 Ilandføringskabler

På strategisk udvalgte møller (typisk dem nærmest ilandføringspunktet) samles de interne kabler, svarende til kapaciteten på kablet (ét kabel), hvorefter et ilandføringskabel bringer produktionen i land. Hvis det viser sig teknisk muligt, vil der på denne "samlemølle" blive placeret en transformer, som bringer spændingen op til 50 eller 110 KV før produktionen bringes til land. Dette vil reducere det tab, der sker ved eksport af produktionen over afstand. Transformerens kan enten placeres i mølletårnet eller hænges uden på tårnet.



Kabelkorridoren for ilandføringskablet er ca. 6 km lang og ca. 500 m bred.

Kablet vil have tre ledere, som enten består af aluminium eller af kobber og som forventes at have en størrelse på  $3 * 2.000 \text{ mm}^2$ . De 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 mølles sensorer. De anvendes til overvågning af møllen og kablet, herunder temperatur og funktionalitet.



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 påmonteret gravemaskine eller installeres fra et kabelnedlægningsfartøj med udstyr til at sørge for korrekt positionering. Uanset metode sker der 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 af søkabler 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 8 stk. kabler.

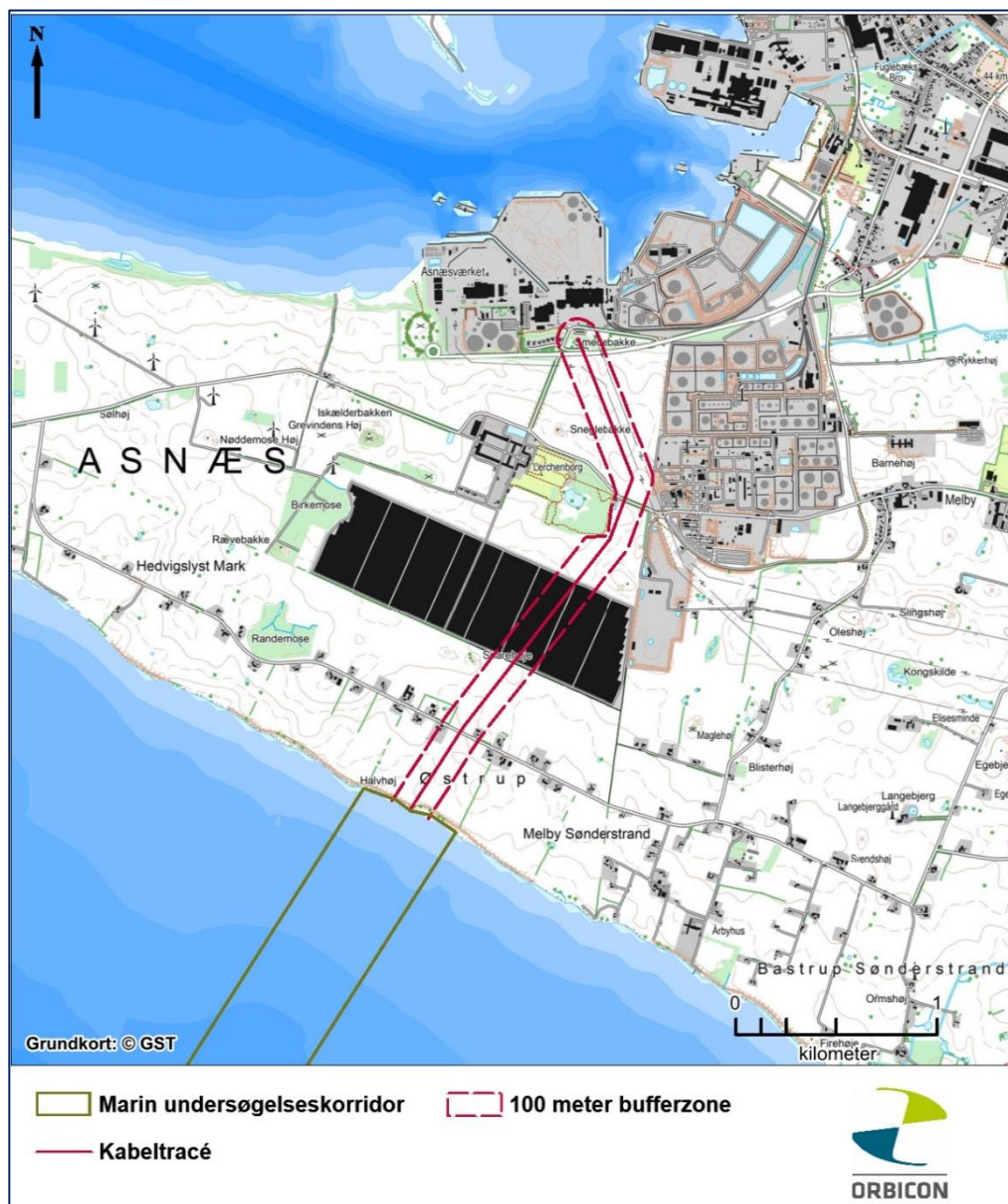
## 5.6 Landanlæg

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. Forundersøgelsesområdet omfatter et ilandføringspunkt, hvorfra der fra kysten og til Asnæsværket løber en ca. 200 m bred undersøgelseskorridor, inden for hvilket kablerne nedgraves (Figur 5.6.1).

Kabeltracéet løber fra kysten ved Østrup på halvøen Asnæs i et nordøstgående tracé øst om Lerchenborg og frem til Asnæsværket. Kabeltracéet er ca. 3 km langt. Forundersøgelsesområdet indsnævres i passagen af Lerchenborg i vest og diget mod øst. De veje, der skal krydses, underbores.

På en strækning bliver det nødvendigt at krydse en solcellepark ved Lerchenborg anlagt i 2015. Den præcise liniføring og den anvendte metode, vil blive koordineret med SEAS-NVE.



Figur 5.6.1 Oversigtskort med undersøgelseskorridoren for landkabler.

Kablerne vil være isolerede med PEX eller lignende armeringsmateriale og kablerne placeres 1 m nede i jorden. Fra ilandsføringspunktet, hvor søkablerne kommer i land, vil kablerne skulle føres videre til 132/400 kV transformerstation, som forventes etableret på Asnæsværket. 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 Asnæs. Hvis der til transformerstationen på Asnæs 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 og op til 4 m, hvis der anvendes otte kabler i alt. 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.

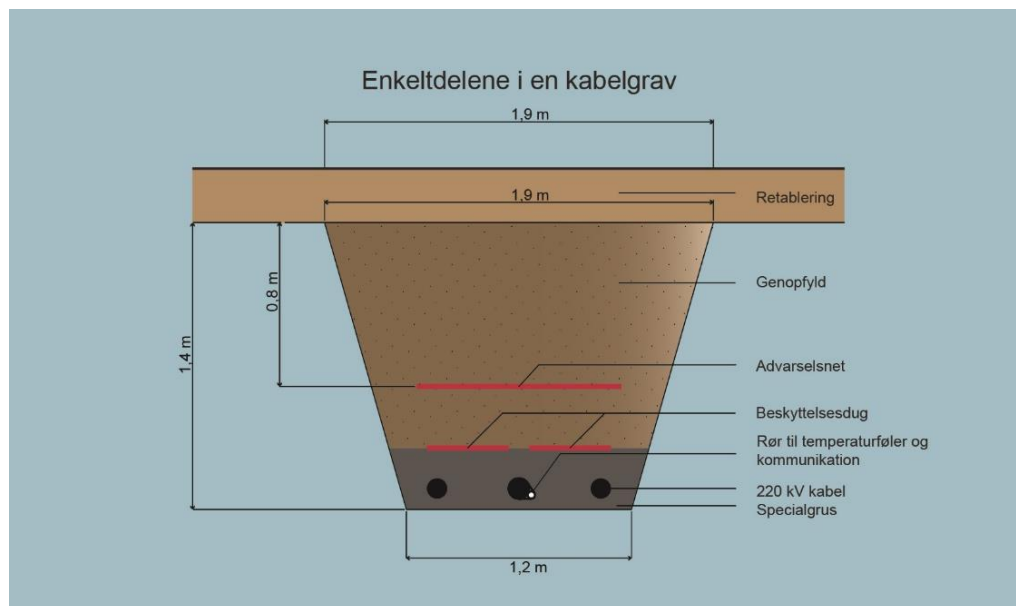
Kabelføringen på land og etablering af transformerenheden på land er dog ikke fastlagt på nuværende tidspunkt, og er ikke indarbejdet i projektbeskrivelsen. En sandsynlig kabelføring på ca. 3 km er imidlertid skitseret på Figur 5.6.1. Der forventes ikke at blive synlige anlæg ved ilandføringspunktet.

Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare ca. 4 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.

Opfyldning af kabelgraven sker med bakkegrus, den opgravede råjord og afsluttes med tilbagelægning af det afrømmede muldlag. 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.

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 reetablering af de steder, hvor kabelgravningen har betydet fældning af træer eller gennemgravning af læhegn, hvis aktuelt.

## 5.7 Sikkerhed og kontrol

Der er behov for adgang til den kystnære havmøllepark i forbindelse med drift og vedligeholdelse. Der er 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 møllerne 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, møllens drift mv. registreres for hver mølle via et SCADA-system, som er koblet op på hver mølles micro-processorsystem, og SCADA-systemet fjernkontrolleres via et overvågningscenter, f.eks. i regi af mølleleverandøren. Via mikroprocessorer installeret i møllerne kan hver enkelt mølle 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-, Bygge- og Boligstyrelsen) og Søfartsstyrelsen. Lysene på møllerne 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 møllehuset (nacellen). Der vil være to lamper, der sidder på hver sin side af huset modsat rotoren.

Lyset forventes at blive 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 m være malet gule. Herpå skal angives identifikationsnumre på på vindmøllerne med én meter høje sorte tal. Hver mølle skal være udstyret med skilte med tydelige identifikationskilte og skilte med advarsel om højspænding og ankringsforbud. Udformning af disse skilte skal som anden farvandsafmærkning afklares med Søfartsstyrelsen forinden. Endvidere skal vindmøllerne være afmærket med blinkende lanterner om natten og ved nedsat sigt. Lanterne 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, og det forventes, at sejlads inden for parken vil være tilladt i driftsperioden. 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 møllerne. Alle forbrugte eller udskiftede materialer vil blive opsamlet og håndteret i henhold til gældende lovgivning.

Et estimat for materialeforbrug per mølle følger nedenfor:

- Krøjegegear-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
- Bremsklodser, 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 i projektområdet 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 den kystnære havmøllepark vil ske senere og besluttes af den valgte leverandør i samarbejde med den teknisk projektansvarlige og på baggrund af Energi-styrelsens vilkår. Det endelige valg af fundamenttype har betydning for, hvilke fartøjer der medvirker. Følgende typer fartøjer forventes imidlertid at indgå i etableringen af den kystnære havmøllepark:

- 2 stk. Jack-up pram (den ene med kran) til installation af monopæle eller sugebøttefundamenter
- 1 stk. flydepram med løftekran til installation af potentielle gravitationsfundamenter
- 2-3 pramme til transport af fundamenter og ballast
- 1 stk. Jack-up pram eller installationsskib til opstilling af møller
- 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 flåde 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 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 klapplads 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.

##### **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 ved hjælp af vandtryk placeres på 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 mølle.

#### 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 møller

Møllerne 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 møllen vil typisk ske ved flere kranløft (Tårn – nacelle – vinger) af enkeltdele af møllen. Denne operation kan foregå ved hjælp af et installationsskib eller ved de mindre møller at gøre brug af en jack-up pram med kran og evt. en 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 mølle 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, mølletype, 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 reflektorbånd. Overordnet vil lysafmærkning ske i henhold til regler fastlagt af Statens Luftfartsvæsen (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen) 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

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

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

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

Efter indkøring af den kystnære havmøllepark vil der forekomme løbende vedligeholdelse. Vedligeholdelsen forventes at bestå af periodisk inspektion/kontrol, planlagt vedligehold og opståede behov for vedligehold.

Den periodiske inspektion/kontrol udføres i henhold til garantiaftale med mølleleverandøren, men sker almindeligvis i sommerperioden med de bedste vejrforhold hertil. Inspektionerne omfatter typisk sikkerhedstest, analyse af olieprøver, visuel kontrol, udskiftning af filtre, kontrol af bolte, udskiftning af bremseklodser, udskiftning af olie i gearkasse, hydrauliksystem mv.

De planlagte vedligeholdelsesaktiviteter omfatter primært inspektion og vedligeholdelsesaktiviteter på sliddele, der potentielt kan blive defekte mellem de planlagte inspektioner. Opgaverne vil typisk være udskiftning af slidte komponenter. Der anvendes typisk persontransportfartøjer.

Søkablerne og undervandskonstruktionen inspiceres regelmæssigt. Skibstrafikken i forbindelse med inspektions- og vedligeholdelsesaktiviteter vil afhænge af, hvor mange arbejds hold (af typisk 2-3 personer) skibet kan betjene. 80 møller vil forventeligt kunne betjenes af to skibe med otte arbejds hold. Årligt service vil kunne gennemføres i løbet af en til to måneder med 20-22 arbejdsdage, typisk i juni måned med færrest mulige vejrligsdage og relativ ringe vind.

De ikke-planlagte vedligeholdelsesaktiviteter kan omfatte aktiviteter som udskiftning af mindre komponenter med fejl til udskiftning af store vindmøllekomponentdele. I sidstnævnte tilfælde vil der ofte være brug for at inddrage samme type konstruktionsfartøjer, som har været i etableringsfasen. Der kan også blive behov for ikke planlagt inspektion og reparation af søkablerne.

### 5.12 Demontering af den kystnære havmøllepark

Den kystnære havmølleparks 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 møllerne.

Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladssikkerhed på kort og lang sigt. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt. Demonteringen af møllerne 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 miljø-mæssig 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 over for 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 genopretelse 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 0).

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 Jammerland Bugt 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 Jammerland Bugt.
- Projektet påvirker nogle af de samme receptorer som Jammerland Bugt eller receptorer, der er relaterede til disse.
- Projektet har permanente konsekvenser i driftsfasen, som interfererer med påvirkninger fra Jammerland Bugt.

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 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 (Energistyrelsen).

	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 Jammerland Bugt 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 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 bundlevende samfund, 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 møller/fundamenter	Installationsfartøjer Støj/ramningsstøj Møller 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.

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 jordarbejder, 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 paddler
Underboring	Blow-outs, boremudder	Sedimentpåvirkning af vandløb og naturområder.

### 7.1.1 Sedimentspredning og -spild

Den samlede afgravning i forbindelse med etablering af en kystnær havmøllepark bestående af 3 MW møller kræver forholdsmæssigt større afgravningsmængde i forhold til andre fundamentstørrelser. Derfor anses etablering af en kystnær havmøllepark med 3 MW møller for at være det værst tænkelige scenarie, når der tales om muligt sedimentspild fra anlægsaktiviteterne. I den værst tænkelige situation med 3 MW møller 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 ca. 3.900 m<sup>3</sup> ved etablering af 60 møller.

Mængden af sediment, der fjernes i forbindelse med etablering er gravitationsfundamenter, vil være større end ved etablering af monopæle, og dermed medfører større sedimentspredning og –spild.

Spildet i forbindelse med afgravning til gravitationsfundamenter 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 nordvestlige og sydlige del af forundersøgelsesområdet 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 østlige del af forundersøgelsesområdet, hvor silt udgør ca. 14-72 % af overfladesedimentet. Indholdet af silt i undersøgelseskorridoren for ilandføringskablerne udgør ca. 33 %. For flere detaljer omkring kornstørrelsesfordeling se afsnit 8.2.

Det samlede volumen af sediment spildt samt sedimentation påvirkes ikke af, om gravearbejdet for møllerne 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.

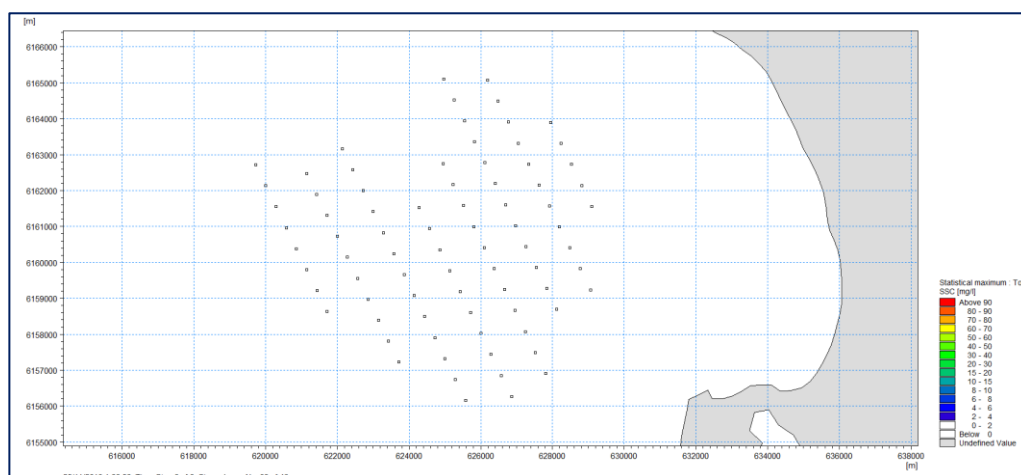
Sedimentsspredning og sedimentation i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter, inter-array kabler og ilandføringskabler i relation til Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark er modelleret. Modellering er på baggrund af ovenstående baseret på et værst tænkelige scenarie med 3 MW møller, gravitationsfundamenter samt nedspuling af ilandføringskabel og inter-array kabler. I det værst tænkelige scenarie antages det, at ni møller 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 2 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 2017). Modelleringen er foretaget på baggrund af den oprindelige mølleopstilling for 3 MW scenariet, og er ikke opdateret i forhold til den nye mølleopstilling, da denne ikke er afhængig af opstillingsmønsteret.

### Gravitationsfundamenter

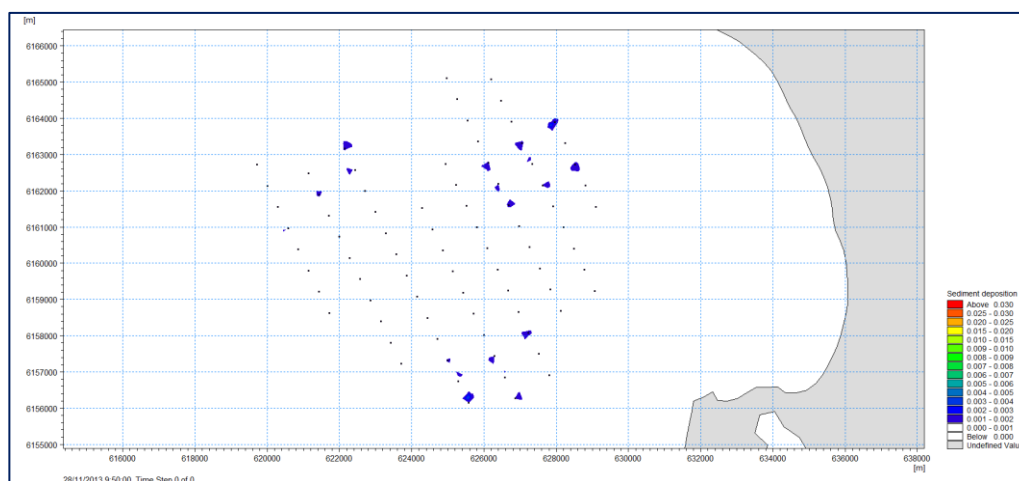
Forøgelsen i koncentrationen af suspenderet sediment, som følge af etablering af gravitationsfundamenter, forventes stort set ikke at være højere end baggrundskoncentrationen og forventes ikke at overskride 10 mg/l (Figur 7.1.1). Disse forhold gælder hele vandsøjlen.

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 forundersøgelingsområdet.



Figur 7.1.1 Maksimal koncentration af suspenderet sediment (mg/l) ved havbunden i løbet af simuleringsperioden (30 dage) i anlægsfasen for gravitationsfundamenter. Kortet illustrerer den oprindelige mølleopstilling.

På baggrund af modelleringen forventes det, at den største ændring i sedimentation vil være mindre end 4 mm i et meget lille område tæt ved et enkelt fundament i den sydvestlige del af forundersøgsområdet. Generelt vil den maksimale ændring være mindre end 2 mm (Figur 7.1.2).

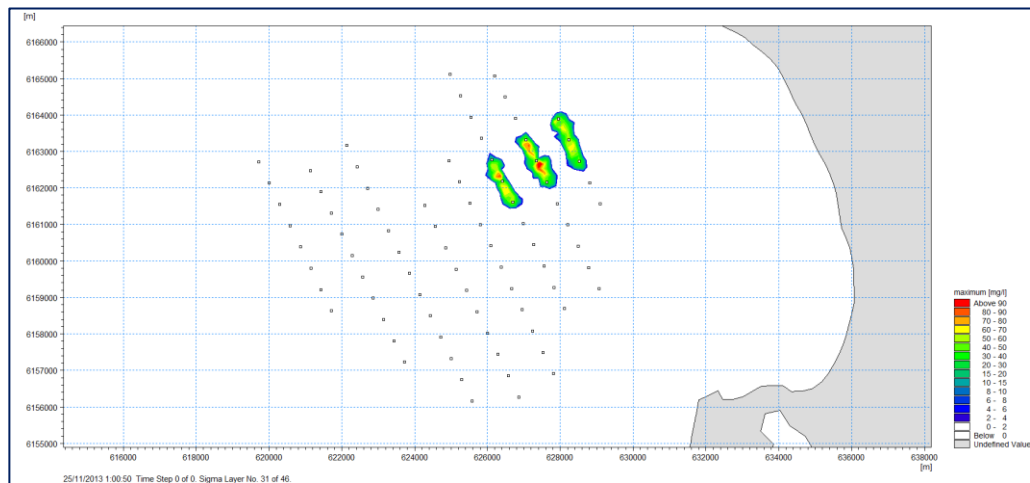


Figur 7.1.2 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for gravitationsfundamenter. Kortet illustrerer den oprindelige mølleopstilling.

### Inter-array kabler

Der forventes en maksimal koncentration af suspenderet sediment på 60 til over 90 mg/l langs inter-array kablerne ved havbunden i den nordøstlige del. De højeste værdier er dog meget afgrænset i den geografiske udstrækning. Størstedelen af sedimentfanerne forventes dog at være mindre end 50 mg/l (Figur 7.1.3). Koncentrationerne forventes at falde til nul inden for 350 m af kabeltracéet i alle retninger. I de midterste vandlag forventes det generelt, at koncentrationen af suspenderet sediment vil være <10 mg/l, mens den i det øverste lag vil være nul.

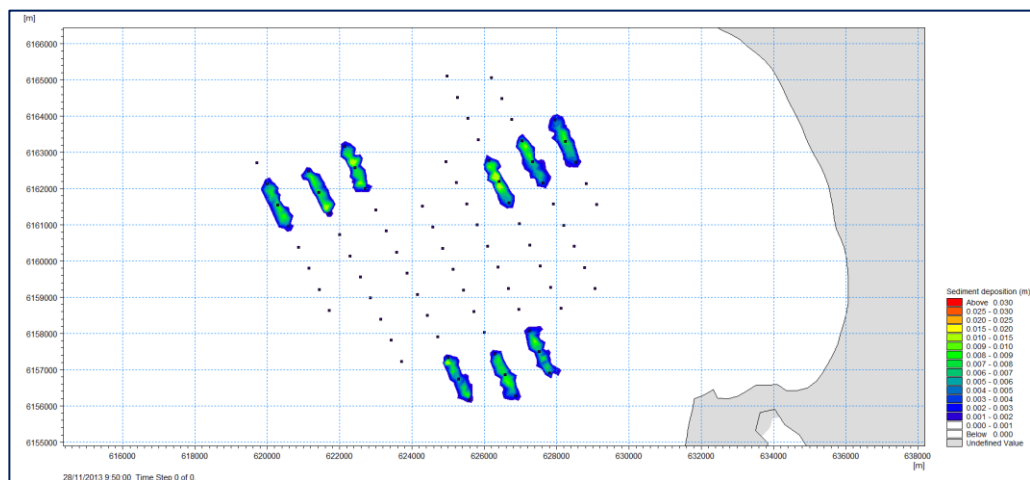
Modelleringen viser, at koncentrationen af suspenderet sediment fra nedspuling af inter-array kabler vil overskride 10 mg/l nær havbunden i mindre end 1 % af simuleringsperioden (30 dage) svarende til ca. 7 timer. I de midterste og øverste vandlag forventes det ikke, at koncentrationen vil overstige 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. Kortet illustrerer den oprindelige mølleopstilling.

Den største ændring i sedimentation ved nedspuling af inter-array kabler vil være ca. 20 mm langs kabeltracéerne (Figur 7.1.4). Hvis de individuelle sedimentationsområder overføres til hele forundersørgelsesområdet ses det, at den samlede sedimentation vil forekomme inden for forundersørgelsesområdet. Sedimentationen som følge af nedspuling af inter-array kabler falder med afstanden fra kablet og forventes at være på niveau med den naturlige baggrund i ca. 250 m afstand på hver side af kablet.

I betragtning af den dynamiske og sandede karakter, som substratet har, vil en aflejring på 20 mm sediment sandsynligvis være meget lille i forhold til den naturlige variation i ændringer overfladesediment i hele området.



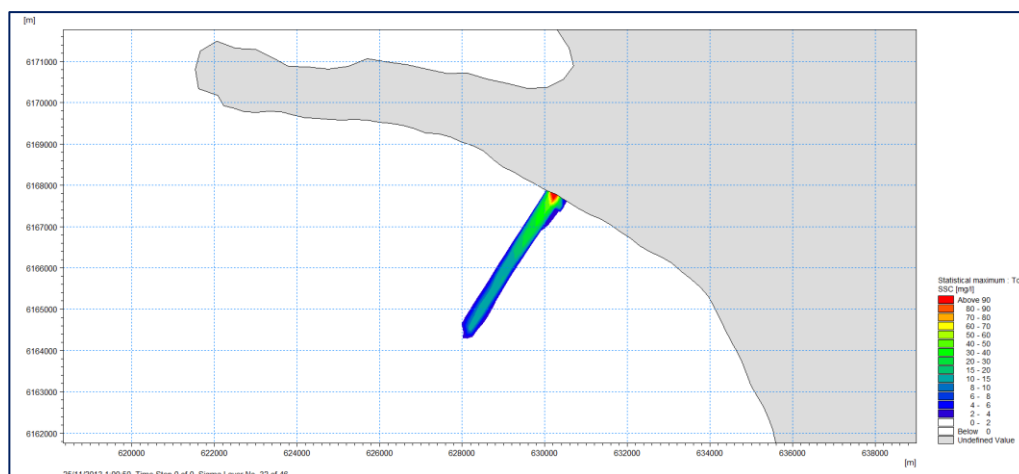
Figur 7.1.4 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for inter-array kabler. Kortet illustrerer den oprindelige mølleopstilling.

### Handføringskabler

Den største effekt ved nedspuling af ilandføringskabler vil forekomme ved havbunden, hvor aktiviteterne udføres. Koncentrationen af suspenderet sediment nær havbunden vil stige fra kanten af forundersøgningsområdet (<10 mg/l) til højere koncentrationer (> 90 mg/l) nærmest kysten (Figur 7.1.5). Dette skyldes, at vanddybden gradvist bliver lavere og dermed bliver energien højere jo tættere nedspulingen kommer på kysten. Koncentrationen falder til nul inden for en afstand på 300 m fra kablet i østlig og vestlig retning. I de midterste vandlag er den højeste koncentration af suspenderet sediment 40 mg/l nærmest kysten og reduceres gradvist til nul ved ca. halvvejs på kabelruten. I overfladevandet er koncentrationen yderligere reduceret, og den højeste koncentration er mindre end 30 mg/l ud til ca. 1,5 km fra kysten.

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.

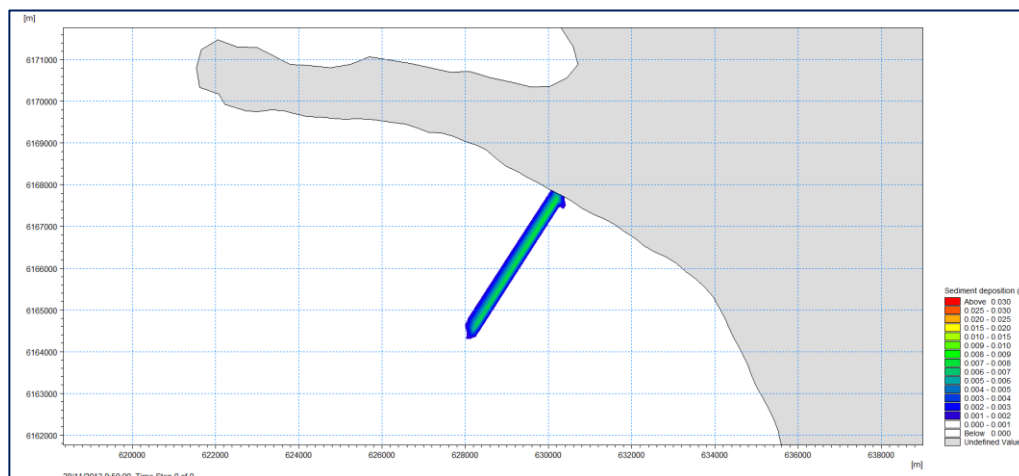
Det forventes, at koncentrationen af suspenderet materiale vil overskrides i under 1 % af simuleringsperioden på 2 dage svarende til ca. 30 minutter, og at denne vil være reduceret til 0 % inden for mindre end 250 m afstand fra kablet.



Figur 7.1.5 Maksimal koncentration af suspenderet sediment (mg/l) ved havbunden i løbet af simuleringsperioden (2 dage) i anlægsfasen for ét ilandføringskabel indenfor den marine undersøgelseskorrridor.

Den største ændring i sedimentation ved nedspuling af ét ilandføringskabel vil være mindre end 9 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 den naturlige baggrund i ca. 200 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.

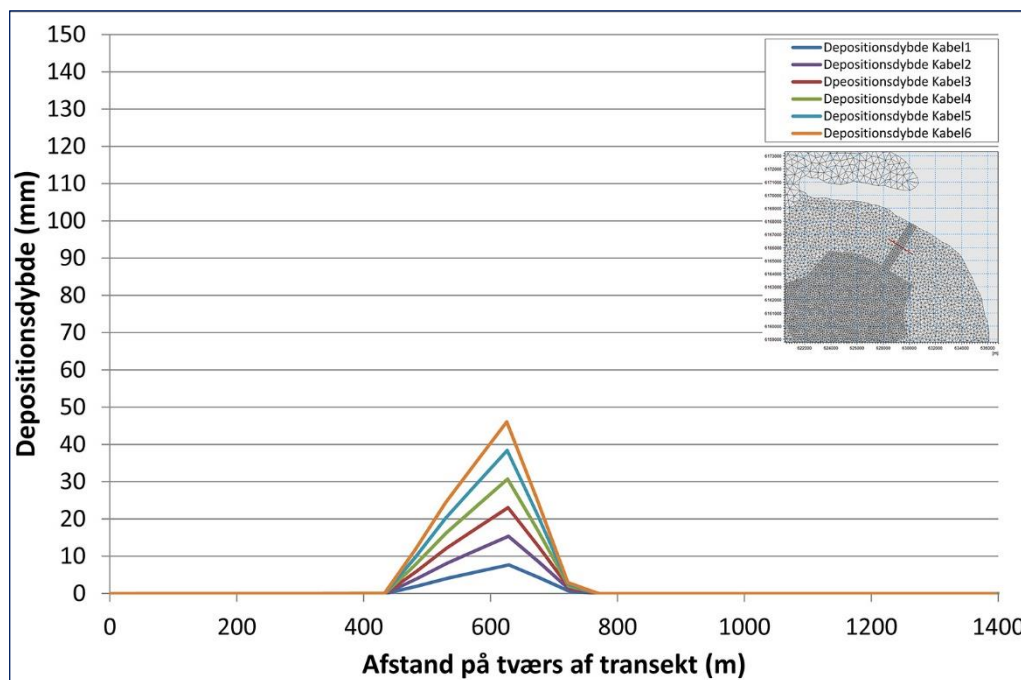


Figur 7.1.6 Maksimal sedimentation (mm) fra sedimentspild i anlægsfasen for ét ilandføringskabel indenfor den marine undersøgelseskorridor.

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 2 dage at nedspule et kabel, antages det, den samlede periode for etablering af seks kabler er 12 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 midt på. 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 130 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 værste tænkelige scenarier for 2-6 kabler, hvor den kumulative sedimentationstykkelse er givet ved lineær addition. Ved denne kumulation ses en sedimentation, der overskrider 40 mm i et 40 m bredt bælte langs kablet. I realiteten må det dog forventes, at det deponerede sediment vil konsolidere delvist imellem hver nedspuling, hvorfor 45 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 kablerne 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.

Ligesom hos mennesker kan støj forårsage skader på havets dyreliv herunder havpattedyr, som kommunikerer via lyd og fisk og rejer, som kan opfatte lyd og vibrationer fra fjender og byttedyr. Støj af forskellig styrke og frekvensniveauer kan medføre adfærdsmæssige reaktioner eller forskellige former for fysiologiske skader. Marine organismer har forskellige høretærskler, 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 termen  $\text{dB}_{\text{ht}}$ .

Effekter af støj på marine organismer inddeles som regel i fire kategorier (Tabel 7.1.3).

Tabel 7.1.3 Forskellige støjzoner 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 dB <sub>nt</sub>	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 tilvæning.
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 lydniveauet ved kilden overstiger ofte skadetærsklen for 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 hørevæne inden for et interval på ca. 38- 120 dB re 1 µ Pa.

Kilde	Lydtryk (SPL) dB re 1 µ 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<sub>peak</sub>", 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.

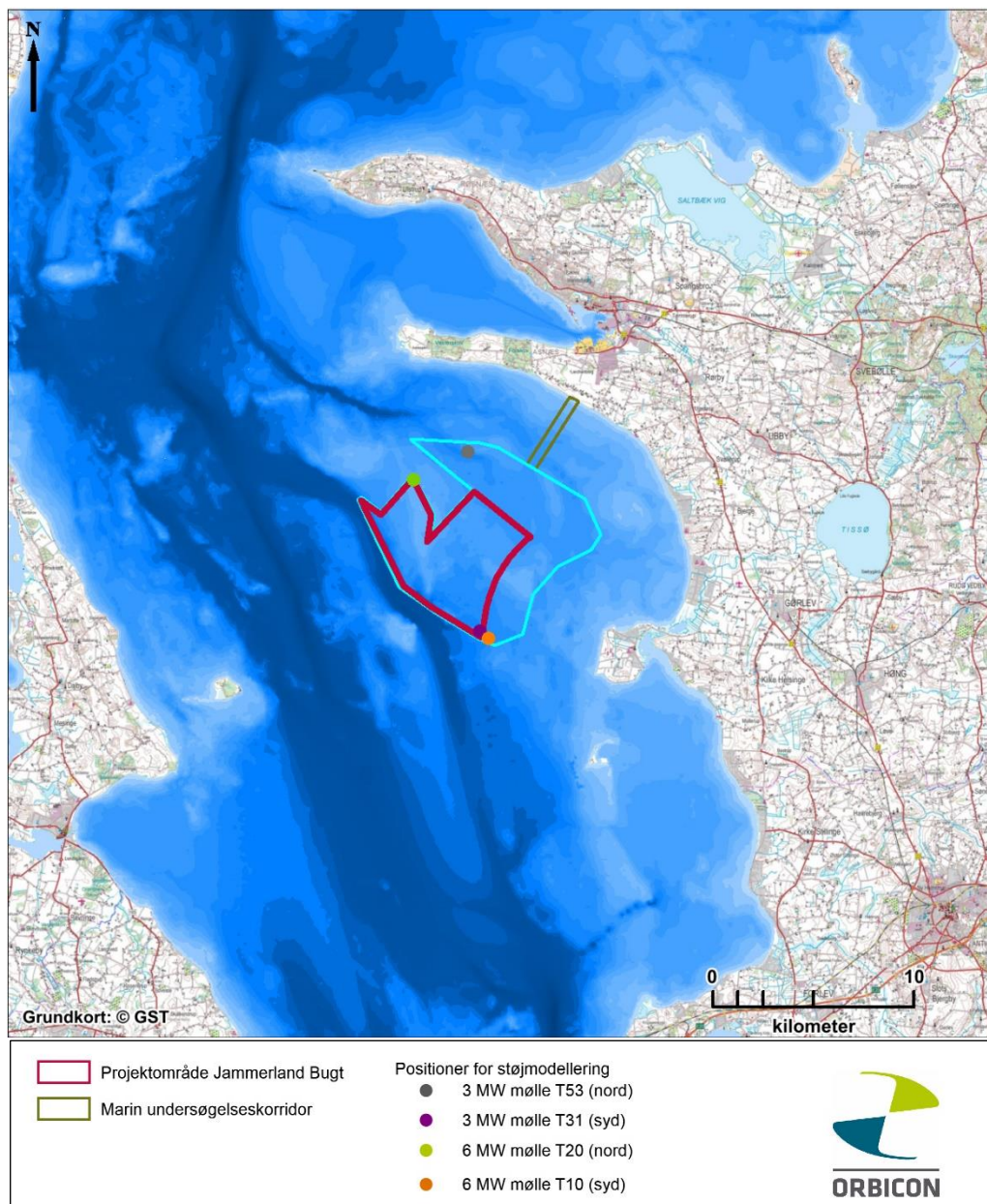
I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er der gennemført en modellering af undervandsstøj, og der er udarbejdet en baggrundsrapport, der beskriver støj-påvirkningen i forbindelse med nedramning af pæle i det foreslåede kystnære havmølleområde (Subacoustech, Orbicon 2017).

I modelleringen arbejdes der med to scenarier for nedramning af monopæle til henholdsvis 3 MW og 7 MW møller, og der er foretaget modelleringer fra henholdsvis to nordlige og to sydlige positioner indenfor forundersøgelsesområdet (Figur 7.1.8). Placeringen af det nye projektområde giver ikke anledning til, at der skal foretages yderligere støjmodelleringer, da hele området fortsat er dækket ind.

Modelleringen af støjuddbredelsen 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 mølletyper, 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 støjuddbredelsen for de to aktuelle mølletyper (3 MW og 7 MW) er sammenfattet i Tabel 7.1.5 og Tabel 7.1.6.



Figur 7.1.8 Beliggenheden af det nye kystnære havmølleområde med de fire lokaliteter for hvilke, der er foretaget støjmodelleringer. Modellering af undervandsstøj er baseret på afgrænsning af omforundersøgelserområdet. Derfor ligger flere af positionerne på kanten af eller udenfor det reducerede projektområde.

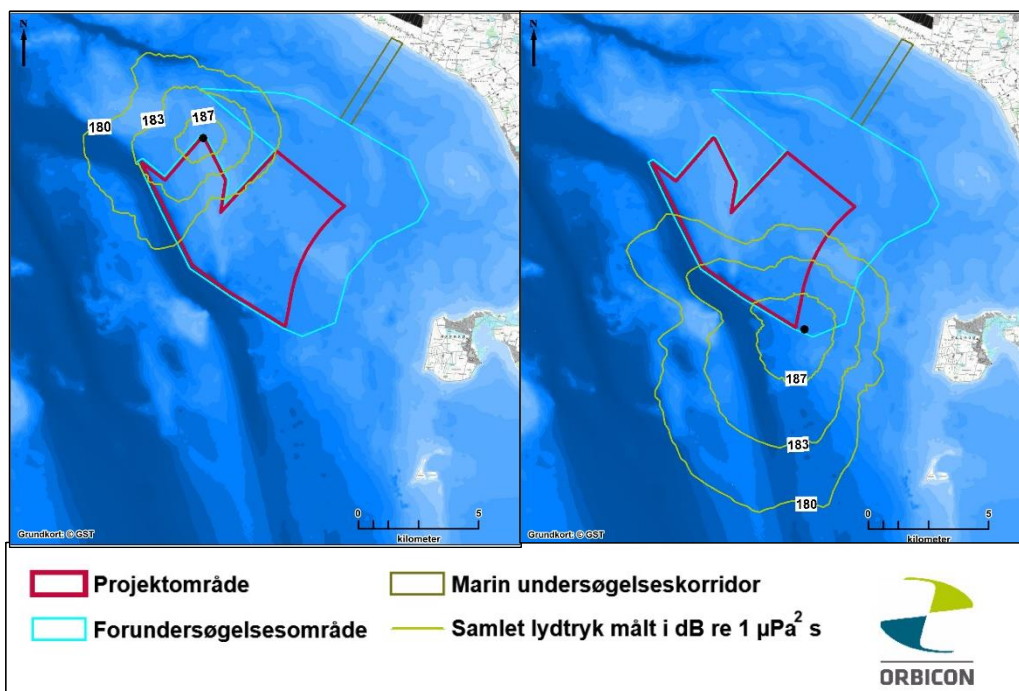
Tabel 7.1.5 Forudsætninger for beregning af støjubredelse ved nedramning af monopæle for de to scenarier med henholdsvis 3 og 7 MW møller.

	3 MW møller	7 MW møller
<b>Fundament diameter</b>	3 m	6 m
<b>Maksimal energi udladning</b>	1200 kJ (250 kJ ved "soft start")	1800 kJ (350 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	4 timer

Tabel 7.1.6 Sammenfatning af forudsætninger for støjmodelleringer for de to scenarier med henholdsvis 3 MW og 7 MW møller, inkl. 20 min. "soft start" procedure.

3 MW møller		7 MW møller	
Energi (kJ)	Tid (min.)	Energi (kJ)	Tid (min.)
250 ("soft start")	20	350 ("soft start")	20
400	20	500	30
600	20	750	30
800	20	1000	30
1000	20	1250	30
1200	20	1500	40
		1800	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, dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) ved nedramning af et monopæl fundament til en 7 MW mølle i henholdsvis den nordligste (venstre) og sydligste (højre) del af forundersøgelsesområdet fra en hydraulisk hammer med en effekt på 1.800 kJ. Vist i en situation med maksimal effekt fra ramningen.

For flere detaljer omkring støjmodellering for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark se baggrundsrapport om undervandsstøj (Subacoustech, Orbicon 2017).

## 7.2 Driftsfasen

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

Møllerne og deres fundamenter udgør en risiko for kollision med skibe, fly og helikoptere. Fugle, som flyver igennem den kystnære havmøllepark, 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 møllerne 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 møller og skibe.
	Møller	Risiko for kollision for havfugle og trækende fugle og flagermus
	Fundamenter og mølletårne	Barriere for trawlruiter, tab af fiskeriareal.
		Påvirkning af lokale strømforhold og mulig barriere for vandgennemstrømning. Mulig påvirkning af bølgeforskel og påvirkning af kystmorfologiske forhold. Indirekte påvirkning af bundlevende samfund. 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 inden for 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 Jammerland Bugt 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.

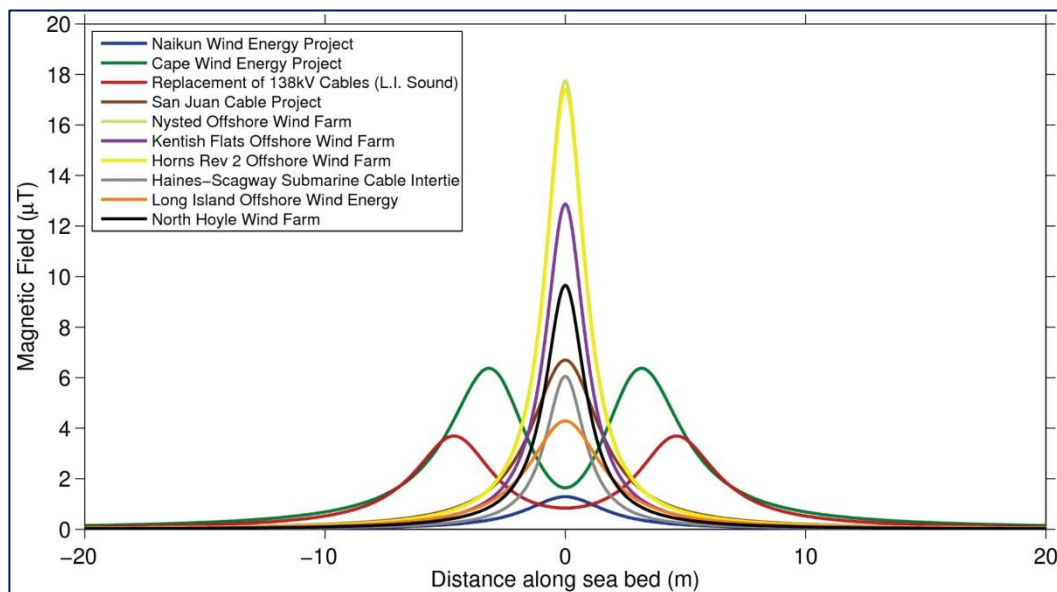
Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Drift af den kystnære havmøllepark	Møller og lyssætning	Visuel påvirkning af kystlandskabet.
	Reduktion af drivhusgasser	Klima/befolkning.
El-transmission	Transformerstation (Asnæsværket)	Støj, ubetydelig risiko for påvirkning af jord og vandområder fra korrosionsprodukter, 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 møllerne, 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 ( $\mu\text{T}$ )		
	Horisontal 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

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  $\mu\text{V/m}$  (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 trawlruer retablering 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

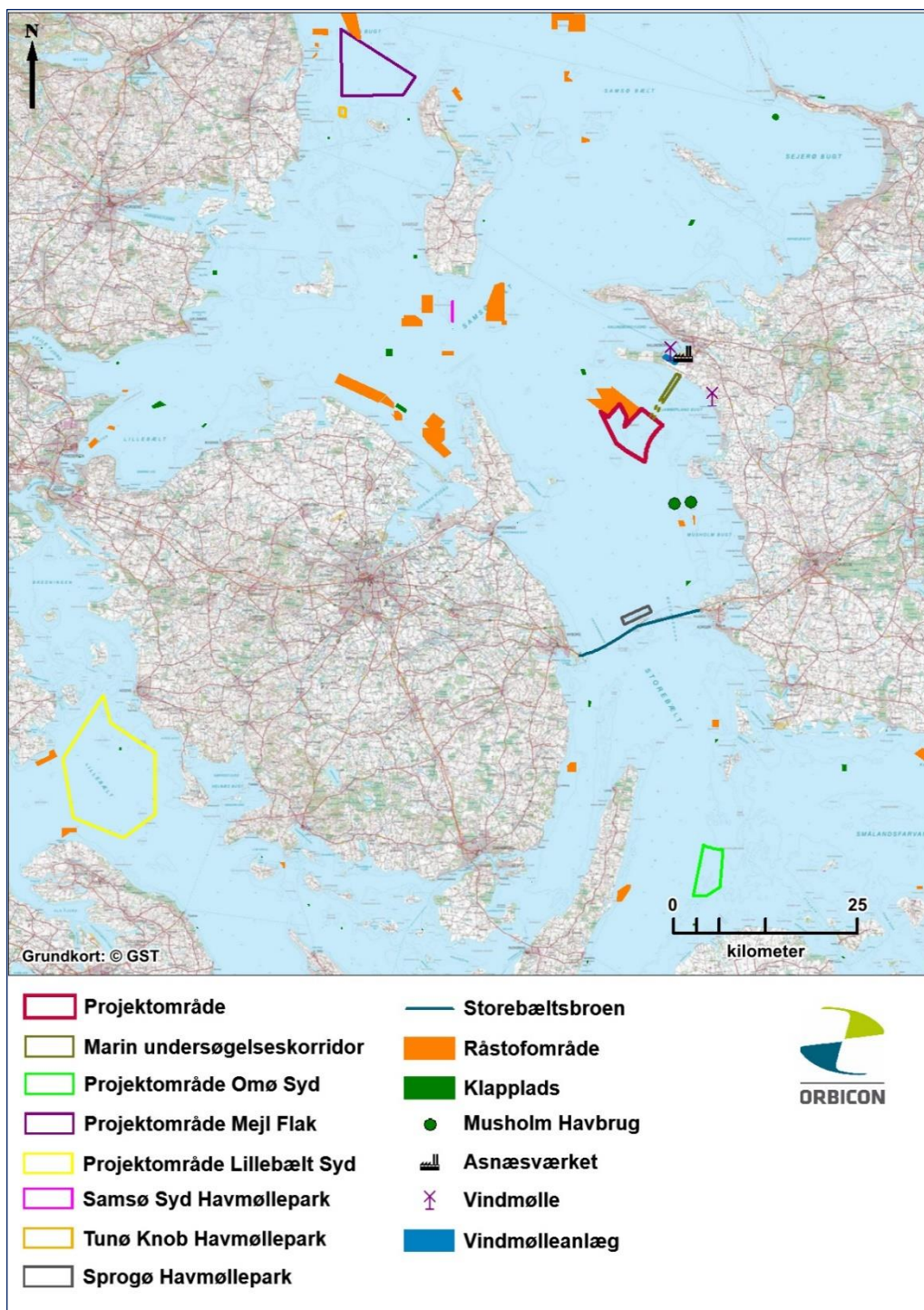
Den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt kan sammen med andre eksisterende forslag til havmølleprojekter medvirke til en kumulativ effekt. Følgende havmølleparker er taget i betragtning i forbindelse med vurdering af de kumulative effekter:

- Eksisterende havmølleparker
  - Sprogø (19 km)
  - Samsø Syd (24 km)
  - Tunø Knob (>5 km)
  -
- Forslag til kystnære havmølleparker
  - Omø Syd (53 km)
  - Mejflak (>50 km)
  - Lillebælt (>50 km)

Ca. 5 km nordvest for forundersøgelsesområdet ligger der en klappads (K\_020\_01 SV for Asnæs), hvor Kalundborg Havn og Dong Energy A/S (nu Ørsted) har tilladelse til at klappe. Dong Energy fik i 2017 tilladelse til at klappe 35.000 m<sup>3</sup> over en 5-årig periode dog maks 7.000 m<sup>3</sup> om året. Tilladelsen udløber således ultimo 2021. Kalundborg Havn fik i 2017 tilladelse til at klappe 925.000 m<sup>3</sup> over en periode på 2-8 måneder i forbindelse med uddybning af indsejling til den nye havn. Tilladelsen udløber 1. september 2020. Dermed vil det pt. være årlig klappning af op til 7.000 m<sup>3</sup> sediment fra Dong Energy, der potentielt kan overlappe med anlægsfasen. Installation af fundamenter i forbindelse med næværende projekt vil forventeligt påbegyndes i 2. kvartal 2020. Der vil derfor potentielt kunne opstå et mindre overlap (maks. 5 måneder) med klappning fra Kalundborg Havn. Etableringen af den nye havn er dog allerede i fuld gang og det forventes, at uddybning og dermed klappning vil være færdig inden installation af fundamenter og kabler i forbindelse med næværende projekt.

Syd for forundersøgelsesområdet ligger Musholm Havbrug og Storebæltsbroen i en afstand af henholdsvis ca. 8 og 21 km.

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark er beliggende tæt ved en række råstofområder, og mod nordvest grænser forundersøgelsesområdet op til fællesområdet 544-QB Lysegrunde. Ca. 2 km nordvest for den kystnære havmøllepark ligger et mindre fællesområde; 544-QA Lysegrunde Nordvest.



Figur 7.4.1 Oversigtskort med projekter og planer der er overvejet i forbindelse med kumulative effekter.



## 8 DET MARINE MILJØ

### 8.1 Geomorfologi

#### 8.1.1 Indledning

I det følgende afsnit vil de overordnede lokale og regionale geologiske og geomorfologiske forhold for Jammerland Bugt blive beskrevet. Forståelsen af undergrunden og den geologiske historie er væsentlig i forhold til gennemgangen af de bundtopografiske, sedimentære og kystmorfologiske forhold, som tilsammen danner baseline for det marine miljø i Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

De geologiske og geomorfologiske forhold er baseret på den tekniske baggrundsrapport (Orbicon 2017a), der indeholder en analyse af de geologiske forhold inden for det samlede forundersøgelsesområde. Beskrivelserne er udarbejdet på baggrund af den geofysiske kortlægning, geologiske kort, seismiske eksempler, boringsdata og anden tilgængelig litteratur og historiske data.

#### 8.1.2 Geomorfologi

Havbundens morfologi i Jammerland Bugt er stærkt relateret til de glaciale forhold under sidste istid samt erosion og akkumulation i tiden fra sidste istid frem til i dag. Nutidens havbundsmorfologi i forundersøgelsesområdet er således et resultat af geologiske processer gennem de sidste ca. 11.500 år.

Isfremstød og smeltevand har skabt et kuperet glaciale landskab vekslende mellem opskudte morænebakker og nedskårne kanaler, hvor der forekommer varierende grad af henholdsvis erosion og aflejring af sediment. Dette istidslandskab er typisk for det østlige Danmark. Jammerland Bugt har fungeret som en slette foran isranden, hvor der er aflejret store mængder flodsletteaflejringer i form af senglaciale smeltevandsand og grus (Skov- og Naturstyrelsen 1989). De dybe render midt i Storebælt forløber vinkelret på de formodede israndslinier, og må derfor skønnes at være tunneldale eller afstrømningskanaler, der har ført smeltevand og sediment bort fra isranden (Smed 1982) (Figur 8.1.1).

Efter tilbagesmeltningen tørlagdes store dele af Storebæltregionen i Fastlandstiden og efterlod et landskab domineret af morænebakker, sandsletter og talrige afløbslavninger. Under Fastlandstiden blev der aflejret tørv oven på de glaciale og senglaciale aflejringer (Skov- og Naturstyrelsen 1989).

Efterfølgende ændrede det stigende havniveau sedimentationsmønsteret fra at være præget af mose, sø- og ferskvandsaflejringer med lokalt stort organisk indhold, til marine aflejringer med stigende indhold af ler og sand. I de nederste dele af kanalsystemerne kan der således forekomme ferskvandsaflejringer under de postglaciale marine sand-, silt- og dyndaflejringer. Havspejlsstigningen medførte, at forundersøgelsesområdet gradvist blev oversvømmet, hvilket ledte frem til udformningen af det Storebælt vi kender i dag (Skov- og Naturstyrelsen 1989).

De stenede bundforhold, som i dag præger store dele af Jammerland Bugt (jf. substrattype 2-4; Figur 8.2.2), er relateret til områder, hvor der ofte forekommer kraftig erosion med bløtlægning af morænen til følge. Dog forekommer der øverst typisk et tyndt residuallag ofte bestående af groft sand, grus og sten, som følge af erosionen.

I akkumulationsområderne, som udgør de dybere dele af det glacielle landskab, er der aflejret senglaciale 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 (Skov- og Naturstyrelsen 1989).



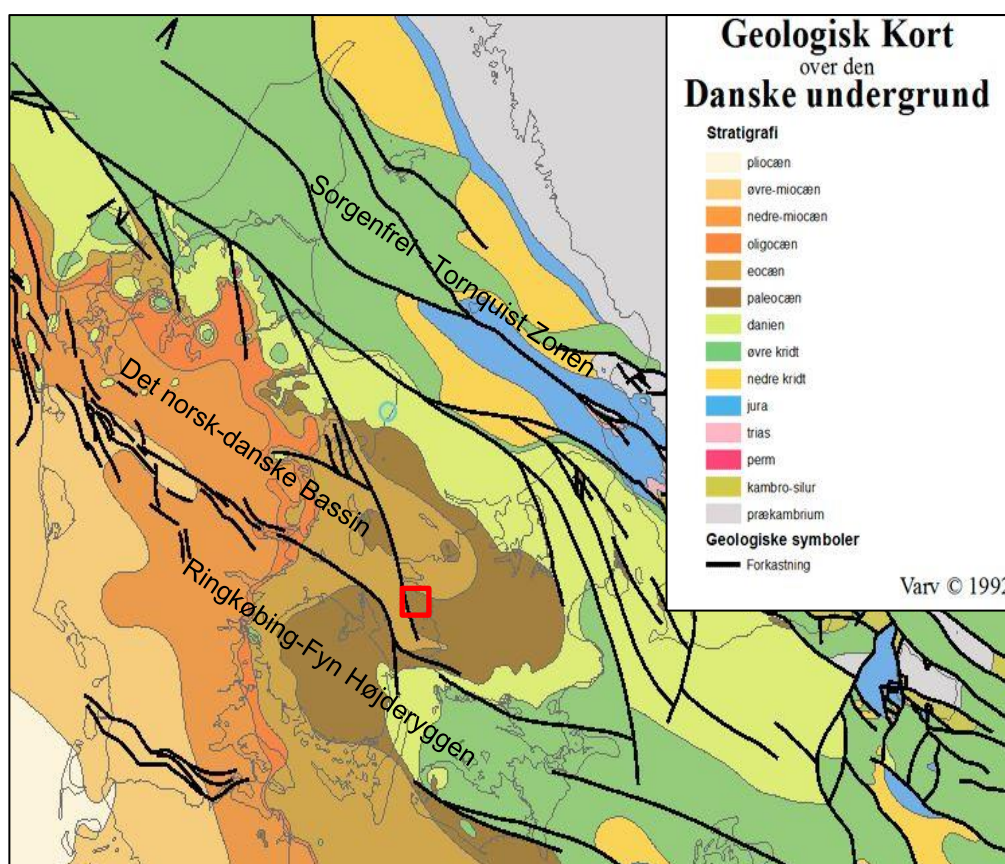
Figur 8.1.1. Israndslinier i Storebælt. Efter Smed (1982).

### 8.1.3 Geologi

Jammerland Bugt ligger i Det Norsk-Danske Bassin (Håkansson og Pedersen 1992), som er et indsynkningsbassin beliggende mellem Ringkøbing-Fyn Højderyggen mod sydvest og Sorgenfrei-Tornquist zonen mod nordøst. Igennem geologisk tid er der aflejret store mængder sedimenter af varierende sammensætning i Det Norsk-Danske Bassin. Seismiske undersøgelser viser, at de glacielle aflejringer underlejres af tykke

prækvarterne aflejringer i form af palæogene lag, som igen underlejres af kalk (Skov- og Naturstyrelsen 1989). I området omkring Jammerland Bugt ligger kalkoverfladen typisk i kote -150 til -300 m (Skov- og Naturstyrelsen 1989), dog stor varians grundet dybe forkastninger (Vejbæk 1997).

Prækvarteroverfladens relief, det vil sige overfladen af de aflejringer, der er ældre end de kvartære lag, er stærkt kuperet, hvilket dels kan tilskrives tektonisk aktivitet i form af dybtliggende forkastningszoner i storebæltsregionen, som f.eks. Storebæltsforkastningen samt glacialtektonisk påvirkning og – erosion.



Figur 8.1.2. Kort over Prækvarteroverfladen, alderen af de prækvarterne sedimenter samt strukturelle elementer ved Prækvarteroverfladen (Håkansson og Pedersen 1992). I Jammerland Bugt (rød firkant) underlejres de kvartære aflejringer af delvist plastisk ler fra Eocæn i den nordlige del samt plastisk ler og mergel fra Paleocæn i den sydlige del. Af kortet ses det, at Storebæltsforkastningen går gennem den vestlige del af forundersøgsområdet. Kortet er udgivet af tidskriftet Varv i 1992 og udarbejdet af Eckhart Håkansson (Geologisk Institut, Københavns Universitet) og Stig Scharck Pedersen (GEUS).

Den geologiske model for Jammerland Bugt området med udgangspunkt i de øverste 40 m bygger på en stor-skala tre-lags model. Nederst er de eocæne og paleocæne aflejringer i form plastisk ler og mergelaflejringer, midterst de glaciæle aflejringer i form af

morænesedimenter og smeltevandsaflejringer og øverst de kvartære ferskvandsaflejringer og marine aflejringer.

Af Figur 8.1.2 ses det, at Storebæltsforkastningen, en dybliggende normalforkastning i Det Norsk-Danske Bassin, går gennem den vestlige del af forundersøgellesområdet. Forkastningen har tilknytning til Sorgenfrei-Tornquist zonen, som er en større forkastningszone nordøst for forundersøgellesområdet. Da disse forkastningszoner i området formodes at være relateret til dybereliggende ældre geologiske formationer (Vejbæk 1997) er der ikke tegn på tektonisk aktivitet i de glaciale og de underliggende palæogene ler og mergel lag. Derved har tektonik en ubetydelig påvirkning i henhold til etablering af og driften af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

På baggrund af eksisterende seismiske data og borningsdata vurderes tykkelsen af den glaciale lagserie i det kystnære havmølleområde at være 25-45 m, som overlejres af 0-11 m postglaciale sedimenter. De største postglaciale sedimenttykkelser forekommer i den allersydligste del af området ned mod Storebæltsrenden, hvor tykkelserne generelt når over 8-10 m. I den sydøstlige og nordlige del forekommer der stedvist sedimenttykkelser på over 5 m. De mindste tykkelser findes i områder, hvor morænen ligger højt. Det gælder i størstedelen af de sydvestlige områder, samt sporadisk i de centrale og nordøstlige dele af forundersøgellesområdet. Her er tykkelsen ofte <0,5 m, hvilket kan tilskrives et residuallag bestående af sand, grus og småsten, der overlejrer morænen. I store dele af Jammerland er tykkelsen af de postglaciale sedimenter typisk 2-4 m.

Baseret på sammenstillingen af de tilvejebragte geofysiske data samt det eksisterende datagrundlag vurderes det, at dybden til prækvartæroverfladen ligger mellem 25-45 m under havbunden. Det formodes, at prækvartæroverfladen i den sydlige del domineres af tykke paleocæne mergelaflejringer, mens den nordlige del domineres af plastiske fede lerlag af Eocæn oprindelse, som underlejres af merglen (Håkansson og Pedersen 1992) (Figur 8.1.2) For yderligere information om de geologiske forhold se geofysisk teknisk baggrundsrapport (Orbicon 2017a).

Tre planlagte dybe borer ind i området vil verificere den geologiske model og derved fastlægge dybden til og mægtigheden af de palæogene og glaciale lag, samt fastsætte beskaffenheden af de geologiske lag, som er væsentlig i relation til funderingsevnen. De geotekniske undersøgelser vil derved fastlægge, hvor gode funderingsforholdene er i området. Tilstedeværelsen af plastisk ler kan påvirke, at lerindholdet i de overliggende glaciale lag er større, og derved reducerer stabiliteten af undergrunden. Boringerne vil desuden kunne bekræfte om de dybliggende forkastninger har skabt forsætninger i de overliggende sedimenter.



## 8.2 Bundtopografi og sediment

### 8.2.1 Indledning

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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark blive diskuteret.

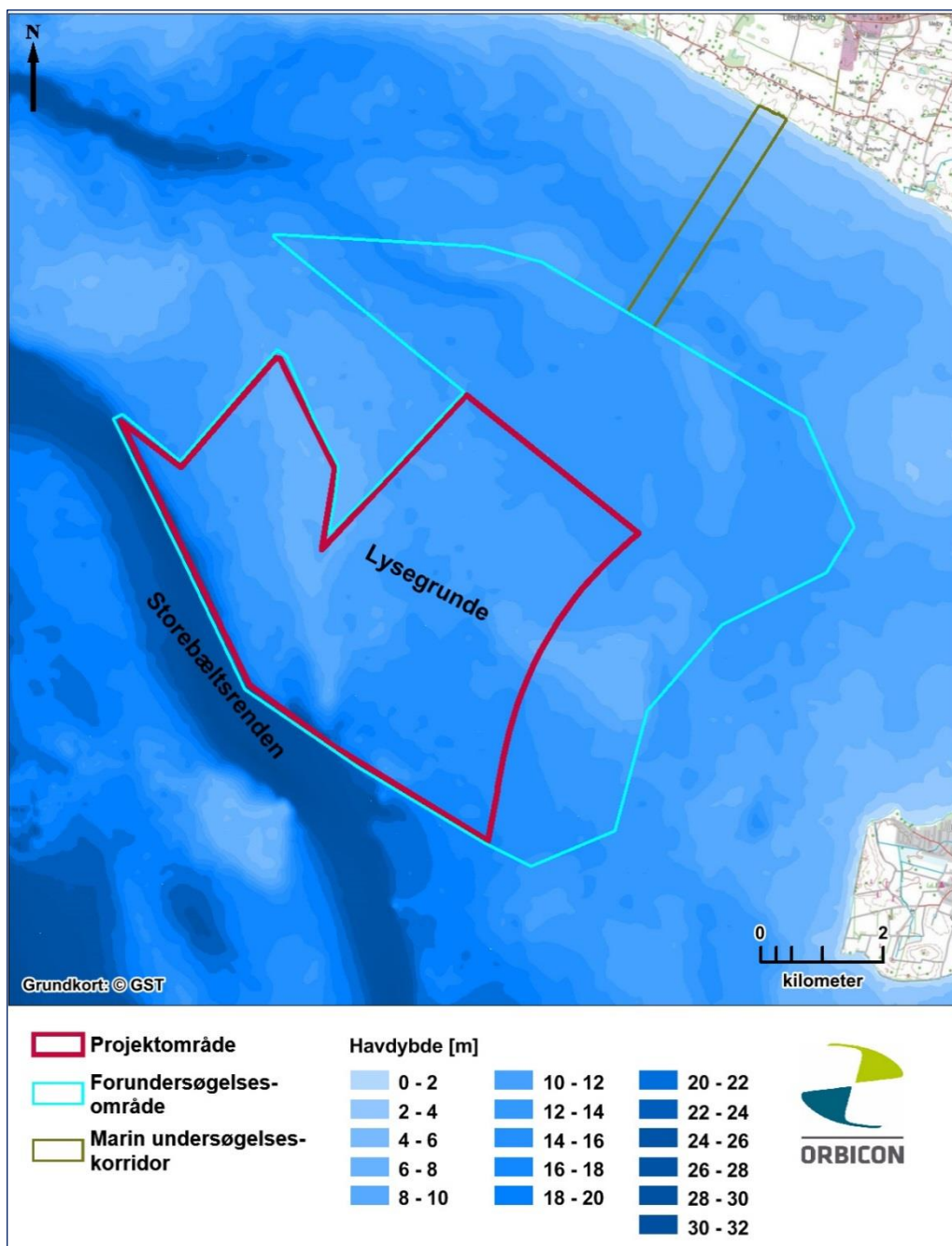
### 8.2.2 Metode

Beskrivelsen af de bundtopografiske og sedimentologiske forhold tager udgangspunkt i den geofysiske kortlægning af havbunden i forundersøgelsesområdet inklusiv kabeltrace, hvor der er sejlet med side scan sonar og pinger. Til supplerende oplysninger om bundtopografi og sedimentets sammensætning anvendes videooptagelser (ROV) samt indsamlede sedimentprøver.

### 8.2.3 Eksisterende forhold

#### ***Bathymetri***

Inden for forundersøgelsesområdet varierer vanddybden mellem 5–30 m. De laveste vanddybder forekommer på toppen af Lysegrunde i den sydøstlige og vestlige del af forundersøgelsesområdet samt på højtliggende morænebanker i den nordlige og nordøstlige udkant af forundersøgelsesområdet. I den sydvestlige del af forundersøgelsesområdet skråner havbunden stejlt fra omkring 20 til 30 m over en relativ kort afstand (100-500 m) ned i mod Storbæltskanalen. Mellem bankerne ligger vanddybden typisk jævnt omkring 10-15 m. Dybden langs kabelkorridoren er jævnt aftagende fra 15 m dybde ved kabelkorridorens yderst punkt ind imod kysten (Figur 8.2.1). Overordnet er de bathymetriske forhold inden for det kortlagte forundersøgelsesområde meget sammenlignelige med forholdene inden for selve projektområdet.

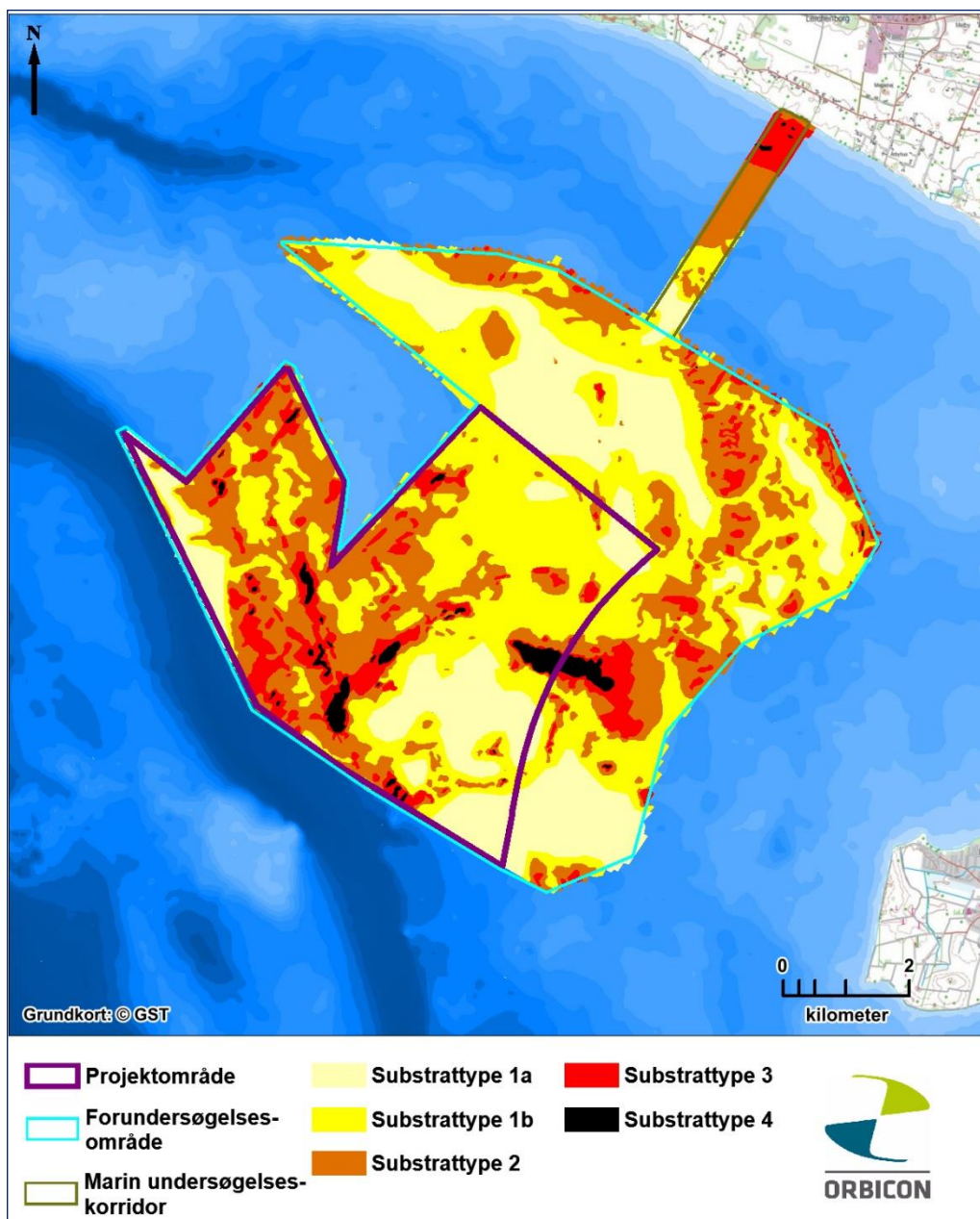


Figur 8.2.1. Dybdeforholdene inden for forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark med stedsangivelserne Storebæltsrenden og Lysegrunde.

### Substratforhold

Forundersøgelsesområdet er karakteriseret ved at omfatte udbredte akkumulationsområder og erosionsområder, hvor tykkelsen af sedimenter varierer mellem 0 - 11 m. Generelt forekommer erosion på vanddybder under 10-12 m, mens akkumulation optræder i områder, hvor vanddybden er over 10-12 m. Fordelingen af overfladesedi-

menter og havbundssubstrater er derfor stærkt heterogene og tæt relateret til de bathymetriske forhold. Der er identificeret 4 substrattyper inden for forundersøgningsområdet og det reducerede projektområde (Figur 8.2.2). Overordnet er substratforholdene inden for det kortlagte forundersøgningsområde meget sammenlignelige med forholdene inden for selve projektområdet. Dog er der en tendens til lidt større udbredelse af stenede substrater inden for projektområdet sammenlignet med det øvrige forundersøgningsområde.



Figur 8.2.2. Overfladesedimentets sammensætning inden for forundersøgningsområdet og den marine undersøgningskorridor.

Substrattype 1 er repræsenteret ved sandede, siltede og stedvist dyndede aflejringer. Denne substrattype dominerer havbunden i store dele af forundersøgelsesområdet og dækker ca. 64 % af havbunden (Tabel 8.2.1). Disse områder betegner således akkumulationsområder, hvor der kontinuertlig aflejres nyt sediment oven på ældre sedimenter. Substrattype 1 underopdeles i en substrattype 1a og - 1b, som hhv. repræsenterer dyndede og siltede aflejringer og de mere sandede aflejringer. De dyndede aflejringer, karakteriseret ved substrattype 1a, dækker ca. 24 % af havbunden i forundersøgelsesområdet, og dominerer de dybeste områder.

De udbredte stenede bundforhold oven på bankerne er relateret til erosionsområder jf. substrattype 2, hvor moræneoverfladen ligger tæt på havbunden, ofte kun overlejret af et tyndt lag grove sedimenter og sten. Substrattype 2, som primært består af sand samt grus og småsten er mest udbredt fra 8 til 12 m vanddybde i projektområde, men findes også helt ned til 26 m vanddybde på skråningen ned imod Storebæltskanalen. Substrattype 2 dækker ca. 27 % af havbunden i forundersøgelsesområdet (Tabel 8.2.1)

I erosionsområderne forekommer udbredt bestrøningsbund med stendækning på 10-25% jf. substrattype 3 og stedvise stenrev med stendække over 25% jf. substrattype 4, som henholdsvis dækker 8 % og 2 % af havbunden (Tabel 8.2.1). Substrattype 3 findes primært fra 5-10 m vanddybde i det projektområde, mens substrattype 4 er primært udbredt på vanddybder fra 5 til 8 m svarende til de laveste områder på Lysegrunde i den sydøstlige og vestlige del af forundersøgelsesområdet, men findes også lokalt i den nordøstlige del.

Substratforholdene i kabelkorridoren går fra at være domineret af substrattype 1a i de dybere dele tættest på den kystnære havmøllepark ved vanddybder mellem 9 til 15 m. På vanddybder mellem 5 til 9 m findes substrattype 1 og 2 kun sporadisk, mens bunden på vanddybder lavere end 5 m er domineret af en bestrøningsbund af substrattype 3 med lokale stenrev (substrattype 4). Der er ikke identificeret væsentlige forekomster af ålegræs hverken inden for forundersøgelsesområdet eller den marine undersøgelseskorridor.

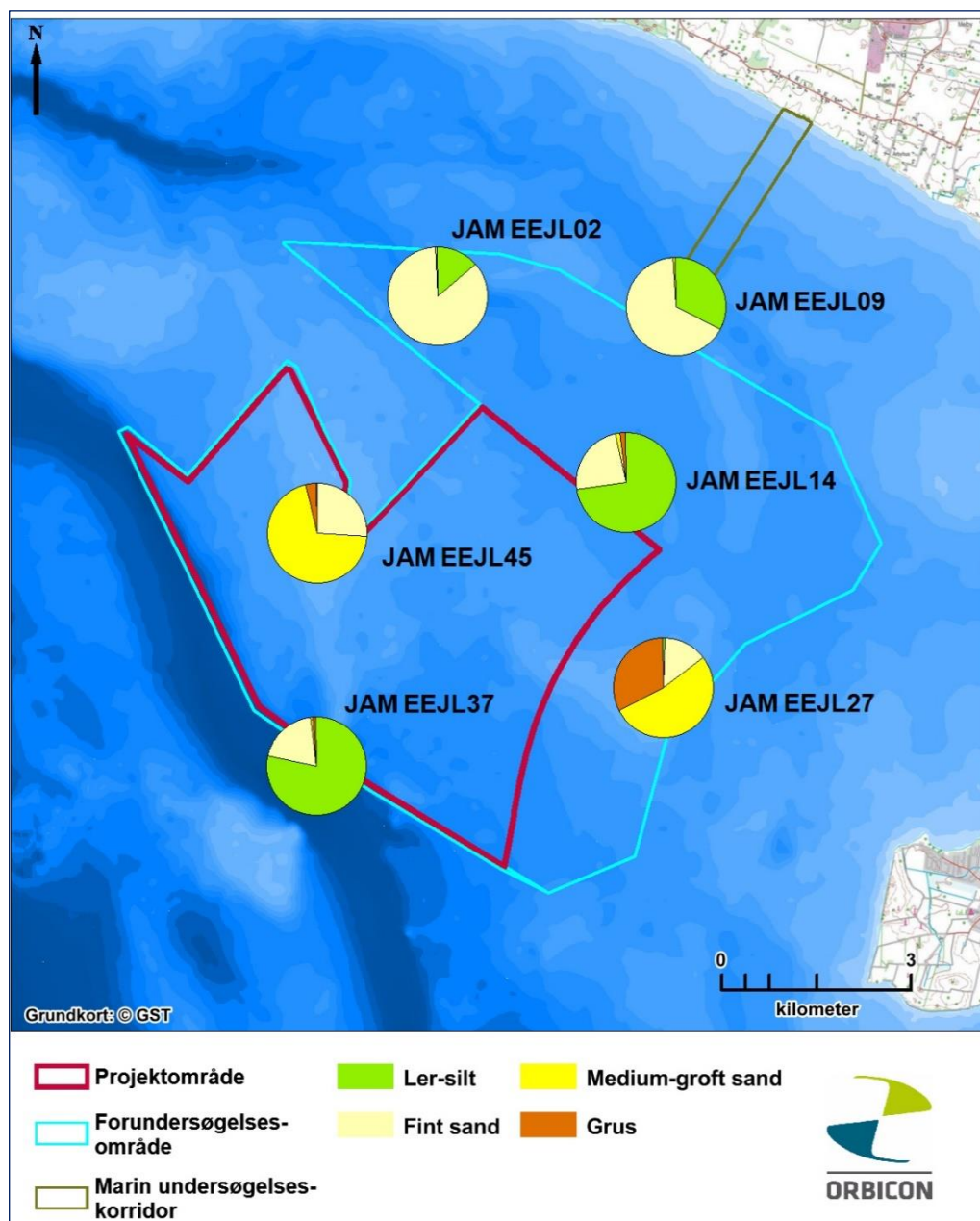
Tabel 8.2.1. Den arealmæssige fordeling af substrattyper i forundersøgelsesområdet samt i den marine undersøgelseskorridor. Inddelingen anvendes i forbindelse med kortlægning af havbundstyper.

Type	Marin undersøgelseskorridor		Forundersøgelsesområde	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Type 1a	0,3	15	15,5	24
Type 1b	0,4	20	25,6	40
Type 2	0,9	45	172	27
Type 3	0,4	20	5,3	8
Type 4	0,02	1	1,0	2
Total	2,0	100	64,6	100

### ***Kornstørrelsesfordeling og sorteringsgrad***

Der blev udtaget og analyseret seks sedimentprøver fra forundersøgelsesområdet og den marine undersøgelseskorridor, hvoraf den sydlige sedimentprøve (JAM EEJL 37) ligger lige syd for forundersøgelsesområdet Den nordlige sedimentprøve (JAM EEJL09) er desuden beliggende i den marine undersøgelseskorridor. 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. Prøvetagningsmetoden var haps, der udtager prøver på havbunden i de øverste centimeter. Vægten af hver prøve varierer mellem 48–123 gram.

Analyser af sedimentprøverne fra forundersøgelsesområdet og den marine undersøgelseskorridor viser, at sedimentsammensætningen er meget varierende, vekslende mellem silt ( $d_{50} = 0,002-0,062$  mm) over fint sand ( $d_{50} = 0,062-0,250$  mm) til medium og groft sand ( $d_{50} = 0,250-1,00$  mm). De groveste sedimenter findes i sedimentprøve JAM EEJL27, som har en middelnørrelse på  $d_{50} = 0,63$  mm, mens de fineste overfladesedimenter er målt i sedimentprøve JAM EEJL37 med en middelnørrelse på  $d_{50} = 0,016$  mm. Overfladesedimenterne på havbunden i forundersøgelsesområdet består overvejende af medium til groft sand samt grus i de lavvandede områder (JAM EEJL27 + JAM EEJL45), mens områder med større vanddybde (> 15 m) er domineret af silt og fint sand (sedimentprøve JAM EEJL 02, JAM EEJL09, JAM EEJL14 og JAM EEJL37) (Figur 8.2.3). De finere overfladesedimenter i sedimentprøve JAM EEJL37 er relateret til beliggenheden i Storebæltsrenden, hvor vanddybden er væsentlig større sammenlignet med vanddybden i de øvrige dele af forundersøgelsesområdet.



Figur 8.2.3. Kornstørrelsesfordeling for de seks sedimentprøver inden for forundersøgelsesområdet.

Sedimentanalyserne viser, at sorteringsgraden af sedimentet er meget varierende i forundersøgelsesområdet (Tabel 8.2.2). Kornstørrelserne opdeles i tre sedimentgrupper,  $d_{10}$ ,  $d_{50}$  og  $d_{60}$ , hvor  $d_{10}$  har stor betydning i forhold til artssammensætningen,  $d_{50}$  definerer middeldkornstørrelsen, mens  $d_{60}$  bruges ved fastlæggelsen af sediments sortering (gradering).

Tabel 8.2.2. Oversigt over middelkornstørrelse og sorteringsgrad for de enkelte sedimentprøver i forundersøgelingsområde Jammerland Bugt. Kornstørrelsen er målt i mikrometer.

Analyse ID	Stations ID	d <sub>10</sub>	d <sub>50</sub>	d <sub>60</sub>	U=d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	Index
14584/14	JAM EEJL02	20	110	120	6,0	Ringe sorteret
14585/14	JAM EEJL09	8	80	90	11,3	Usorteret
14586/14	JAM EEJL14	3	20	30	10,0	Usorteret
14587/14	JAM EEJL27	220	630	980	4,5	Ringe sorteret
14588/88	JAM EEJL37	4	16	24	6,0	Ringe sorteret
14589/14	JAM EEJL45	190	340	380	2,0	Sorteret

Tabel 8.2.2 viser, at overfladesedimenterne overordnet er usorteret til ringe sorteret undtagelsen er sedimentprøve JAM EEJL45, som viser et sorteret sediment. Sedimentprøverne JAM EEJL02, -09, -14 og -37, som er beliggende på større vanddybder, har generelt et stort indhold af silt og ler. Baseret på de geofysiske data vurderes det, at disse områder er relateret til akkumulationsområder præget af dyndede bundforhold.

Sedimentprøve JAM EEJL45 og JAM EEJL27, som begge er beliggende på lave vanddybder oven på flak, består generelt af medium til groft sand samt grus og et begrænset indhold af silt og ler. Disse grove sedimenter er mere sorteret relativt til sedimentprøverne i områder, hvor vanddybden er relativt dybere. Den større sorteringsgrad for disse prøver formodes at være relateret til erosionsområder eller delvis dynamiske områder præget af kraftig strøm, hvor morænen ligger tæt på havbunden, og tolkes således til at stå i forbindelse med sandede og grusede erosionsmaterialer oven på de glacielle aflejringer.

### **Sedimentkvalitet**




Formålet med prøvetagningen 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 nærringsstoffer i sedimentet.

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

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

Jammerland Bugt		JAM EEJL02	JAM EEJL09	JAM EEJL14	JAM EEJL27	JAM EEJL37	JAM EEJL45	Nedre aktions niveau	Øvre aktions niveau
TS	%	75,8	71,2	55,5	87	45,3	81	n.a.	n.a.
Glødetab	% TS	1,35	1,56	3,3	0,11	4,67	0,17	n.a.	n.a.
TOC	% af TS	0,7	0,8	2,4	0,2	4,2	<0,1	n.a.	n.a.
As	mg/kg TS	2	5	2	2	10	0,3	20	60
Cd	mg/kg TS	0,12	0,21	0,12	<0,05	0,43	<0,05	0,4	2,5
Cr	mg/kg TS	7,7	11	11	3,9	29	1,2	50	270
Cu	mg/kg TS	5,5	61	56	23	71	31	20	90
Hg	mg/kg TS	0,03	0,02	0,02	<0,01	0,13	<0,01	0,25	1
Ni	mg/kg TS	6	8,2	10	7	23	1,1	30	60
Pb	mg/kg TS	11	15	15	3	46	5	40	200
Zn	mg/kg TS	30	68	55	11	138	24	130	500
PCB (sum af 7)*	mg/kg TS	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	20*	200*
TBT	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	8,52	<1	7	200
PAH (sum af 9)**	mg/kg TS	0,11	<0,1	<0,1	<0,01	0,56	<0,01	3**	30**
Total N	mg/kg TS	<300	1530	1920	<300	5160	<300	n.a.	n.a.
Total P	mg/kg TS	384	486	295	188	1030	145	n.a.	n.a.

<p>Note</p> <p>Signatur</p>	<p>Klasse A </p> <p>Klasse B </p> <p>Klasse C </p>	<p>*By- og Landskabsstyrelsens Klappvejledning angiver sum af 7 specifikke PCB'er</p> <p>**By- og Landskabsstyrelsens Klappvejledning angiver sum af 9 specifikke PAH forbindelser</p> <p>Under eller tæt på baggrunds niveau: materiale kan klappes uden restriktioner</p> <p>Materiale kan klappes på eksisterende klappads efter en konkret vurdering</p> <p>Mulige effekter. Som hovedregel skal materiale deponeres på land.</p> <p>Kan evt. klappes under særlige omstændigheder og betingelser.</p>
-----------------------------	---	--

Analyseresultaterne for sedimentprøverne i Jammerland Bugt viser, at indholdet af en række metaller (cadmium, krom, kviksølv, nikkel, jern, zink), arsen, PCB'er, PAH'er og TBT generelt ligger under eller tæt på klappvejlednings nedre baggrunds niveau. Det vil sige, at disse parametre optræder i sedimentet i sådant en ubetydelig koncentration, at der ikke forventes effekter på marine organismer og materiale kan klappes uden restriktioner. Dog bemærkes for alle prøverne undtagen JAM EEJL02 et relativt højt indhold af kobber; et indhold som ligger mellem øvre og nedre aktionsniveau. Sedimentprøve JAM EEJL37 skiller sig væsentlig ud i forhold til de fem andre sedimentprøver. For denne sedimentprøve ses koncentrationer af cadmium, kobber, bly, zink og TBT over nedre aktionsniveau. Alle koncentrationer – undtagen kobber - ligger dog meget tæt på nedre aktionsniveau. Det vurderes, at årsagen til de højere koncentrationer skyldes beliggenheden af JAM EEJL37 i Storebæltsrenden, hvor koncentrationen af miljøfarlige stoffer i sedimentet generelt forventes at være større.

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 aktionsniveau for kobber, samt overskridelser af nedre aktionsniveau for flere miljøfarlige stoffer lige syd for forundersøgelsesområdet jf. Klapvejledningen (Miljøstyrelsen 2008).

Der synes ingen umiddelbar årsag til de relativ høje, udbredte niveauer af kobber, idet der er ca. 10 km til mulige punktkilder ved Kalundborg Havn og industriområdet ved Asnæsværket. Ligeledes er der knap 8 km til den nærliggende klapplads Asnæs SV fra sedimentprøve JAM EEJL45, hvorfor det synes usandsynligt, at materiale herfra har spredt sig til prøvetagningsområdet.

Kobber er ofte relativt hårdt bundet til havnesedimenter og kan frigives ved klapping og resuspension. Baggrundskoncentrationen for kobber ligger på 25-35 mg/kg tør-vægt i danske sedimenter og i danske lystbådehavne er der observeret forhøjede koncentrationer af kobber i sedimentet op til en faktor 30 gange baggrundskoncentrationen. Gennem strøm og bølgepåvirkning kan kobberholdige havnesedimenter således forventes at blive spredt ud over store områder i forbindelse med klapping (VKI 1999).

Der findes to sedimentkemistationer i Jammerland Bugt tæt på forundersøgelsesområdet, som indgår i den nationale miljøovervågning af miljø fremmede stoffer og er beliggende henholdsvis 0,4 km og 2,9 km fra forundersøgelsesområdet (se afsnit 8.5.3). På disse stationer er der ikke fundet overskridelser af øvre aktionsniveau for kobber eller andre miljøfarlige stoffer (se Tabel 8.2.4). Dog viser station VSJ42001 en overskridelse af nedre aktionsniveau for bly, cadmium og kobber. Således kan der være tale om en mere regional tendens for Jammerland Bugt området. De generelt højere koncentrationer af miljøfarlige stoffer for sedimentprøve JAM EEJL37 er derfor sammenfaldende med øvrige målte koncentrationer i området. Desuden må der forventes øget koncentration af miljøfarlige stoffer i Storebæltsrenden primært syd for forundersøgelsesområdet, som i højere grad er domineret af menneskelig aktivitet og mere fin-kornet, organisk sediment.

Tabel 8.2.4. Koncentrationer af metaller målt i år 2007 for station VSJ42001 og VSJ42009 i Jammerland Bugt. Grøn markerer værdier under nedre aktionsniveau. Gul markerer værdi mellem nedre og øvre aktionsniveau.

	Pb µg/kg	Cd µg/kg	Cu µg/kg	Hg µg/kg	Ni µg/kg	Zn µg/kg
<b>VSJ42001</b>	47,1	0,41	23,8	0,096	30,0	123,5
<b>VSJ42009</b>	26,8	0,26	9,2	0,04	13,6	55,4

Det antages, at Musholm Klapplads, som er beliggende ca. 9 km syd for sedimentprøve JAM EEJL27 har en ubetydelig påvirkning i henhold til sedimentkvaliteten i den kystnære havmøllepark.

Nordvest for Jammerland Bugt Kystnære Havmøllepark ligger råstofområdet Lysegrunde 544-QB og Lysegrunde Nordvest 544-QA. Råstofindvinding medfører sedimentspild af finpartikulært materiale og efterfølgende sedimentation af sedimentfaner i

strømretningen. Indvindingsaktiviteten i de omtalte råstofområder er dog meget varierende og i længere perioder foregår der ingen aktivitet jf. statistik om råstoffer (Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen., 2018)) og det formodes derfor, at påvirkningen herfra er ubetydelig.

Storebælt er en stærk skibstrafikal korridor også kaldet Rute T, der med sin aktivitet kan påvirke havbundsmiljøet og sedimentkvaliteten i området. Således sker der frigivelse af kobberpartikler fra kobberbaseret bundmaling, som frigøres til vandsøjlen og efterfølgende bindes til sedimentet. Det vurderes, at dette kan have en minimal påvirkning på kobberkoncentrationen i sedimentet i Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og kan derfor delvist være årsag til de relative høje værdier af kobber i sedimentet.

#### 8.2.4 Miljøpåvirkninger **Anlægsfasen**

Udgravning til fundamenter og installering af kabler medfører sedimentspredning og omlægning af sediment på havbunden. Det frigjorte sediment vil følge strømforholdene og aflejres naturligt i de omkringliggende områder. På grund af bølge- og strømklima 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 20 mm, som vil aftage med afstand til kablet og falde til baseline niveau i ca. 250 m afstand fra kablet. Sedimentationen som følge af gravearbejde i forbindelse med installering af fundamenter vil generelt være mindre end 2 mm. Sedimentationen i relation til nedspuling af et ilandføringskabel forventes at være under 9 mm, mens det ved etablering seks kabler i værste tilfælde kan overstige 45 mm i et 40 m bredt bælte. For flere detaljer se afsnit 7.1.1 og den tekniske baggrundsrapport (Orbicon, Royal Haskoning 2017)

De omlægninger 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 8.2.5 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 <sup>1</sup>	Lav	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup>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 den kystnære havmøllepark.

Tabel 8.2.6 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	Lav	Lav	Lav

### Demoneringsfasen

Som følge af demontering af fundamenterne 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 8.2.7 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 <sup>1</sup>	Lav	Lav <sup>1</sup>

<sup>1</sup>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.

### 8.2.5 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 strømregime, vind og vandstand blive beskrevet. Ligeledes vil der redegøres for, hvorledes de hydrografiske forhold påvirkes og omfanget heraf i forbindelse med etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

### 8.3.2 Metode

Modelleringen er baseret på hydrografiske og meteorologiske data såsom vandstand, tidevand, salinitet, temperatur, vind, lufttryk og havbundsdata 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 hydrografiske model. Ændringerne i strømforhold som følge af etablering af Jammerland Bugt 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 2017).

### 8.3.3 Eksisterende forhold

Forundersøgellesområdet Jammerland Bugt ligger i den østlige del af det nordlige Storebælt og ligger i et relativt beskyttet lavvandet område mellem halvøerne Asnæs og Reersø med dybe sejlrender beliggende vest for området. Forundersøgellesområdets beliggenhed i Storebælt har stor betydning i forhold til de hydrografiske forhold. Overgangszonen mellem Nordsøen og Østersøen betyder, at området, ligesom de øvrige indre danske farvande, er karakteriseret ved stor udveksling af tungt saltholdigt bundvand fra Nordsøen og mere fersk overfladevand fra Østersøen (DHI 2013).

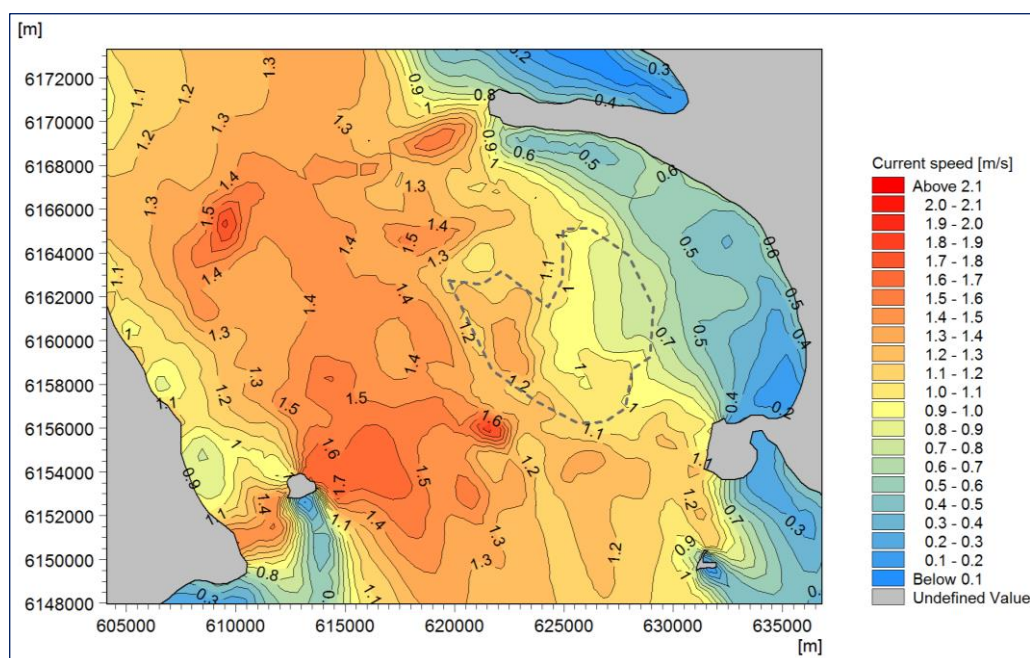
#### **Strømforhold**

Strømforholdene i forundersøgellesområdet er hovedsageligt styret af vind og atmosfæriske trykvariationer. Strømforholdene styres i høj grad af lavtryk, som passer henover Skandinavien fra vest, og derved generer 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). Vekslede meteorologiske forhold medfører, at strømmen i Storebælt er stærkt varierende mellem udstrømningssituationer ved østlige vinde og indstrømningssituationer ved vestlige vinde. Dette overordnede strømningssystem er overlejret

af tidevandsstrøm og lokale meteorologiske forhold, som periodevis skaber ekstreme vandføringer (COWI 2014).

De største strømhastigheder findes i den vestlige del af forundersøgningsområdet tættest på Storebæltsrenden, hvor hastigheden typisk ligger mellem 1,0-1,3 m/s ved overfladen og 0,5-0,6 m/s ved bunden. Den østlige del er præget af mere rolige forhold typisk med strømhastigheder på 0,7-1,0 m/s ved overfladen og 0,3-0,5 m/s ved bunden (Figur 8.3.1). Den fremherskende strømrøretning er NV-SØ. Stille perioder med strømhastigheder mindre end 0,1 m/s forekommer omkring halvdelen af tiden (Orbicon, Royal Haskoning 2017).

I kabelkorridoren varierer strømhastigheden ved overfladen mellem 0,5-0,6 m/s og ved bunden mellem 0,2-0,3 m/s.



Figur 8.3.1: Simulerede strømhastigheder ved havoverfladen.

### Vindforhold

De laveste vindhastigheder forekommer om sommeren fra april til juli, mens de største vindhastigheder forekommer om vinteren fra november til januar. Den gennemsnitlige vindhastighed ligger på 4-8 m/s. (Orbicon, Royal Haskoning 2017).

### Vandstand

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

Vandstands niveauet i forundersøgelsesområdet 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 Jammerland Bugt vurderes til 0,4 m (Orbicon, Royal Haskoning 2017).

#### 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 den kystnære havmøllepark er fuldt etableret. Etableringen af møllerne vil medføre en interferens med eksisterende strøm- og bølgeklime. Dæmpningen af bølge- og strømregimet gennem parken vil gradvist medføre en læeffekt, som igen kan påvirke kystmorfologien. Den maksimale interferens vil ske, når anlægsarbejdet er fuldt etableret. Påvirkningen af strømforhold og bølgeklime 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	Bølgeklime	Lav	Lav	Lav	Lav

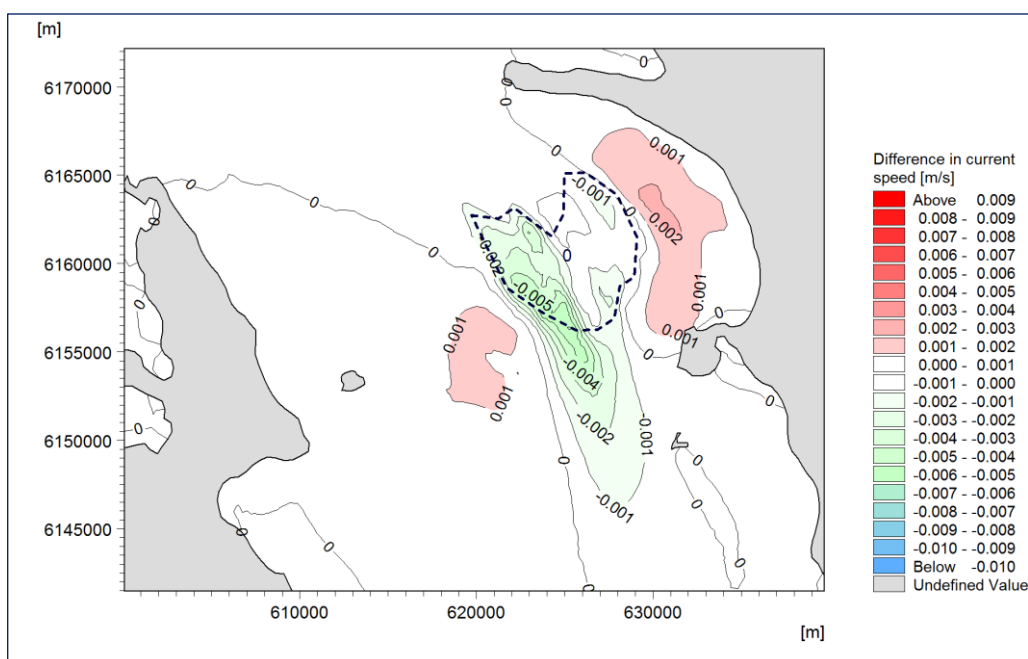
##### **Driftsfasen**

Konstruktionen af Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark kan potentielt påvirke de hydrografiske forhold, herunder strømregime, sedimenttransport og kystmorfologi, i den kystnære havmøllepark og i de nærliggende områder.

Modelberegningerne viser, at strømhastigheden generelt vil påvirkes minimalt som følge af etableringen af den kystnære havmøllepark. Modellen viser generelt en meget svag reduktion af strømhastigheden inden for den kystnære havmøllepark og i området syd for samt en meget svag forøgelse af strømhastigheden i området vest for den kystnære havmøllepark og primært i området øst for i Jammerland Bugt. Den maksimale reduktion ligger på 0,001-0,006 m/s svarende til en ændring på op til -0,9%, hvilket forekommer i den sydvestlige del af den kystnære havmøllepark. Den maksimale stigning i strømhastighed ligger på 0,001-0,002 m/s svarende til en ændring på op til +0,6%, hvilket forekommer vest for forundersøgelsesområdet. Variationerne i strømhastighederne synes at være større ved overfladen og centralt i vandsøjlen sammenlignet med ved bunden. Langs kysterne synes variationerne ligeledes at være meget begrænset. Generelt ses en ændring på <0,001 m/s langs de Østsjællandske kyster.

Ændringerne i strømhastighed forventes at forekomme i en afstand af op til ca. 6 km fra det kystnære havmølleområde.

Den maksimale difference i strømhastighed overstiger ikke 1%, hvilket vurderes at være en ubetydelig effekt på strømregimet omkring Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og Storebæltsrenden. Desuden medfører en ændring i strømhastigheden på <0,001 m/s langs kysterne en ubetydelig påvirkning på kystmorfologien og de generelle strømforhold i Storebæltskanalen.



Figur 8.3.2 Simulerede ændringer i strømhastigheder (m/s) ved havoverfladen under driftfasen.

Møllefundamenter vil generelt have en opbremsende effekt på strømmingen i vandsøjlen. Møllefundamenterne 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 lokal acceleration af strømhastigheden mellem møllerne. Effekten af denne er dog mindre sammenlignet med opbremsningen.

Baseret på modelleringen (Orbicon, Royal Haskoning 2017), vurderes det, at der vil 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).

Etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil medføre en reduktion af vindhastigheden inden for og bag ved den kystnære havmøllepark i forhold til det ufor-

styrrede indkommende vindfelt. Da den dominerende vindretning er fra vest og syd-vest bevirker det den største ændring i vindfeltet øst og nordøst for den kystnære havmøllepark.

Vindfeltet er den dominerende faktor bag generering af bølger, og en reduktion i vindfeltet bag ved den kystnære havmøllepark kan i samme område påvirke bølgenes højde. Der er i nærværende undersøgelse ikke foretaget simuleringer af vindfeltets reduktion og dets påvirkning på bølgeklimate, men ved tilsvarende VVM-redegørelser for havmøllepark er det dokumenteret, at reduktion i vindhastigheden ikke ændrer væsentlig på bølgeklimate (Orbicon og Royal Haskoning 2012).

For Rødsand I og Horns Rev I er der foretaget eksperimenter, der redegøre for reduktionen af vindfeltet bag disse havmølleparker (Risø 2000 og Frandsen et al 2009). Der er desuden foretaget simulering af vindmøllers indflydelse for sejlads, vind- og kitesurfing ved Hanstholm Havn (DTU 2012). Overordnede bekræfter undersøgelse, at reduktionen er størst tættest på havmølleparken i modstrømsretningen og aftager gradvist med stigende afstand. Generelt forekommer den største vindreduktion ved moderate middelvinde (5-11 m/s), mens de mindste ændringer forekommer ved lave vindhastigheder (<3 m/s) og kraftige vinde (>20 m/s) (Risø, 2000). Det må desuden antages, at vindhastigheden tiltager med højden over havoverfladen og hastigheden er derfor lavere ved havoverfladen. Der forventes derved en mindre reduktion i vindfeltet ved havoverfladen relativt til navhøjde.

For Rødsand viser undersøgelse, at vindhastigheden bag ved møllerækkerne er reduceret med ca. 30 % i en afstand af 200 m fra havmølleparken. Ved 1 km er vindreduktionen faldet til 10 % og ved 5 km fra sidste mølle er vindhastigheden kun ændret ca. 1 % i forhold til basisvinden (gælder for 5 m/s i 10 m højde). Disse tal tager udgangspunkt i målinger i en lige linje bag ved møllerne, som er parallel med møllerækken. Målinger på linjer bag ved havmølleparken mellem møllerækkerne viser kun en lille reduktion i vindhastigheden. Den reelle effekt af vindreduktionen forårsaget af havmølleparken må antages at være et gennemsnit af disse to scenarier.

For Horns Rev I (Frandsen et al 2009) er det modelleret, at mere end 90 % af basisvinden er genoprettet inden for de første 5 km væk fra havmølleparken. Den sidste genopretning sker over de efterfølgende 10 km. Denne undersøgelse gælder for en middelvind på 8-9 m/s i en højde af 70 m over havoverfladen.

For Horns Rev 3 er der foretaget en lignende undersøgelse, som viser, at reduktionen af vindfeltet er 19 % i intervallet fra 2.250 til 5.000 m fra havmølleparken, samt at genopretningen nås i en afstand af 10-15 km (Orbicon og RoyalHaskoning 2012).

Ovenstående dokumenterer, at vindfeltet bag Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark i en vis grad vil blive påvirket, men da møllerne sandsynligvis vil blive placeret ca. 6 km fra land, forventes kun en svag reduktion i de kystnære områder langs Jammerland Bugt. Sejladsforholdene vil derfor kun påvirkes i lav grad langs kysten. Da bølgeklimate forbliver stort set uændret vil de kystmorfologiske forhold ikke påvirkes som følge af vindreduktionen.



I henhold til vind- og kite-surfing i Jammerland Bugt vurderes det, at kite-surfing området ved Bjerger Strand kan blive påvirket negativt, men primært for vindhastigheder lavere end benyttet til vind- og kite-surfing. Kite-surfers kan operere i vindstyrker over 7-9 m/s, men oftest kite-surferes i kraftige vinde >15 m/s, hvor skyggevirkningen fra den kystnære havmøllepark mindskes.

Som følge af den opbremsende effekt af vinden, dannes et hvirveltæppe umiddelbart bag den kystnære havmøllepark. Modelleringer af turbulens for Hanstholm Havn viser, at disse hvirvler nedbrydes markant efter 1-2 vingediametre nedstrøms til mindre turbulenshvirvler (DTU 2012). Med en rotordiameter på 154 m for 7 MW møllen må det antages, at effekten af turbulens er ubetydelig efter 500 m nedstrøms fra den kystnære møllepark. Der forventes således ikke turbulensforstyrrelser i de kystnære områder langs Jammerland Bugt. Turbulens vil således ikke påvirke surfingområdet. Sejladsforholdene i området tættest på nedstrømsiden kan blive påvirket af turbulens.

Det skal påpeges, at størrelsen af vindfeltets reduktionen samt turbulens specifikt for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark kan variere i forhold til omtalte undersøgelser, idet mølletypen samt møllernes endelige placering i forhold til det lokale vindfelt har stor betydning.

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 kystnær havmøllepark til at være ikke eksisterende efter demontering af samtlige møller. Denne vurdering er baseret på en antagelse om, at alle komponenter af den kystnære havmøllepark, 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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark, vil være så minimal, at påvirkningen på de generelle hydrografiske forhold i området vil være lav.

## 8.4 Kystmorfologi

### 8.4.1 Indledning

I det følgende afsnit bliver de eksisterende kystmorfologiske forhold beskrevet med udgangspunkt i de generelle geo- og kystmorfologiske forhold samt i en række særlige kystprofiler. Desuden redegøres der for de potentielle påvirkninger, der forventes at kunne influere på de kystmorfologiske forhold i relation til etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

### 8.4.2 Metode

Kystmorfologien er tæt knyttet til de geologiske, morfologiske og hydrodynamiske forhold. Beskrivelsen af de kystmorfologiske forhold er baseret på landskabstypekort, kysttyper, sedimenttransport, som er baseret på data fra kystdirektoratets kystatlas, samt ortofotos fra de sidste 60 år.

Vurderingen er desuden baseret på modellering af ændringer i strømforhold ved etablering af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark se afsnit 8.3 samt vurderinger af ændringer i bølgeklime.

### 8.4.3 Eksisterende forhold

De nærliggende kyster til forundersøgelsesområdet omfatter kyststrækningen langs Jammerland Bugt fra spidsen af Asnæs i nord til Reersø i syd, kysten omkring Musholm og Romsø samt kyststrækningen langs den østlige del af Hindsholm.



Figur 8.4.1. Jordartskort i Storebæltsregionen ved Jammerland Bugt. [http://www.geus.dk/DK/services/data-bank-info/PublishingImages/jordart\\_200.png](http://www.geus.dk/DK/services/data-bank-info/PublishingImages/jordart_200.png)

De dominerende landskabstyper langs disse kyststrækninger, som fremgår af ovenstående jordartskort (Figur 8.4.1), består overvejende af moræne- og smeltevandsaflejringer samt strandvolde og marine aflejringer. Ydermere findes lokalt flyvesand og

ferskvandsaflejringer. Alt dette danner tilsammen et heterogent kystmorfologisk landskab med aktive kystklinter, udligningskyster, bugter, marint forland, moræneøer og oddedannelser. I nedenstående vil et par udvalgte kystlokaliteter blive omtalt (Skov- og Naturstyrelsen 2004).

### **Jammerland Bugt**

På strækningen mellem Asnæs og Reersø er den bløde klintkyst overordnet set den dominerende kysttype. Klinterne er flere steder udsat for svag erosion på grund af det naturlige strøm- og bølgeklima, dog uden at blive udsat for større nedbrydning. Enkelte steder forekommer fladkyst og fremrykning af kysten, hvor strandvoldsdannelser dominerer, hvilket primært er i den sydlige del af bugten (Skov- og Naturstyrelsen 1989). I den sydlige del af Jammerland Bugt forekommer desuden udbredte strand- og engarealer, som står i forbindelse med det sårbare naturområde Flasken, hvor Halleby Å har sin udmunding.

### **Reersø**

Reersø er en moræneø dannet af et randmorænesystem fra Storebæltsgletscheren i slutningen af sidste istid. Grundet et stigende havniveau er randmorænen blevet oversvømmet, hvorefter Reersø blev en isoleret moræneø vest for Sjællands kyst. Efterfølgende erosion på øens vestside og den efterfølgende aflejring af materialet som strandvolde i læ på østsiden har derefter i historisk tid gjort Reersø landfast med Sjælland. På ortofotos er der tydeligt at se, hvorledes kysten nord for Reersø er udbygget med 100-150 m gennem de sidste 60 år.

### **Musholm**

Musholm er en lille moræneø beliggende cirka 5 km syd for Reersø. Musholm repræsenterer samme udvikling som Reersø med erosion på vestsiden og oddedannelser både nord og øst for morænekernen. Øst for morænekernen findes desuden et næsten aflukket lagunesystem.

### **Romsø**

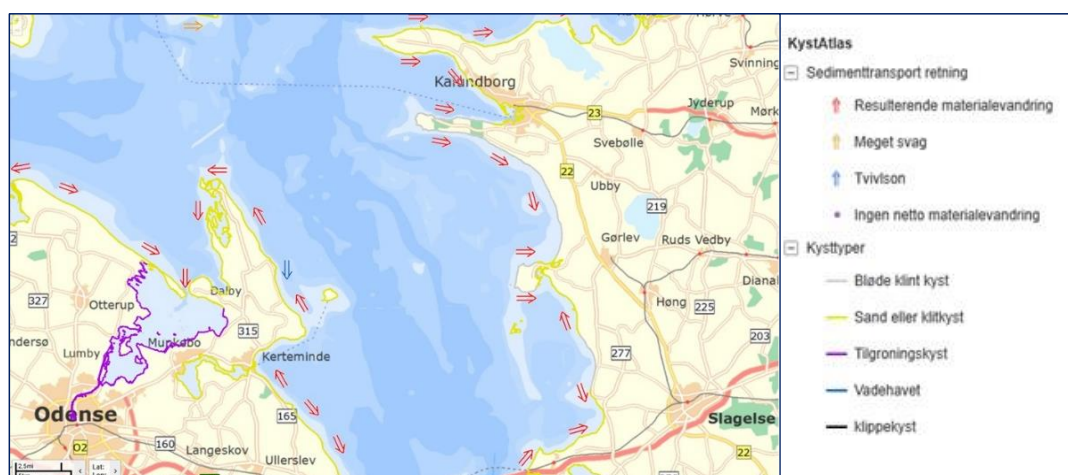
Romsø er ligeledes en moræneø beliggende 3 km øst for Hindsholm og er en del af et større randmorænesystem dannet af Storebæltsgletscheren i slutningen af sidste istid. Efter istiden blev randmorænen oversvømmet og Romsø blev isoleret fra Fyn. De eksisterende strømforhold bevirkede, at der på øens sydvestlige del er dannet et vinkelforland. De nordlige og østlige kyster består af op til 10 m høje erosionsklinter.

### **Hindsholm**

Kyststrækningen langs den østlige del af Hindsholm veksler mellem eroderede moræneklinter og marine aflejringer. Den nordlige del er overordnet domineret af et marint forland med marine aflejringer, strandvoldsdannelser og stedvis flyvesand. Kysten langs Romsø Sund er præget af et smalt bælte af strandvoldsdannelser. Ved højdedragene Digerbanke og Stavreshoved er kysten præget af kystklinter og erosion.

### **Generelle kystmorfologiske forhold**

Overordnet er de nærliggende kyster præget af bløde kystklinter med svag erosion, udligningskyster og sandkyster med svag akkumulering af materiale. Dog forekommer lidt kraftigere erosion på vestsiden af Reersø halvøen, vestsiden af Musholm, nordøstsiden af Romsø og enkelte steder langs østkysten af Hindsholm. I tilknytning til disse kraftigere erosionskyster forekommer nærliggende akkumulationsområder i form af marint forland. Ved sammenstilling af den kystmorfologiske udvikling gennem de sidste 60 år ved brug af ortofotos bekræftes det, at de nærliggende kyster overordnet er relativt stabile med undtagelse af de nævnte kystprofiler; Reersø, Musholm, Romsø.



Figur 8.4.2. Kystatlas. Oversigt over styrke og retning for sedimenttransport samt fordeling af kysttyper <http://kysterne.kyst.dk/kysttyper.html>

Disse overordnede kystmorfologiske forhold er styret af en resulterende materialevandring mod nord langs den fynske kyst og en resulterende sydlig sedimenttransport langs Jammerland Bugt. Yderligere bevirker erosionen af vestsiden af Reersø en østgående materialevandring, som resulterer i en ophobning af sediment på østsiden af Reersø. En nordgående sedimenttransport syd for Reersø forstærker akkumuleringen af sand på østsiden af Reersø. Den nordgående sedimenttransport langs den fynske kyst bevirker fortsat udbygning af oddesystemet på Fyns Hoved (Figur 8.4.2).

Jammerland Bugt præges af lav til moderat bølgeenergi dvs. kysten rammes af forholdsvis mange bølger, hvilket betyder, at kysten naturligt kan ændre udseende over korte perioder. Bølgerne kan derfor have stor betydning for kystens morfologi (<http://kysterne.kyst.dk/kystplanlaegningsvaerktoej.html>). De største bølgehøjder i Jammerland Bugt forekommer ved kraftige vestlige vinde.

De nærliggende kystprofiler til Jammerland Bugt forundersøgelingsområde omfatter særlige landskabs- og kulturinteresser. Således er Reersø, Musholm, Romsø samt dele af Hindsholm udpeget som geologisk beskyttelsesområde. Ligeledes er disse områder sammen med Asnæshalvøen udpeget som særligt bevaringsværdigt landskab. Reersø, Asnæs og dele af det østlige Hindsholm er desuden karakteriseret ved særligt kulturmiljø. Se yderligere oplysninger om landskabs- og kulturinteresser i afsnit

9.1. Kyststrækningerne langs disse bevaringsværdier landskaber kan være særlig sårbare overfor kystmorfologiske ændringer.

#### 8.4.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Effekten af etableringen af Jammerland Bugt 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 koncentration af suspenderet sediment langs kabelkorridoren i forbindelse med nedspuling af kabler potentielt påvirke kystmorfologien. Effekten heraf anses dog som ubetydelig.

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

Som beskrevet i afsnit 8.3 om hydrografi vil strøm- og bølgeregimet under anlægsfasen påvirkes meget begrænset, og det vurderes derfor, at der under anlægsfasen ikke vil forekomme ændringer i de kystmorfologiske forhold som følge af etableringen af den kystnære havmøllepark (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**

Bølgerne påvirkes, når de rammer møllefundamentene. Generelt vokser bølgehøjden på forsiden af fundamentet, mens den aftager på læsiden. Der er gennemført modellering af bølgeklimate med og uden påvirkning fra havvindmøller for en række kystnære havmølleparker herunder Sæby (Energinet.dk og Rambøll, 2015), Vesterhav Nord (Energinet.dk og Niras, 2015) og Bornholm (Energinet.dk og Niras, 2015) samt for tilsvarende møllepstillinger ved Horn Rev (Orbicon 2014), Mejl Flak (Rambøll, Orbicon 2012) og Sprogø (DHI 2008b). Differencen mellem de to scenarier kvantificerer ændringen i bølgeklimate. Møllernes påvirkning på bølger er dels medtaget som en dæmpning af vinden i og nedstrøms havmølleparken og dels som diffraktion samt refleksion af bølgefeltet nær de enkelte fundamenter. Effekten på bølgeforholdene er således dokumenteret ved flere uafhængige VVM-redegørelser for kystnære havvindmølleparker.

Simulerede bølgehøjder for disse områder viser, at den årlige gennemsnitlige ændring i bølgeklimate for de kystnære havmølleparker maksimalt er 3,5-7 % inden for mølleparken, mens ændringen uden for mølleparken og langs de tilstødende kyster i en afstand af 4-5 km fra mølleparken maksimalt er 1-3,5 %. Effekten af bølgereduktionen

er størst centralt i mølleparken og mindskes nedstrøms. Det vurderes, at forholdene for de nævnte kystnære havmølleparker er stærkt sammenlignelig med Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark.

Ud fra det modellerede bølgeklime for forundersøgelingsområdet for Sejerø Bugt Havmøllepark, som er beliggende tæt på Jammerland Bugt, er den årlige middelbølgehøjde givet ved 0,5 m (DHI 2013). Bølgehøjden varierer betydeligt henover året med de mindste højder om sommeren og de største om vinteren. Den maksimale forskel i middelbølgehøjden er givet ved 60%, mens den maksimale forskel for ekstreme bølgehøjder er 49%. De simulerede ændringer i bølgehøjden for de kystnære havmølleparker må derfor antages at være betydeligt mindre end de årlige naturlige variationer styret af de lokale meteorologiske forhold. Det antages derfor, at der for det lokale bølgeklime i Jammerland Bugt ikke kan skelnes mellem de naturlige variationer, som skyldes vekslende vejrforhold og stormintensitet samt påvirkningen, som skyldes etableringen af havmøllerne.

De enkelte VVM-redegørelser vurderer enkeltvis, at påvirkningen på bølgeklimet er af mindre betydning. Det vurderes derfor, at etableringen af Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark ligeledes vil medføre en mindre påvirkning af bølgeklimet i området og langs Jammerlandbugten.

Som følge af de ubetydelige hydrografiske ændringer langs de nærliggende kyster til den kystnære havmøllepark i relation til strøm- og bølgeregime jf. afsnit 8.3 og den ubetydelige sedimentspredning som følge af etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark jf. afsnit 7.1.1, forventes ingen eller meget begrænsede påvirkninger af den naturlige udvikling og dynamik i de kystmorfologiske forhold. Det gælder både kysterne langs Jammerland Bugt, Asnæs, Reersø, Musholm, Romsø og Hindsolm og de sårbare naturområder, som findes i områderne. De enkelte kystprofiler vil således bevare sine karakteristiske kystmorfologiske egenskaber og de eksisterende sedimentaflejrings- og erosionsmønstre, som beskrevet i ovenstående afsnit, vil forblive intakte.

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**

Påvirkningen af de kystmorfologiske forhold vil i demonteringsfasen gradvist gå fra at være på sit maksimale ved en fuldt udbygget kystnær havmøllepark, som dog er lav, til at være ikke eksisterende efter demontering af samtlige møller. Denne vurdering er baseret på en antagelse om, at alle komponenter af den kystnære havmøllepark, herunder fundamenter og kabler fjernes fra området.

Det vurderes, at der som følge af ubetydelige ændringer i de hydrografiske forhold under demonteringsfasen ikke vil forekomme ændringer i de kystmorfologiske forhold som følge af afviklingen af den kystnære havmøllepark (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 bølgeforhold tæt ved kysten og den yderst begrænsede bundtopografiske ændring i relation til sedimentspredning i henhold til etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vurderes det, at påvirkningen på de kystmorfologiske forhold vil være lav.

### 8.5 Vandkvalitet

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

#### 8.5.1 Metode

Til beskrivelse af de mulige effekter på vandkvalitet ved etablering, drift og demontering af Jammerland Bugt kystnære 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).

#### 8.5.2 Eksisterende forhold

Forundersøgelsesområdet er beliggende i den nordlige del af Storebælt i Jammerland Bugt. Storebælt er den bredeste og dybeste forbindelse mellem det salte Kattegatvand og det mere ferske Østersøvand.

Til at illustrere de eksisterende forhold i det kystnære havmølleområde i relation til vandkvalitet, er der benyttet data fra miljøovervågningsstationen Jammerland Bugt (Stations nummer VSJ42009), som er hentet fra Danmarks arealinformation. Stationsdata findes i Tabel 8.5.1.

Tabel 8.5.1 Stationsdata fra målestationen i Jammerland Bugt

Lokalitet	NST stationsnr.	Position Øst	Position Nord	Vanddybde (m)
Jammerland Bugt	VSJ42009	11°03'410	55°36'270	15

### Primærproduktion og næringsalte

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

I perioden 1989 til 2005 er der regelmæssigt blevet monitoreret for vandkemiske måleparametre på stationen Jammerland Bugt (Stations nr. VSJ42009). Således er der i perioden regelmæssigt udtaget og analyseret vandprøver fra hhv. 1 og 14-15 m dybde. Station VSJ42009 ligger umiddelbart nordøst for det kystnære havmølleområde tæt ved kabelkorridoren. Data fra perioden 1989 til 2005 kan ses i Tabel 8.5.2. Heraf kan det ses, at klorofylindholdet på stationen varierede mellem 0,05 og 18 µg/l i perioden, uafhængigt af vanddybden. Som forventet var klorofyls middelværdi igennem perioden højest på 1 m, hvor lysindstrålingen er større end på dybt vand.

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

Sigtedybden lå i perioden 1989 til 2017 mellem 2,0 og 12,5 m med et gennemsnit i perioden på 6,7 m, hvilket betyder, at sigtedybden i område, ikke adskiller sig væsentligt fra øvrige åbne farvandsafsnit i indre danske farvande, der i perioden 1989-2016 havde en gennemsnitlig sigtedybde på 7,8 m (Hansen 2018).

Tabel 8.5.2 Min-, max- og middelværdier for total kvælstof (total N) og total fosfor (total P) målt i perioden 1989 til 2005 samt sigtedybde målt i perioden 1989 til 2017 fra lokalitet Jammerland Bugt (Stations ID VSJ42009) i forbindelse med det nationale overvågningsprogram. For total N, Total P og Klorofyl er der blevet målt ved 1 m og ved 14-15 m.

	1 m Total N µg/l	1 m Total P µg/l	1 m Klorofyl µg/l	14-15 m Total N µg/l	14-15 m Total P µg/l	14-15 m Klorofyl µg/l	Sigtedybde m
<b>Min</b>	150,0	6,0	0,05	170,0	10,0	0,05	2,0
<b>Max</b>	630,0	60,0	18,0	520,0	95,0	18,0	12,5
<b>Middel</b>	319,3	26,3	2,3	304,1	35,9	1,8	6,7

Der er udtaget fem sedimentprøver i det kystnære havmølleområde og undersøgelseskorridoren for ilandføringskablet til bl.a. kemiske analyser (afsnit 8.2). Analysen af de udtagne sedimentprøver viste, at koncentrationen for kvælstofs vedkommende lå mellem den nedre detektionsgrænse og 5.160 mg/kg TS og for fosfors vedkommende lå mellem 145 og 1.030 mg/kg TS.



Data fra en nærliggende sedimentprøvelokalitet (VSJ41007 Kalundborg Fjord) viser, at koncentrationerne af kvælstof og fosfor er sammenlignelige med gennemsnitlige N og P koncentrationer fra nærområdet. Jf. sedimentprøveresultater gengivet i Møhlenberg (2013) er de fundne resultater deslige sammenlignelige med sedimentforholdene i indre danske farvande som helhed.

### **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. 2018). 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 ilttrige 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. i efteråret 2016, blev der dog konstateret udbredt iltsvind i de dybere dele af Storebælt, som skyldes en kombination af "hukommelseeffekten" (fra tidligere års iltsvind), eutrofiering, perioder med svag vind og relativt høje temperaturer (Hansen 2018).

I tabellen herunder, ses iltmålinger fra 2005 til 2017 på vandkemistationen Jammerland Bugt i hhv. overflade (1 m) og ved bunden (13-15 m).

Tabel 8.5.3 Iltindhold (mg/l) ved hhv overflade (1 m) og bund (13-15 m) i perioden 2005 til 2017 fra vandkemistationen Jammerland Bugt (StationsID VSJ42009) i forbindelse med det nationale overvågningsprogram.

Iltindhold 2002-2014	1 m	13-15 m
Minimum (mg/l)	8,6	2,8
Maksimum (mg/l)	10,6	10,4
Middel (mg/l)	9,3	5,7

Overordnet set viser data, at iltkoncentrationen i det pågældende farvandsområde ligger mellem 2,8 og 10,6 mg/l. Ud fra middelkoncentrationen vides det, at der som udgangspunkt er højere iltkoncentrationer ved overfladen end ved bunden. De højest registrerede iltkoncentrationer på 1 og 13-15 m adskiller sig dog ikke fra hinanden. Dette skyldes formentligt, at den maksimale dybde på stationen er relativ lille, hvilket betyder, at der ved større stormbegivenheder er fuldstændig opblanding af vandsøjlen. Minimum iltkoncentrationen ved overflade og ved bunden, adskiller sig som forventet væsentligt fra hinanden. Det lavest målte iltindhold ved bunden (2,8 mg/l) indikerer, at området periodisk kan være udsat for iltreducerede forhold. Den pågældende måling blev gennemført i sensommeren, hvor der typisk kan opstå lagdeling af vandsøjlen. Imellem 2002-2014 er der dog ikke målt iltkoncentrationer på stationen, som kan karakteriseres som kraftigt iltsvind.

Vandmiljødata (Hansen et al. 2017) viser, at der var moderat iltsvind i sommeren 2017. Storebælt betegnes dog ikke som særligt følsomt i relation til iltsvindhændelser, da strømhastighederne, og dermed vandudskiftningen, er relativt høj.

### 8.5.3 Miljøpåvirkninger

#### **Anlægsfasen**

Potentielle miljøeffekter i anlægsfasen relaterer sig til sedimentpild, 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, og aldrig vil overstige 10 mg/l. Desuden viste modelleringen, at aflejringen af sediment vil være meget begrænset, maksimalt 4 mm helt tæt på et enkelt fundament i det sydvestlige hjørne, mens koncentrationen ved alle andre fundamenter vil være mindre end 2 mm.

lilandføringskablerne dækker en strækning på i alt ca. 4 km, og da der skal nedlægges op til seks søkabler i korridoren, skal der, jf. det værst tænkelige scenarie, nedspules i

alt ca. 24 km kabler i kabelkorridoren. Der forudsættes, at kablerne nedspules ét af gangen.

Kabelkorridoren er blevet undersøgt i forbindelse med det gennemførte forundersøgel sesprogram Orbicon (2017a), og der blev observeret ret heterogen bund mht. substrat. Kablet skal således både nedspules i lavvandede områder med erosionsso rtede havbundsmaterialer og dybere beliggende lokaliteter med siltet bundmateriale.

Ved nedspuling af ilandføringskablet forventes der ved bunden jf. sedimentspredningsmodelleringen en generel stigning i sedimentkoncentration fra kanten af det kystnære havmølleområde (<10 mg/l) til over 90 mg/l ind mod kysten.

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

Når sediment bringes i suspension i forbindelse med gravearbejdet, kan sedimentets indhold af næringsalte, metaller og miljøfremmede stoffer blive frigivet til vandsøjlen. Der blev registreret forhøjede niveauer af kobber fra flere af de analyserede sedimentprøver i den kystnære havmøllepark (afsnit 8.2). Niveaulet oversteg dog ikke øvre aktionsniveau jf. Klapvejledningen (Miljøstyrelsen 2008). Øvrige metaller og miljøfremmede stoffer i sedimentprøverne fra det kystnære havmølleområde adskilte sig ikke fra baggrundsniveauerne for indre danske farvande. Det vurderes, at gravearbejdet ifm. udgravningen til gravitationsfundamenterne ikke vil medføre væsentlig spredning af metaller eller miljøfremmede stoffer.

Desuden vurderes det, at frigivelsen af næringsalte vil være lav, og at fortyndingen vil være stor grundet strømforholdene. Derfor vurderes påvirkningen på primærproduktionen som meget lav og yderst lokal. Dertil skal nævnes, at området ikke vurderes at være specielt følsomt mht. frigivelse af næringsstoffer. Denne vurdering understøttes bl.a. af, at der generelt bliver registreret lavere næringsaltkoncentrationer i Storebælt 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 næringsalte hurtigt spredes og effekten på f.eks. vækst af mikroalger, og på øget tilførsel af kulstof til de bentiske iltforbrugende nedbrydningsprocesser, vil være ubetydelig.

Overordnet set vurderes frigivelsen af næringsalte og metaller ved nedspuling af søkablerne i det kystnære havmølleområde 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 er højere end niveauerne fra sedimentspredningsmodelleringen, hvilket indikerer, at sedimentspredningen – og dermed den forventede frigivelse af næringsalte – er sammenlignelig med naturligt forekommende begivenheder.

### Fysiske forstyrrelser

Fundamenter, tårne og naceller placeres ved hjælp af 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 "fodaftrek" vil således være 200-400 m<sup>2</sup>. Antages det, at der skal gennemføres to jack-up operationer per mølle, vil der blive påvirket et område på i alt maksimalt 64.000 m<sup>2</sup> ved etablering af 80 møller. 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 8.5.4 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 den kystnære havmøllepark overgår fra anlægsfase til driftsfase ændres aktiviteterne i det kystnære havmølleområde betragteligt, hvorved også risikomønsteret for mulige miljømæssige påvirkninger ændrer sig.

Møllerne etableres enten med monopæl- eller gravitationsfundament. Uanset hvilken type fundament der vælges, vil der potentielt set kunne opstå ændringer i vandstrømningerne i området. I det værste tænkelige scenarie installeres 60 stk. 3 MW møller eller 34 stk. 7 MW møller, som beslaglægger op til ca. 35.000-43.000 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 2017) og viser, at der kun vil ske en marginal reduktion i strømhastighed ved etablering af møllefundamenterne. Samlet set, forudses der en reduktion ændring på vandstrømmen på mellem 0,001 og 0,006 m/s over hele vandsøjlen. Desuden kan det ses, at den største forskel i strømmønster vil forekomme 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. Således vurderes den samlede effekt på ændret vandflow, som resultat af etablering af de op til 60 møller, at være lav.

Tabel 8.5.5 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 den kystnære havmølleparks forskellige delkomponenter blive demonteret, som beskrevet i afsnit 5.12. 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 møllerne, 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 8.5.6 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

#### 8.5.4 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.

Sammenfattende vurderes det, at påvirkningen på vandkvalitet som følge af etablering og drift af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil være ubetydelig.

### 8.6 Marin flora og fauna

#### 8.6.1 Indledning

Havbunden i forundersøgelsesområdet indeholder adskillige bunddyr- og makroalg-samfund, 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, 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 Jammerland Bugt 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 2017b) og geofysiske forhold (Orbicon 2017a).

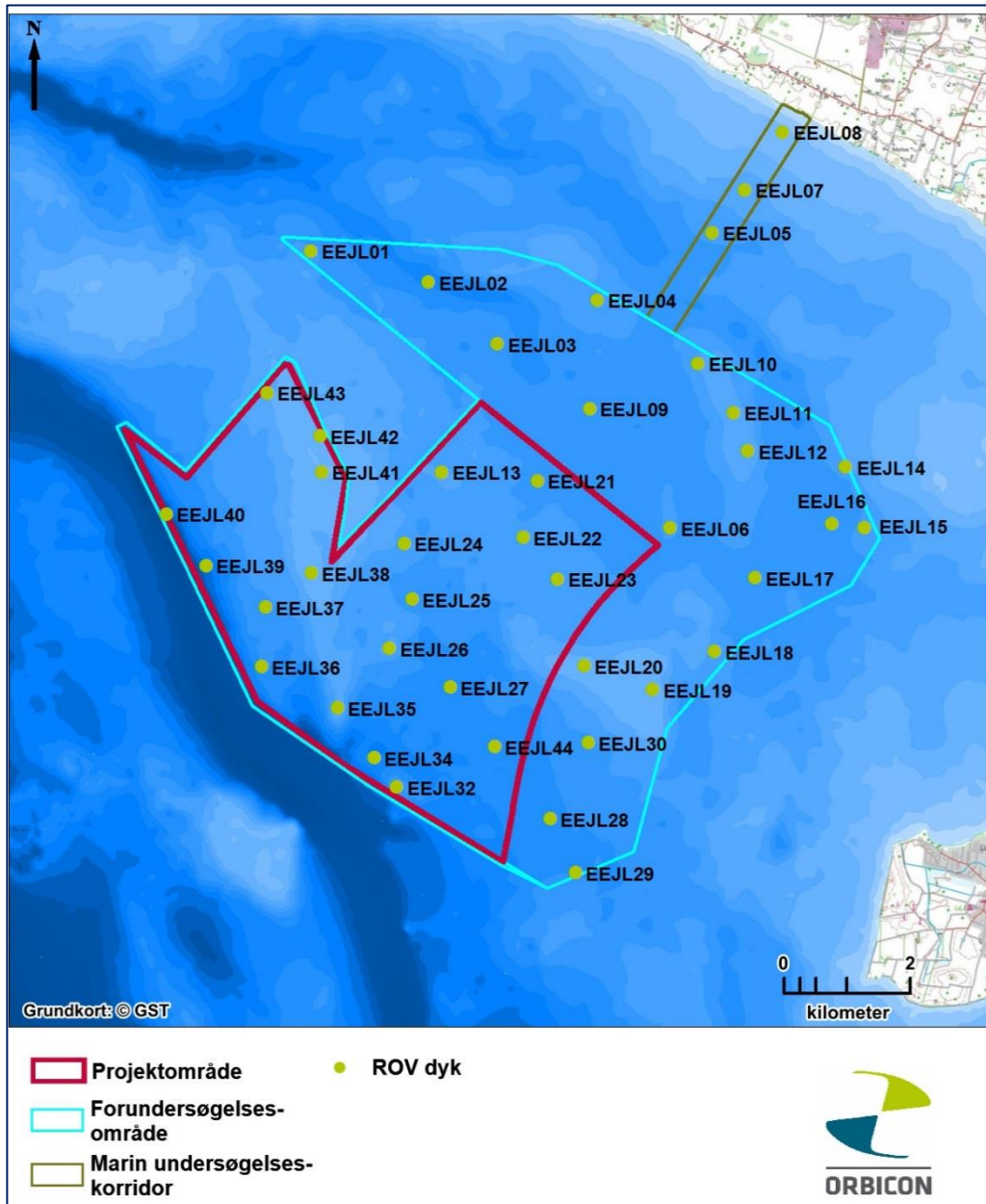
Feltundersøgelser til disse tekniske notater blev udført i sommeren/efteråret 2014 fra Orbicons surveyfartøj "Sephia" samt fra den chartrede fiskekutter "H14" (Figur 8.6.1).



Figur 8.6.1 Surveyfartøjer: (venstre) Orbicons "Sephia" under geofysisk survey og (højre) Gillelejekutteren "H14" under indsamling af sediment- og bunddyrsprøver.

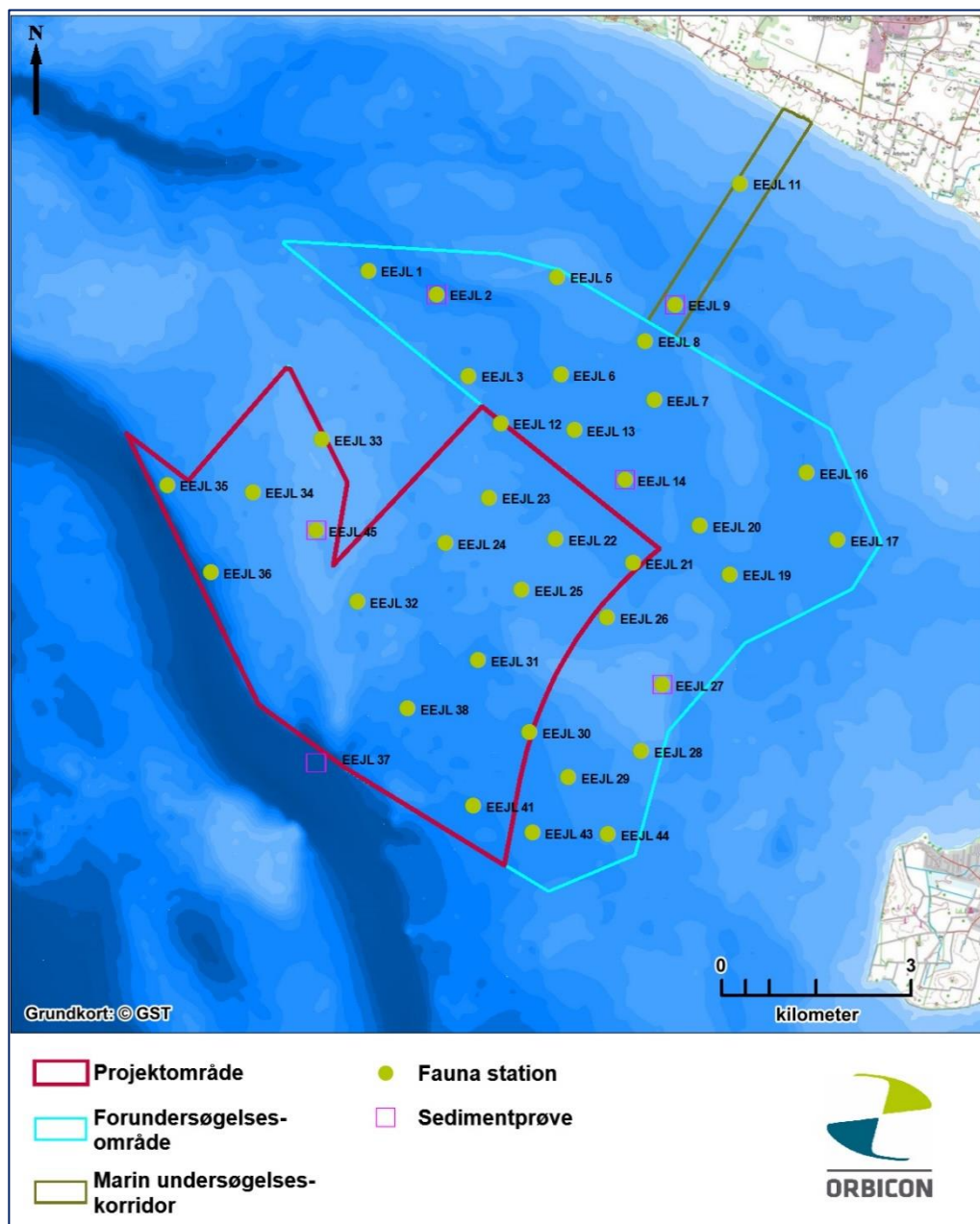
I forbindelse med den marinbiologiske baselineundersøgelse blev der udført:

- Fulddækkende kortlægning af havbunden med sidescan sonar
- Visuel observation med ROV (Remotely Operated Vehicle – en fjernstyret miniubåd med videokamera) af havbunden og de dyre- og plantesamfund, der lever på havbunden (på 42 lokaliteter, Figur 8.6.2)
- Bundprøver af dyresamfund, der lever nede i havbunden (på 37 lokaliteter, Figur 8.6.3)
- Sedimentprøver af havbundsmaterialer (på fem lokaliteter, Figur 8.6.3)



Figur 8.6.2 ROV-observationslokaliteter i forundersøgelsesområdet og projektområde.





Figur 8.6.3 Prøvetagningslokaliteter for henholdsvis bunddyrsprøver og sedimentprøver i forundersøgellesområdet og projektområde.

På baggrund af kortlægningen med sidescan sonar og de visuelle observationer af havbunden blev der i det geofysiske tekniske notat (Orbicon 2017a) udarbejdet et 2. generations substrattypekort, som viser fordelingen af f.eks. siltede sandbunde, rene sandbunde, stenblandede sandbunde, bestrøningsbunde og stenrev i forundersøgellesområdet.

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, som har dannet grundlag for et naturtypekort, der viser hvilke typer habitater, der findes forskellige steder i forundersøgelsesområdet.

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

### 8.6.3 Eksisterende forhold

Under baselineundersøgelserne blev der i alt identificeret ca. 77 dyrearter (eller artsgrupper) og 16 plantearter (eller artsgrupper) i forundersøgelsesområdet.

Ved analyse af de bunddyr, der lever nede i havbunden, blev der i de indsamlede bundprøver i alt identificeret 47 arter i forundersøgelsesområdet. En enkelt bundprøve (station 34 på Figur 8.6.3) 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 højest mulige taksonomiske niveau.

Tabel 8.6.1 Oversigt over de identificerede arter af infauna i forundersøgelsesområdet. Arter som er markeret med fed skrift anses for at være vigtige for området som følge af relativt hyppige forekomster eller egnethed som fødegrundlag for fisk og fugle i forundersøgelsesområdet.

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>Arenicola marina</i> , <i>Aricidea suecica</i> , <i>Capitella</i> sp., <i>Eteone longa</i> , <i>Neanthes virens</i> , <i>Nephtys caeca</i> , <i>Nephtys ciliata</i> , <i>Nephtys hombergii</i> , <i>Nephtys</i> sp., <i>Paraonis fulgens</i> , <i>Pectinaria koreni</i> , <i>Polydora quadrilobata</i> , <i>Pseudopolydora pulchra</i> , <b><i>Pygospio elegans</i></b> , <i>Scalibregma inflatum</i> , <b><i>Scoloplos armiger</i></b> , <i>Spio armata</i> , <i>Terebellides stroemi</i>
<b>Arthropoda (leddyr)</b>	<u>Amphipoda (tanglopper)</u> : <i>Bathyporeia sarsi</i> , <i>Corophium insidiosum</i> , <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> . <u>Cumacea (kommakrebs)</u> : <i>Diastylis rathkei</i>
<b>Echinodermata (pighuder)</b>	<i>Echinocyamus pusillus</i> , <i>Ophiura</i> sp., <i>Psammechinus miliaris</i>
<b>Hydrozoa (nældedyr)</b>	<i>Tubulariidae</i> indet.
<b>Mollusca (bløddyr)</b>	<u>Bivalvia (muslinger)</u> : Hvid pebermusling <i>Abra alba</i> , alm. tallerkenmusling <i>Angulus tenuis</i> , molbøsters <i>Arctica islandica</i> , alm. hjertemusling <i>Cerastoderma edule</i> , <b>hampefrømusling <i>Corbula gibba</i></b> , amerikansk knivmusling <i>Ensis directus</i> , <i>Kurtiella bidentata</i> , alm. østersømusling <i>Macoma balthica</i> , alm. sandmusling <i>Mya arenaria</i> , <b>blåmusling <i>Mytilus edulis</i></b> , <b>Oval hjertemusling <i>Parvicardium pinnulatum</i></b> , alm. trugmusling <i>Spisula subtruncata</i> , papirmusling <i>Thracia phaseolina</i> <u>Gastropoda (snegle)</u> : Alm. dværgkonk ( <i>Hinia reticulata</i> ), <b>Stor dyndsnegl (<i>Hydrobia ulvae</i>)</b> , kuglesnegl <i>Akera bullata</i> , rav-tangsnegl <i>Pusillina sarsii</i> .
<b>Nemertea (slimbændler)</b>	<i>Nemertini</i> indet.
<b>Phoronida (phoronider)</b>	<i>Phoronis</i> sp.
<b>Polyplacophora (bløddyr)</b>	<i>Lepidochitona cinerea</i>

Der blev under observationsdyk med ROV observeret ca. 37 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 forundersøgelingsområdet. Arter markeret med **fed** skrift anses for at være vigtige for området som følge af relativt hyppige forekomster eller egnethed som fødegrundlag for fisk og fugle i forundersøgelingsområdet.

Dyrerække	Arter fundet
<b>Annelida (ledorme)</b>	Havbørsteorme (Polychaeta): Ekskrementhobe fra <b>sandorm (<i>Arenicola marina</i>)</b> , rør af trekantorm ( <i>Pomatoceros triqueter</i> ), rør af alm. posthornsorm ( <i>Spirorbis spirorbis</i> ).
<b>Arthropoda (leddyr)</b>	Krebsdyr (Crustacea): Alm. strandkrabbe ( <i>Carcinus maenas</i> ), rur (Balanidae sp.), eremitkrebs ( <i>pagurus bernhardus</i> ), tangreje ( <i>Palaemon elegans</i> ).
<b>Bryozoa (mosdyr)</b>	Bredt bladmosdyr ( <i>Flustra foliacea</i> ), glat hindemosdyr ( <i>Membranipora membranacea</i> ) og pigget hindemosdyr ( <i>Electra pilosa</i> )
<b>Cnidaria (nældecelledyr)</b>	Hydroider (Hydrozoa): f.eks. Køllepoly (Clava multicornis) og arter af klokkepolypper (Campanulariidae). Koraldyr (Anthozoa): Alm. søanemone/sønellike ( <i>Metridium senile</i> )
<b>Echinodermata (pighuder)</b>	Alm. søstjerne ( <b><i>Asterias rubens</i></b> ), Søpindsvin ( <i>Echinus</i> sp.)
<b>Mollusca (bløddyr)</b>	Muslinger (Bivalvia): <b>Blåmusling (<i>Mytilus edulis</i>)</b> , molboøsters ( <i>Arctica islandica</i> ) sifoner fra bl.a. alm. sandmusling ( <i>Mya arenaria</i> ). <b>Snegle (Gastropoda)</b> : f.eks. <b>dyndsnegle (<i>Hydrobiidae</i> sp.)</b> , strandsnegle (Littorinidae sp.) og konksnegle ( <i>Buccinum undatum</i> ) samt konkæg.
<b>Pisces (fisk)</b>	<b>Kutlinger (Gobiidae)</b> : f.eks. sandkutling ( <i>Pomatoschistus minutus</i> ), topletet kutling ( <i>Gobiusculus flavescens</i> ) og sort kutling ( <i>Gobius niger</i> ). <b>Fladfisk af rødspættefamilien (Pleuronectidae)</b> : skrubbe ( <i>Platichthys flesus</i> ), rødspætte ( <i>Pleuronectes platessa</i> ), ising ( <i>Limanda limanda</i> ). <b>Læbefisk (Labridae)</b> : havkarusser ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> ) og berggylt ( <i>Labrus bergylta</i> ). <b>Ulke (Cottidae)</b> : f.eks. alm. ulk ( <i>Myoxocephalus scorpius</i> ). <b>Torskefamilien (Gadidae)</b> : torsk ( <i>Gadus morhua</i> ) og f.eks. hvilling ( <i>Merlangius merlangus</i> ). <b>Tangsprælfamilien (Pholidae)</b> : tangspræl ( <i>Pholis gunellus</i> ).
<b>Porifera (dyriske svampe)</b>	Gevirsvamp ( <i>Haliclona oculata</i> ), brødkrummesvamp ( <i>Halichondria panicea</i> ), kødsvamp ( <i>Halisarca dujardini</i> )

Under observationsdykkene blev der registreret ca. 16 plantearter (Tabel 8.6.3). Da observationerne blev foretaget i efteråret var en del af makroalgerne 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 forundersøgelingsområdet 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 forundersøgelingsområdet.

Tabel 8.6.3 Marine makroalger og blomsterplanter observeret i forundersøgelsesområdet.

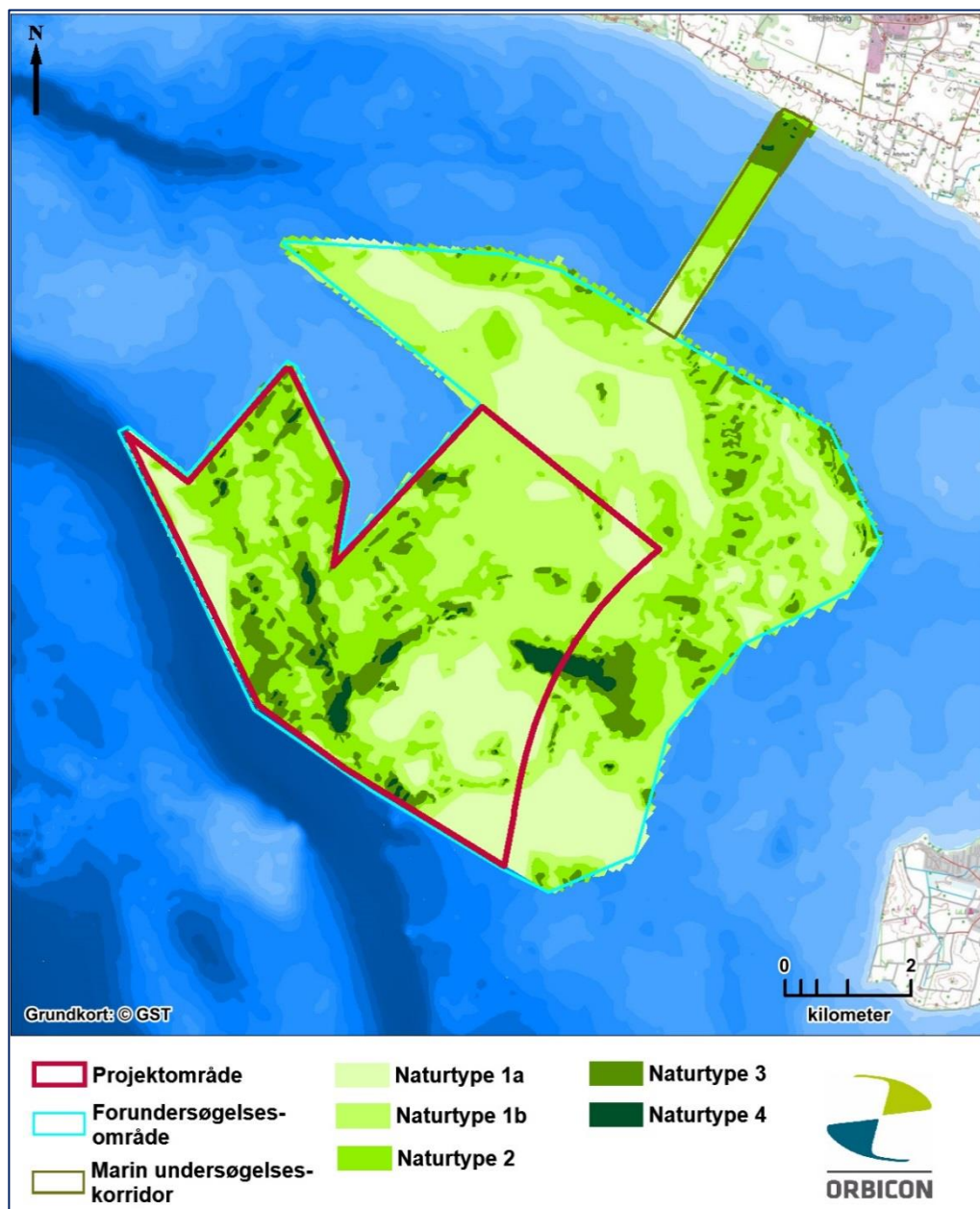
Dyregruppe	Arter fundet
<b>Angiospermae (blomsterplanter)</b>	Ålegræs ( <i>Zostera marina</i> )
<b>Phaeophyceae (brunalger)</b>	Alm. kællingehår ( <i>Desmarestia aculeata</i> ), klørtang ( <i>Fucus</i> sp.), sukkertang ( <i>Saccharina latissima</i> ), savtang ( <i>Fucus serratus</i> ), fingertang ( <i>Laminaria digitata</i> ) og brun kødskorpe ( <i>Ralfsia</i> sp.)
<b>Rhodophyceae (rødalger)</b>	Blodrød ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> ), bugtet ribbeblad ( <i>Phycodrys rubens</i> ), kile-rødblod ( <i>Coccotylus truncatus</i> ), gaffeltang ( <i>Furcellaria lumbricalis</i> ), bånd-rødblod ( <i>Phyllophora</i> sp.), hav-hildenbrandia ( <i>Hildenbrandia rubra</i> ) og andre kalkenkrusterende rødalger ( <i>Lithothamnium</i> spp.) Buskformede rødalger som f.eks. ledtangarter ( <i>Polysiphonia</i> spp.) og klotangarter ( <i>Ceramium</i> spp.)

Fordelingen af de observerede arter i forundersøgelsesområdet følger i vid udstrækning de lokale substratforhold og vanddybder. Emnet behandles i større detaljeringsgrad i den tekniske rapport for marinbiologisk baseline (Orbicon 2017b).

Overordnet set var infaunasamfundet i forundersøgelsesområdet repræsentativt for de pågældende typer af havbund i de indre danske farvande. Arter inden for havbørsteorme dominerede, set i forhold til artsantal, mens arter inden for muslinger dominerede individantallet og biomassen i forundersøgelsesområdet. Den største diversitet blev observeret i den centrale dele af det kystnære havmølleområde, grænsende op til den mest vestlige del af fællesområdet 544-QB samt den mest sydøstlige del af området på grænsen til de dybere dele af Storebælt. De højeste individantal blev observeret centralt i området, langs den sydøstlige afgrænsning af fællesområdet 544-QB samt i den østlige del. Den største biomasse blev observeret i den nordvestlige del.

De observerede epifaunaarter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og må overordnet set betegnes som repræsentativ for tilsvarende vanddybder og substrater i de indre danske farvande. Mange af de observerede arter er tolerante over for brakke vandforhold, mens arter kendt fra de mere saltholdige vande i Kattegat ikke optræder i forundersøgelsesområdet. 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 (Figur 8.6.4) med tilhørende dyre- og planteliv er tæt knyttet til det tilgængelige substrat i et område og følger i vid udstrækning fordelingen af substrattyper, som beskrevet i afsnit 8.2. Overordnet set findes der tre større områder med naturtyperne 1a og 1b henholdsvis centralt, nordvestligt og sydøstligt i det kystnære havmølleområde, med 1a knyttet til de dybeste områder. Naturtype 2 og 3 findes primært langs den østlige og sydvestlige del af det kystnære havmølleområde samt som overgangsområder mellem naturtype 1 bunde og grundene ved "Lysegrunde", som på de laveste dybder primært har naturtype 4.



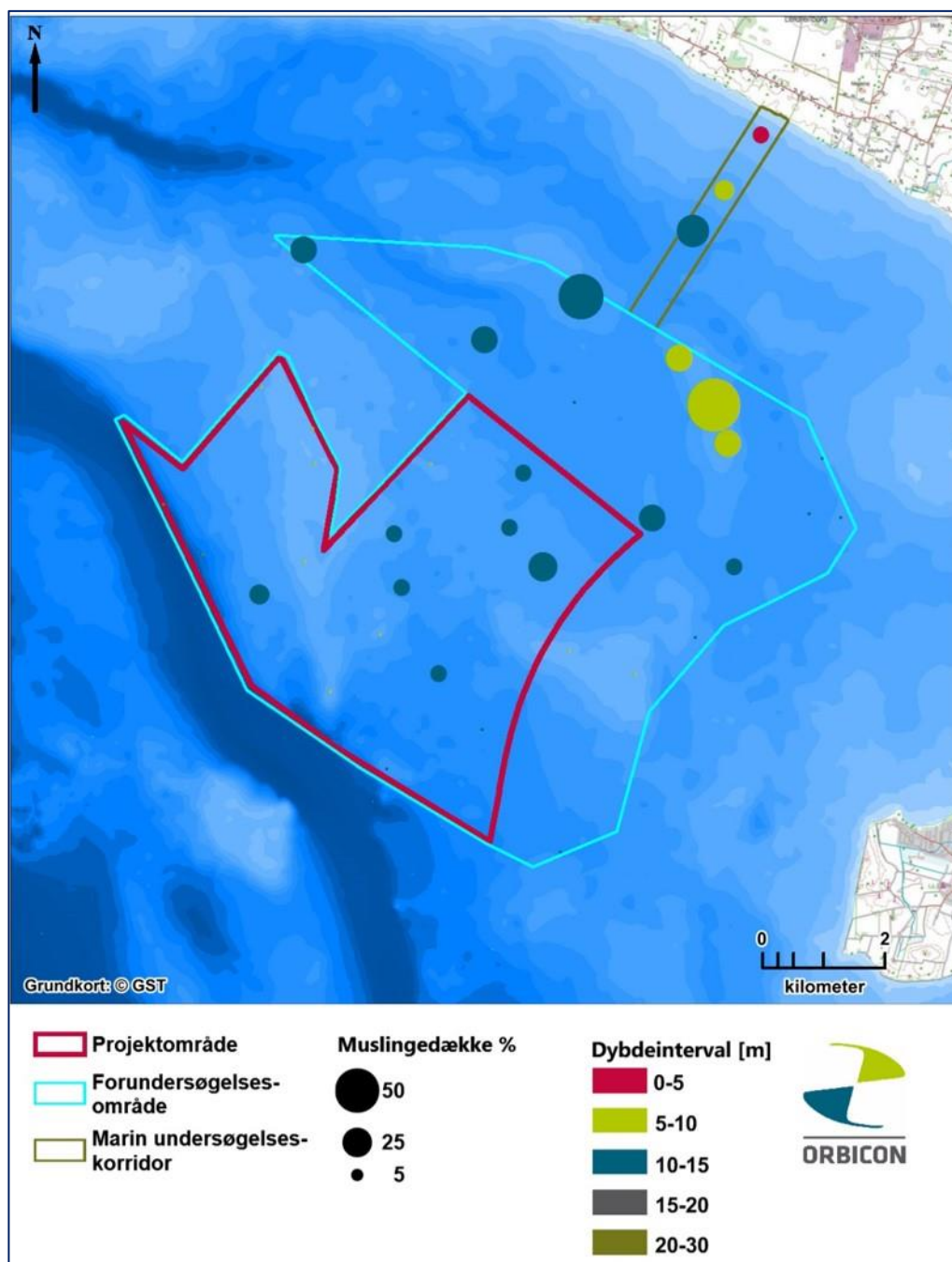
Figur 8.6.4 Fordeling af naturtyper i forundersøgelsesområdet og projektområde.

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 betydelig flere observationer inden for denne naturtype.

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	9	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Blåmuslinger, spor af infaunale muslinger, søstjerner, strandkrabbe, molboøsters, sandormehobe, eremitkrebs. <b>Fisk:</b> Kutlinger, fladfisk og juvenile fladfisk.	1-10 %
1b	3	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Blåmuslinger, molboøsters, søstjerner, sandormehobe. <b>Fisk:</b> Kutlinger	2-5 %
2	18	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Mosdyr, hydroider, søstjerner, dyriske svampe, blåmuslinger, rurer, rør af trekantsorme, strandsnegle, sandormehobe, posthornsorme, eremitkrebs, søanemoner, søpunge, søpindsvin, konksnegle og konkæg <b>Fisk:</b> Havkarusser, kutlinger, tangspræl, fladfisk, ising, ulk.	3-15 %
3	7	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Blåmuslinger, søstjerner, mosdyr, bladmosdyr, hydroider, dyriske svampe, alm. søpung, stikkelsbærsøpung, posthornsorme, eremitkrebs, strandkrabbe <b>Fisk:</b> Havkarusser, kutlinger, sortkutling, ulk, torsk og andre torskefisk (cf. hvilling)	3-15 %
4	9	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Hydroider, pigget hindemosdyr, glat hindemosdyr, bladmosdyr, dyriske svampe, blåmuslinger, søstjerner, sønelliker, tangrejer, posthornsorme, trekantsorm, rurer, alm. søpung, stikkelsbærsøpung, strandkrabbe <b>Fisk:</b> Havkarusser, kutlinger, bjerggylt	5-15 %
Vrag	1	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Blåmuslinger, sønelliker, dyriske svampe, søstjerner, rurer, mosdyr, hydroider <b>Fisk:</b> Havkarusser, torsk, kutlinger	80 %
Stor sten (vandreblok)	1	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Rurer, blåmuslinger, strandkrabber, mosdyr, molboøsters, dyriske svampe, hydroider <b>Fisk:</b> Havkarusse, kutlinger	10
Muslingebanker	3	<b>Hvirvelløse dyr:</b> Blåmuslinger, mosdyr, hydroider, rurer, søstjerner <b>Fisk:</b> Kutlinger, havkarusser	20-90 %

Muslingebanker forekommer enkelte steder i forundersøgellesområdet, og dækningsgrader af blåmuslinger er løbende blevet registreret under ROV-dyk. I Figur 8.6.5 vises de observerede dækningsgrader af blåmuslinger på de enkelte verifikationsstationer. Det ses, at blåmuslinger er blevet observeret på mange stationer, men at højere dækningsgrader (inkl. egentlige muslingebanker med dækningsgrad over ca. 25 %) mest findes langs den landnære nordøstlige del af forundersøgellesområdet uden for projektområdet og i mindre grad i forbindelse med Lysegrunde. Ved sammenligning af Figur 8.2.2 og Figur 8.6.4 ses det også, at blåmuslinger kan optræde på samtlige de substrat- og naturtyper, der findes i forundersøgellesområdet.



Figur 8.6.5 Forekomster af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i forundersøgelsesområdet observeret under ROV-dyk. Størrelsen af prikken ved de enkelte verifikationspunkter viser dækningsgraden af blåmuslinger på havbunden. Farvekoder angiver dybdeintervallet for havbunden på den pågældende station.

Blåmuslinger kan udgøre et vigtigt fødegrundlag for de havlevende fugle i forundersøgelsesområdet. 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 8.6.5) med dækningsgrader over ca. 10 %. De vigtigste blåmuslingeforekomster i forhold til føderessource for fouragerende havfugle forventes derfor at forekomme på den lavvandede grund nordøst i det kystnære havmølleområde (ved ROV-stationerne EEJL10, EEJL11 og EEJL12, Figur 8.6.3).

Ålegræs er inden for forundersøgelsesområdet kun konstateret som solitære frøplanter med meget lave dækningsgrader (<1 %) på en enkelt ROV-station (EEJL07). Der er ud fra sidescan sonarmosaikken ikke registreret hovedudbredelser af ålegræs i forundersøgelsesområdet. I den landnære del af kabelkorridoren blev der på sidescan dog set tegn på vegetation, men efterfølgende ROV-verifikation viste, at der var tale om et kystnært bælte af stenholdige bundtyper, hvor stenene var dækket af alger. I AquaBase er registreret et af Styrelsen for Vand- og Naturforvaltnings ålegræstransekter (ID:42127), som ligger ved Bastrup Sønderstrand ca. 1,5 km sydøst for kabelkorridoren. Langs transektet blev der i 2007 ikke registreret nogen forekomster af ålegræs. Ud fra ortofoto taget i sommeren 2014 (MiljøGIS) vurderes, at der i det kystnære område nær kabelkorridoren ikke findes hovedudbredelser af ålegræs. Det kan ikke udelukkes, at der findes ålegræsbede andre steder i Jammerland Bugt, men det konkluderes, at der ikke findes nævneværdige forekomster af ålegræs i eller nær forundersøgelsesområdet. Det vurderes derfor, at der ikke vil være mulige påvirkninger af ålegræs i forundersøgelsesområdet.

Af de dyre- og plantearter, som er observeret i forundersøgelsesområder, er der udvalgt ni arter og én artsgruppe (kutlinger behandles samlet, men dækker over flere forekommende arter), der anvendes som cases til den videre vurdering. Arterne er udvalgt på baggrund af kriterier som relativ hyppig forekomst i forundersøgelsesområdet, om de danner habitat/skjul for andre faunaelementer, samt om de indgår i fødenettet som prædatorer eller vigtigt fødegrundlag for fugle, fisk og marine pattedyr. De udvalgte arter er i markeret med **fed skrift** 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 forundersøgelsesområdet.

I Tabel 8.6.5 vurderes følsomheden af de valgte arter over for en række belastninger, som kan forventes at forekomme under den kystnære havmølleparks 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  $\mu\text{V}/\text{m}$  eller 1  $\mu\text{T}$ .
- I. En langstrakt, kronisk ændring i temperaturen f.eks. en ændring i temperaturintervallet på 2 K (svarende til 2°C) i et år.

Tabel 8.6.5 **Følsomhed** af udvalgte nøglearter i forundersøgsområdet. **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 <sup>1</sup> Normandeau (2011).

Belastning	Belastninger og benchmarks								
	Støj og Vibrationer	Sedimentspredning / sedimentspild		Fysisk forstyrrelse af havbunden		Areal-indragelse	Introduktion af hårbunds-substrat	Elektromagnetiske felter <sup>1</sup>	Varme
	Fysisk påvirkning	Suspenderet sediment	Overlejring (dække)	Fysisk kraft-påvirkning	Fordrivelse	Tab af substrat	Ændring i vandstrømnings-hastighed	EMF felt styrke <sup>1</sup>	Stigning af temperatur
Benchmark	A	B	C	D	E	F	G	H <sup>1</sup>	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 (Nephtys hombergii)</i>	IF	IF	IF	L	IF	L	ML	UO	IF
<i>Pygospio elegans (Spio filicornis)</i>	IF	IF	ML	L	ML	M	L	UO	ML
<b>Mollusca</b>	IF	IF	L	L	L	M	L	IF <sup>1</sup>	L
<i>Corbula gibba</i>	IF	IF	IF	L	L	M	L	IF <sup>1</sup>	IF
<i>Mytilus edulis</i>	IF	IF	L	L	L	M	ML	IF <sup>1</sup>	ML
<i>Macoma balthica</i>	IF	IF	IF	L	L	M	L	IF <sup>1</sup>	ML
<i>Parvicardium pinnulatum (Cerastoderma edule)</i>	IF	IF	L	L	L	M	L	IF <sup>1</sup>	L
<i>Hydrobia ulvae</i>	IF	IF	L	ML	IF	M	L	IF <sup>1</sup>	ML
<b>Echinodermata</b>	IF	L	ML	L	IF	M	L	IF <sup>1</sup>	M
<i>Asterias rubens</i>	IF	L	ML	L	IF	M	L	IF <sup>1</sup>	M
<b>Pisces</b>	UO	L	L	IF	L	L	ML	UO	UO
<i>Gobiidae sp. (Gobius couchi)</i>	UO	L	L	IF	L	L	ML	UO	UO

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 kan danne habitat for andre dyr. Oplysninger baseret på resultaterne af baselineundersøgelser (Orbicon 2017b) 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>Pygospio elegans</i>	N,K,B	A,B1,C	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>Macoma balthica</i>	N, K, B	B1, B2	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

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 kystnær havmøllepark i Jammerland Bugt kan have på det benthiske samfund i anlægsfasen.

Aktiviteter i anlægsfasen kan medføre sedimentspredning, øget sedimentation, støj og fysiske forstyrrelse, som potentielt kan påvirke forundersøgelserområdets 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 den kystnære havmøllepark vil der forekomme støj og vibrationer fra arbejdet med installation af fundamenter og mølleelementer samt fra selve installationsfartøjerne. Det vurderes, at de største støjpåvirkninger i anlægsfasen vil stamme fra nedramning af fundamenter af typen monopæle. Støjudbredelsen ved nedramning af en monopæl i forbindelse med etablering af henholdsvis 3 og 7 MW møller er modelleret ud fra to punkter på den vestlige afgrænsning af forundersøgelingsområdet – et sydligt og et nordligt punkt (se afsnit 7.1.2 samt Subacoustech, Orbicon 2017). 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 traumer (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 ud over 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 8.6.7).

Tabel 8.6.7 Afstande inden for hvilke der kan optræde dødelige skader eller fysisk trauma ved nedramning af monopæle. <sup>1</sup> 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	7 MW	3 MW	7 MW
<b>Nord</b>	2 m	2 m	18 m	23 m
<b>Syd</b>	2 m	2 m	18 m	27 m
<b>Gennemsnit for mølleområde</b>	2 m	2 m	18 m	25 m
<b>Areal<sup>1</sup> ved henhv. 60 (3 MW) og 34 møller (7 MW)</b>	3.405 m <sup>2</sup>	3.231 m <sup>2</sup>	77.295 m <sup>2</sup>	86.760 m <sup>2</sup>
<b>Procent af projektområde</b>	0,01 %	0,01 %	0,25 %	0,28 %

Ud fra betragtningen af, at midlertidig høreskader hos fisk kan forventes, hvis peak SPL overstiger 206 dB re: 1  $\mu$ Pa, anvendes fra støjmodelleringen (Subacoustech, Orbicon 2017) af de gennemsnitlige afstande inden for hvilke, dette støjtryk kan forekomme (Tabel 8.6.8).

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	7 MW
Nord (gennemsnit)	130 m	146 m
Syd (gennemsnit)	130 m	186 m
Gennemsnit for mølleområde	130 m	166 m
Areal ved henhv. 60 og 34 møller	3,3 km <sup>2</sup>	3,1 km <sup>2</sup>
Procent af mølleområde	10,6 %	9,9 %

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. 0,28 % af det kystnære havmølleområde). Områder, hvor der kan opstå midlertidig høreskade på nogle arter, er større (op til ca. 10 %), 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 den kystnære havmøllepark 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 60 stk. 3 MW møller, samt nedspuling af seks ilandføringskabler og et antal interne kabler, som beskrevet i Tabel 5.2.1 og Kapitel 5).

Sedimentspild i forbindelse med fundamentetablering forventes kun at optræde lokalt rundt om mølleplaceringerne med en sedimentation, der generelt er mindre end 2 mm, dog enkelte steder op til ca. 4 mm. I forbindelse med nedspuling af interne kabler viser modelleringen, at der generelt kan forventes en sedimentation på ca. 20 mm (Figur 7.1.4, Figur 7.1.5 og Figur 7.1.7) langs kablerne, faldende til ca. 0 mm i 250 m afstand. 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 og viser, at der regnes med maksimalt 9 mm deposition lokalt langs kablet, faldende til 0 mm inden for en afstand af ca. 200 m. Det er dog muligt, at der skal installeres op til seks ilandføringskabler. Modelleringen bygger på, at det tager 2 dage at nedspule ét kabel fra land frem til forundersøgesområdet. Det antages derfor, at den samlede periode for etablering af seks kabler vil være 12 dage. Regnes der konservativt med, at der ikke sker nogen konsolidering af det deponerede sediment, forventes en kumulativ sedimentationstykkelse på op til ca. 45 mm (Figur 7.1.7). En kumuleret deponering >40 mm forventes at holde sig

inden for et ca. 40 m bredt bælte i kabelkorridoren og ved løbende konsolidering af de deponerede sediment må det forventes, at den endelige depositionsdybde er betydelig mindre.

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 viser modelleringen, at koncentrationerne af suspenderet sediment tæt på fundamentene kun overskrider baselineværdierne med en lille margin.

Ved nedspuling af inter-array kabler forventes maksimale koncentrationer af suspenderet sediment i bundlaget langs kablerne at nå 60 mg/l til over 90 mg/l. Disse koncentrationer har dog en meget begrænset geografiske udstrækning (områder på ca. 300 m gange 500 m), og de fleste sedimentfaner under nedspuling af interne kabler har maksimale koncentrationer af suspenderet sediment på mindre end 50 mg/l. Koncentrationen af suspenderet sediment forventes at falde til nul inden for afstande på ca. 350 m. Under nedspuling af interne kabler forventes koncentrationer af suspenderet sediment i bundlaget kun at overskride 10 mg/l i mindre end 1 % af en simuleringsperiode, (30 dage) svarende til ca. 7 timer per periode.

De højeste koncentrationer af suspenderet sediment nær havbunden vil optræde langs ilandføringskablet, hvor der er lav vanddybde (og den overliggende vandsøjle derfor er lille). De maksimale koncentrationer af suspenderet sediment i bundlaget forventes at stige, samhörigt med den faldende vanddybde langs kabeltransektet, fra mindre end 10 mg/l ude ved forundersøgelsesområdet til lidt over 90 mg/l tæt på kysten. Koncentrationen af suspenderet sediment falder gradvist med afstand fra kablet og reduceres til nul inden for ca. 300 m vestlig og østlig retning fra det nedspulede kabel. Under nedspuling af ilandføringskabler forventes koncentrationen af suspenderet sediment i bundlaget kun at overskride 10 mg/l i mindre end 1 % af simuleringsperioden, (6x2 dage) svarende til ca. 3 timer.

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, dyr, der filtrerer vandet for fødeemner samt iltoptag over dyrenes gæller. Afhængigt af vind og vejr, kan der forekomme betragtelig naturlig variation i mængden af suspenderet sediment i vandsøjlen.

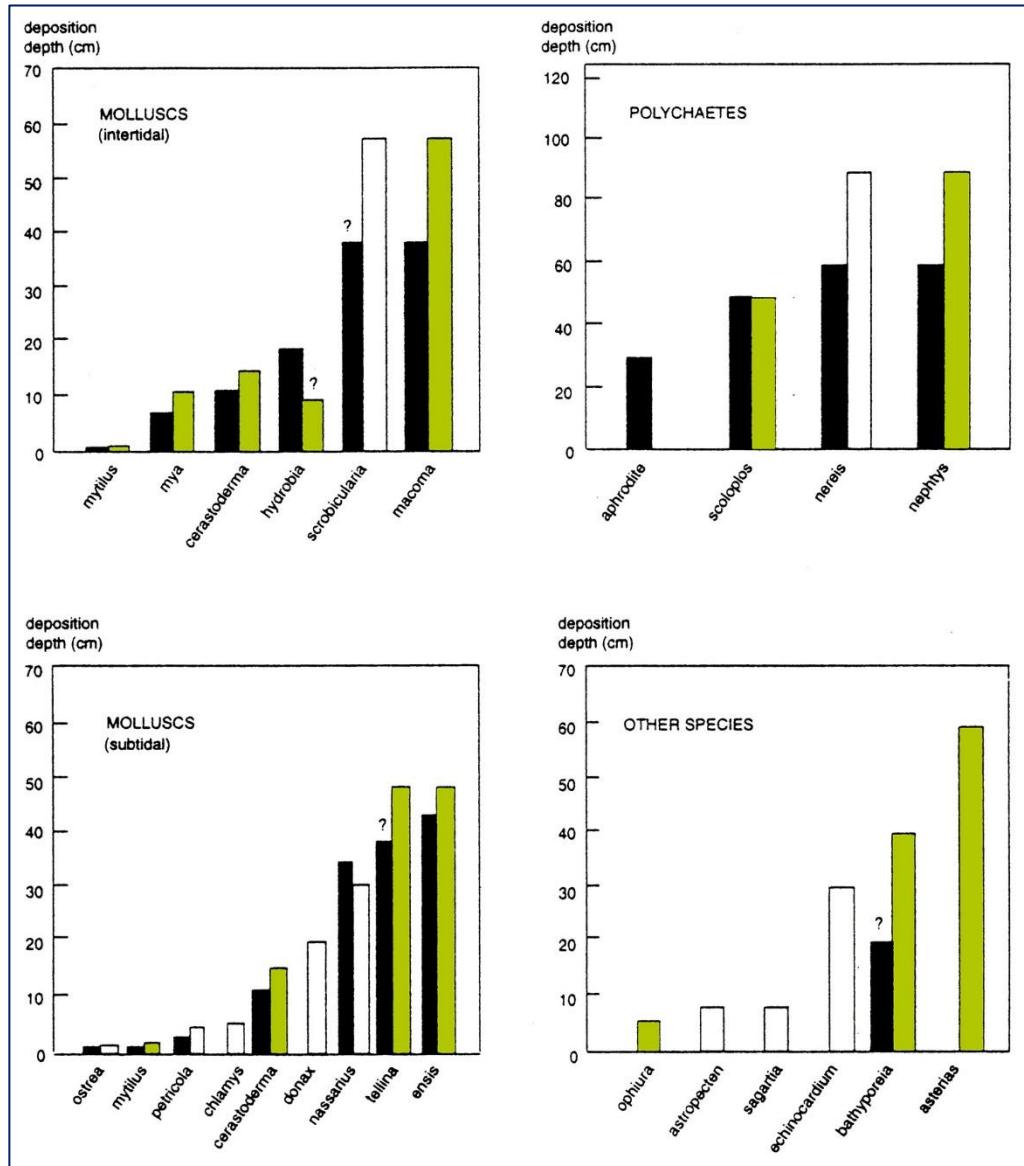
Baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment i Storebælt er (DHI 2008a) angivet til at være af størrelsesordenen 5-10 mg/l. Dog må der under perioder med kraftig vind- og strømpåvirkning forventes at optræde betydelig højere naturlige koncentrationer af suspenderet sediment. Data fra Femern Bælt 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 forventes, at den naturlige variation i forundersøgelsesområdet også ligger inden for denne størrelsesorden.

Sedimentspild kan dække arter, der lever i og på bunden. Afhængig af sedimentationstykkelser og sedimentets beskaffenhed kan de dækkede arter gå til.

I Figur 8.6.6 ses hvilke sedimentationstykkelser, der anses som fatale for en række dyregrupper, som er fundet i forundersøgelsesområdet. Der er i figuren tale om éngangs-sedimentation, der anses som dækkende for det sedimentspild, der kan foregå rundt om gravitationsfundamenter og interne kabler i den kystnære havmøllepark. 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 dødlighedstykkelser 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.

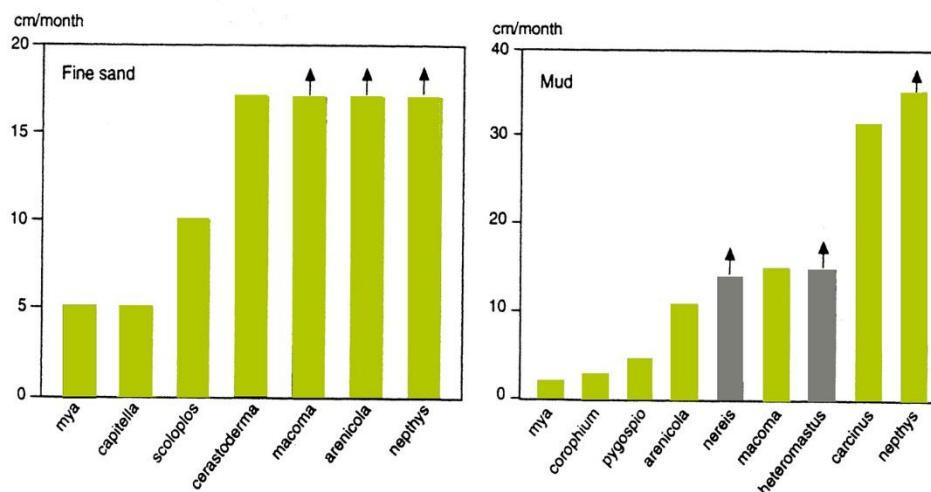




Figur 8.6.6 Fatal dybde (i cm) for bundlevende invertebrater ved en éngangs-sedimentation af mudder (mørke søjler) eller sand (hvide eller grønne søjler). Grønne søjler markerer dyregrupper for hvilke, der er fundet arter i Jammerland Bugt forundersøgelingsområdet. Modificeret efter R. Bijkerk i Essink (1999).

I Figur 8.6.7 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 korridoren for ilandføringskabler, 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, tangloppen *Corophium* og havbørsteormene *Capitella* og *Pygospio* blandt de mest følsomme arter (henh. *Mya arenaria*, *Corophium insidiosum*, *Capitella* sp. og *Pygospio elegans*), som alle er fundet i forundersøgelingsområdet. For sedimentation af mudder er den maksimale tolerance for disse arter mellem ca. 22 mm og 46 mm per måned. For gentagen overlejring med sand er tolerancen for sandmusling og *Capitella* ca. 51

mm/måned. For kabelkorridoren, hvor gentagen nedspuling af ilandføringskabler kan forekomme, optræder dyndede/mudrede substrater kun i den yderste del, tæt på det kystnære havmølleområde (Figur 8.2.2). Der er ikke registreret større forekomster af muslinger i dette område.



Figur 8.6.7 Den maksimale tolerance for bundlevende invertebrater under gentagne sedimenteringshændelser (sedimentationshastighed vist i cm pr måned) af dumpet fint sand og mudder. Grønne søjler markerer dyrgrupper for hvilke, der er fundet arter i Jammerland Bugt forundersøgningsområdet. Modifieret efter R. Bijkerk i Essink (1999).

I Tabel 8.6.9 vises en oversigt over hvor store arealer, der i løbet af anlægsfasen ud sættes 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 ilandføringskabler. Sedimentspredning er valgt til henholdsvis >10 mg/l og >90 mg/l, der henholdsvis svarer til, at den naturlige baggrundskoncentration i Storebælt (DHI 2008a) overskrides, samt den maksimale koncentration som kan forventes at forekomme i bundlaget under anlægsarbejder og som anses for at ligge inden for den naturlige variation for området.

Tabel 8.6.9 Sedimentspild og –spredning i undersøgelsesområdet i forhold sedimentation og to udvalgte sedimentkoncentrationer. A) Sedimentspild på  $\geq 50$  mm forventes ikke at optræde. B) Arealer der på et tidspunkt overskrider 10 mg/l udregnes som en afstand ud til hver side af kablet gange den skønnede totale længde kabler i forundersøgningsområdet (71 km). C) Modellerung af ni møller i det kystnære havmølleområde viser, at der optræder ét område af ca. 8.000 m<sup>2</sup>, hvor denne 90 mg/l overskrides. Dette ekstrapoleres til et værste tænkeligt scenarie af 60 stk. 3 MW møller (gange ~7) og tillægges et område på ca. 13.000 m<sup>2</sup> i den inderste del af kabelkorridoren.

	Sedimentation		Suspension	
	A) >50 mm	B) >10 mg/l	C) >90 mg/l	
Påvirkning ud til en afstand af (m) fra kablet	0 m	180 m	-	
Påvirket areal ved givne sedimentspredning	0 m <sup>2</sup>	16,2 km <sup>2</sup>	69.000 m <sup>2</sup>	
Procent af forundersøgningsområdet	0,0 %	24 %	0,1 %	

Sedimentspild og –spredning forventes ikke at give anledning til betydelige påvirkninger af bundlevende dyr og planter i forbindelse med anlægsarbejdet. Desuden vil påvirkningerne være begrænset i tid og udstrækning til kortere perioder i relativt små områder omkring fundamenter og langs kabellægninger. Samlet set vurderes belastningen at være lav.

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 møller vil dog typisk kræve en eller flere jack-up rigs. Disse pramlignende 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 mølle (én ved installation af fundament og én ved installation af mølle) vil det samlede areal af havbunden, der forstyrres ved installation af 60 møller, udgøre ca. 48.000 m<sup>2</sup>.

Der kan også forekomme fysisk forstyrrelse af havbunden ved nedgravning/nedspuling af ilandføringskabler og kabler internt i det kystnære havmølleområde. Det er beregnet den interne kabellængde vil være ca. 42 km ved opstilling af 60 stk. 3 MW møller. Længden af kabelkorridoren for ilandføringskablerne er ca. 6 km. Antages et værst tænkeligt scenarie med installation af seks ilandføringskabler, samt diverse tilslutninger, skal der samlet installeres ca. 44 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 møller kunne ske fysisk forstyrrelse ca. 172.000 m<sup>2</sup>.

De fysiske forstyrrelse af havbunden vil i et værst tænkeligt scenarie (60 stk. 3 MW møller), derfor samlet set kunne påvirke ca. 0,3 % 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-grupper. Belastningsstørrelsen er ens ved samme påvirkning og udtrykkes derfor samlet. Påvirkningens væsentlighed vurderes ud fra belastningsstørrelse, dyre- og plante-gruppernes 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.  
<sup>1</sup>('Stor' følsomhed er sammenslået af 'Middel'<sup>1</sup> følsomhed for suspenderet sediment og 'Meget Stor' følsomhed for sedimentspild)

Påvirkning	Recipientgrupper	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj og vibrationer</b>	Polychaeta	Middel	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Sedimentspredning / sedimentspild</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Fysisk forstyrrelse af havbunden</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav

### Driftsfasen

Aktiviteter i driftsfasen kan medføre støj, beslaglæggelse af havbund og ændringer af vandstrømnings- og habitatforhold rundt om selve møllerne og elektromagnetisk stråling og lokal opvarmning af bundsedimentet langs kabelkorridoren. Disse kan potentielt påvirke dyre- og plantesamfund i projektområdet inkl. korridoren for ilandføringskabler. 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. Habitataendringer
4. Strømningsændringer
5. Elektromagnetiske felter
6. Varmeafgivelse til havbunden.

1) Under driftsfasen vil støj og vibrationer fra møllerne 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 den kystnære havmølleparks 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 møllestørrelser/antal. Arealinddragelsen af henholdsvis gravitations- og monopælefundamenter anses for at være sammenlignelige. Ud fra beregninger for monopæle vil arealinddragelsen ved 3, 4 og 7 MW møller inddrage henholdsvis 35.600 m<sup>2</sup>, 57.700 m<sup>2</sup> og 42.700 m<sup>2</sup>. Det samlede aftryk vil derved udgøre en meget lille del (ca. 0,1-0,2 %) af det samlede projektområde.

Møllerne forventes at blive placeret på de substrattyper, som ikke indeholder høje dækningsgrader af store sten. Dette svarer til havbunds naturtyperne 1a, 1b og 2. Fordelingen af havbunds naturtyper ses i baselineundersøgelserne (Orbicon 2017b).

Ses arealinddragelsen i relation til arealer af bundtyper 1a, 1b og 2 (samlet ca. 27 km<sup>2</sup> svarende til ca. 86 % af projektområdet), vil det inddragede areal svare til, at 0,1-0,2 % af de disse bundtyper omdannes til hårdbund. Dette anses ikke som værende en betydelig ændring af havbunds naturtyper.

Belastningen vurderes derfor at være lav.

3) Det hårde substrat, der introduceres med møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, kan være 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 møllefundamenter m.m. ved f.eks. at søge bytte blandt blødbundsorganismerne (dette betegnes ofte som 'reffeekt').

Ses tilvæksten af hårdt substrat i relation til de eksisterende hårde bundtyper (type 3 og 4) vil det svare til en forøgelse på ca. 0,8-1,3 %. 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 forundersøgellesområdet. Det vurderes derfor, at den overordnede karakter af bunddyrssamfundene ikke vil ændres væsentligt ved introduktion af hårdbundsstrukturer i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, da arter knyttet til hårdt substrat allerede findes spredt i størstedelen af forundersøgellesområdet.

Belastningen vurderes derfor at være lav.

4) Strømningsændringer rundt om møller 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.

Modellering af strømningsændringer som følge af møllefundamenter viser, at den overordnede variationen i strømmen vil være under 1 % (Orbicon, Royal Haskoning, 2017b).

Strømningsændringer kan potentielt give lokal udhuling af havbunden nær møllefundamenter og ændre på kornstørrelsesfordelingen rundt om møllerne. 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 og Orbicon, Royal Haskoning (2017).

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 byttelokalisering.

Der er forskel på EMF, der udsendes fra vekselstrømskabler og jævnstrømskabler. Det forventes, at kablerne, der benyttes til Jammerland Bugt 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 lokale 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).

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 (svarende til 2,5°C) 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 (svarende til 1,4°C), 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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Dog forventes der maksimalt anvendt 50 kV kabler ved Jammerland, hvorfor temperatureffekter forventes at være yderligere reduceret. Belastningen vurderes derfor at være lav.

Tabel 8.6.11 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
<b>Arealinddragelse</b>	Polychaeta	Lav	Middel	Middel	Lav
	Mollusca		Middel	Middel	Lav
	Echinodermata		Middel	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Habitatændringer</b>	Polychaeta	Lav	Middel	Middel	Lav
	Mollusca		Middel	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Strømnings-ændringer</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Elekromagnetiske felter</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Lav	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav
<b>Varme</b>	Polychaeta	Lav	Lav	Middel	Lav
	Mollusca		Lav	Middel	Lav
	Echinodermata		Middel	Middel	Lav
	Pisces		Lav	Middel	Lav

### **Demonteringsfasen**

Den kystnære havmølleparks levetid er anslået til at være 25 år, hvorefter den kan forventes at blive demonteret. Under demontering vil forekomme en del demonteringsaktiviteter i forundersørgelsesområdet. 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 kunstige 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 møllerne.

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 møllerne 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 artsindivider 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 påvirkes i en grad, hvor deres økosystemfunktioner ændres.

### 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 projektområdet i forbindelse med etablering, drift og demontering af Jammerland Bugt 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. fiskeristatistik, oplysninger fra lokale fiskeriforeninger/fiskere samt modellering af sedimentspredning og støj under vand). Der findes ingen systematiske undersøgelser af fiskebestandene i Jammerland Bugt.

Forundersøgelsesområdets 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 Sprogø (DHI 2008c). Der er desuden gennemført omfattende fiskeundersøgelser i området omkring Femern Bælt i relation til miljøvurderingen af den faste forbindelse over Femern Bælt, hvor fiskesamfundene bl.a. er

kortlagt på baggrund af habitattyper. Der er foretaget en gennemgang af datakilder om fiskearter og habitater i og omkring forundersøgellesområdet. Endvidere indgår data fra de officielle fiskeristatistikker indhentet fra NaturErhvervstyrelsen samt oplysninger fra interviews af lokale fiskeriforeninger i kortlægningen. For flere oplysninger om fiskeri-data 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 2017).

Der er desuden gennemført modellering af sedimentspild og –spredning i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter, inter-array kabler og ilandføringskabler (Orbicon, Royal Haskoning 2017).

### 8.7.3 Eksisterende forhold

Undersøgellesområdets 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 projektområdet.

#### **Substrattyper**

Substrattyper er heterogent fordelt i området. Den sandede og siltede bund er dog den hyppigst forekommende substrattype i projektområdet og forekommer generelt i områder, som er dybere end 10 m i det kystnære havmølleområde. I de lavere dele forekommer der bestrøningsbund flere steder med en dækningsgrad på 10-25 % og lokalt forekommer stenrev, hvor dækningsgraden overstiger 25 %. Der er ikke identificeret ålegræs i projekt- eller forundersøgellesområdet, kun meget få solitære frøplanter (<1 %).

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 8.2 samt baseline rapport om de geofysiske og marinbiologiske forhold (Orbicon 2017a, Orbicon 2017b).

#### **Fødegrundlag**

Infaunaen i forundersøgellesområdet herunder projektområdet og kabelkorridoren er beskrevet ud fra 37 "HAPS" bundprøver. Infaunasamfundet i forundersøgellesområdet var generelt relativt rigt. Arter inden for muslinger og havbørsteorme dominerede både i forhold til arts- og individantal samt biomasse. Fordelingen af infaunaen i forundersøgellesområdet er inhomogen, og der er stor spredning med hensyn til arts- og individfordelingen bl.a. grundet de varierende sedimentforhold (Orbicon 2017b).

Der er også gennemført 42 ROV-verifikationsdyk bl.a. til registrering af epifauna. De observerede arter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set be-

tegnes 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.

For flere detaljer omkring fauna og flora i forundersøgelsesområdet se afsnit 8.6.3 og teknisk rapport om marinbiologisk baseline (Orbicon 2017b).

### **Fiskearter**

Der findes ingen systematiske undersøgelser af fiskebestandene i Jammerland Bugt, men det forventes, at de fleste fiskearter, som findes i Kattegat og Storebælt på lignende dybder og habitater, potentielt også vil forekomme nær den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt.

Fangststatistikker, indhentet fra NaturErhvervstyrelsen, viser, at der primært fanges torsk og fladfisk som rødspætte, skrubbe, ising og tunge, men også brisling og sild i ICES områderne 40G0 og 40G1. Derudover er pighvarre og slethvarre også værdimæssigt vigtige fangstarter. Projektområdet udgår dog kun en lille del af de to ICES områder (ca. 0,4 % af de to områders samlede areal), og fiskeriet er i projektområdet begrænset og faldet meget inden for de sidste år. Lokale fiskeriforeninger oplyser, at de vigtigste fiskearter som fanges inden for området er torsk samt fladfisk som rødspætte, ising, tunge og pighvarre (se afsnit 8.16 om fiskeri).

Ifølge substrattypekortlægningen er størstedelen af projektområdet 56% sandet og siltet, hvilket foretrækker de fleste fladfisk (Gibson og Robb 1992, Rogers 1992, Gibson 1994, Amezcua og Nash 2001).

Substrattyperne i projektområdet er dog meget heterogent fordelt, men de mest stenede områder findes generelt på lavere vand (<10 m). 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.

For flere detaljer omkring substrattyper se afsnit 8.2.

Habitatkortlægningen og analysen af bundfaunasamfund understøtter en række fiskearter. Endvidere kan området potentielt være 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*) og sortkutling (*Gobius niger*). Fladfisk som skrubbe (*Platichthys flesus*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og ising (*Limanda limanda*) samt havkarusse

(*Ctenolabrus rupestris*), beggylte (*Labrus bergylta*), ulke (Cottidae) f.eks. alm. ulk (*Myoxocephalus scorpius*) torsk (*Gadus morhua*) og tangspræl (*Phollis gunnellus*).

Tabel 8.7.1 Fiskearter som potentielt kan forekomme i og omkring projektområdet baseret på <sup>1</sup>fiskeridata (afsnit 8.16), <sup>2</sup>ROV-verifikationer fra nærværende projekt (afsnit 8.6), <sup>3</sup>VVM Musholm Lax (DHI 2001) samt VVM havmøller ved Sprogø (DHI 2008c). Arter observeret under ROV-verifikationerne er markeret med fed skrift, da disse med sikkerhed forekommer i området.

Arter		
Alm. ulk <sup>2</sup>	Makrel <sup>1,3</sup>	Spættet kutling <sup>4</sup>
Berggylte <sup>2</sup>	Multe <sup>1</sup>	Stenbider <sup>1,3,4</sup>
Brisling <sup>1,3</sup>	Mørksej <sup>1</sup>	Stor fjæsing <sup>1</sup>
Finnebræmmet ringbug <sup>4</sup>	Nipigget hundestejle <sup>4</sup>	Tangsnarre <sup>4</sup>
Fjæsing <sup>3</sup>	Pighvarre <sup>1,3</sup>	<b>Tangspræl<sup>2,4</sup></b>
<b>Havkarusse<sup>2,3,4</sup></b>	<b>Rødspætte<sup>1,2,3</sup></b>	Tobis <sup>1</sup>
Havørred <sup>3,4</sup>	Rødtunge <sup>1</sup>	<b>Toplettet kulting<sup>2,4</sup></b>
Hestemakrel <sup>1</sup>	<b>Sandkutling<sup>2,4</sup></b>	<b>Torsk<sup>1,2,3,4</sup></b>
Hornfisk <sup>1,3,4</sup>	Savgylte <sup>4</sup>	<b>Trepigget hundestejle<sup>2,3</sup></b>
Hvilling <sup>1,3</sup>	Sild <sup>1,3,4</sup>	Tunge <sup>1</sup>
<b>Ising<sup>1,2,3</sup></b>	Skalle <sup>1</sup>	Tyklæbet multe <sup>3</sup>
Kuller <sup>1</sup>	<b>Skrubbe<sup>1,2,3</sup></b>	Ulk <sup>4</sup>
Kystobis <sup>3,4</sup>	Slethvarre <sup>1,3</sup>	Ål <sup>3,4</sup>
Laks <sup>3</sup>	Småmundet gylte <sup>4</sup>	Ålekvabbe <sup>4</sup>
Lyssej <sup>1</sup>	<b>Sort kutling<sup>2,4</sup></b>	

I nedenstående beskrives nogle af de fiskearter, der antages at være hyppigst forekommende i projektområdet.

#### 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 søger 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. Projektområdet ligger på lavere vanddybder, og anses ikke for at være et vigtigt gydeområde for torsk.

Ifølge DTU Aqua (2012) findes der ingen kendte gyde- og opvækstområder for torsk i Jammerland Bugt.

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. Projektområdet kan være opvækstområde for torsk.

Torsk har ikke specifik præference for sandede habitater, men findes i mange forskellige habitater, og projektområdet 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 projektområdet 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 umiddelbart nord for projektområdet omkring halvøen Asnæs og Røsnæs over til Samsø (DTU Aqua 2012).

Ifølge FeBEC (2013) vandrer 80 % af de forårsgydende sild gennem Øresund bl.a. fra gydeområder ved Rügen, og Storebælt antages derfor at være af mindre betydning som 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, DTU Aqua 2012).

#### Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)

Rødspætter migrerer mellem opvækst- og fourageringsområder på lavt vand til dybere områder primært 30-40 m, hvor de gyder. De vandrer mod 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 settler primært i kystnære lavvandede områder med sandbund (Florin 2005). Jammerland Bugt og dermed projektområdet er ikke identificeret som hverken gyde- eller opvækstområde for rødspætter. Der er dog under togter observeret store tætheder af rødspætter både over og under 25 cm i den nordlige halvdel af Jammerland Bugt (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 vand- og tanglopper (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 Jammerland Bugt (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 fladfish, 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 over for påvirkninger i gydeperioderne. Pighvar, som er en kommercielt vigtig fiskeart, kan potentielt gyde i projektområdet.

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 8.7.2 Gydeperioder for fiskearter, der potentielt gyder i projektområdet Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. P = pelagisk, D = Demersal

Gydeperiode												
Art	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Sild <sup>1</sup>			D	D	D							
Ising <sup>2</sup>			P	P	P	P						
Skrubbe <sup>3</sup>		P	P	P								
Pighvar					P	P	P	P				

<sup>1</sup>DTU Aqua 2012, <sup>2</sup>Florin 2005, <sup>3</sup>ICES 2007b

#### 8.7.4 Miljøpåvirkninger

I dette afsnit beskrives og vurderes de påvirkninger etablering af en kystnær havmøllepark i Jammerland Bugt 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 over for typen af påvirkning samt betydningen af receptoren.

##### *Anlægsfasen*

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 den kystnære havmøllepark 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 8.7.3 Tærskelværdier for følsomhed hos fisk over for sedimentspild/spredning baseret på Orbicon (2014).

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 over for 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 forundersøgningsområdet (se afsnit 8.2 og 8.5), 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 over for støj varierer derfor en del mellem de forskellige fiskearter. Fladfisk er høregeneralister og har en lav følsomhed over for støj, mens sild er hørespecialist og har en høj følsomhed (Popper og Hastings 2009).

Fisk kan høre eller mærke trykbølger på forskellige måder. Ud over 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 lydølger. 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 inden for 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 afstand fra ramningsstedet.

Støjudbredelsen ved nedramning af en monopæl i forbindelse med etablering af henholdsvis 3 og 7 MW møller er modelleret ud fra to punkter på den vestlige afgrænsning af forundersøgelsesområdet – 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 ud over 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 8.7.4).

Tabel 8.7.4 Afstande inden for hvilke der kan optræde dødelige skader eller fysisk trauma ved nedramning af monopæle. <sup>1</sup> Areal inkluderer det areal som dækkes af selve monopælen.

	Dødelig virkning 240 dB re 1 $\mu$ Pa (SPLpeak)		Fysisk traumatisk skade 220 dB re 1 $\mu$ Pa (SPLpeak)	
	3 MW mølle	7 MW mølle	3 MW mølle	7 MW mølle
<b>Nord</b>	2 m	2 m	18 m	23 m
<b>Syd</b>	2 m	2 m	18 m	27 m
<b>Gennemsnit for mølleområde</b>	2 m	2 m	18 m	25 m
<b>Areal<sup>1</sup> ved hhv. 60 og 34 møller</b>	3.405 m <sup>2</sup>	3.231 m <sup>2</sup>	77.295 m <sup>2</sup>	86.760 m <sup>2</sup>
<b>Procent af mølleområde</b>	0,01 %	0,01 %	0,25 %	0,28 %

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 2017) af de gennemsnitlige afstande inden for hvilke dette støjtryk kan forekomme (Tabel 8.7.5).

Tabel 8.7.5 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	7 MW
<b>Nord</b>	130 m	146 m
<b>Syd</b>	130 m	186 m
<b>Gennemsnit for mølleområde</b>	130 m	166 m
<b>Areal ved hhv. 60 og 34 møller</b>	3,3 km <sup>2</sup>	3,1 km <sup>2</sup>
<b>Procent af mølleområde</b>	10,6 %	9,9 %

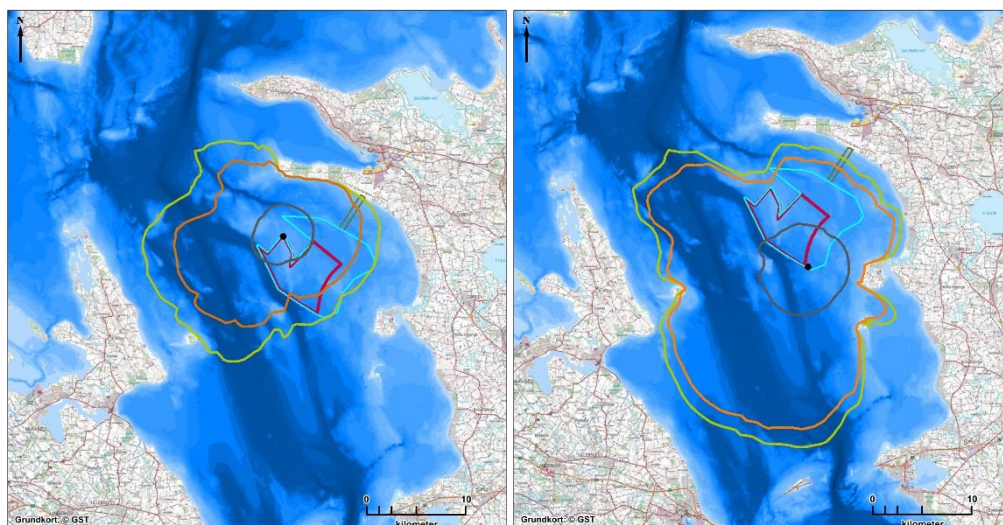
Trods en meget stor intensitet for påvirkningen undervandsstøj og vibrationer, begrænses belastningsstørrelsen ved, at der er tale om et lille areal rundt om den enkelte monopæl, hvori der kan opstå permanente traumatiske skader (op til ca. 0,28 % af projektområdet). Områder, hvor der kan opstå midlertidig høreskade på nogle arter er større (op til ca. 10 % af projektområdet), men varigheden af belastningen er relativt kortvarig (forekommer kun mens ramning står på i det delområde). Det forventes dog, at der kun vil nedrammes 1 til 2 monopæle om dagen.

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 7 MW mølle i en nordlige position (venstre kort) og en sydlig position (højre kort).

Tabel 8.7.6 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	7 MW	3 MW	7 MW
<b>Torsk</b>	10,5 km	11,3 km	12,2 km	17,7 km
<b>Ising</b>	2,6 km	3,2 km	2,9 km	5,3 km
<b>Sild</b>	<b>13,4 km</b>	<b>14,3 km</b>	<b>15,2 km</b>	<b>19,4 km</b>
<b>Tobis</b>	0,1 km	0,2 km	0,1 km	0,2 km

Resultaterne fra modelleringen viser desuden, at støjdbredelsen ved nedramning af monopæle til 7 MW møller ved maksimal energiudladning vil medføre en letal effekt på individer, der er inden for maksimalt 2 m afstand fra kilden, mens der kan forventes fysiske skader på individer, der opholder sig inden for en radius på maksimalt 27 m fra kilden (Subacoustech, Orbicon 2017).

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. 19 km fra kilden ved nedramning af en monopæl til en 7 MW mølle ved den højeste energiudlad-

ning (1800 kJ) (Tabel 8.7.6). Det er dog ikke normal procedure at operere med maksimal energiudladning gennem hele nedramningen. Der arbejdes typisk med meget lavere energiudladninger under størstedelen af processen.

For yderligere resultater se teknisk notat om undervandsstøj (Subacoustech, Orbicon 2017).

Tabel 8.7.7 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	Lav
<b>Støj og vibrationer</b>	Fladfisk	Stor	Lav	Middel	Middel
<b>Støj og vibrationer</b>	Torsk	Stor	Mellem	Lav	Lav
<b>Støj og vibrationer</b>	Sild	Stor	Stor	Lav	Lav

### **Driftsfasen**

I driftsfasen kan fisk påvirkes af habitatændringer som inddragelse af areal og introduktion af nyt hårdbundssubstrat. Desuden kan støj fra møllerne 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 medføre 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 møller 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 møller 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 Jammerland Bugt 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 ilandføringskablerne.

#### *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 60 stk. 3 MW møller med monopæle. Det samlede areal, der beslaglægges, vil dog udgøre en

minimal del af det samlede forundersøgelsesområde (<0,1 %), 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. Studier har endvidere vist, at arealinddragelse i forbindelse med etablering af en havmøllepark ikke er stor nok til at have en negativ effekt på de fiskearter, der oprindeligt levede på sandbunden mellem møllerne (Stenberg et al. 2015).

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 rev-strukturer tiltrækker også fisk pga. den ofte høje koncentration af fødeemner (Leonhard et al. 2011, Bergström et al. 2013, Leonhard et al. 2013, Stenberg et al. 2015).

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 forundersøgelsesområdet. Ændringer i bl.a. fødegrundlaget for fisk ved etablering af en kystnær havmøllepark kan således have en påvirkning. De hyppigst forekommende fiskearter i forundersøgelsesområdet lever bl.a. bundfauna som muslinger, børsteorm og krebsdyr. På baggrund af vurderingen af påvirkninger af flora og fauna (afsnit 8.6) vurderes det, at de begrænsede ændringer i fødegrundlaget ikke vil have en påvirkning på fiskene i området.

Tabel 8.7.8 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 forundersøgelsesområdet.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj og vibrationer	Fisk	Lav	Lav	Middel	Lav
Elektromagnetiske felter	Fisk	Lav	Mellem	Middel	Lav
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.

#### Demoneringsfasen

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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark kun vil have middel eller ubetydelig påvirkninger 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 (<0,1 %), at det vurderes, at påvirkningen kun vil være mindre og lokal for de bentiske fiskearter, der foretrækker sandbund.

#### 8.8 Fugle

Afsnittet om fugle er en sammenfatning af den tekniske baggrundsrapport om effekter på ynglende, rastende og trækkende fugle (Orbicon 2018c). For detaljer vedrørende metoder, datagrundlag, eksisterende forhold og vurdering af påvirkninger henvises til denne.

Området ved Jammerland Bugt støder op til den nordlige del af Storebælt, der er kendt som et vigtigt område for trækfugle. I nogen afstand fra forundersøgelsesområdet ligger der flere EF-fuglebeskyttelsesområder, som er udpeget på grundlag af internationalt betydende forekomster af rastende vandfugle. Se kapitel 14 om Natura 2000-forhold vedrørende dette.



Endvidere er der i afsnittet, 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 (2015) har benyttet i deres rapport ”*Sejerø Bugt 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. Metodens begrænsninger er diskuteret i detaljer samme sted.

### 8.8.1 Indledning

For at belyse det planlagte kystnære havmølleprojekts eventuelle påvirkning af ynglende, rastende og trækkende fugle blev i 2014-2015 foretaget en række optællinger af rastende fugle i Jammerland Bugt og de tilstødende farvande samt en levestedsvurdering af de berørte landarealer. Der er desuden foretaget indsamling og bearbejdning af eksisterende data vedrørende fuglenes forekomst i og omkring forundersøgelsesområdet frem til 2017, 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 Jammerland Bugt 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.

### 8.8.2 Metoder

#### **Generel vurderingsmetode**

Den anvendte vurderingsmetode for fugle er den samme som den, der anvendes for de øvrige miljøkomponenter, der behandles i VVM-redegørelsen (kapitel 6). For en detaljeret gennemgang af den generelle vurderingsmetode henvises til kapitlet vedrørende dette.

Vurderingerne af receptorens (fugleartens) betydning er dog foretaget efter følgende kriterier, der operationaliserer VVM-redegørelsens generelle definitioner for en gruppe som trækfugle, der bevæger sig over store områder, og hvor det nationale, regionale eller lokale perspektiv derfor er mindre væsentligt (Tabel 8.8.1).

Tabel 8.8.1 De anvendte kriterier for receptorens betydning.

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

### Trækkende fugle

Trækkende fugle omfatter landfugle og vandfugle. De mulige effekter på trækkende *landfugle* er vurderet for rovfugle og traner, der anses for at være de grupper, hvor risikoen for negative effekter på bestandene er størst. Dette skyldes, at traner og de fleste rovfugle har høj levealder og relativt lav reproduktionsevne, hvilket gør dem sårbare over for en forøget dødelighed.

Trækket af disse artsgrupper er beskrevet ud fra data i DOFbasen (<http://dofbasen.dk>). DOFbasen er Dansk Ornitologisk Forenings landsdækkende database over fugleobservationer og rummer p.t. mere end 20 millioner registreringer.

Der er foretaget dataudtræk af alle observationer af trækkende rovfugle og traner i Kalundborg og Kerteminde kommuner gennem de seneste syv år (2010-2017). På baggrund heraf er forårs- og efterårstrækket over den nordlige del af Storebælt beskrevet med hensyn til de foretrukne trækruter og trækkets omfang. Der er herudfra foretaget en vurdering af, hvor mange rovfugle og traner, der årligt kan forventes at ville passere gennem forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark på deres træk. På baggrund heraf er risikoen for kollisions- og barriereeffekter vurderet, med anvendelse af standardmetoder for beregning af kollisionsrisiko (Band 2012).

Trækkende *vandfugle* i Storebælt omfatter ifølge undersøgelser ved Sprogø (Orbicon 2008) havdykænder, lommer, vadefugle og alkefugle. Blandt disse grupper trækker vadefuglene dog enten i meget stor højde (van de Kam et al. 2004) eller udpræget kystnært og vurderes derfor kun i ubetydeligt omfang at kunne blive påvirket af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Alkefugle vurderes ligeledes kun at kunne blive påvirket i ubetydelig grad, idet trækket af alkefugle i Storebælt er meget beskedent i forhold til bestandenes størrelse (f.eks. Durinck et al. 1994).

Betydelige antal af ederfugl, sortand, fløjlsand og et mindre antal af lommer passerer gennem Storebælt to gange årligt. Hovedtrækretningen om foråret er fra nord mod syd, idet fuglene trækker fra overvintringsområder i Kattegat gennem Storebælt til yngleområder i Østersøen og videre østover. Om efteråret går trækket den modsatte vej, dvs. fra syd mod nord, idet fuglene trækker fra Østersøen til overvintringsområderne i Kattegat og evt. videre ud i Nordsøen.

For vandfugle foreligger der i DOFbasen ingen observationer af trækket, der muliggør en vurdering af antallet af trækkende lommer og havdykænder gennem forundersøgelsesområdet. Der er derfor foretaget en beregning af det værst tænkelige scenarie af trækkets omfang ud fra antallet af overvintrende fugle i Kattegat og den østlige del af Nordsøen.

De trækkende vandfugle antages at være jævnt fordelt på tværs af Storebælt. Andelen af fugle, der trækker gennem det kystnære havmølleområde, er derfor beregnet ud fra forholdet mellem det kystnære havmølleområdes maksimale udstrækning i øst-vestlig retning og bredden af Storebælt på det pågældende sted. Der er ikke foretaget separate beregninger for 3 MW og 7 MW scenarierne, idet mølleområdets udstrækning er det samme for de to scenarier.

### **Rastende fugle**

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.

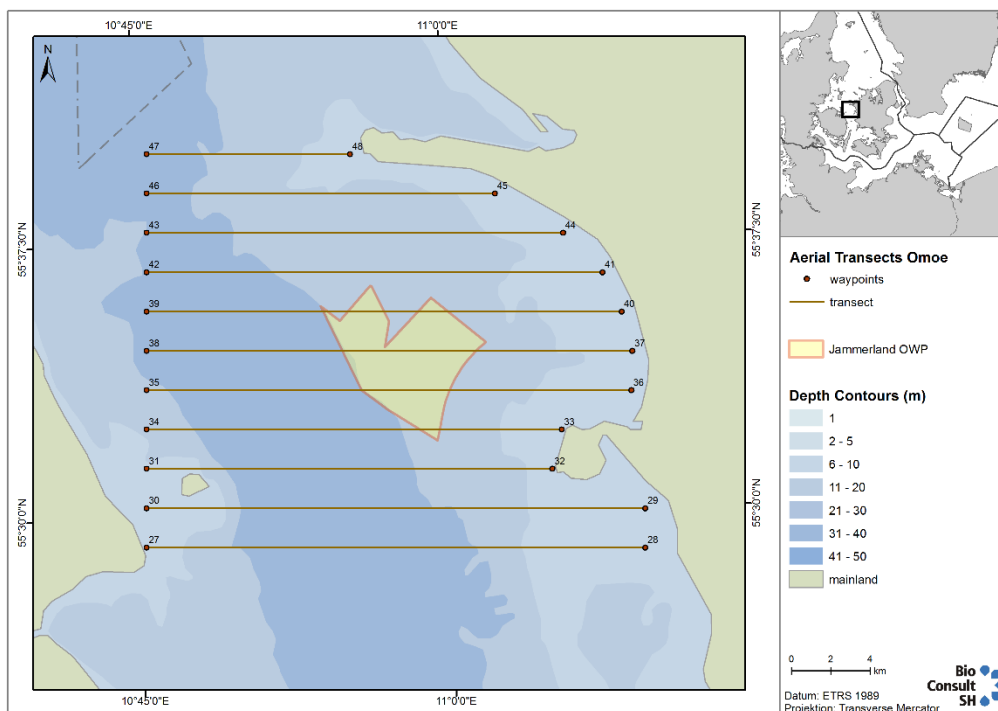
Optællingerne blev foretaget på en række øst-vestgående linjetransekter, hvis placering fremgår af Figur 8.8.1. Undersøgelsen blev tilrettelagt som en linjetransektundersøgelse med fem afstandsbånd. I alt blev der optalt langs 11 parallelle transekter med 2 km afstand mellem de enkelte transekter. Længden af de enkelte transekter varierede mellem 10,35 og 25,38 km, og den samlede transektlængde for forundersøgelsesområdet i Jammerland Bugt var 238,55 km.

Alle flyvninger blev gennemført i en højde af 250 fod (= 76 m), og både fugle og havpatedyr blev optalt under de gennemførte tællinger.

Flytællingerne blev gennemført på følgende datoer: 30. oktober 2014, 21. november 2014, 9. marts 2015 og 9. april 2015.

Antal og tætheder af rastende fugle blev efterfølgende 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 hver af de udførte optællinger er bestandstætheder og antal af de vigtigste arter beregnet for såvel det samlede optællingsområde som for selve forundersøgelsesområdet med en tilhørende bufferzone.



Figur 8.8.1 Transektlinjerne optalt i Jammerland Bugt og forundersøgellesområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. For start- og slutkoordinater for de enkelte transekter henvises til den tekniske baggrundsrapport vedrørende fugle.

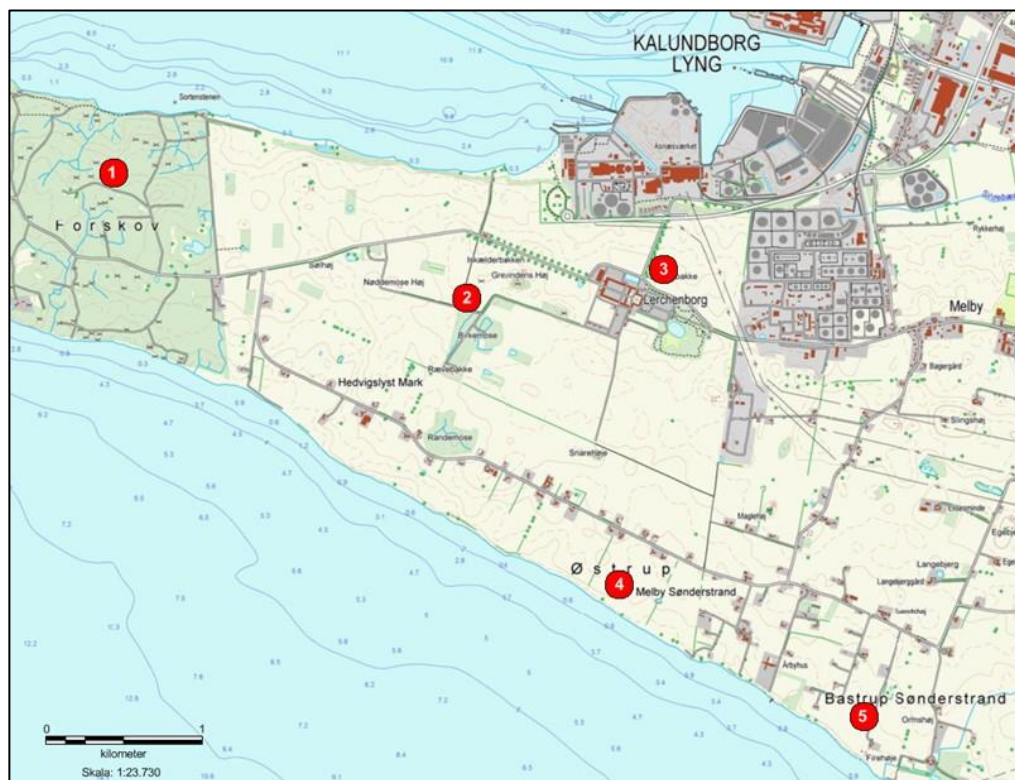
### Ynglende fugle

Problemstillinger i forhold til ynglende fugle er kun relevant for den del af forundersøgellesområdet, der er beliggende på land ved Asnæs i området for den planlagte kabelstrækning.

Oplysninger vedrørende ynglende fugle fra forundersøgellesområdet for ilandføringen og den øvrige kabelstrækning er hentet fra DOFbasen, idet der er foretaget et udtræk fra perioden 1990-2017 for de fem DOFbase-lokaliteter, der findes i området.

De lokaliteter, der umiddelbart er mest relevante i forhold til kabelføringen, er 1) Asnæs Forskov, 2) Birkemose Skov, 3) Lerchenborg Slotspark, 4) Melby Sønderstrand og 5) Bastrup Sønderstrand (Figur 8.8.2).

Desuden er der i efteråret 2014 foretaget en besigtigelse af forundersøgellesområdet med henblik på at vurdere arealernes potentielle egnethed for ynglende fugle.



Figur 8.8.2. "DOFbase-lokaliteter" i eller nær forundersøgningsområde for ilandføringen ved Asnæs 1) Asnæs Forskov, 2) Birkemose Skov, 3) Lerchenborg Slotspark, 4) Melby Sønderstrand og 5) Bastrup Sønderstrand.

### **Beregning af kollisionsrisiko**

Kollisionsrisikoen er beregnet for såvel trækkende fugle som rastende fugle. Trækkende fugle kan kollidere, når de passerer det kystnære havmølleområde på deres årlige træk mellem yngleområdet og vinterkvarteret. Rastende fugle kan kollidere med møllerne, når de foretager lokale flyvninger, f.eks. som reaktion på forstyrrelser, for at skifte mellem forskellige delområder, kompensere for strømndrift etc.

Relevante arter er udvalgt på baggrund af de registrerede antal og arternes beskyttelsesmæssige status (anført på Fuglebeskyttelsesdirektivets Bilag I, rødlistet etc.)

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

Det beregnede antal kollisioner er justeret ud fra den eksisterende viden om, i hvilket omfang de forskellige arter undviger den kystnære havmøllepark som helhed (macro-avoidance), undviger de enkelte kystnære havmøller/møllerækker (meso-avoidance) og undviger det enkelte rotorblad i nærfeltet (micro-avoidance).

Modelleringen ifølge Band (2012) forløber i fem trin, som er nærmere beskrevet i den tekniske baggrundsrapport for trækkende, ynglende og rastende fugle (Orbicon 2018c).

For både trækkende og rastende fugle er antallet af fugle i forundersøgellesområdet en central parameter i beregningerne. De antagelser, der ligger til grund for beregning af antallet af trækkende og rastende fugle er ligeledes beskrevet i den tekniske baggrundsrapport (Orbicon 2018c).

#### **Beregning af fortrængningseffekter**

Antallet af fugle af forskellige arter, der forventes at blive fortrængt fra deres rasteområder på grund af den kystnære havmøllepark, er beregnet ud fra de estimerede tætheder i forundersøgellesområdet plus en bufferzone, hvis størrelse afhænger af artens følsomhed over for kystnære havmøller og den tilknyttede trafik af servicefartøjer. De anvendte bufferzoner varierer mellem 0,5 km for ederfugl og alkefugle og 2 km for sortand, lommer og lappedykkere. Det er i disse beregninger antaget, at 90 % af fuglene inden for forundersøgellesområdet 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 møllerne. Fuglene kan da undvige de kystnære havmøller ved at flyve uden om mølleparken, hvilket forlænger trækrueten, eller ved at ændre flyvehøjden. Begge dele medfører et øget energiforbrug.

Forlængelsen af trækrueten er beregnet for et scenarie, hvor vandfugle, der trækker mod nord eller syd gennem Storebælt, undviger den kystnære havmøllepark og vender tilbage til den oprindelige trækroute efter at have passeret mølleparken i en afstand af 1 km. For landfugle er det tilsvarende antaget, at den kystnære havmøllepark undviges af fugle på nordøst- eller sydvestgående træk.

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 fugle og fugle der forventes at dø som følge af fortrængning er for hver af de berørte arter sat i perspektiv i forhold til 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, udviklingstendenser og potentielle vækstrater for de enkelte arter er bestemt ud fra litteraturangivelser for de bestande, der trækker igennem området eller raster i området. For detaljer vedrørende dette henvises til den tekniske baggrundsrapport (Orbicon 2018c).

#### **8.8.3 Eksisterende forhold**

##### **Trækkende fugle**

En detaljeret gennemgang af hvilke arter af land- og vandfugle, der trækker igennem det foreslåede kystnære havmølleområde, er givet i den tekniske baggrundsrapport om fugle (Orbicon 2018c).

Trækkende *landfugle*, såsom rovfugle og traner, tilstræber at minimere den del af trækket, der forløber over vand. Fuglene koncentrerer derfor ved nordøstvendte pynter om foråret, hvor hovedtrækretningen er NØ, og ved sydvestvendte pynter om efteråret, hvor hovedtrækretningen er SV. Ved passagen af havområdet sigter fuglene typisk mod fremspringende pynter på den modsatte kyst. Storebælt udgør således en barriere for trækket både forår og efterår.

Det vurderes på baggrund af data i DOFbasen, at nogle få hundrede rovfugle årligt passerer forundersøgningsområdet på deres forårstræk. Hovedparten af disse er musvåger; men også flere bilag I-arter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet passerer området, om end i små antal. Vurderingen er foretaget under hensyntagen til, at der ikke foregår systematiske optællinger af trækkende fugle langs kysterne i området, og at de eksisterende data derfor har et lidt tilfældigt præg.

Om efteråret er Røsnæs langt den vigtigste lokalitet i området for trækkende rovfugle. Navnlig registreres der mange musvåger, typisk mellem 1.000 og 5.000 fugle årligt. Hovedtrækretningerne er vest (mod Samsø) og sydvest (mod Fyns Hoved). Dette træk vil derfor ikke kunne berøre forundersøgningsområdet.

Fra Asnæs-halvøen er der om efteråret registreret et mindre antal udtrækkende musvåger med kurs sydvest eller sydøst; flertallet af disse fugle vurderes at passere henholdsvis vest og øst om forundersøgningsområdet. På Fynssiden registreres kun få efterårstrækkende rovfugle, hvoraf langt de fleste er registreret som indtrækkende fra Røsnæs ved Fyns Hoved eller andre lokaliteter på den nordlige del af Hindsholm.

Sammenfattende vurderes det, at kun ret få rovfugle – i størrelsesordenen et par hundrede fugle om året – passerer igennem forundersøgelsesområdet på efterårstrækket. Musvåge er langt den almindeligste art. Endvidere kan området undtagelsesvis passes af trækkende traner.

En detaljeret gennemgang af hvilke arter af *vandfugle*, der trækker gennem det foreslåede forundersøgelsesområde er givet i den tekniske baggrundsrapport om fugle (Orbicon 2018c). De vigtigste arter og artsgrupper vurderes at være lommer, ederfugl, sortand og fløjlsand. Ud fra størrelsen af de overvintrende bestande i Kattegat vurderes det, at maksimalt 45.000 lommer (hovedsageligt rødstrubet lom), 500.000 ederfugle, 500.000 sortænder og 75.000 fløjlsænder passerer igennem Storebælt forår og efterår.

### **Rastende fugle**

Optællingerne fra fly i vinterhalvåret 2014-2015 bekræfter, at Jammerland Bugt rummer et stort antal rastende vandfugle, især ederfugle (Tabel 8.8.2).

I alt blev der på de fire tællinger registreret over 50.000 vandfugle fordelt på minimum 23 arter (Tabel 8.8.2). Ud over ederfugle er der registreret betydelige antal af sortænder, og også fløjlsænder, lappedykkere og lommer optræder i antal, der fortjener opmærksomhed. Desuden forekommer en del skarver og måger i området.

*Lommer* er fundet i tætheder på mellem 1 og 4 fugle/km<sup>2</sup>. Rødstrubet lom er langt den almindeligste lom i området, og da lommer 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, men der blev også registreret en del lommer i marts og april. Området synes således primært at blive benyttet af rastende lommer i trækperioderne forår og efterår.

Det maksimale antal lommer, der er estimeret for det samlede optællingsområde på 442 km<sup>2</sup>, er lidt over 1.500 fugle d. 30. oktober 2014, mens den højeste total i forårsperioden er på under 1.000 fugle. Begge antal er klart under det internationalt anerkendte kriterium for udpegning af vigtige områder for rødstrubet lom, og det vurderes derfor, at Jammerland Bugt ikke er af international betydning for lommer.

Lommerne synes at være forholdsvis jævnt fordelt i området, dog med en tendens til koncentration i og omkring forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark og med færre fugle i optællingsområdets vestlige del.



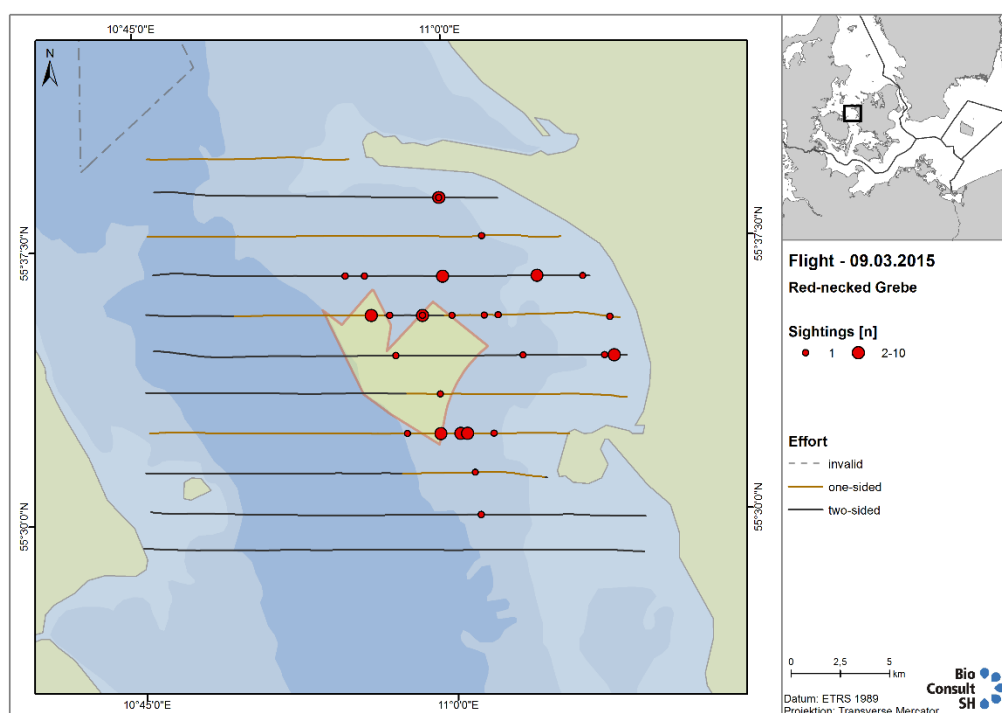
Tabel 8.8.2 Oversigt over de registrerede antal af vandfugle på transekttællingerne fra fly i vinterhalvåret 2014-2015 i Jammerland Bugt. Kun fugle, der er registreret på "gyldige sektioner", er medtaget.

Art	30.10.2014	21.11.2014	09.03.2015	09.04.2015	Sum
Rødstrubet lom	13	3	61	39	116
Sortstrubet lom				1	1
Lom sp.	109	4	31	13	157
Toppet lappedykker			13		13
Gråstrubet lappedykker		23	44	2	69
Lappedykker sp.		5	16	3	24
Skarv	70	336	230	57	693
Knopsvane		2		2	4
Svane sp.	2				2
Grågås	30	4		36	70
Gås sp.	100				100
Gråand	10	34	4	2	50
And sp.	2	5		5	12
Ederfugl	25.052	17.844	1.928	775	45.599
Havlit		3		1	4
Sortand	94	2.574	168	227	3.063
Fløjlsand	1	256	114	30	401
Havdykand sp.		360			360
Hvinand			18	5	23
Toppet skallesluger	3	7	27	26	63
Stor skallesluger			4		4
Skallesluger sp.			1		1
Dværghmåge	5				5
Hættemåge			9	10	19
Stormmåge	26	21	172	12	231
Lille måge sp.			1		1
Sildemåge				1	1
Sølvmåge	50	152	135	55	392
Svartbag	8	41	32	21	102
Stor måge sp.		40	10	67	117
Måge sp.			245	2	247
Lomvie	21	7	1		29
Alk		11	2		13
Alkefugl sp.		3			3

*Gråstrubet lappedykker* er langt den vigtigste lappedykker-art i området. Arten blev fundet i tætheder på op til 2 fugle/km<sup>2</sup>. Da området ved Jammerland Bugt primært vurderes at være af betydning for gråstrubet lappedykker, er der kun foretaget analyser af tætheder, antal og fordeling for denne art.

De største antal gråstrubet lappedykker blev registreret ved tællingen primo marts, hvor arten ofte ses i relativt store tal i kystnære områder inden indtrækket til ynglepladserne i ferskvand. I overensstemmelse hermed er arten primært observeret i den østlige del af optællingsområdet, inklusive forundersøgelingsområdet for den kystnære havmøllepark (Figur 8.8.3).

De største antal beregnede fugle er 511 fugle i november 2014 og 819 fugle i marts 2015. Det vurderes på denne baggrund, at Jammerland Bugt er af international betydning for gråstrubet lappedykker, da antallet af rastende fugle i både november og marts er en i størrelsesordenen, der overstiger grænseværdien (500 fugle) for internationalt betydende forekomster.



Figur 8.8.3 Antal og fordeling af gråstrubet lappedykker i optællingsområdet ved Jammerland Bugt den 9. marts 2015.

*Skarv* blev registreret i et samlet antal på 693 fugle på flytællingerne, med hovedparten af fuglene set i november og marts. Der blev kun i begrænset omfang registreret skarver i selve forundersøgelingsområdet for den kystnære havmøllepark. Det højeste beregnede antal skarver i optællingsområdet er ca. 2.100 fugle den 9. marts 2015, hvilket

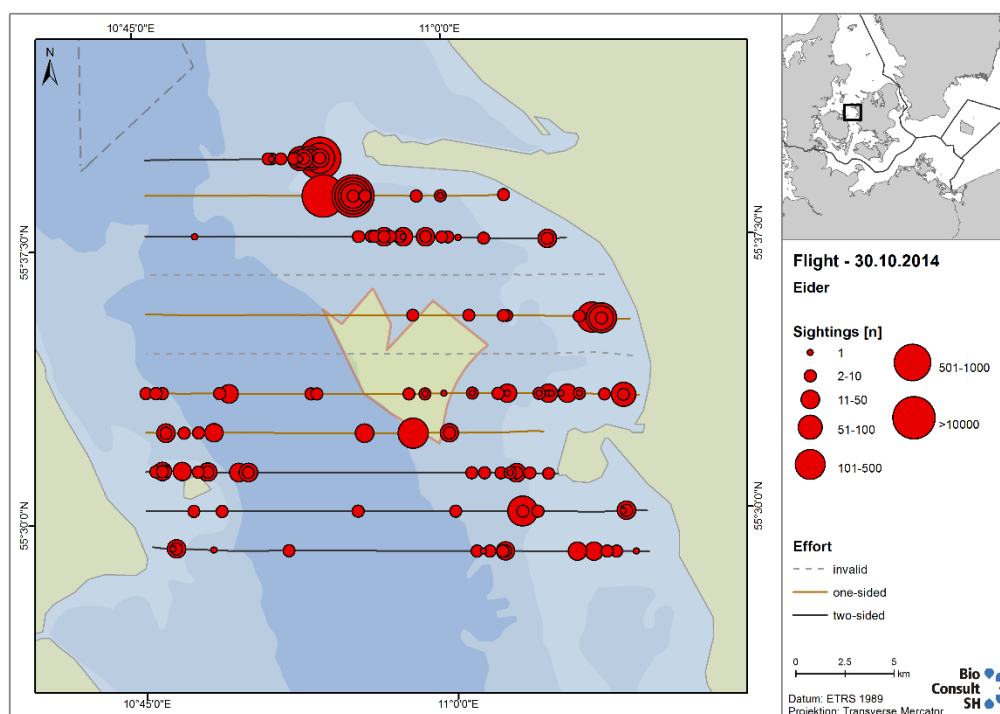
er væsentligt under 1 % kriteriet for internationalt betydnende forekomster (5.100 individer).

*Ederfugl* var gennem hele optællingsperioden den klart talrigeste art og udgjorde i alt 88 % af de registrerede vandfugle. Langt de største tætheder blev registreret i oktober og november. De beregnede gennemsnitlige tætheder i oktober og november er henholdsvis 619 og 292 fugle per km<sup>2</sup>, men væsentligt højere tætheder forekommer i den nordlige del af området (Figur 8.8.4).

Disse meget høje tætheder indikerer, at den nordlige del af Jammerland Bugt, og i særdeleshed områderne vest og sydvest for Asnæs, byder ederfuglene særdeles gode betingelser. De høje tætheder af ederfugle er i vid udstrækning sammenfaldende med områder med høj dækningsgrad af blåmuslinger.

Det er beregnet, at ca. 273.000 ederfugle – over 25 % af den samlede biogeografiske bestand – rastede inden for optællingsområdet d. 30. oktober 2014, hvilket understreger områdets store betydning for arten.

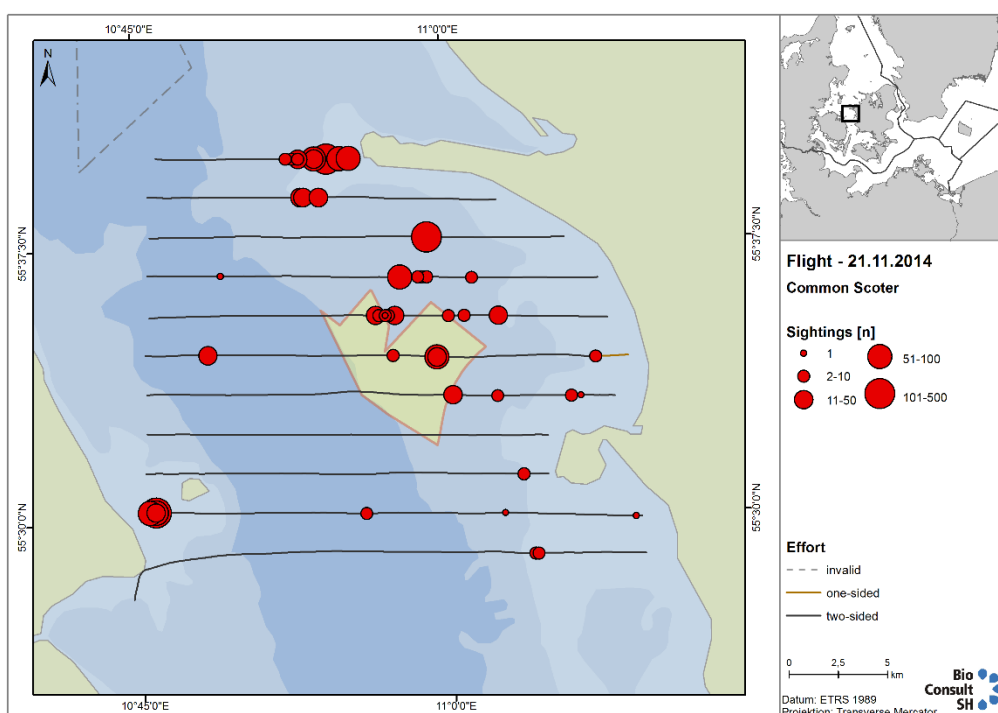
De store forekomster af ederfugle i optællingsområdet er begrænset til perioden fra oktober til december/januar, mens antallet i mid- og sen vinteren samt om foråret er lavere. Arten forekommer dog i området rundt, idet et mindre antal ederfugle benytter Jammerland Bugt som fældningsområde fra slutningen af juni til september.



Figur 8.8.4 Antal og fordeling af ederfugle i optællingsområdet ved Jammerland Bugt d. 30. oktober 2014.

*Sortand* er med en total på 3.063 registrerede fugle næst efter ederfugl den talrigeste art på flytællingerne. Hovedparten af sortænderne blev registreret i november, mens antallet i oktober, marts og april var væsentligt lavere. Et beregnet antal fugle på næsten 16.000 fugle ved tællingen i november 2014 overskrider 1 % kriteriet for, hvad der anses for en internationalt betydende forekomst af sortænder. Derimod synes området ikke at være af international betydning for arten i marts – april.

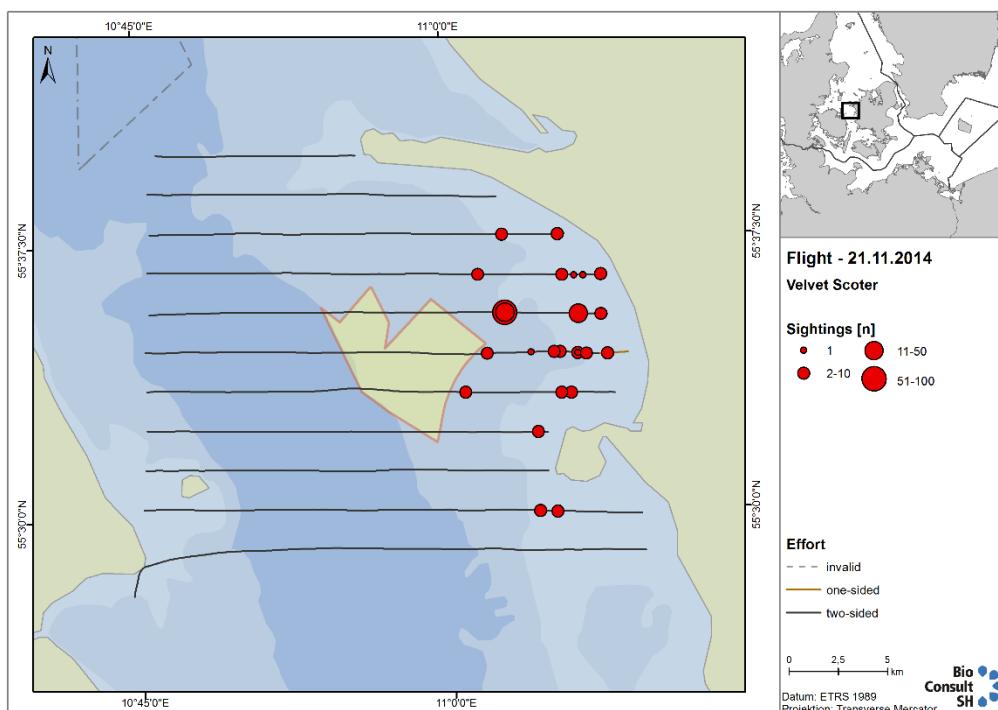
Fordelingen af sortænder i området er nogenlunde sammenfaldende med fordelingen af ederfugle (Figur 8.8.5). I april blev fuglene næsten udelukkende registreret i den vestlige del af optællingsområdet, mens kun yderst få fugle blev set i selve Jammerland Bugt.



Figur 8.8.5 Antal og fordeling af sortænder i optællingsområdet ved Jammerland Bugt d. 21. november 2014.

*Fløjsand* blev fundet i relativt lave antal ved flytællingerne. Det højeste beregnede antal rastende fløjsænder i det samlede optællingsområde er 1.933 fugle den 21. november. I modsætning til ederfugl og sortand blev størstedelen af fløjsænderne registreret i selve Jammerland Bugt, hvor fuglene især ved november-tællingen opholdt sig relativt kystnært (Figur 8.8.6).

Det beregnede, maksimale antal rastende fløjsænder i optællingsområdet er væsentligt under 1 % kriteriet for en internationalt betydende forekomst. På det foreliggende grundlag vurderes Jammerland Bugt derfor ikke at være af international betydning for fløjsand.



Figur 8.8.6 Antal og fordeling af fløjlsænder i optællingsområdet ved Jammerland Bugt d. 21. november 2014.

*Stormmåge* og *sølvmåge* blev fundet i tætheder på op imod 4 fugle/km<sup>2</sup> i optællingsområdet med et samlet beregnet antal fugle på op til henholdsvis ca. 1.800 og 1.500 fugle.

*Svartbag* blev fundet i tætheder på op imod 1 fugl/km<sup>2</sup> i optællingsområdet i et beregnet antal på op til 400 fugle. For alle tre mågearter vurderes disse antal at være ubetydelige i forhold til 1 % kriteriet for internationalt betydelige forekomster.

Desuden blev der ved de 4 flytællinger registreret et estimeret antal på tilsammen højst 200 individer af alkefuglene *alk* og *lomvie*. Forekomsterne i Jammerland Bugt er for begge arters vedkommende helt ubetydelige i forhold til 1 % kriteriet for en internationalt betydelige forekomst.

### Ynglende fugle

Den samlede liste over de i alt 45 arter af fugle, der har udvist yngleadfærd på de aktuelle lokaliteter på Asnæs-halvøen, er givet i den tekniske baggrundsrapport vedrørende fugle (Orbicon 2018c).

Der er kun gjort iagttagelser af muligt eller sikkert ynglende fugle på fire af de fem nævnte lokaliteter i området. Af disse er Asnæs Forskov 2-3 km vest for den planlagte kabelføring den vigtigste ynglefuglelokalitet. Herfra foreligger enkelte iagttagelser af arter, der er sjældne eller fåtallige på landsplan, herunder hvepsevåge, vagtel, sortspætte,

pirol og ravn. Af disse er hvepsevåge og sortsætte omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1, og pirol er på den danske rødliste i kategorien "Kritisk truet". Registreringen af pirol gælder dog kun en enkelt iagttagelse af en syngende fugl i juni 2008.

Listen over ynglefugle rummer bortset fra disse hovedsageligt en række helt almindelige arter af småfugle, der kun er lidt forstyrrelsesfølsomme. De fleste af de ynglende arter er registreret i Asnæs Forskov.

Ud fra oplysningerne om ynglefugle, sammenholdt med informationer fra besigtigelse af området, vurderes det at området omkring ilandføringen og det planlagte kabeltracé ikke rummer særligt værdifulde ynglehabitater for fugle der vil blive påvirket af projektet.

#### 8.8.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

##### Trækkende fugle

På havet og i mindre omfang på land vil etablering af den kystnære havmøllepark og nedspuling af søkablet 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 og grupper af trækkende fugle vil der være tale om en midlertidig påvirkning af begrænset varighed, der alene knytter sig til anlægsfasen og som samlet set vurderes at være helt uden betydning for fuglebestandene. Også forhold som fortrængning, barriereeffekt, kollision med anlægsgartøjer o. lign. vurderes at uden betydning for trækkende fugle i anlægsfasen. En sammenfattende vurdering af anlægsfasens betydning for trækkende fugle er givet i Tabel 8.8.3.

Tabel 8.8.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens Væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Rastende fugle	Ubetydelig	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	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> Værest tænkeligt scenarie: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I

### Rastende fugle

Rastende fugle, der potentielt kan påvirkes af projektet, omfatter primært vandfugle, der raster i forundersøgelingsområdet for den kystnære havmøllepark og kabelkorridoren. Der er ikke kendskab til nævneværdige forekomster af rastende fugle i eller nær forundersøgelingsområdet for kabelkorridoren på land.

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 opslæmmede sediment i vandet, hvilket kan forringe forageringsbetingelserne 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.

Sammenfattende vurderes påvirkningen af rastende fugle som følge af levestedsændringer som *ubetydelig*.

Vandfugle, der raster i forundersøgelingsområdet for den kystnære havmøllepark samt i sejladskorridoren for anlægs- og servicefartøjerne, vil kunne forstyrres af anlægsaktiviteterne og derved blive fortrængt fra ellers egnede raste- og forageringsområder. Det maksimale antal fugle, der vurderes at kunne blive fortrængt fra forundersøgelingsområdet, er beregnet i forbindelse med driftsfasen. Dette antal vurderes også at kunne anvendes som et værest 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.

For ederfugl og til dels sortand vil større antal dog kunne blive forstyrret, idet arterne optræder i høje (eller for ederfuglens vedkommende meget høje) tætheder i området ud for spidsen af Asnæs og mellem Asnæs og det kystnære havmølleområde. Da det forventes, at Kalundborg vil blive anvendt som konstruktionshavn, vil disse fugle blive forstyrret ved sejlads med konstruktions- og servicefartøjer til og fra forundersøgelsesområdet i anlægsfasen.

På denne baggrund vurderes det, at forstyrrelser i anlægsfasen vil medføre en middel påvirkning af ederfugl og rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker, sortand og fløjlsand. 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/uden påvirkning.

Der foreligger ingen oplysninger om væsentlige forekomster af rastende fugle fra området mellem ilandføringen og Asnæsværket, og da påvirkningen kun er midlertidig, vurderes påvirkningen af rastende landfugle at være *ubetydelig*.

En sammenfattende vurdering af anlægsfasens betydning for rastende fugle er givet i Tabel 8.8.4.

Tabel 8.8.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (ederfugl)	Middel	Stor	Stor	Middel
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (rødstrubet lom)	Middel	Middel	Meget stor	Middel
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (gråstrubet lappedykker, sortand)	Middel	Middel	Stor	Middel
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (fløjlsand)	Lav	Stor	Meget stor	Middel
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (øvrige arter)	Ubetydelig	Stor eller middel	Stor	Lav
<b>Forstyrrelser</b>	Rastende fugle (skarv, måger)	Ingen eller ubetydelig	Middel	Stor	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	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> Kun arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt rødlistede arter.

### Ynglende fugle

Påvirkninger af ynglende fugle vil udelukkende være knyttet til området for ilandføringen af kablerne på Asnæs.



Afhængigt af valg af arbejdsmetode og årstiden for arbejdets udførelse må der forventes en vis forstyrrelse af lokalt ynglende fugle i projektets anlægsfase, herunder særligt arter af småfugle som sanglærke, tornsanger og gulspurv samt vibe, der er tilknyttet dyrkningsflader, levende hegn og småbiotoper i området for den valgte kabelføring.

Langt den overvejende del af det forslåede kabeltracé udgøres dog af dyrket agerland uden væsentlige fugleinteresser. Den vigtigste fuglelokalitet i området synes at være Asnæs Forskov, der ligger i så stor afstand (2-3 km), at en påvirkning af ynglende fugle i skoven kan afvises.

I vurderingen sammenfattet i Tabel 8.8.5 er der regnet med, 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 middel.

Tabel 8.8.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til ynglende fugle. Vurderingen er foretaget under forudsætning af, at arbejdet gennemføres i fuglenes yngletid.

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

### **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.

For trækkende landfugle er antallet af **kollisioner** per år beregnet under antagelse af, at det kystnære havmølleområde årligt passeres af 500 musvåger på forårstræk og 200 musvåger på efterårstræk samt af 100 traner på forårs- og efterårstræk. De anførte træktotaler vurderes som de værst tænkelige. Det er desuden antaget, at det kystnære havmølleområde passeres af fem havørne forår og efterår, inklusive enkelte lokale trækbevægelser på tværs af Storebælt.

For trækkende vandfugle er antallet af kollisioner per år beregnet under antagelse af, at mølleområdet hvert forår og efterår passeres af 10.000 lommer, 110.000 ederfugle, 110.000 sortænder og 17.000 fløjlsænder.

Det beregnede antal kollisioner per år er vist i

Tabel 8.8.6 for de nævnte arter. Det ses, at meget få fugle forventes at ville kollidere, og at antallet af kollisioner i alle tilfælde er højere for scenariet med 60 stk. 3 MW møller end for scenariet med 34 stk. 7 MW møller.

Tabel 8.8.6 Det beregnede antal kollisioner per år for trækkende fugle af syv udvalgte arter ved Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Beregningerne er foretaget for henholdsvis 60 stk. 3 MW møller og 34 stk. 7 MW møller og vurderes som de værst tænkelige scenarier. Antallet af kollisioner er sat i relation til PBR, der er et mål for, hvor stor en ekstra dødelighed de pågældende bestande vurderes at kunne tåle.

Art	PBR	3 MW scenarie			7 MW scenarie		
		Antal træk- kende fugle i mølleområdet (forår / efterår)	Kollisio- ner per år	Kollisio- ner i % af PBR	Antal træk- kende fugle i mølleområdet (forår / efterår)	Kollisio- ner per år	Kollisioner i % af PBR
Rødstrubet lom <sup>1</sup>	9.212	10.000 (f + e)	0,1	< 0,01	10.000 (f + e)	0,07	< 0,01
Ederfugl	17.700	110.000 (f + e)	1,1	< 0,01	110.000 (f + e)	0,8	< 0,01
Sortand	28.800	110.000 (f + e)	0,2	< 0,01	110.000 (f + e)	0,14	< 0,01
Fløjlsand	3.090	17.000 (f + e)	0,03	< 0,01	17.000 (f + e)	0,02	< 0,01
Havørn <sup>1</sup>	72	5 / 5	0,03	0,04	5 / 5	0,02	0,03
Musvåge	4.720	500 / 200	1,5	0,03	500 / 200	0,9	0,02
Trane <sup>1</sup>	5.250	100 / 100	0,7	0,01	100 / 100	0,4	0,01

<sup>1</sup> Arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

Kun en meget lille del af bestanden (langt under 1 ‰), forventes at ville kolliderer med møllerne i Jammerland Bugt. Belastningens størrelse vurderes derfor som ubetydelig.

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

Ved inddragelse af arternes beskyttelsesmæssige status ("betydning") forventes for alle arter en lav påvirkning af bestanden. For arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes påvirkningens væsentlighed ligeledes som *ubetydelig* eller eventuelt *neutral/ uden påvirkning*.

**Barriereeffekten** er vurderet ud fra en antagelse om, at trækkende fugle forår og efterår undviger den kystnære havmøllepark og vender tilbage til den oprindelige trækrute efter at have passeret den kystnære havmøllepark i en afstand af 1 km. Dette medfører en forlængelse af trækruten på 1,8 km for landfugle og op til 2,0 km for vandfugle. En forlængelse af denne størrelsesorden to gange årligt må på baggrund af andre undersøgelser vurderes som værende relativt ubetydelig i forhold til længden af den totale trækrute for de involverede arter (Masden et al. 2009, FEBI 2013a).

Samlet set vurderes det, at barrierevirkningen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil medføre en forøgelse af det samlede energiforbrug til trækket på under 1 % for alle berørte arter af landfugle og vandfugle – uanset om de trækkende fugle undviger den kystnære havmøllepark ved at flyve udenom eller ved at øge trækhøjden. En sådan forøgelse af belastningen må vurderes som ubetydelig.

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

Belastningsstørrelsen vurderes i alle tilfælde som lav og den samlede påvirknings væsentlighed som lav/uden påvirkning (Tabel 8.8.7).

Tabel 8.8.7 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Trækkende fugle	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>	Trækkende fugle	Ubetydelig	Stor <sup>2</sup>	Meget stor <sup>1</sup>	Lav

<sup>1</sup> Værst tænkeligt scenarie: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

<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 Jammerland Bugt og Storebælt, foretager regelmæssige lokale trækbevægelser, hvor den kystnære havmøllepark kunne virke som en barriere.

Det **direkte habitattab**, som følge af den kystnære havmølleparks beslaglæggelse af arealer til møllefundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse, udgør maksimalt 57.700 m<sup>2</sup> eller 0,2 % af det samlede forundersøgelsesområde for den kystnære havmøllepark.

Størstedelen af det tabte areal forventes at bestå af bløde substrattyper, der ikke indeholder høje dækningsgrader af store sten. Sortand og fløjlsand, der i vid udstrækning fouragerer på nedgravede muslinger, kan således potentielt blive påvirket negativt. Da det areal, der optages af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, kun udgør en meget lille del af det samlede areal, vurderes påvirkningen dog som ubetydelig.

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

Sammenfattende vurderes påvirkningen som følge af levestedsændringer som lav for sortand og fløjlsand, *neutral* for lommer, lappedykkere, ederfugl, måger og alkefugle og *positiv* for skarv.

**Fortrængningseffekter** opstår, når rastende vandfugle helt eller delvist undlader at opholde sig inden for den kystnære havmølleparks 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 forundersøgellesområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og arternes kendte reaktioner på havmølleparker er det vurderet, at potentielt væsentlige antal af rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker, ederfugl, sortand, fløjlsand og alkefugle kan blive fortrængt som følge af den kystnære havmøllepark.

For disse seks arter er det forventede antal af fortrængte fugle beregnet under antagelse af, at 90 % af de fugle, der under de nuværende forhold opholder sig inden for forundersøgellesområdet og den artsspecifikke bufferzone, vil blive fortrængt.

Antallet af potentielt fortrængte fugle er beregnet for hver af de fire optællingsdatoer og er vist i Tabel 8.8.8. Da fortrængningen forventes at være den samme for begge scenarier, er kun foretaget én beregning, der således dækker begge scenarier (Tabel 8.8.9). 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 8.8.8 De beregnede antal af rastende fugle, der vurderes at blive fortrængt af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark i driftsfasen. 1% kriterium for de relevante biogeografiske bestande er anført til sammenligning. Arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes kun at blive fortrængt i helt ubetydelige antal.

Art	Dato	Antal i samlede optællingsområde	Antal fortrængt
<b>Rødstrubet lom</b> <sup>1</sup> 1 %: 2.600	30.10.2014	1.527	1.033
	21.11.2014	61	30
	09.03.2015	846	603
	09.04.2015	519	201
<b>Gråstrubet lappedykker</b> <sup>2</sup> 1 %: 500	30.10.2014	0	0
	21.11.2014	664	316
	09.03.2015	1.065	470
	09.04.2015	61	0
<b>Ederfugl</b> 1 %: 9.800	30.10.2014	273.402	1.386
	21.11.2014	128.962	2.223
	09.03.2015	15.429	704
	09.04.2015	6.086	23
<b>Sortand</b>	30.10.2014	862	281

1 %: 6.000	21.11.2014	15.816	2.954
	09.03.2015	1.097	641
	09.04.2015	1.538	99
<b>Fløjlsand</b>	30.10.2014	13	8 <sup>4</sup>
1 %: 4.500	21.11.2014	1.993	77
	09.03.2015	868	193
	09.04.2015	247	10
<b>Alkefugle</b>	30.10.2014	193	0
1 %: 16.500 <sup>2</sup>	21.11.2014	120	87
	09.03.2015	21	14
	09.04.2015	0	0

<sup>1</sup> Det er i beregningerne antaget, at alle lommer i området er rødstrubet lom (se Orbicon 2018c).

<sup>2</sup> Gælder alk (værest tænkelige scenarie mht. bestandsstørrelse).

Der forudsiges en mindre påvirkning af rødstrubet lom, gråstrubet lappedykker, ederfugl, sortand og fløjlsand som følge af fortrængning. For alle øvrige arter, herunder alkefugle, vurderes påvirkningens væsentlighed ved begge scenarier som *ubetydelig* eller *neutral*.

I forbindelse med vurderingen af havmølleprojekts påvirkninger af vandfugle, har Skov & Heinänen (2015) for *Sejrø* havvindmøllepark projektet foretaget en beregning af, hvad den tæthedsbetingede dødelighed for ederfugl, sortand og fløjlsand vil være, dvs. den ekstra dødelighed der opstår, hvis fugle fortrænges og søger hen til steder hvor der opstår fødeknappe og dermed ekstra dødelighed.

En tilsvarende beregning er også foretaget for Jammerland Bugt kystnær havmølle projektet. I beregningen inddrages alle relevante eksisterende havmølleparker i Danmark plus Jammerland Bugt mølleprojektet. Den ekstra dødelighed vurderes i forhold til hele bestanden ved at sammenholde den beregnede tæthedsrelaterede dødelighed fra alle havmølleparkerne, med den ekstra dødelighed (i antal fugle), man formoder, bestanden kan tåle uden at gå tilbage (kaldet *Potential Biological Removal* - PBR).

Beregningerne viser, at for ederfugl vil de eksisterende og den planlagte møllepark i Jammerland Bugt medføre øget tæthedsbetinget dødelighed svarende til mellem 1% og 5,5% af, hvad bestanden kan tåle, uden at den går tilbage (dvs. 1-5,5% af PBR-værdien). For sortands vedkommende er den tilsvarende værdi 1-1,5%, hvis det formodes, at bestanden er i tilbagegang eller lidt mindre hvis det forudsættes at bestanden er stabil (se Orbicon 2018 for detaljer). For fløjlsand er værdien 0,3-9% af PBR.

Antallet af forventede **kollisioner** per år er beregnet for de 11 arter, som forekommer hyppigst i forundersøgelsesområdet for den kystnære havmøllepark, og hvor risikoen for væsentlige effekter er vurderet at være størst.

I beregningerne af kollisionsrisikoen for rastende fugle er der taget hensyn til, at antallet af fugle i forundersøgelingsområdet 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.

Det beregnede antal kollisioner per år er vist i Tabel 8.8.9 for både scenariet med 60 stk. møller à 3 MW og for scenariet med 34 stk. møller à 7 MW. Det ses, at antallet af kollisioner er ca. dobbelt så højt ved 3 MW scenariet som ved 7 MW scenariet.

Tabel 8.8.9. Det beregnede antal kollisioner per år for udvalgte arter af rastende fugle ved Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Beregningerne er foretaget for henholdsvis 60 stk. 3 MW møller og 34 stk. 7 MW møller og vurderes som værst tænkelige, men dog realistiske scenarier. Antallet af kollisioner er sat i relation til PBR, som er et mål for den ekstra dødelighed, den samlede biogeografiske bestand vurderes at kunne tåle.

Art	PBR	3 MW		7 MW	
		Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR	Antal kollisioner / år	Kollisioner i % af PBR
Rødstrubet lom	9.212	0,7	0,01	0,5	< 0,01
Gråstrubet lappedykker	2.837	1,4	0,05	0,9	0,01
Skarv	21.807	5	0,02	3	0,01
Ederfugl	17.700	9	0,05	6	0,03
Sortand	28.800	0,5	< 0,01	0,4	< 0,01
Fløjlsand	3.090	0,1	< 0,01	0,06	< 0,01
Stormmåge	41.842	89	0,21	56	0,13
Sølvmåge	43.535	126	0,29	77	0,18
Svartbag	11.051	100	0,9	57	0,52
Alkefugle <sup>1</sup>	33.906	0,02	< 0,01	0,01	< 0,01

<sup>1</sup> Værdier for alk er anført som værst tænkeligt scenarie.

De eneste arter af rastende fugle, der forventes at kollideres i nævneværdige antal, er dem, der ikke viser tegn på at undgå havmølleparker (flere mågearter og skarv). For alle arter gælder, at det kun er en meget lille del af den biogeografiske bestand (under 0,01 %), der forventes at ville kollideres med møllerne i Jammerland Bugt i løbet af et år. Belastningens størrelse vurderes derfor som lav eller ubetydelig for alle arter.

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

Ved inddragelse af arternes beskyttelsesmæssige status kan den negative påvirkning som følge af kollisioner ved 3 MW scenariet karakteriseres som en middel påvirkning for svartbag, stormmåge og sølvmåge og en lav påvirkning for de øvrige arter af rastende fugle. Ved 7 MW scenariet vurderes kollisionsrisikoen også at udgøre en middel påvirk-

ning for stormmåge, sølvmåge og svartbag, mens påvirkningen for de øvrige arter vurderes som *ubetydelig*. For arter, der ikke er nævnt i tabellen, vurderes påvirkningen ligeledes som *ubetydelig*.

Væsentligheden af de forskellige kilder til påvirkning af rastende fugle i driftsfasen er sammenfattet i Tabel 8.8.10.



Tabel 8.8.10. Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle (sortand, fløjlsand)	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
	Rastende fugle (skarv)	Positiv	Middel	Stor	Positiv påvirkning
	Rastende fugle (øvrige arter)	Ubetydelig	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Rastende fugle (rødstrubet lom)	Middel	Middel	Meget stor	Middel
	Rastende fugle (gråstrubet lappe-dykker, sortand)	Middel	Middel	Stor	Middel
	Rastende fugle (ederfugl)	Middel	Stor	Stor	Middel
	Rastende fugle (fløjlsand)	Lav	Stor	Meget stor	Middel
	Rastende fugle (alkefugle)	Lav	Stor	Stor	Lav
	Rastende fugle (øvrige arter)	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav / neutral / uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav
<b>Kollisionsrisiko</b>	Rastende fugle (rødstrubet lom)	Ubetydelig	Middel	Meget stor	Lav
	Rastende fugle (gråstrubet lappe-dykker, skarv)	Ubetydelig	Middel	Stor	Lav
	Rastende fugle (ederfugl)	Ubetydelig	Stor	Stor	Lav
	Rastende fugle (sortand)	Ubetydelig	Middel	Stor	Lav
	Rastende fugle (fløjlsand)	Ubetydelig	Stor	Meget stor	Lav
	Rastende fugle (svartbag)	Middel	Stor	Stor	Middel <sup>1</sup>
	Rastende fugle (stormmåge, sølv-måge)	Middel	Stor	Stor	Middel
	Rastende fugle (alkefugle)	Ubetydelig	Stor	Stor	Lav

<sup>1</sup> Gælder arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt rødlistede arter.

### Ynglende fugle

Når kablet er nedgravet, midlertidige arbejdsområder sløjfet og møllerne er i drift, vil der ikke være nogen påvirkninger af lokale ynglefugle eller disses levesteder (Tabel 8.8.11).

Tabel 8.8.11 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til ynglende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Ynglende fugle	Ingen/ Ubetydelig	Stor	Stor	Lav/uden påvirkning
<b>Arealbeslaglæggelse</b>	Ynglende fugle	Ingen/ Ubetydelig	Stor	Stor	Lav/uden påvirkning

### Demonteringsfasen

#### Trækkende fugle

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

Også mulige påvirkninger som tiltrækning pga. lys, fortrængning, barriereeffekt, kollison med anlægsgartøjer o. lign. vurderes at være uden betydning for trækkende fugle i demonteringsfasen. En sammenfattende vurdering af demonteringsfasens betydning for trækkende fugle er givet i Tabel 8.8.12.

Tabel 8.8.12 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til trækkende fugle.

Påvirkning	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Forstyrrelser</b>	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Fortrængning</b>	Ubetydelig	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Barriereeffekt</b>	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Kollisionsrisiko</b>	Ubetydelig	Stor	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning

<sup>1</sup> Værst tænkelige scenarie: arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I.

### 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 den kystnære havmøllepark samt i sejladskorridoren for arbejdsfartøjerne, i en periode vil kunne blive forstyrret og fortrængt på grund af demonteringsaktiviteterne.

Det må dog anses for sandsynligt, at antallet af potentielt påvirkede fugle vil være mindre end i anlægsfasen, da antallet af fugle, der raster i det kystnære havmølleområde (inklusive en bufferzone på op til 2 km) på tidspunktet for demontering, må forventes at være reduceret som følge af den kystnære havmølleparks tilstedeværelse.

Antallet af fugle uden for bufferzonen forventes som minimum at være uændret, og det vurderes derfor, at antallet af rastende fugle i sejladskorridoren mellem Kalundborg og den kystnære havmøllepark ikke eller kun i mindre omfang vil være reduceret i forhold til baseline-tilstanden. Påvirkningens intensitet i dette område forventes derfor at ville være sammenlignelig med påvirkningen i anlægsfasen.

Det vurderes på denne baggrund, at påvirkningerne af rastende fugle i forbindelse med demonteringen vil kunne karakteriseres som en middel påvirkning. Efter endt demonteringsarbejde vil fuglene atter kunne udnytte området i fuldt omfang, da deres fødekilder i form af fisk og bunddyr ikke vil være påvirkede.

Fjernelse af møllefundamenter vil fjerne kunstigt skabte levesteder og dermed eventuelle fødekilder for nogle arter af rastende vandfugle. Da fødekilderne er introducerede i området, og de kunstige rev udgør under 1 % af det samlede hårdbundsareal, vurderes dette dog ikke at kunne karakteriseres som en negativ påvirkning.

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

En sammenfatning af vurderingerne af påvirkningens væsentlighed for rastende fugle i demonteringsfasen er givet i Tabel 8.8.13.

Tabel 8.8.13 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til rastende fugle.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Levestedsændringer</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Lav/uden påvirkning
<b>Forstyrrelse / fortrængning</b>	Rastende fugle	Middel	Middel	Meget stor <sup>1</sup>	Middel
<b>Barriereeffekt</b>	Rastende fugle	Lav	Middel	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> Kun arter på Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I og internationalt 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 mindre (Tabel 8.8.14).

Tabel 8.8.14. 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

Undersøgelsesområdet i Jammerland Bugt udgør en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i den nordlige del af Storebælt. Det har længe været kendt, at området er af international betydning for ederfugl, men baseline-undersøgelserne har vist, at området også rummer internationalt betydende antal af gråstrubet lappedykker og sortand. Forundersøgelsesområdet passeres desuden af et stort antal trækkende vandfugle forår og efterår, hvorimod det ligger uden for de almindeligt benyttede trækkorridorer for landfugle.

I anlægsfasen vurderes forstyrrelser fra anlægsaktiviteterne og den dermed forbundne sejladssat at ville medføre en stor påvirkning af rastende ederfugle, der fortrænges fra ellers egnede områder. Påvirkningerne af andre arter, herunder arter, der yngler i området for kabeltracéet på land, vurderes som mindre eller ubetydelige.

I driftsfasen vurderes den kystnære havmøllepark og den tilknyttede servicetrafik i værste fald at føre til fortrængning af op til 3.500 ederfugle, 3.000 sortænder, 1.100 rødstrubede lommer, 450 fløjsænder og 500 gråstrubede lappedykkere fra deres nuværende raste- og fourageringsområder. Dette indirekte habitattab vurderes at udgøre en mindre negativ påvirkning af bestandene af de pågældende arter. For alle øvrige arter er antallet af fortrængte fugle væsentligt mindre, og påvirkningen vurderes som ubetydelig. Eventuelle påvirkninger som følge af fysiske ændringer af levestedet (direkte habitattab) vurderes som ubetydelige.

Beregninger af det forventede antal kollisioner per år viser, at kollisionsrisikoen må vurderes som en middel påvirkning for sølvmåge, stormmåge og svartbag. For alle øvrige arter af rastende og trækkende fugle vurderes påvirkningen som ubetydelig. Eventuelle påvirkninger som følge af barriereeffekter vurderes ligeledes som ubetydelige.

De moderate påvirkninger som følge af fortrængning og kollisioner kan reduceres ved, at den ønskede kapacitet installeres i form af relativt få, men store møller, og ved at de nordlige og østlige dele af forundersøgelsesområdet friholdes for møller. Det foreslåede scenarie med 34 møller på 6-7 MW vurderes således at medføre en mindre påvirkning end det foreslåede scenarie med 60 møller på 3 MW.

Påvirkningerne i demonteringsfasen vurderes at svare til påvirkningen i anlægsfasen.

## 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 Natura 2000 område. Flagermus er samtidig kendetegnet ved en lang levetid og en meget lav reproduktionsrate, og selv ved tab af et begrænset antal individer kan denne dødelighed derfor antage dimensioner, der kan påvirke flagermusbestandene negativt. Det er derfor påkrævet at undersøge den kommende kystnære havmølleparks mulige effekter på flagermus.

#### *Flagermus og vindmøller*

Det vides fra flere undersøgelser, at insekter på visse årstider og under bestemte vejrforhold kan blive tiltrukket af vindmøllernes rotorblade og tårne. Der kan derfor under de rette vejrforhold akkumuleres store ansamlinger af insekter omkring vindmøller, som flagermus kan fouragere på. Ansamlingen af insekter skyldes formodentligt, at mølledelene 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 møllerne. Fænomenet forekommer både ved landbaserede vindmøller og ved 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 kollideres direkte med vindmøllernes rotor eller blive udsat for barotraumer<sup>1</sup> i et omfang, hvor mængden af dræbte individer må formodes at kunne påvirke bestandene negativt (Sturner et al. 2007).

De flagermusarter, som under europæiske forhold hyppigst findes dræbt under vindmøller, er primært brunflagermus (*Nyctalus noctula*), som både jager i stor højde og bevæger sig over store afstande, samt troldflagermus (*Pipistrellus nathusii*) og pipistrelflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*), der begge vides at trække over lange afstande (Dürr 2004).

Andre højt flyvende arter som sydflagermus (*Epseticus serotinus*) og til dels skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*) findes dog også dræbt under vindmøller i betydeligt antal. Pipistrelflagermusen erstattes i størstedelen af Danmark af den meget nærtstående dværgflagermus (*Pipistrellus pygmaeus*), der ligeledes trækker og derfor må vurderes som udsat for kollision med vindmøller.

#### *Flagermus og havmølleparker*

Om flagermus dræbes af havmøller i samme omfang, som det er kendt for landbaserede møller, er kun dårligt undersøgt. Havmølle-dræbte flagermus kan ikke registreres,

<sup>1</sup> Barotraumer refererer til de dødelige lungeblødninger, som flagermus kan pådrage sig ved passage gennem det trykfald, der opstår mellem møllevingernes for- og bagside.

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 møllerne 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 møllerne.

Det vides dog fra en række undersøgelser, at flere flagermusarter på deres forårs- og efterårstræk kan trække over lange afstande på helt op til 1000 km og også trækker over åbent hav (Walter et al. 2007). Trækket 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 & Bekker 2008).

Kendte udtrækssteder for flagermus i Danmark om efteråret er Gedser, Hyllekrog på Lolland og Dueodde på Bornholm (Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b); men andre sydvestvendte pynter og næs synes også at kunne være sandsynlige udtrækssteder. Flagermusene synes at ankomme til Danmark over et større område om foråret, hvor udtrækket over åbent hav typisk vil være knyttet til nordøstvendte pynter.

Det vides ligeledes, at en del flagermusarter under særlige vejrforhold fouragerer omkring installationer på søterritoriet – herunder havmøller (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009).

Det er derfor muligt, at havmøller på bestemte lokaliteter og under særlige vejrforhold kan dræbe lige så mange flagermus som vindmøller på land. Dette diskuteres i de følgende afsnit.

### 8.9.2 Metode

Problematikken omkring havmøller og flagermus er meget sparsomt undersøgt i Europa, og der foreligger kun få undersøgelser af forekomsten af flagermus til havs (Ahlén et al. 2007). Der eksisterer således ingen standardiseret undersøgelsesmetodik for havmølleparker.

Kystnære havmøller kan i kraft af deres koncentration af insekter under visse vejrforhold tiltrække flagermus fra kysten (Møller et al. 2013, Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009). I områder, hvor koncentrationen af trækkende flagermus vurderes som lille, vil det primært være fouragerende flagermus, der eventuelt vil søge føde i en kommende kystnær havmøllepark. Det giver derfor ikke meget mening at foretage baselineundersøgelser af flagermus i et givent kystnært havmølleområde, hvis området ikke vurderes at ligge på en potentiel trækrute for flagermus, da man ikke ud fra negative fund vil kunne konkludere, om et givent havområde vil blive brugt til fouragering efter den kystnære havmølleparks opførelse.

Den planlagte kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt ligger ikke ud for nogen kendte eller sandsynlige udtrækssteder. Trækkende flagermus og fugle følger om efteråret kysten til udtrækssteder i Sydvestsjælland (Halsskov og Stignæs) eller trækker ud fra Røsnæs og dermed nord og vest om den kystnære havmøllepark. Om foråret trækker flagermus og fugle primært ud fra den nordlige del af Hindsholm-halvøen mod Røsnæs (eller Samsø) og passerer derved ligeledes vest og nord om den kystnære havmøllepark.

Vurderingen af konsekvenserne for flagermus ved opførelse af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark bygger derfor på et litteraturstudie af, hvorledes flagermus færdes i og omkring eksisterende havmølleparker i Skandinavien, og hvordan flagermus trækker over åbent hav. Endvidere inddrages den eksisterende viden om forekomsten af flagermus i området ved Jammerland Bugt.

### 8.9.3 Eksisterende forhold

#### *Flagermus på søterritoriet - syntese og diskussion*

De store feltundersøgelser i Skandinavien gennem de senere år (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009) har udvidet antallet af flagermusarter, der er registreret flyvende over havet. Således har Ahlén et al. (2009) registreret i alt 11 arter af flagermus over åbent hav.

Flagermus, der registreres over havet, er ofte individer, der fouragerer på insektrige lokaliteter over havet i sommerhalvåret (Ahlén et al. 2007), mens det efterår og forår primært er trækkende individer. De trækkende individer fouragerer dog også under deres træk over havet.

Mens de fouragerende individer i sensommeren altid træffes kystnært, kan de trækkende individer observeres langt til havs. Det har vist sig, at flere arter end først antaget foretager egentlige træk, hvor dele af bestandene trækker over betydelige afstande for at overvinde, mens andre arter eller delbestande kun foretager regionale træk.

Tabel 8.9.1 Sammenfattende resultater af flagermusregistreringer på søterritoriet i perioden 2005, 2006 og 2008 fra Kalmar Sund, Kattegat, Øresund og Østersøen syd for Bornholm fra (Ahlén et al 2009)

Observeret art	Antal observationer	Trækkende / Ikke-trækkende
Vandflagermus	93	Ikke trækkende
Damflagermus	118	Trækkende
Troldflagermus	112	Trækkende
Pipistrellflagermus	5	Trækkende
Dværgflagermus	179	Delvis trækkende
Leislers flagermus (meget sjælden i DK)	12	Trækkende
Brunflagermus	3266 <sup>1</sup>	Trækkende
Nordflagermus (meget sjælden i DK)	112	Ikke trækkende

Sydflagermus	113	Delvis trækkende
Skimmelflagermus	40	Delvis trækkende
Langøret flagermus	1	Ikke trækkende
<b>Total</b>	<b>4051</b>	

<sup>1</sup> Det meget høje antal skyldes, at denne art også er registreret med radar (i alt 277 detektor-registreringer og 2989 radar-registreringer).

### *Trækkende flagermus*

Flagermusene trækker væk fra de kontinentale dele af Skandinavien om efteråret for at overvintrere 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 trolldflagermus og brunflagermus; men også skimmelflagermus og dværgflagermus foretager træk (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, Baagøe & Bloch 1994).

Ud fra ringmærkningsforsøg vides det således, at trolldflagermus 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 om efteråret og et nordøstgående træk om foråret. Det vides ikke, hvor de danske, norske og svenske trolldflagermus trækker hen, da der ikke foretages ringmærkninger af disse dyr (Skiba 2007).

Årstiden for efterårstrækket varierer de forskellige arter imellem, men trækket synes at forløbe fra midten af august til midt i oktober (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b). Tidspunktet for forårstrækket varierer ligeledes mellem arterne, men foregår primært fra midten af april til sidst i maj.

### *Flyvehøjde og vejrforhold under træk*

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 over havet (radarobservationer). De mindre arter som trolldflagermus og dværgflagermus flyver sjældent i en højde på mere end 3 m over havet (Ahlén et al. 2007). De eksisterende data tyder desuden på, at flyvehøjden sænkes ved stigende vindhastigheder (Boshamer & 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 registreret i vindhastigheder op til 10 m/s. Næsten alle observationer af flagermus over åbent hav er sket i nætter helt uden nedbør eller opræk til nedbør (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009, FEBI 2013b).

### *Fødesøgning på søterritoriet*



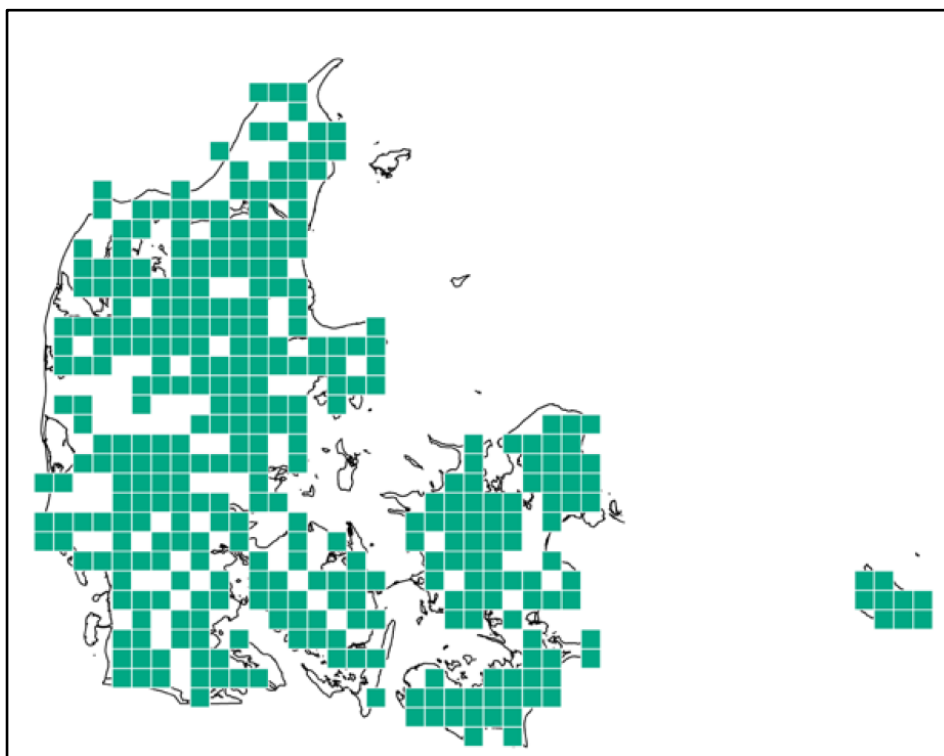
I helt vindstille vejr, eller under meget svage vindforhold, kan der lejlighedsvis forekomme betydelige koncentrationer af insekter over åbent hav eller omkring kystnære havmøller, store broer, fyrtårne m.m. (Ahlén et al. 2007 og Ahlén et al. 2009). Denne føderigdom udnyttes af flagermusene under deres træk, hvor de på insektrige lokaliteter gør ophold i kortere eller længere perioder for at fouragere; men føderessourcen kan også udnyttes af flagermus, som flyver ud fra kysten for at fouragere. Ud over 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 m højde); men omkring møller eller andre installationer på søterritoriet kan selv flagermusarter, der typisk jager lavt over jord- eller vandoverfladen, ændre flyvemønster og jage insekter, der samles omkring tårnene (Møller et al. 2013). Flagermusene kan derved komme op i rotorhøjde; således anfører Møller et al. (2013), at de kan jage insekter "hele vejen op ad vindmøllerne".

#### ***Flagermus i tilknytning til forundersøgelingsområdet***

Landområderne omkring Jammerland Bugt er generelt kendetegnet ved lave tætheder af flagermus, som registreret i forbindelse med det nationale overvågningsprogram med detektorlytninger i 10x10 km kvadrater (Møller et al. 2013). Den ringe tæthed skyldes formentlig bl.a. manglen på store gamle træer (løvskovsområder og parklandskaber) til etablering af ynglekolonier (Møller et al. 2013). Et generelt blæsende klima og en åben landskabsstruktur kan ligeledes være en del af forklaringen, da flagermus kun jager ved forholdsvis lave vindhastigheder (under 10 m/s). Kun vandflagermus, dværgflagermus og sydflagermus er kendt fra 10X10 km kvadraterne langs Jammerland Bugt, mens brunflagermus og skimmelflagermus forekommer lidt længere inde i landet.

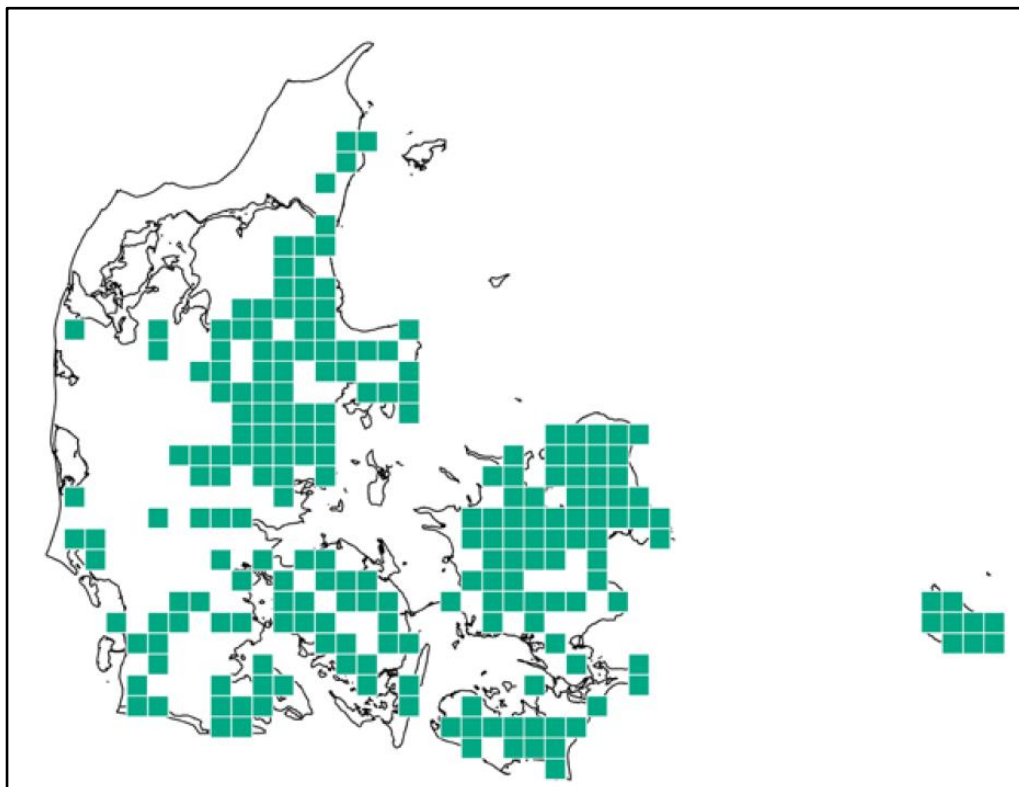
#### ***Vandflagermus***



Figur 8.9.1 Den kendte udbredelse af vandflagermus i DK. Figur fra Møller et al. (2013).

Vandflagermus er jævnt udbredt over det meste af Danmark og er en af de arter, man i sensommer og efterår kan træffe langt til havs. Fourageringen foregår som oftest helt tæt over vandoverfladen (10 – 20 cm), men også transportflugten mellem raste- og fourageringsområder foregår i lav højde, typisk under 3 m. Vandflagermus kan flyve op til 10-12 km mellem deres raste- og fourageringsområder (Søgaard & Asferg 2007).

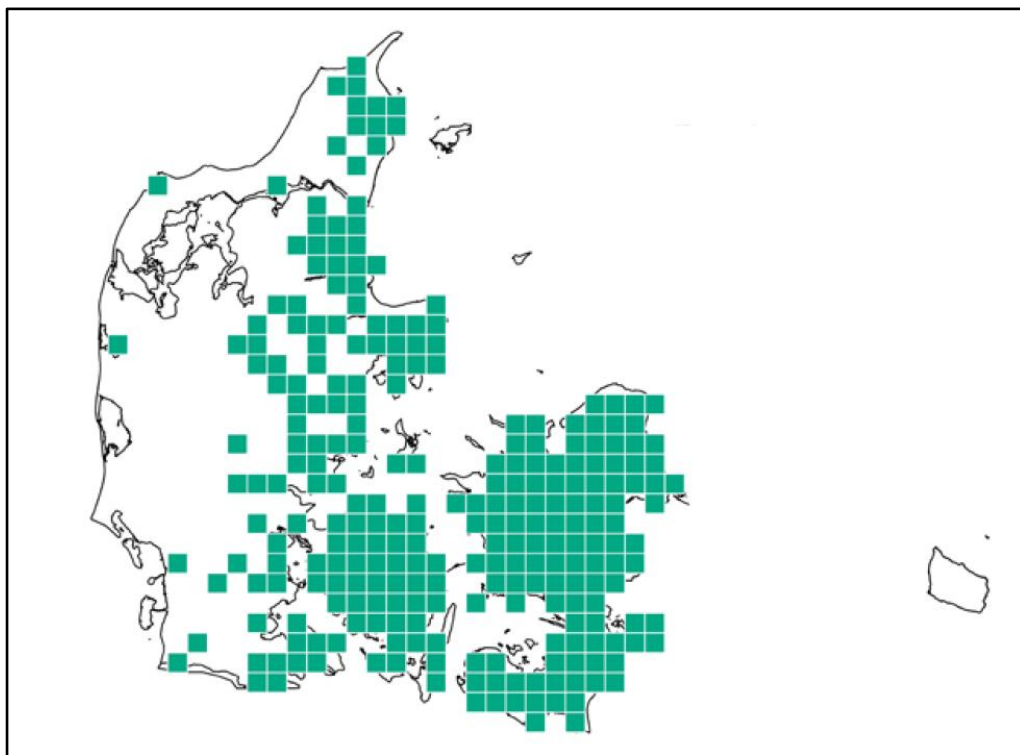
#### *Brunflagermus*



Figur 8.9.2 Den kendte udbredelse af brunflagermus i DK. Figur fra Møller et al. (2013).

Brunflagermus er udbredt i det meste af Danmark, men savnes dog i store dele af Vestjylland – sandsynligvis grundet manglen på større hule træer. Også i det meget løvskovsfattige område omkring Jammerland Bugt forekommer arten kun sporadisk. Da brunflagermus vides at kunne tilbagelægge store afstande i forbindelse med deres fødesøgning (mere end 10 km), kan arten træffes langt væk fra rasteområderne.

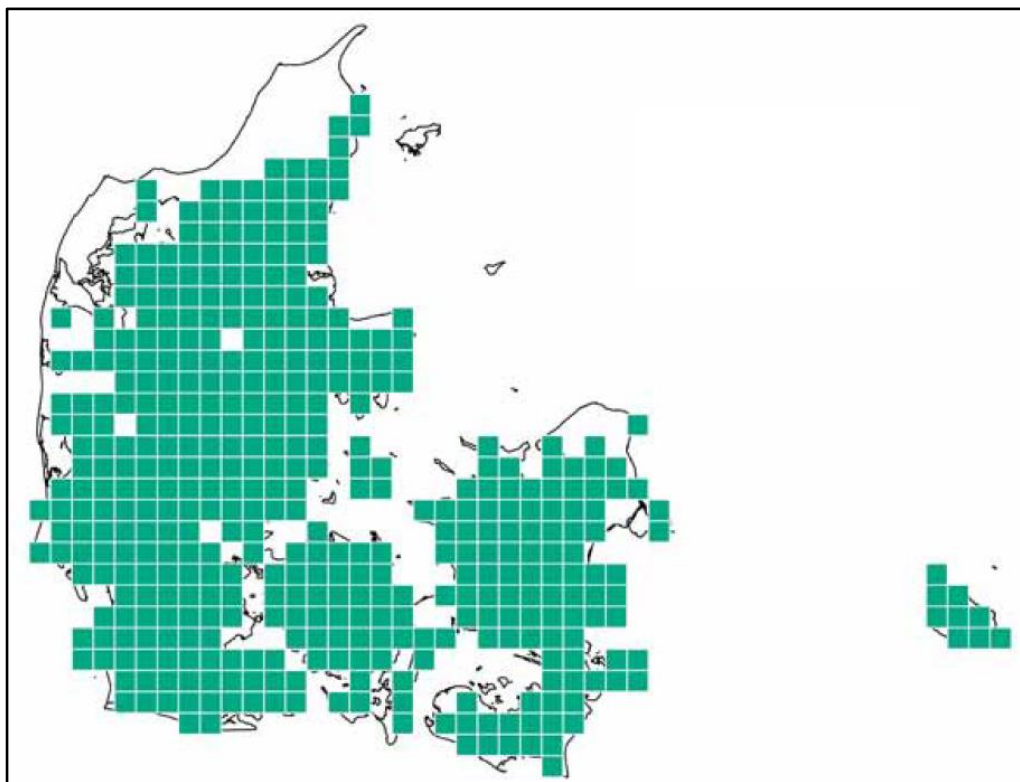
Både transportflugt og fouragering foregår i stor højde, ofte i højder på over 50 m (Møller et al. 2013). Arten er registreret fouragerende i helt op til 1.200 m højde (Ahlén et al. 2007), men dette forekommer formentlig kun undtagelsesvis. Brunflagermus er en udpræget langdistanceflyver og vides at foretage egentlige træk forår og efterår, også over åbent hav (Møller et al. 2013).

*Dværgflagermus*

Figur 8.9.3 Den kendte udbredelse af dværgflagermus i DK. Figur fra Møller et al. (2013).

Dværgflagermus er en af vores mest almindelige flagermusarter og er ganske fleksibel i sit valg af yngle- og rastelokaliteter. Fourageringen foregår oftest i tilknytning til vegetationen, langs skovkanter og i lysninger samt i parker og haver, typisk i højder mellem 2 og 15 m (Møller et al 2013), Fourageringsområderne er typisk beliggende mindre end 2 km fra rasteområderne (Møller et al 2013).

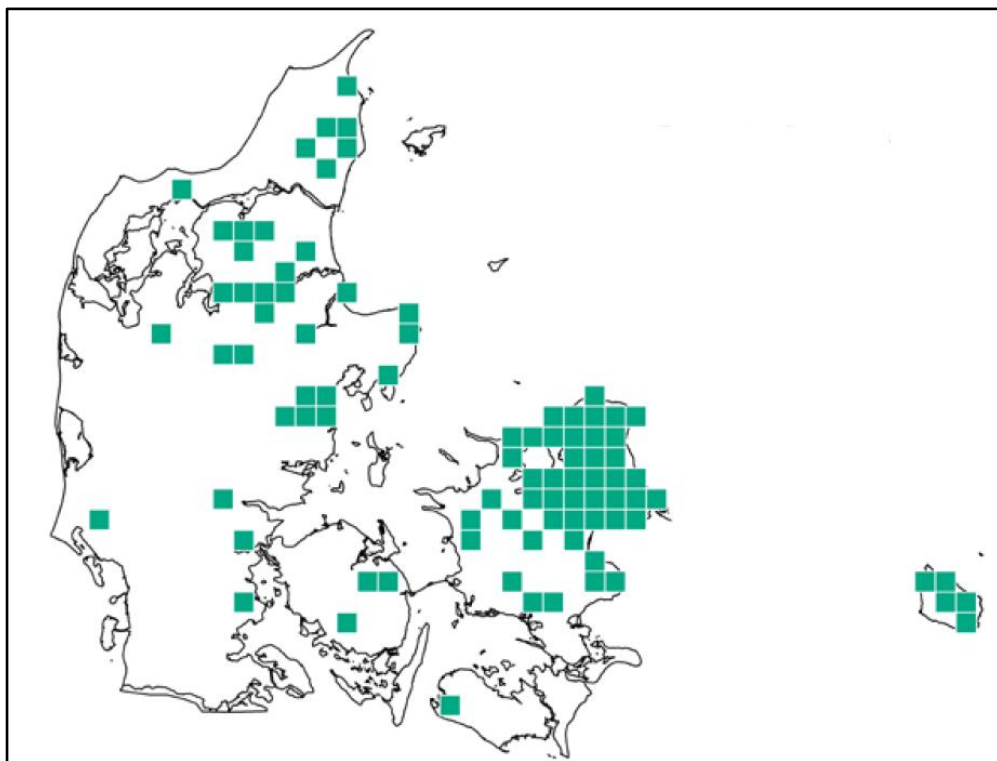
Dværgflagermus er en af de arter, der oftest registreres udtrækkende over havet fra sydvestvendte pynter og odder om efteråret (Møller et al 2013). Arten vides at kunne raste og hævde territorium i tilknytning til havmøller (Ahlén et al. 2007, Ahlén et al. 2009).

*Sydflagermus*

Figur 8.9.4 Den kendte udbredelse af sydflagermus i DK. Figur fra Møller et al. (2013).

Sydflagermus er vidt udbredt over det meste af Danmark og er en af de arter, som trives i det danske mosaiklandskab med marker og småskove. Arten trækker ikke regelmæssigt over større afstande, men nyere undersøgelser tyder på, at den strejfer mere omkring uden for yngletiden end først antaget, og sydflagermus er også registeret over åbent hav i Østersøen og Øresund (Alhén et al. 2009). Fouragering og transportflugt foregår typisk i højder mellem 2 og 20 m – lejlighedsvist noget højere.

### Skimmelflagermus



Figur 8.9.5 Den kendte udbredelse af skimmelflagermus i DK. Figur fra Møller et al. (2013).

Skimmelflagermus er en af de flagermusarter, der strejfer mest omkring og muligvis også foretager egentlige træk. Skimmelflagermus er registreret langt til havs, både trækkende og fouragerende (Ahlén et al. 2009). Både transportflugt og jagt foregår typisk i højder mellem 20 og 40 m lejlighedsvis højere.

#### 8.9.4 Miljøpåvirkninger

##### **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 på søterritoriet i alle døgnets timer. I stille og tørre nætter i sensommeren vil flagermus eventuelt søge føde omkring disse fartøjer og anlægsområder.

Da det kystnære havmølleområde ikke ligger på nogen oplagte trækruter, vil der hovedsageligt være tale om flagermus, der flyver ud fra kysten for at fouragere i det kystnære mølleområde for derefter at returnere til kysten. Med en nærmeste afstand på 6 km til land vil der hovedsageligt være tale om arterne sydflagermus, brunflagermus, vandflagermus og eventuelt skimmelflagermus, der alle vides at kunne tilbagelægge større af-

stande i forbindelse med deres fouragering. Dværgflagermus fouragerer som oftest mindre end 2 km fra deres rasteområder og vil med stor sandsynlighed derfor ikke søge føde omkring møller og anlægsfartøjer.

Anlægsfartøjerne bevæger sig langsomt og vil ikke indebære nogen risiko for kollisioner med fouragerende flagermus på søterritoriet, da disse vil kunne undvige fartøjer og maskiner. Sandsynligvis vil der være en mindre positiv effekt i anlægsperioden, da flagermus lejlighedsvist vil have forbedrede fourageringsmuligheder på grund af lystiltrækning af insekter i anlægsområderne.

### **Driftsfasen**

I driftsfasen vil møllerne 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 flagermus, der flyver ud fra kysten, kan fouragere på. Ved vindhastigheder på mere end 5 – 6 m/s drifter insekterne væk fra møllerne, og grundlaget for fouragering forsvinder. I forårs- og sommerperioden er mængden af insekter typisk begrænset, hvorfor fouragering omkring møllerne vurderes som en situation, der i praksis kun vil forekomme i sensommerperioden august og september.

Møllernes cut-in speed er på 3 m/s (3,3 MW mølle) til 3-5 m/s (7 MW mølle). Der er således kun et forholdsvis lille interval mellem 3-4 og 5-6 m/s, hvor møllerne kører, flagermusene fouragerer over havet, og insekterne ikke er driftet væk.

### **Vurdering af kollisionsrisiko**

Møllerne er placeret så langt fra land, at dværgflagermus med stor sandsynlighed ikke vil flyve ud for at fouragere omkring møllerne. Da den kystnære havmøllepark ikke opføres på kendte eller sandsynlige trækruter for dværgflagermus (og andre trækkende flagermusarter), synes risikoen for, at dværgflagermus udsættes for rotordrab, at være ubetydelig.

Vandflagermus vides at kunne tilbagelægge distancer på mere end 10 km mellem deres raste- og fourageringområde, så det synes muligt, at vandflagermus lejlighedsvist kan flyve ud fra kysten for at fouragere omkring møllerne. Vandflagermus fouragerer dog helt tæt over vandoverfladen og dermed langt under rotorhøjde. Risikoen for kollisioner vurderes derfor at være ubetydelig.

Både brunflagermus, sydflagermus og skimmelflagermus vides at kunne tilbagelægge længere distancer i forbindelse med deres fourageringstogter, og de 3 nævnte arter vides alle at kunne fouragere i højder over 40 m og dermed i rotorhøjde. Disse arter vil derfor under visse vejrforhold være i risiko for rotordrab.

Det vurderes dog, at der vil være tale om relativt sjældne hændelser i sensommerperioden, da det kræver et sammenfald af flere forskellige omstændigheder. Således vil risikoen for rotordrab kun være til stede i tørre sensommernætter med vindhastigheder mellem 3-4 og 5-6 m/s, hvor møllerne kører, flagermusene fouragerer, og insekterne ikke er driftet væk.

Rotordrab (både direkte kollisioner og barotraumer) af disse 3 arter af flagermus vurderes derfor kun at ville finde sted i begrænset omfang og på et niveau, hvor det ikke vil have betydning på bestandsniveau. Både skimmelflagermus, brunflagermus og sydflagermus er opført på den danske rødliste i kategori LC (ikke truet). Rotordrab i driftsfasen vurderes derfor til at have en middel påvirkning på disse tre arter af flagermus.

Tabel 8.9.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til flagermus. Vurderingen gælder brunflagermus, skimmelflagermus og sydflagermus; for alle øvrige arter vurderes påvirkningen som ubetydelig negativ.

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

### **Demonteringsfasen**

Demonteringsfasen vil være sammenlignelig med anlægsfasen med belyste fartøjer, servicefartøjer og arbejdspladser omkring møllefundamenter i alle døgnets timer. Demonteringsfasen er dog kortere end anlægsfasen.

I træktiden i sensommerperioden vil flagermus eventuelt søge føde omkring disse fartøjer og anlægsområder på stille og tørre nætter. Da fartøjerne bevæger sig langsomt, vil dette ikke indebære en risiko for kollisioner med fouragerende flagermus på søterritoriet, da disse uden problemer vil kunne undvige fartøjer og maskiner.

Som i anlægsperioden vil der sandsynligvis være en positiv effekt, da flagermus lejlighedsvis vil have forbedrede fourageringsmuligheder i form af insekter, der tiltrækkes af belysningen på fartøjer og arbejdspladser.

#### **8.9.5 Sammenfatning**

Den kystnære havmøllepark er placeret uden for trækruter for flagermus, og der forventes ingen påvirkninger af trækkende flagermus. Grundet den forholdsvis kystnære placering er det muligt, at flagermus i sensommerperioden på lune, tørre og stille nætter vil flyve ud fra kysten for at fouragere på de insekter, der akkumuleres omkring møllerne. Arterne sydflagermus, brunflagermus, skimmelflagermus og evt. vandflagermus vil under særlige vejrforhold, da kunne kolliderer med møllernes rotorblade eller udvikle dødelige barotraumer ved passage gennem rotorfeltets trykgradient. Der vil dog være tale om fåtallige hændelser og på et niveau, der ikke påvirker lokale bestande.



## 8.10 Marine pattedyr

### 8.10.1 Indledning

I dette afsnit behandles den kystnære havmølleparks 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". Spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 195 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord, der er en del af Natura 2000-område nr. 166.
- 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 beskyttelsesområde (Natura 2000 område). Marsvin indgår desuden i udpegningsgrundlaget for fire af de seks omkringliggende Natura 2000-områder: nr. 107 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand, nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø, nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen og nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord.

### 8.10.2 Metode

Vurderingen baserer sig på den eksisterende viden om de relevante havpattedyrs forekomst, udbredelse og krav til levestedet, data indsamlet i selve det kystnære havmølleområde ved flytællinger samt erfaringer vedrørende dyrenes respons på anlæg og drift af havmøller fra andre områder.

#### *Feltundersøgelse*

I oktober-april 2014/15 blev gennemført feltundersøgelser vedrørende forekomsten af marsvin og rastende fugle i forundersøgellesområdet. De data, der er fremkommet ved linjetransekt registreringer fra fly (i alt 5 surveys), er plottet på kort for at vurdere forekomsten af marsvin i og omkring projektområdet.

Flytællingernes primære begrænsning består i, at usikkerheden på den enkelte tælling er høj, og at tællingerne er begrænset til særlige vejsituationer. 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. 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 transekterne, der blev gennemført under optimale forhold, blev inddraget i analyserne.

### Støjmodelleringer

I forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelsen er udarbejdet en baggrundsrapport, der beskriver støjpåvirkningen i forbindelse med nedramning af pæle i forundersøgelsesområdet, herunder dennes forventede påvirkning af sæler og marsvin (Bioacoustech, Orbicon 2017). Der arbejdes i rapporten med to scenarier for nedramning af monopæle til henholdsvis 3 MW og 7 MW møller (se afsnit 7.1.2).

#### 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 Aarhus 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 udført 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.

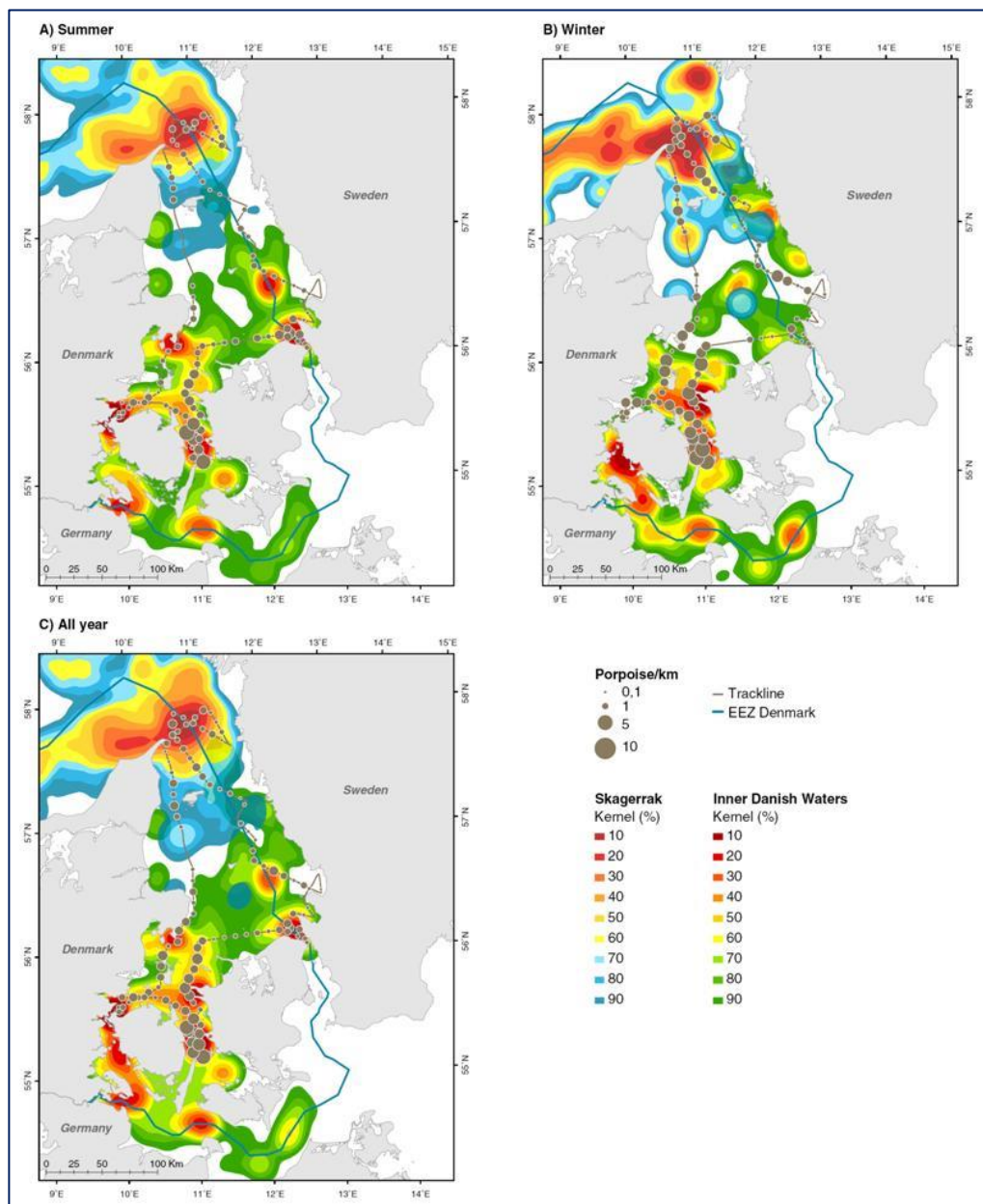
Formålet var at kunne udpege og med tiden beskytte særligt vigtige områder med særlig høj tæthed af marsvin (Teilmann et al. 2008).

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.

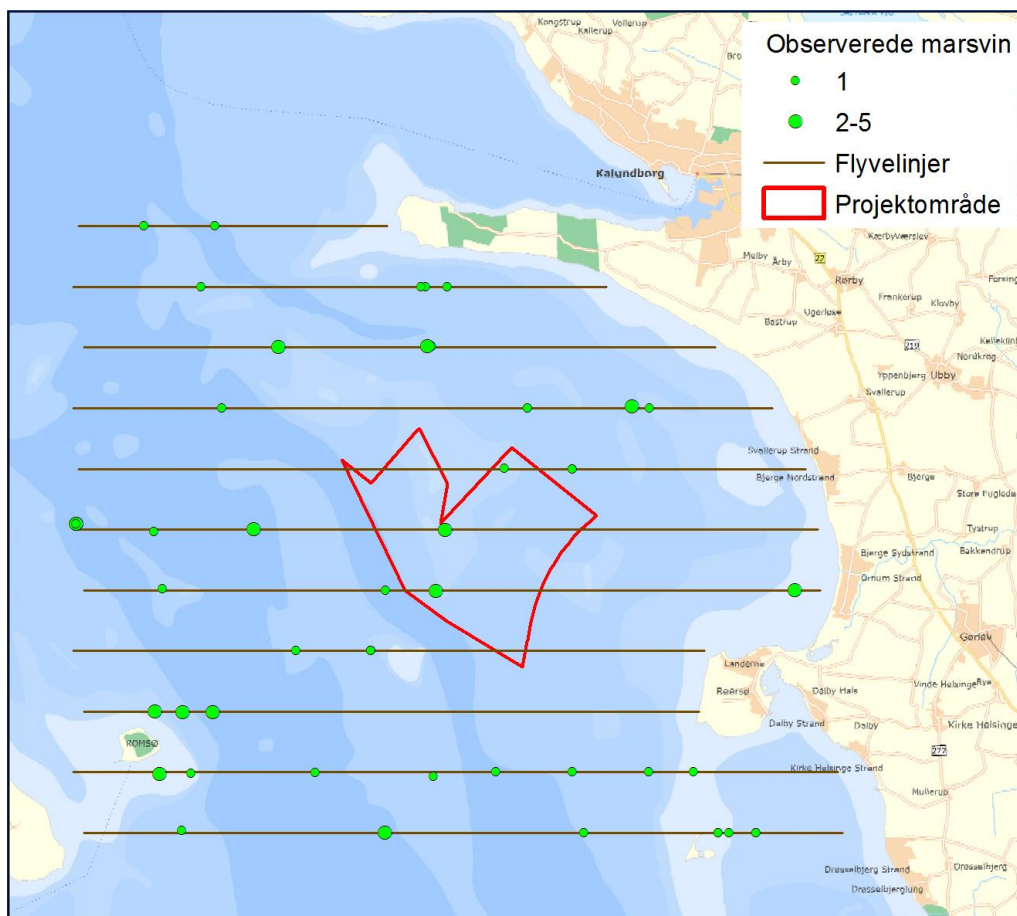
Inddelingen er: 1=meget vigtigt område, 2=medium vigtigt område og 3=mindre vigtigt område.

Det foreslåede kystnære havmølleområde i Jammerland Bugt ligger i den nordlige del af delområdet "Storebælt", der i undersøgelsen vurderes at være det måske vigtigste område for marsvin i de indre danske farvande. Om Storebælt hedder det desuden, 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.



Figur 8.10.1 Tætheden af marsvin i Skagerrak og de indre danske farvande. Farverne illustrerer satellitsporingsdata (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). Jammerland Bugt ligger i den nordlige del af det "meget vigtige" Storebælt.

Under flytællinger af fugle og marine pattedyr i Jammerland Bugt i forbindelse med nærværende projekt blev der under fem togter fra oktober 2014 til april 2015 observeret blev der registreret seks marsvin inden for projektområdet, mens der blev registreret 70 individer udenfor projektområdet (Figur 8.10.2).



Figur 8.10.2 Kort over marsvin observeret inden for og uden for projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ved fem flytællinger i perioden oktober 2014 til april 2015.

**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 15 år og forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattetgat, Østersøen og Vadehavet (Hansen 2018).

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, Kattetgat 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 Styrelsen for Vand- og Naturforvaltnings 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 det kystnære havmølleområde i Jammerland Bugt er nærmeste lokalitet, der angives at være af en vis betydning for gråsæl, området ved Vejrø og Bosserne øst for Samsø og ca. 35 km i fugleflugtslinje fra det foreslåede kystnære havmølleområde i Jammerland Bugt (Søgaard et al. 2015).

Der blev ikke observeret grå sæler under flytællingerne i forbindelse med nærværende projekt.

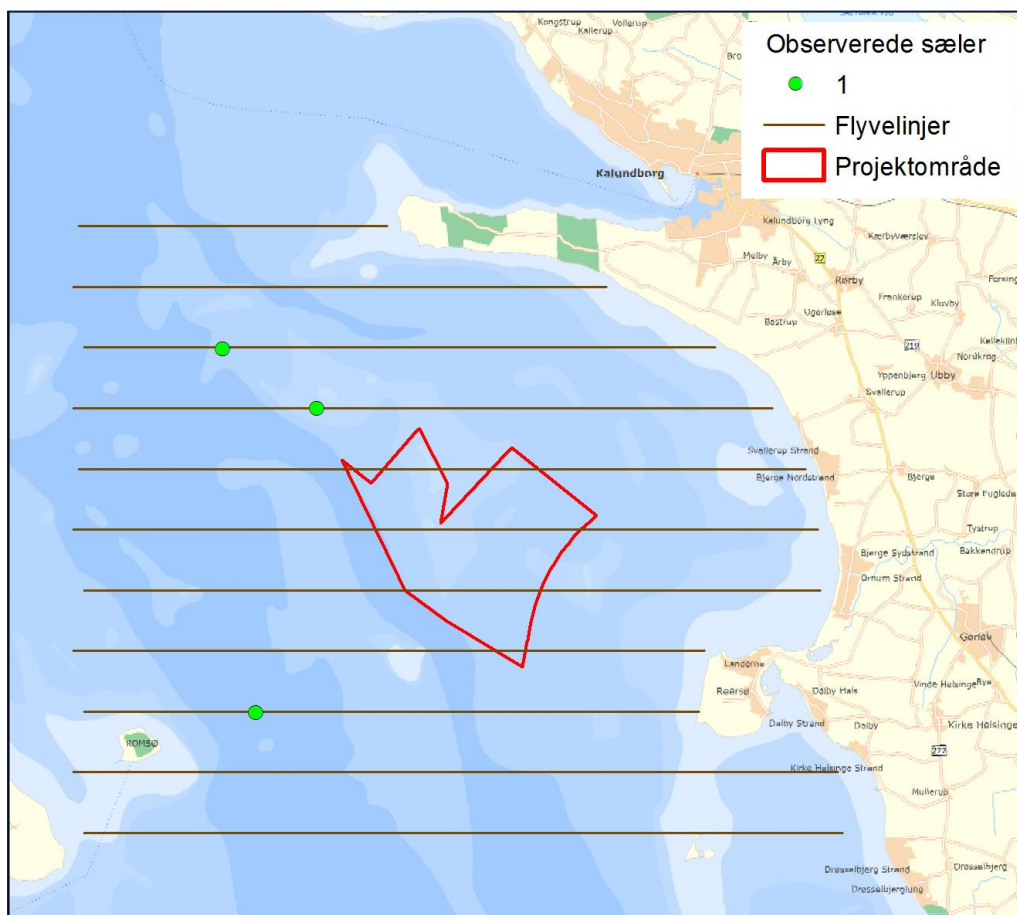
**Spættet sæl** *Phoca vitulina* forekommer i alle danske farvande, men er dog fåtallig i det sydfynske øhav og ved Bornholm. Arten er en udpræget kystnær sæl, som er afhængig af at kunne komme på land hele året. Det største antal spættede sæler forekommer på land i yngleperioden i juni-juli måned samt 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 2018). 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 yngede 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 2016 blev den samlede bestand beregnet til ca. 16.000 dyr (Hansen 2018).

Spættet sæl ses ofte i havområdet omkring Røsnæs, men der findes ikke optællinger af spættet sæl her, og der findes ingen oplagte landgangspladser for spættet sæl i dette område (Miljøministeriet 2014a). I forhold til det kystnære havmølleområde i Jammerland Bugt er nærmeste kendte lokalitet, der angives at være af betydning for spættet sæl, området ved Vejrø og Bosserne øst for Samsø og ca. 35 km i fugleflugtslinje fra det foreslåede kystnære havmølleområde (Søgaard et al. 2015).

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. kolonierne ved Samsø også finder vej til det kystnære havmølleområde. Ved flytællingerne er der kun observeret tre spættede sæler vest for forundersøgellesområdet.



Figur 8.10.3 Kort over spættede sæler observeret inden for og uden for forundersøgellesområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ved fem flytællinger i perioden oktober 2014 til april 2015

#### 8.10.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

Det er givet, at marsvin forekommer hyppigt i og omkring det kystnære havmølleområdet, og at området med den foreslåede placering regelmæssigt passeres af dyr, der trækker mellem de nordlige og sydlige danske farvande.

For spættet sæl er der ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for det kystnære havmølleområde, men det er sandsynligt, at svømmende dyr fra andre yngle- og hvilepladser regelmæssigt passerer igennem eller fouragerer i området. Gråsæl må derimod formodes at være fåtallig i Jammerland Bugt.

Afhængig af mølletype 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 (Subacoustech, Orbicon 2017) 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). Det forventes, at der stilles vilkår om, at støjpåvirkningen ikke må overskride 190 dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . For kriterier med hensyn til de enkelte kategorier henvises til baggrundsrapporten (Subacoustech, Orbicon 2017).

#### Dødelighed eller alvorlige fysiske skader

Resultatet af støjmodelleringen for nedramning af monopæle for henholdsvis 3 MW og 7 MW møller 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 7 MW møller.

	Dødelighed		Alvorlig fysisk skade	
	3 MW	7 MW	3 MW	7 MW
<b>Nord</b>	2 m	2 m	18 m	23 m
<b>Syd</b>	2 m	2 m	18 m	27 m

#### 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 støjkilden, 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 støjkilden 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 støjkilden. 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	7 MW	3 MW	7 MW
<b>Nord</b>	<b>Maksimum</b>	0,3 km	0,3 km	3,5 km	4,6 km
	<b>Minimum</b>	0,2 km	0,2 km	2,9 km	3,0 km
	<b>Middel</b>	0,3 km	0,2 km	3,2 km	4,0 km
<b>Syd</b>	<b>Maksimum</b>	0,4 km	1,0 km	4,1 km	8,2 km
	<b>Minimum</b>	0,3 km	0,6 km	3,1 km	5,2 km
	<b>Middel</b>	0,3 km	0,8 km	3,5 km	6,5 km

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 støjkilden end de anførte afstande, udsættes for en støjpåvirkning, der overstiger tærskelværdien.

Marsvin		Flygtende		Stationær	
		3 MW	7 MW	3 MW	7 MW
Nord	Maksimum	3,9 km	5,0 km	9,1 km	15,7 km
	Minimum	1,9 km	2,4 km	4,5 km	6,1 km
	Middel	2,5 km	3,5 km	6,6 km	10,7 km
Syd	Maksimum	4,7 km	8,1 km	4,1 km	18,4 km
	Minimum	2,1 km	3,0 km	3,1 km	5,2 km
	Middel	3,3 km	5,2 km	3,5 km	12,8 km

#### Midlertidigt tab af hørelse (TTS)

Afstandene angivet i Tabel 8.10.4 og Tabel 8.10.5 angiver den afstand til støjkilden, hvor et dyr netop udsættes for den støjpåvirkning (tærskelværdi), der medfører midlertidigt tab af hørelse ifølge kriterierne skitseret i Subacoustech, Orbicon (2017).

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	7 MW
Nord	Maksimum	730 m	660 m
	Minimum	670 m	600 m
	Middel	710 m	640 m
Syd	Maksimum	730 m	1160 m
	Minimum	710 m	1080 m
	Middel	720 m	1120 m

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	7 MW
Nord	Maximum	2,6 km	3,3 km
	Minimum	2,3 km	2,5 km
	Mean	2,4 km	3,1 km
Syd	Maximum	2,8 km	4,7 km
	Minimum	2,5 km	3,6 km
	Mean	2,6 km	4,1 km

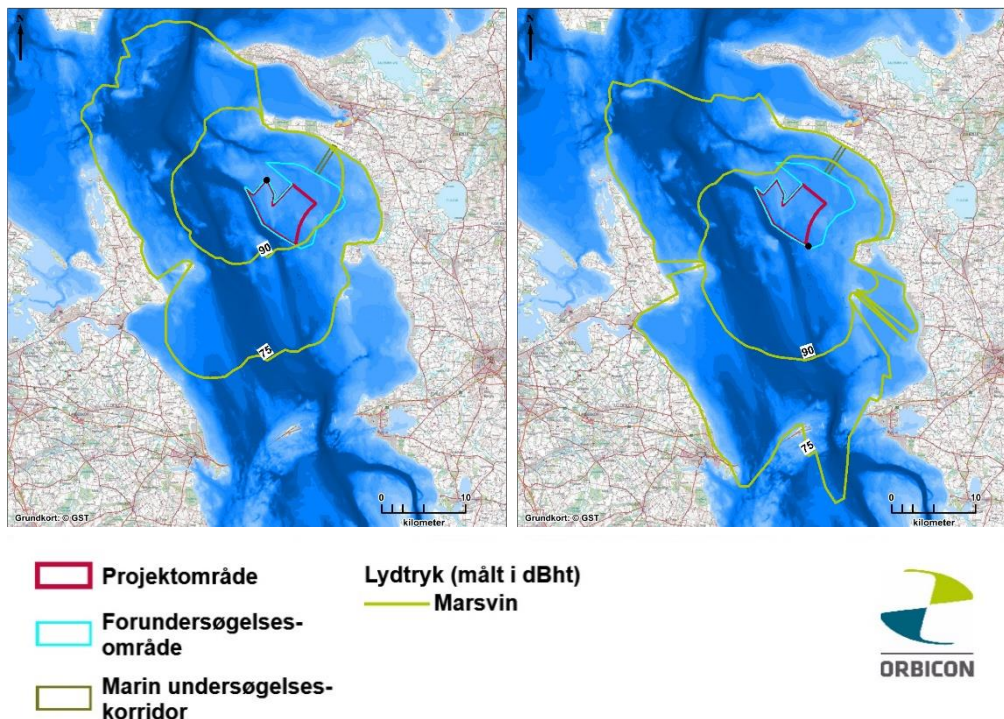
#### Adfærsændringer

Afstandene angivet i Tabel 8.10.6 angiver den afstand til støjilden, 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 (2017).

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 7 MW møller og henholdsvis nord eller syd i det foreslåede kystnære havmølleområde.

Marsvin og sæler		Adfærdsændringer		Mindre adfærdsændringer	
		3 MW	7 MW	3 MW	7 MW
Nord	Maksimum	12,0 km	14,5 km	17,7 km	19,6 km
	Minimum	4,4 km	6,1 km	4,4 km	6,1 km
	Middel	7,9 km	10,6 km	10,4 km	13,4 km
Syd	Maksimum	8,5 km	18,1 km	13,4 km	24,6 km
	Minimum	5,6 km	5,2 km	5,6 km	5,2 km
	Middel	7,0 km	12,7 km	10,2 km	15,6 km

Resultaterne fra støjmodellerne er i store træk i overensstemmelse med en række andre undersøgelser, der viser, at nedramning af monopæle udgør et overordentligt stort forstyrrelsespotentiale 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 støjilder (Madsen et al. 2006).



Figur 8.10.4 De modellerede maksimale støjudbredelser i relation til 90 dB<sub>ht</sub> (species) og 75 dB<sub>ht</sub> for marsvin. Modelleringen er baseret på nedramning af en 7 MW mølle 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 adfærdændring i form af flugt).

For marsvin er der, i overensstemmelse med ovennævnte, bevis for, at dyrene reagerer på op til 15 km fra støjilden (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 den kystnære havmøllepark. 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 støjilden, hvilket stemmer udmærket overens med værdierne anført for denne undersøgelse (Tabel 8.10.6)

Sammenfattende viser de fleste erfaringer fra andre forundersøgelsesområder, at anlægsfasen, herunder særligt nedramning af pæle, kan have en markant negativ effekt på områdernes sæler og især marsvin, men at dyrene efterfølgende, dvs. i møllernes 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 Aarhus 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, skibssejls 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 møllerne og nedlægning af kabel må det i en periode forventes, at der forekommer opslæmmede 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 opslæmmede 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.

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 anlægsfartøjer 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, skibssejads 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

### 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 møller*, idet havpattedyr anvender lyd til fouragering, orientering og kommunikation. Den lavfrekvente undervandsstøj, som møllerne 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 møller i drift. I Madsen et al. (2006) omtales en undersøgelse, hvor simuleret undervandsstøj svarende til støjen fra en 2 MW mølle 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 møllen, 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 møllerne, 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 mølletyper så lavt, at muligheden for fysiske skader på havpattedyr, som følge af møllernes drift alene, er af helt teoretisk karakter.



*Trafik og forstyrrelser* ved tilsyn, reparationer m.m. må forventes i møllernes driftsfase. Der foregår allerede i dag en del sejlads omkring den kystnære havmøllepark (se afsnit 8.13, og det er sandsynligt, at møllernes 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 møllernes 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 møller og skibsfart påvirker marsvinepopulationen 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 den nordlige del af Storebælt og Smålandsfarvandet og mellem de nordlige og sydlige danske farvande generelt.

Møllerne står med den foreslåede placering øst for de dybere dele af Storebælt, og det forekommer usandsynligt, at møllerne med denne placering, med en forventet diameter på 3-8 m på hvert fundament (monopæle) og med en afstand på mellem 850 og 1.400 m mellem møllerne vil kunne påvirke dyrenes bevægelse mellem den nordlige del af Storebælt og Smålandsfarvandet eller mellem de nordlige og sydlige danske farvande generelt.

*Tab af levesteder* kan være aktuelt, såfremt det areal, der beslaglægges af møllerne, udgør vigtige levesteder for flora og fauna, eller hvis møllernes tilstedeværelse medfører, at de pågældende arter ikke længere kan udnytte området til f.eks. fouragering 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 møllernes 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 den kystnære havmøllepark som følge af møllernes 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 møller lægger beslag på et yderst begrænset areal og ikke i kraft af deres drift vil kunne påføre fouragerende individer nævneværdige forstyrrelser. Dertil kommer, at havmølleparker, som beskrevet, endog kan tænkes at medføre forbedrede livsvilkår for marsvin (Scheidat et al. 2011).

Stigningen i antallet af dyr ved Egmond ann Zee kan ifølge forfatterne således sandsynligvis bl.a. tilskrives et større fødeudbud som følge af møllernes "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 den kystnære havmøllepark 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 det er uden betydning for lokale fiskebestande (Hvidt et al. 2003). På den baggrund vurderes forholdet også at være uden betydning for området havpattedyr.

Samlet set vurderes påvirkningerne i anlægsfasen at være langt mere markante end dem, der knytter sig til den kystnære havmølleparks 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 kystnære 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	Lav/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 demoneringsfasen er givet nedenfor i Tabel 8.10.10. Den samlede vurdering er foretaget ud fra en antagelse om, at påvirkningerne i demoneringsfasen er sammenlignelige 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 demoneringsfasen 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, skibssejls 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 Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark, og påvirkningen er vurderet til stor. Støjen vil midlertidigt kunne fortrænge havpattedyrene fra et stort område omkring forundersøgellesområdet under anlægsfasen. Flere undersøgelser har dog vist, at dyrene efterfølgende vender tilbage i driftsfasen. Vælges en anden type fundament f.eks. gravitationsfundament, som ikke skal nedrammes, vil støjpåvirkningen være betydeligt lavere.

Marsvin er en beskyttet art (Bilag IV), og projektet må derfor ikke medføre skader eller andre påvirkninger, der kan reducere bestanden i området eller påvirke områdets økologiske funktionalitet. Det vurderes dog, at projektet kun midlertidigt vil berøre marsvinets udbredelse i området, og bestandens størrelse vil ikke påvirkes, såfremt der indføres de nødvendige afværgeforanstaltninger.

Den kystnære havmøllepark kan med tiden medføre en øget fødetilgængelighed som følge af den kunstige rev effekt, inden for og i nærheden af den kystnære havmøllepark.

## 8.11 Marinarkæologi

### 8.11.1 Indledning

I det følgende afsnit redegøres for de marinarkæologiske interesser i området samt, hvilke potentielle effekter etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark kan have på disse. 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 arkivalsk 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 Slots- og Kulturstyrelsens database er der identificeret en enkelt vragregistrering inden for forundersøgellesområdet, som også blev identificeret ved kortlægningen med side scan sonar.

### 8.11.2 Metode

I forbindelse med den geofysiske kortlægning af forundersøgellesområdet 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 er det vurderet, hvilke områder inden for projektområdet, som potentielt kan indeholde elementer af kulturhistorisk interesse. Det er dog i sidste ende Vikingeskibsmuseet, som på baggrund af den arkivalske kontrol, som fastlægger omfanget af de marinarkæologiske interesser i området.

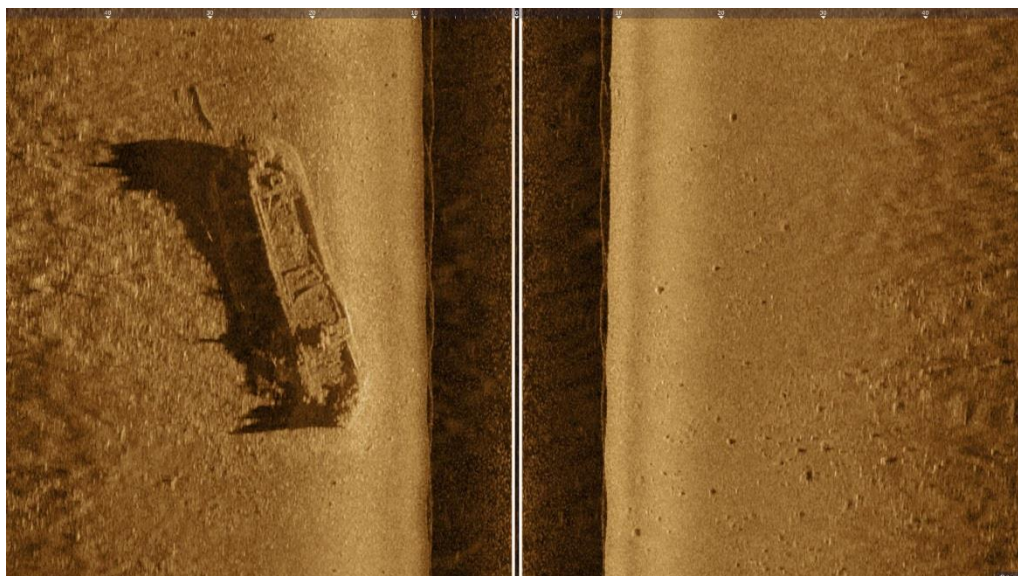
En mere detaljeret marinarkæologisk gennemgang af de tilvejebragte geofysiske undersøgelsesdata vil blive udarbejdet af Vikingeskibsmuseet. Når den endelige placering af møller og kabler er fastlagt, vil der, i henhold til kravspecifikationer fra Vikingeskibsmuseet, blive udført en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse, hvor et forventeligt, 100 x 100 m grid omkring relevante mølleposition (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 mølleplacering samt kabler, specielt i relation til potentielt druknede stenalderlandskaber m.m.

### 8.11.3 Eksisterende forhold

De arkæologiske forekomster inden for og i nærheden af projektområdet kan overordnet inddeles i to hovedkategorier; menneskeskabte objekter såsom vrage og ankre, samt stenalderboplader.

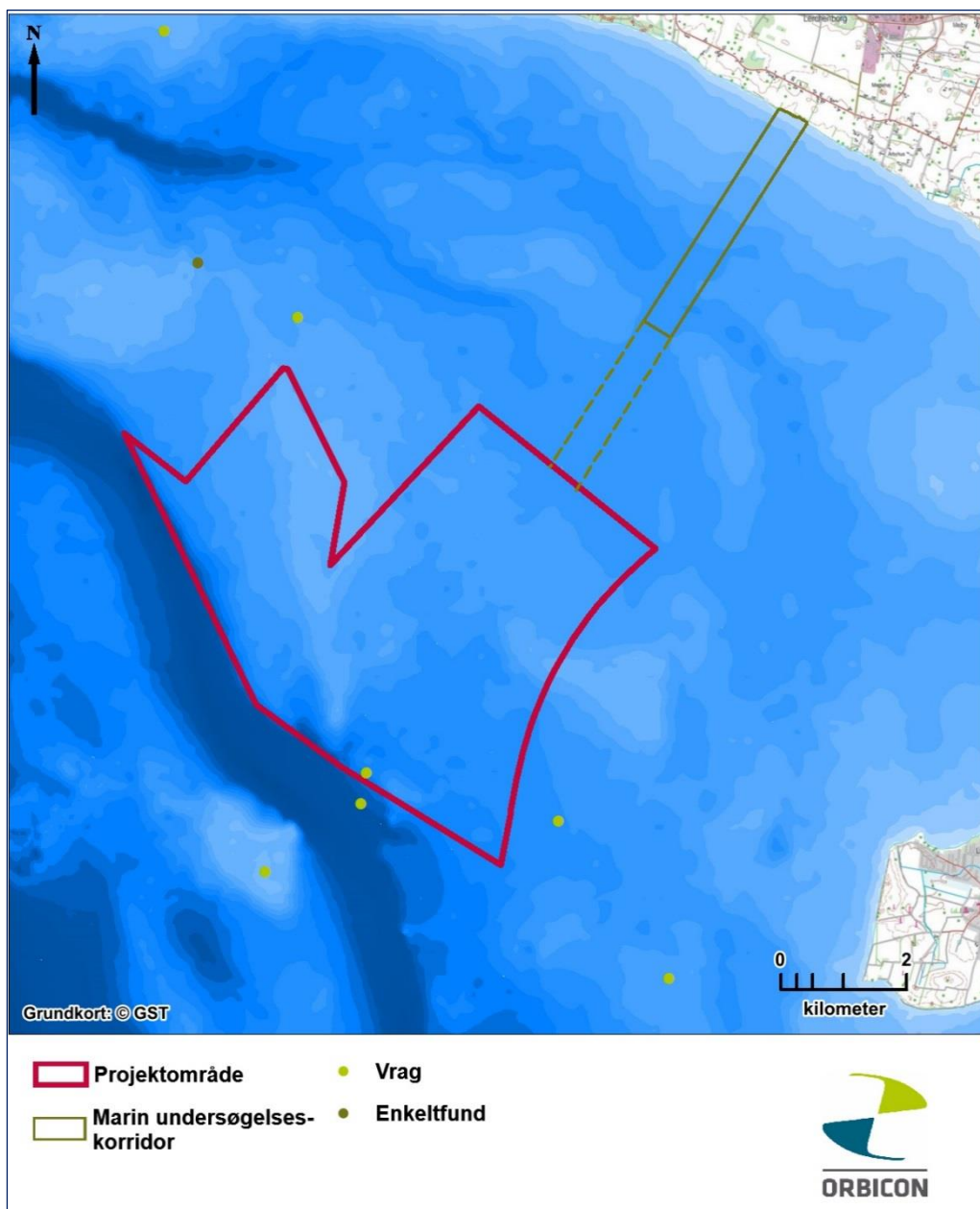
#### *Vrag og øvrige menneskeskabte objekter*

Projektområdet Jammerland Bugt ligger i et relativt roligt skibstrafikalt område. Dog ligger den vestlige del af den kystnære havmøllepark tæt ved Storebæltsrenden, som gennem tiderne har været og er præget af tæt skibstrafik. Dette mønster afspejler sig i fordelingen af vrage på havbunden, som er relativ stor langs Rute T. Den geofysiske kortlægning samt den efterfølgende visuelle verifikation har afsløret tilstedeværelsen af et enkelt vrag inden for projektområdet (Figur 8.11.1 og Figur 8.11.2). Ifølge Kulturstyrelsens database "Fund og Fortidsminder" er det et kendt vrag. Det registrerede vrag stammer fra nyere tid, og det formodes, at det som udgangspunkt ikke udgør et kulturhistorisk element.



Figur 8.11.1. Sidescan billede af et vrag beliggende i den sydlige del af den kystnære havmøllepark, der blev identificeret under det geofysiske survey. Vraget har en længde på ca. 30 m.

Ifølge Kulturstyrelsens database "Fund og Fortidsminder" er dette det eneste kendte vrags inden for projektområdet. Databasen viser, at der syd og øst for projektområdet forekommer enkelte registrerede vrags på havbunden (Figur 8.11.2).



Figur 8.11.2. Registrerede vrags og øvrige marinarkæologiske interesser i området omkring Jammerland Bugt projektområde.

### Stenalderboplads

Storebæltsregionen 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 de nærliggende kyster. Det stigende havniveau efter istiden har ændret kystmorfologien og medvirket til, at størstedelen af stenalderens kyster i dag ligger under vand. Det formodes, at størstedelen af mølleområdet på nær de dybeste dele langs Storebæltsrenden samt hele kabelkorridoren, potentielt kan rumme bopladsliv fra Ældre Stenalder (Skov- og Naturstyrelsen 1989).

Ifølge Slots- og Kulturstyrelsens database er der registeret enkeltfund af forarbejdet flint på Lysegrunde nordvest for projektområdet på ca. 9 m vanddybde (Figur 8.11.2). Dette vidner om, at de lavvandede områder inden for mølleområdet f.eks. omkring Lysegrunde er eksempler på områder, hvor der potentielt kan være bopladsliv.

Der er veldokumenteret evidens for bopladforekomster i nærheden af projektområdet bl.a. ved Reersø og enkelte steder langs sydkysten af Asnæs. Desuden er der ifølge databasen fundet enkeltfund af bl.a. flint langs kysten i den inderste del af Jammerland Bugt (Skov- og Naturstyrelsen 1989), hvilket er beliggende tæt på kabelkorridoren for forundersøgelsesområdet.

En mere detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse skal fastlægge om, der er potentielle bopladforekomster inden for projektområdet og langs kabelkorridoren.

#### 8.11.4 Miljøpåvirkninger

##### **Anlægsfasen**

I forbindelse med etableringen af den kystnære havmøllepark 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.

Det registrerede vrug stammer fra nyere tid, og det formodes, at det som udgangspunkt ikke udgør et kulturhistorisk element. Selvom der ikke er identificeret vrug fra forhistorisk tid på havbunden indenfor den kystnære havmøllepark er det sandsynligt, at vrugdele 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 eventuel tilstedeværelse af sådanne kulturhistoriske objekter.

Det registrerede vrug i den kystnære havmøllepark er ikke placeret i en mølleposition, men kan dog på grund af nærheden til møllerne blive påvirket i anlægsfasen. Påvirkningsgraden afhænger dog af den endelige placering af møllerne.

Tilstedeværelsen af potentielle bopladser inden for projektområdet kan også i større eller mindre grad blive påvirket af anlægsarbejdet. Tilstedeværelsen af potentielle enkeltfund langs kabelkorridoren kan ligeledes blive påvirket i forbindelse med anlægsarbejdet langs tracéet.

Den mulige påvirkning på marinarkæologiske forekomster vil under anlægsfasen være knyttet til direkte fysisk påvirkning fra anlægsarbejdet herunder etablering af møllefundamenter, 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 ubetydelig grad. Derudover anses sandsynligheden for at ramme fysisk ind i et fortidsminde inden for projektområdet som værende begrænset – desuden er det planen, at der gennemføres en mere detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse, når de præcise positioner for møller og kabler er på plads (Tabel 8.11.1). Uanset resultatet af sådanne forundersøgelser skal bygherre jf. Museumslovens § 29h stk.1, ifølge hvilken fund af spor af fortidsminder eller vrag gjort under anlægsarbejde, straks anmelde sådanne fund til Slots- og Kulturstyrelsen og arbejdet standses.

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	Mellem	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 relateret til resultaterne for en efterfølgende detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse af projektet. 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.

### 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. Da de hydrografiske ændringer vurderes til at være ubetydelige jf. afsnit 8.3, antages påvirkningen på oldtidsfund og skibsvrag ligeledes at være ubetydelig. 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 strukturer	Oldtidsfund	Lav	Mellem	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 en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse til kortlægning af de marinarkæologiske interesser i forbindelse med micro-siting.

### Demonteringsfasen

De mulige påvirkninger i demonteringsfasen er sammenlignelige 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
Fysiske strukturer	Oldtidsfund	Lav	Mellem	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 en detaljeret marinarkæologisk forundersøgelse 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 når den endelige placering af møller og kabler er fastlagt (se afsnit 8.11.2) være lav, såfremt der gennemføres en marinarkæologisk forundersøgelse; herunder et detaljeret geoarkæologisk surveyprogram, og de konstaterede nødvendige afværgeforanstaltninger iværksættes. Dette vil styrke identificeringen af potentielle marinarkæologiske interesser, hvorved disse områder vil beskyttes.

## 8.12 Rekreative forhold

### 8.12.1 Indledning

I dette kapitel behandles det kystnære havmølleprojekts mulige påvirkninger af de rekreative forhold i og omkring projektområdet. Gennemgangen fokuserer på aktiviteter på havet, interesser i projektområdet for ilandføring af søkablet og de øvrige landarealer.

### 8.12.2 Metode

Beskrivelsen af de rekreative interesser er baseret på data fra Miljøportalen (Danmarks Arealinformation) og kommuneplaner fra Slagelse, Kalundborg, Nyborg, Kerteminde og Samsø kommuner.

Oplysninger vedrørende områdets brug til rekreativ sejlads samt antal bådpladser m.m. for lystbådehavne i lokalområdet (Vestsjælland, det nordøstlige Fyn og Samsø) er indsamlet via Foreningen af Lystbådehavne i Danmark (FLID), de enkelte havnes hjemmesider samt [www.sejlnet.dk/havneguide](http://www.sejlnet.dk/havneguide). Desuden er Naturstyrelsens friluftsdatabase "Ud i naturen", Københavns Universitets database over friluftsliv på havet, [www.havfriluftsliv.dk](http://www.havfriluftsliv.dk) og [www.visitvestsjaelland.dk](http://www.visitvestsjaelland.dk) anvendt.

Beskrivelsen af fritidsfiskeri i og omkring projektområdet baserer sig på oplysninger fra lokale lystfiskerforeninger samt tilgængelig information fra diverse hjemmesider for lystfiskeri.

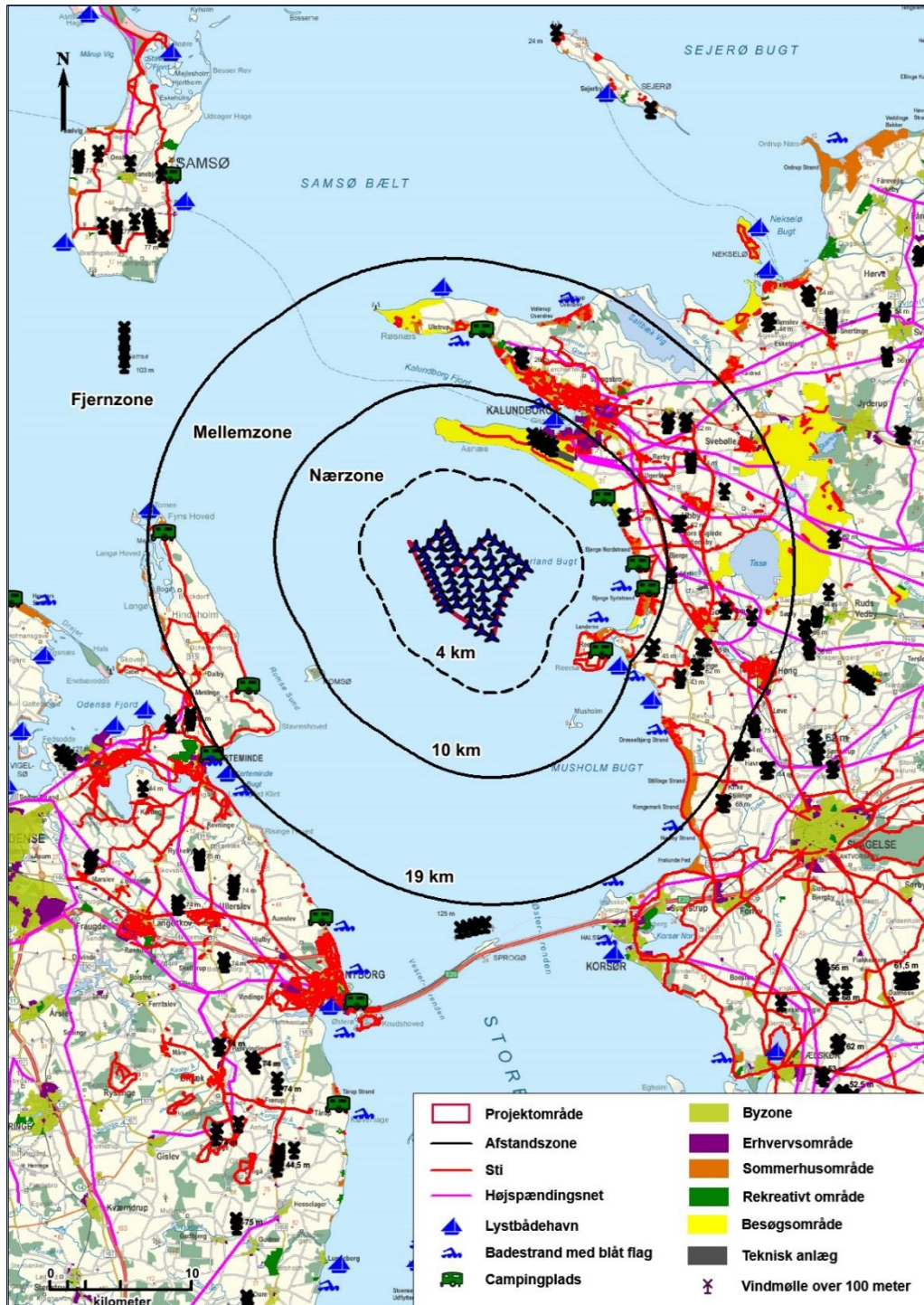
### 8.12.3 Eksisterende forhold

I det følgende sammenfattes de rekreative interesser i projektområdet, i området for ilandsføring af kablet på Asnæs samt øvrige landområder. For definition af afstandszoner; nær-, mellem og fjernzone for begge møllescenarier henvises til afsnit om landskab (se afsnit 9.1.2)

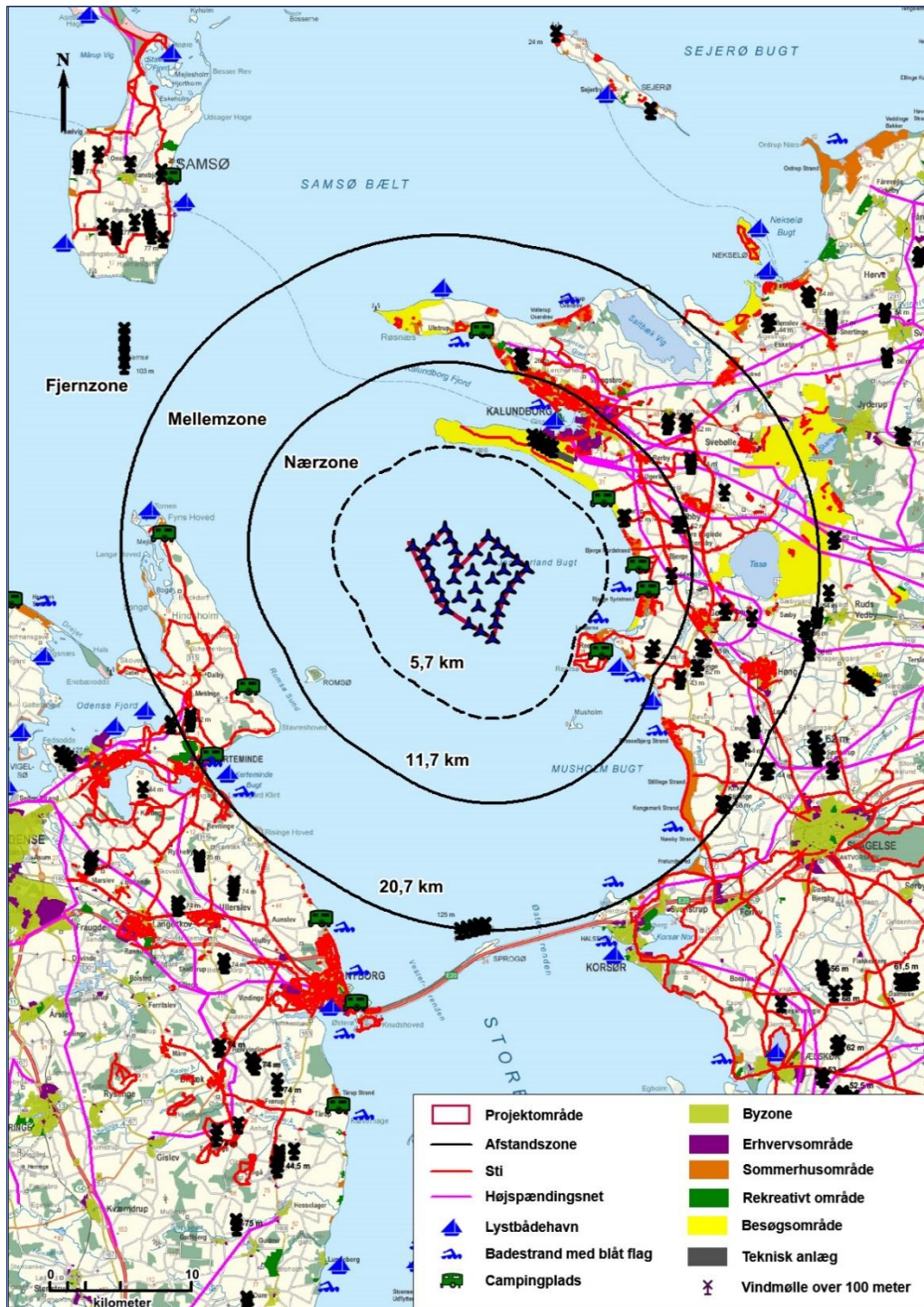
*Fritidssejlad.* På kysttrækningen ud til Jammerland Bugt findes ingen lystbådehavne. De to nærmeste lystbådehavne ligger for begge opstillingsscenarier i den ydre nærzone på Reersø og i bunden af Kalundborg Fjord (se Figur 8.12.1 og Figur 8.12.2). Fritidssejlad omfatter desuden brætsejlad og kitesurfing, hvilket er populært på Vestsjællands kyster, samt sejlads i havkajak o.lign. aktiviteter, der forekommer langs kysterne i hele Storebælt.

*Færgenhavne.* Fra Kalundborg er der sejlads til Ballen Havn på Samsø på en rute ud igennem Kalundborg Fjord og nord om projektområdet.

*Jagtinteresser,* herunder strand- og kystjagt, der i ukendt omfang må formodes at finde sted i og omkring projektområdet, idet alle jægere med fast bopæl i Danmark, som udgangspunkt har ret til at drive ikke-erhvervsmæssig jagt på søterritoriet. Fra registrerede friluftaktiviteter på [www.havfriluftsliv.dk](http://www.havfriluftsliv.dk) fremgår det, at bl.a. Reersø, spidsen af Asnæs og Røsnæs, kysten langs Hindsholm og Romsø benyttes til jagt.



Figur 8.12.1 Kort over rekreative interesser i kommunerne i omegnen af projektområdet. Her angivet med afstandszone ud fra opsætning af 60 stk. 3 MW møller. Bemærk, at afstandszone-inddelingerne varierer for de to scenarier. For definition af de anvendte zoner henvises til visualiseringsrapporten (Orbicon 2018a).



Figur 8.12.2 Kort over rekreative interesser i kommunerne i omegnen af projektområdet. Her angivet med afstandszone ud fra opsætning af 34 stk. 7 MW møller. Bemærk, at afstandszone-inddelingerne varierer for de to scenarier. For definition af de anvendte zoner henvises til visualiseringsrapporten (Orbicon 2018a).

*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. Disse områder skal i så høj grad som muligt gøres tilgængelige for et ekstensivt og ikke særligt anlægskrævende friluftsliv. Af friluftsområder med udsigt til projektområdet kan nævnes spidsen af Røsnæs, hele Asnæs samt en del af kyststrækningen, der strækker sig ned i Jammerland Bugt og omfatter området for kabelkorridoren. I Kerteminde kommune er halvøen Hindsholm og Romsø udpeget som bevaringsværdigt landskab bl.a. på grund af deres visuelle oplevelsesmuligheder.

*Rekreative områder*, 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.

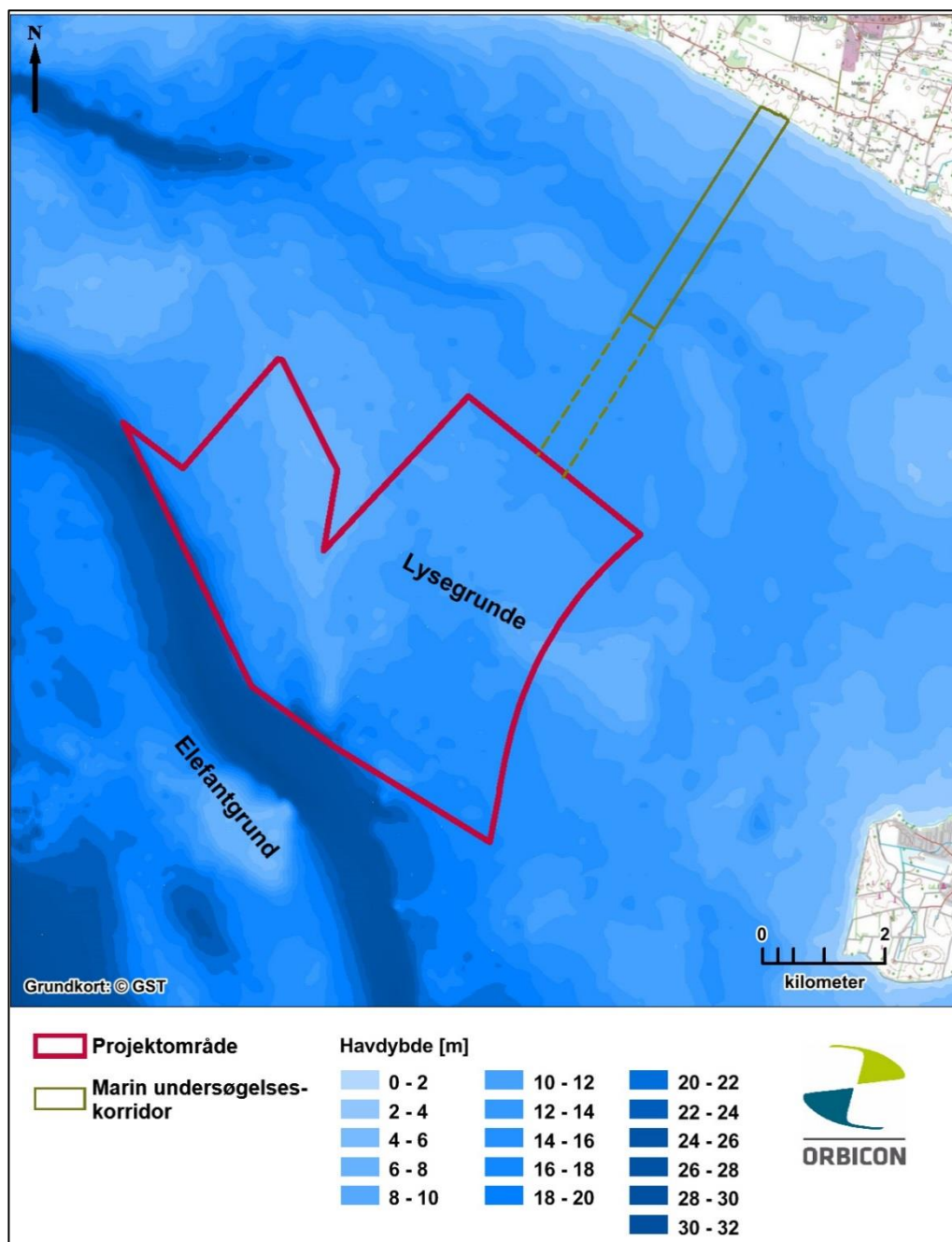
*Større campingpladser*, findes adskillige steder langs med kysterne på Vestsjælland, Fyn og Samsø. I forhold til projektområdet og den visuelle påvirkning fra den kystnære havmøllepark skal særligt nævnes de fire campingpladser i Jammerland Bugt: Ugerløse Motel- og Feriecenter Camping, Urhøj Camping, Bjerge Sydstrand Camping og Reersø Camping, samt Camp Hverringe beliggende på Nordfyn ud til Romsø Sund (Figur 8.12.1 og Figur 8.12.2).

*Vandre- og cykelstier*, findes flere steder langs med kysterne og i baglandet. Den kystnære havmøllepark må forventes at være synlig fra disse.

*Planlagte stier*, findes talrige steder langs kysterne og i baglandet inden for alle tre astandszoner for begge møllescenarier, og den kystnære havmøllepark må forventes at blive synlig fra en stor del af disse, såfremt stierne realiseres. I forhold til projektet er der i Kalundborg kommuneplan foreslået et tæt netværk af rekreative stier i hele kommunen.

*Lyst- og fritidsfiskeri*. Generelt rummer de fleste kystområder ud til Storebælt mange gode fiskepladser, og sådanne findes især på Røsnæs, Asnæs, Reersø, omkring Korsør, Nyborg, Kerteminde og på Hindsholm. Fra kysten kan der fiskes efter havørred, torsk, hornfisk, fladfisk, regnbueørred, multe m.m.

Fra turbåde foregår størstedelen af fiskeri i Storebælt i farvandet mellem Skælskør og Nyborg og i Agersø sund, men ifølge Vestsjællandsbådene under Kalundborg Sportsfiskerforening, benyttes også "Lysegunde" og "Elefantgrund", beliggende hhv. indenfor og i udkanten af projektområdet, regelmæssigt til både erhvervsfiskeri og sportsfiskeri (Se Figur 8.12.3).



Figur 8.12.3 Jammerland Bugt med to af de grunde i og omkring projektområdet, der benyttes til fritidsfiskeri.

*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.

For møllescenariet med 7MW møller findes inærzonen fire strande med blå flag: Mullerup Strand, Gisseløre Strand, Reersø Nordstrand og Bjerge Sydstrand. I mellemzonen findes blandt andet strandene Bildsø Strand, Saltbæk Badebro, Stillinge Strand og Ulstrup Sønderstrand på Sjælland samt strande ved Kerteminde på Fyn. Udover strande med blå flag findes der generelt på kysterne langs hele Storebælt, Fyn og på Samsø talrige almindelige badestrande, også inden for nær- og mellemzonen.

*Lystbådehavne*, idet farvandet ud for Vestsjælland benyttes til fritidssejls. I nærheden af projektområdet ligger følgende lystbådehavne:

Gisseløre Lystbådehavn er placeret i den nordlige del af Kalundborg, med ca. 8 km til projektområdet. I alt 225 havnepladser.

Reersø Havn er placeret på den østlige side af Reersø i Musholm Bugten, med ca. 8 km afstand til projektområdet. I alt 100 havnepladser. Reersøs natur er øens største seværdighed, med stejle skrænter ud mod Storebælt.

Mullerup Havn er placeret i Musholm Bugten, med ca. 1212 km til projektområdet. I alt 60 havnepladser.

Kerteminde Marina er beliggende på det nordøstlige Fyn ved indsejlingen til Kerteminde fjord og er med sine 700 havnepladser en af landets største lystbådehavne. Havnen har årligt mange tusinde besøgende sejlere, men er også en turistattraktion for 'landkrabber', da den bl.a. huser restauranter og en god promenade med borde, bænke og grillpladser. Marinaen ligger ca. 20 km fra projektområdet.

Korshavn er placeret ved Fyns Hoved, med ca. 1818 km til projektområdet. Der findes en lystbådebro, der ejes af Odense Sejlklub. Havnen beskrives som "nok Danmarks vigtigste ankerplads" på sejlnet.dk.

Røsnæs Havn er placeret på nordsiden af Røsnæs, med ca. 16 km til projektområdet. Havnen er lille med plads til 10-15 både.

*Sommerhusområder*, idet en række områder langs med kysterne inden for en radius af ca. 20 km fra projektområdet er udlagt til dette formål. For begge møllescenarier findes der sommerhusområder inden for den ydre nærzone. For 7MW scenariet findes der inden for nærzonen sommerhusområderne Reersø, Landerne, Bjerge Sydstrand, Bjerge Nordstrand, Svallerup Strand, Kirke Helsing Strand, Dalby Strand samt Osen og Ornum Strand. Derudover ligger der i mellemzonen mange sommerhusområder, særligt ud til Musholm Bugt fra Reersø ned mod Korsør beliggende syd for projektområdet, samt på nord- og sydkysten af Røsnæs beliggende nord for projektområdet.

Området omkring landføring af søkablet og for kabelkorridoren på land er som tidligere nævnt udpeget som friluftsområde og indeholder rekreative stier langs kysten. Det foreslåede net af rekreative stier i Kalundborg Kommune gælder bl.a. langs med Østrupvej

og Asnæs Skovvej, som krydser kabelkorridoren. I det hele taget indeholder området omkring Lerchenborg Gods, der ligger tæt på kabelkorridoren, mange rekreative værdier i form af parkanlægget med barokhaven og den generelle oplevelse af det omkringliggende godslandskab.

#### 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 Asnæs og de øvrige kystområder omkring projektområdet.

##### *Fritidssejlad*

I anlægsfasen må det forventes, at mulighederne for at sejle i det kystnære havmølleområde eller passere igennem området, hvor opsætning af møller og ilægning af kabel pågår, i en periode begrænses eller umuliggøres helt.

I den periode, hvor evt. nedramning af pæle og andre støjende aktiviteter pågår, vil sejlad nær det kystnære havmølleområde for nogle sejlere være mindre attraktivt.

For kystnær fritidssejlad som kajak, kite- og windsurfing vil påvirkningen være begrænset og primært være af støjæssig karakter i forbindelse med anlægsaktiviteterne.

Det faktiske omfang af fritidssejladsen i det kystnære havmølleområde kendes ikke, men i baggrundsrapporten vedrørende vurdering af sejladrisiko (DNV-GL 2015) vurderes det, at ca. 500 sejlbåde årligt vil befinde sig i Jammerland Bugt med ca. 20 dage pr. båd. For yderligere informationer om sejladforhold se afsnit 8.13.

Projektet vil ikke kunne påvirke færgehavnen i Kalundborg og den sejlad, der finder sted herfra til Samsø.

##### *Fritidsfiskeri på havet*

I den periode, hvor anlægsarbejdet foregår, kan adgangen til projektområdet og de nære omgivelser være begrænsede af sikkerhedszoner og i værste tilfælde en fuldstændig lukning af hele projektområdet.

Ifølge beretninger fra de lokale lystfiskerforeninger benyttes dele af projektområdet samt tilstødende vande til fritidsfiskeri. Der vil således under etablering af den kystnære havmøllepark og nedlægning af søkabler være perioder med en negativ påvirkning for fritidsfiskernes mulighed for at benytte området, og fiskere vil være nødsaget til at benytte de omkringliggende vande til lystfiskeri.

Desuden omfatter mulige påvirkninger på fritidsfiskeri i forbindelse med anlæg af den kystnære havmøllepark 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 det kystnære havmølleområde kunne udløse undvigeadfærd hos nogle fiskearter. Perioden med ovenstående påvirkninger vil dog være kortvarig og begrænset i omfang. Se evt. afsnit 8.7 for yderligere oplysninger om påvirkninger af fisk.

På baggrund af oplysningerne om påvirkninger af fiskebestande og adgangs begrænsning af projektområdet vurderes det, at der under anlæggelsen af Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark vil være en lav og midlertidig påvirkning af de rekreative fiskemuligheder.

I den periode, hvor nedramning af pæle og andre støjende aktiviteter pågår, vil fritidsfiskeri nær det kystnære havmølleområde 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 det kystnære havmølleområde, men det vurderes, at påvirkningen af jagtinteresserne i projektets anlægsfase er sammenlignelig med den, der er beskrevet for fritidsfiskeri.

*Rekreative interesseområder på land* inkluderer friluftsområder, rekreative områder, sommerhusområder og stier m.m. 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 særligt ved Asnæs, Jammerland Bugt og Reersø.

I en periode vil det for nogle besøgende være mindre attraktivt end ellers at benytte de ovennævnte områder. 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>Støj og vibrationer</b>	Fritidsfiskeri	Middel	Mellem	Lav	Lav
<b>Barriere</b>	Fritidssejlads	Middel	Mellem	Lav	Lav
<b>Barriere</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Øget sediment</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Forringelse af udsigt/ æstetik</b>	Rekreative forhold	Stor	Mellem	Middel	Middel

### **Driftsfasen**

#### *Fritidssejlads*

Når den kystnære havmøllepark står færdig og er i drift, vil der forventeligt ikke længere være begrænsninger for sejlads i det kystnære havmølleområde.

Området vil dog næppe længere være så attraktivt for fritidssejlads, og det vurderes i baggrundsrapporten vedrørende sejladsrisiko, at den kystnære havmøllepark vil føre til ændret trafik for lystbåde, idet farvandet i projektområdet imellem møllerne på grund af de ændrede vindforhold her ikke længere vil være ideelt til fritidssejlads. Desuden vil støj fra møllerne 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 møllerne som en forhindring på sejlruten, og derfor vil undgå det kystnære havmølleområde.

For andre sejlere vil det være en attraktion at sejle tæt på møllerne, hvilket kan vanskeliggøre vurderingen af den faktiske påvirkning, men overordnet set vurderes den kystnære havmøllepark at have en lav påvirkning på fritidssejlads.

#### *Fritidsfiskeri*

I driftsfasen kan der være sikkerhedszoner rundt om møllerne, 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 ilandføringskablerne.

De lokale fiskeforeninger fortæller om regelmæssigt fiskeri i og omkring projektområdet. Fritidsfiskeriet foregår dog primært med andre metoder end bundslæbende redskaber og vil derfor ikke påvirkes af den kystnære havmøllepark. Det vurderes derfor, at påvirkningen på fritidsfiskeri vil være ubetydelig.

Det kan dog ikke afvises, at fundamenterne til møllerne med tiden vil få en positiv effekt på fiskebestandene i takt med, at de udvikler sig til kunstige rev.

### *Jagtinteresser*

Det vides ikke i hvilket omfang, der foretages jagt på vandfugle i det kystnære havmølleområde, men det vurderes, at påvirkningen af jagtinteresserne i projektets driftsfase er sammenlignelig med dem, der er beskrevet for fritidsfiskeri.

### *Strande og badevandskvalitet*

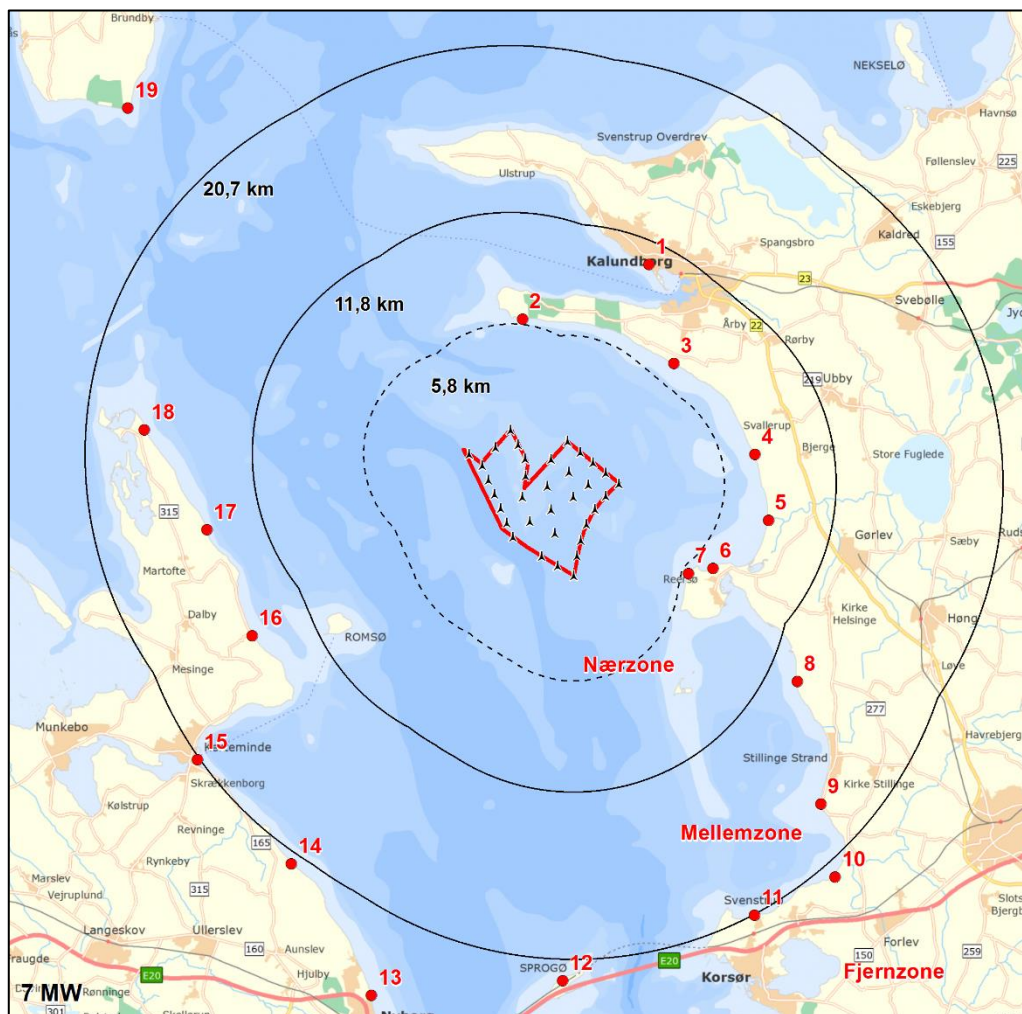
En mulig virkning af møllernes tilstedeværelse kunne tænkes at være ændrede strømforhold og kystmorfologi, forringet vandkvalitet samt øget forekomst af tang o. lign., der kunne påvirke områdets kyster og dermed publikums muligheder for at udnytte strandene til badning m.m. Som det fremgår af afsnittene vedrørende hydrografi, kystmorfologi og vandkvalitet får møllernes tilstedeværelse ingen indflydelse på sådanne forhold på hverken kort eller lang sigt.

*Rekreative interesseområder på land* og publikums oplevelsesmæssige muligheder i disse vil rent visuelt blive påvirket af møllernes tilstedeværelse og drift. Den faktiske påvirkning er dog yderst vanskelig at kvantificere, idet møllers tilstedeværelse i landskabet erfaringsmæssigt opleves meget individuelt. Påvirkningen vil utvivlsomt være kraftigst i kystnære områder, hvor der er frit udsyn til havet og møllerne.

Det skal bemærkes, at i mange af de områder, hvor møllerne 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.

Afstandszone-inddelingerne varierer som nævnt for de to scenarier pga. forskelle i det areal, de to alternativer dækker. I det følgende er afstandszoneerne fra 7 MW opstillingen anvendt.

Problemstillingen vedrørende visuel påvirkning af de rekreative forhold er berørt i baggrundsrapporten om visuelle forhold (Orbicon 2018a), idet en række fotostandpunkter i forbindelse med visualiseringen er udvalgt bl.a. med afsæt i de rekreative interesser (Figur 8.12.4).



Figur 8.12.4 Fotostandpunkter anvendt i forbindelse med projektets visuelle vurdering (scenarie med 7 MW møller). Fotostandpunkterne 2-11, 13 og 15-19 er udvalgt bl.a. på grund af rekreative interesser.

Af de 19 behandlede fotostandpunkter er alle undtagen standpunkt 1 (Kalundborg), 12 (Sprogø) og 14 (Sølyst Strand) udvalgt bl.a. på grund af deres rekreative interesser.

Disse tre standpunkter er dog givetvis også af en vis relevans i forhold til rekreative interesser og oplevelsesmuligheder.

Som det fremgår baggrundsrapporten om visuelle forhold og VVM-kapitlet vedrørende dette vil den visuelle påvirkning på land være kraftigst på de kystnære områder, som gælder Asnæs, Jammerland Bugt og Reersø, der er beliggende i nærzonen.

De rekreative interesser i disse områder må betegnes som betydelige, idet hele Asnæs er udpeget som friluftsområde, og Jammerland Bugt og Reersø indeholder flere campingpladser, sommerhusområder, badestrande m.m. Der findes ligeledes mange gode fiskepladser i disse områder, primært på spidsen af Asnæs og på Reersø.

I visualiseringsrapporten (Orbicon 2018a) konkluderes det, at væsentligheden af påvirkningen af de rekreative interesseområder i nærzonen (fotostandpunkt 1-7) vurderes til at være meget stor påvirkning for begge foreslåede muligheder af opstillinger (80 x 3 MW og 35 x 7 MW).

Tabel 8.12.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til rekreative interesser.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens relative størrelse
Fysiske strukturer	Fritidssejlads	Middel	Mellem	Lav	Lav
Fysiske strukturer	Fritidsfiskeri	Middel	Lav	Lav	Lav
Visuel	Rekreative forhold	Meget stor	Stor	Stor	Stor

I fjern- og mellemzonen er de rekreative interesser sammenlignelige med dem beskrevet for nærzonen. De rekreative interesser, der ligger i mellem- og fjernzonen, er mere spredt over en større kyststrækning og vil på grund af den større afstand til det kystnære havmølleområde blive påvirket i mindre grad. Væsentligheden af påvirkningen vurderes således til at være stor.

Af visualiseringen (Orbicon 2018a) fremgår det, at påvirkningen i høj grad også er relevant om natten på grund af lysmarkeringerne på møllemasterne.

### **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 på det fritidsfiskeri, der finder sted i området.

Det vurderes samlet set, at de midlertidige restriktioner i form af lukning af området vil have en ubetydelig påvirkning af fritidsfiskeri, 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 relative størrelse
<b>Støj og vibrationer</b>	Rekreative forhold	Middel	Mellem	Lav	Lav
<b>Barriere</b>	Fritidssejlad	Middel	Mellem	Lav	Lav
<b>Barriere</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Øget sediment/ forringet fiskeri</b>	Fritidsfiskeri	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Forringelse af udsigt/ æstetik</b>	Rekreative forhold	Middel	Mellem	Stor	Middel

### 8.12.5 Sammenfatning

Den største påvirkning på de rekreative interesser vil være den permanente påvirkning af de visuelle forhold. Hvor stor og væsentlig påvirkningen er, varierer imidlertid betydeligt alt efter, hvorfra den kystnære havmøllepark betragtes fra kysten og det bagvedliggende landskab.

Begge de to mulige opstillinger vil have størst påvirkning af de visuelle forhold, og dermed de rekreative interesser, i nærzonen (stor påvirkningsgrad jf. Orbicon 2018a).

For flere detaljer om de visuelle forhold se afsnit 9.1 om landskab og kulturinteresser samt visualiseringsrapporten (Orbicon 2018a).

Det vurderes, at etablering og drift af den kystnære havmøllepark vil have en lav påvirkning på fritidssejlad i området, idet vindforholdene i området ikke længere vil være optimale for sejlbåde. Det kan dog ikke afvises, at den kystnære havmøllepark for andre sejlere vil være en attraktion og dermed have en positiv effekt.

## 8.13 Sejladsforhold

### 8.13.1 Indledning

Forud for gennemførelse af risikovurderingen blev der afholdt en HAZID workshop for alle potentielle interessenter. Det anvendte park-layout gav ikke anledning til specifikke kommentarer i relation til den efterfølgende risikovurdering (DNV-GL 2014).

Afsnittet baserer sig i øvrigt på baggrundsrapporten vedrørende sejladsikkerhed (DNV-GL 2015).

### 8.13.2 Metode

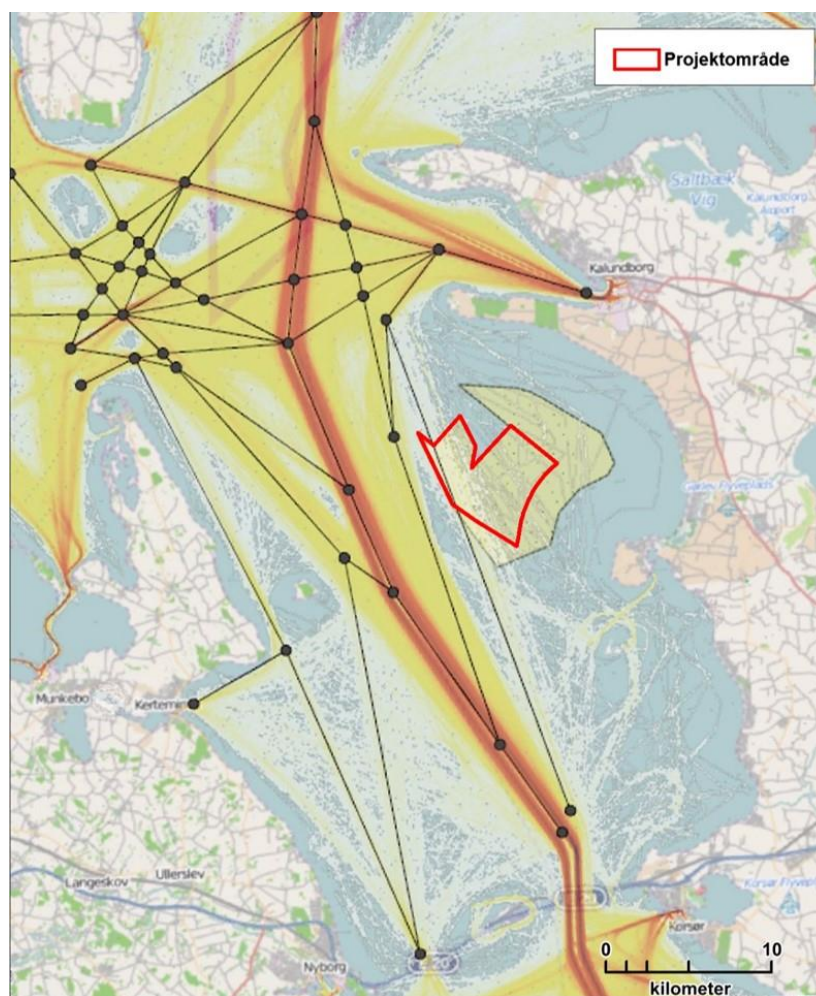
Kortlægningen af skibstrafikken og sejlruterne ned gennem Storebælt baserer sig hovedsagelig på AIS-data (Automatic Identifikation System) og VMS (Vessel Monitoring System). Anvendte data stammer fra perioden 1. oktober 2013 til 30. september 2014. Skibe større end 300 BRT (bruttoregister-ton) er udstyret med en AIS sender, som lø-

bende melder om skibets position. Herved er det muligt at indsamle information om sejl-ruterne 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 sejlru-ter. 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 af få et overblik over, hvor skibstrafik-ken løber. I det år, hvor der er indsamlet data, er der i alt registreret 178.000 skibe. Heraf udgør tank- og fragtskibe med 126.000 registreringer langt hovedparten. Passa-gerskibe udgør ca 23.000 skibe, mens fiskefartøjer udgør ca 400 skibe. Langt hoved-parten af al skibstrafik sker gennem Storebælt.

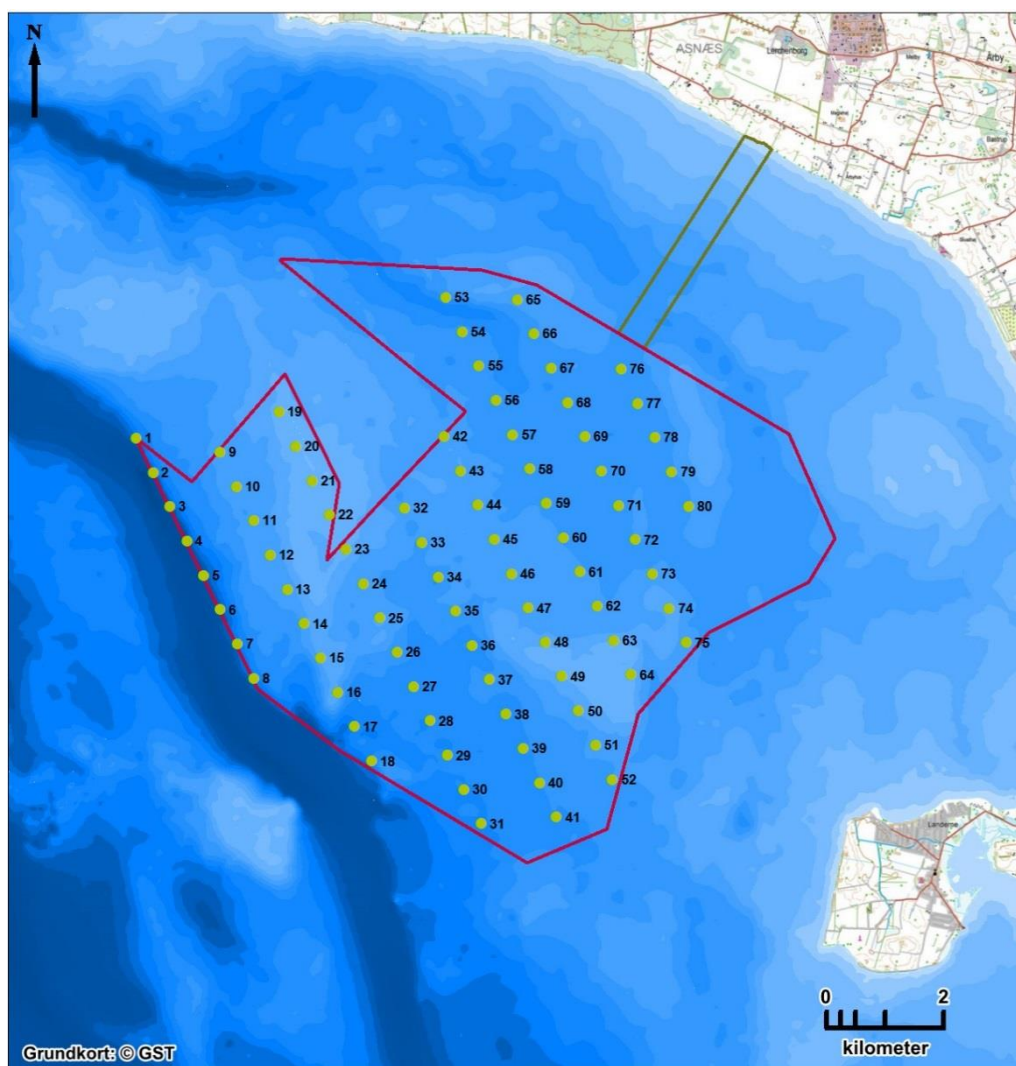


Figur 8.13.1 Eksisterende sejlru-ter. En enkelt sejlru-te går gennem det planlagte havmølleområde.

## 8.13.4 Miljøpåvirkninger

**Anlægsfasen**

Sejladssikkerheden er beregnet ud fra et scenarie, hvor stort set hele forundersøgelingsområdet er udfyldt med 3 MW møller (80 stk). Energistyrelsen har i forbindelse med myndighedshøringen af VVM-redegørelsen stillet krav om, at projektområdet reduceres af hensyn til fugle herunder specielt ederfugl. Projektområdet er derfor betydelig mindre end viste forundersøgelingsområde (Figur 8.13.2). Der er ikke foretaget en ny beregning af sejladssikkerhed, da den foreliggende betragtes som det værst tænkelige scenarie.



Forundersøgelingsområde  
Marin undersøgelseskorridor

Mølleposition





Figur 8.13.2 Det værste tænkelige opstillingsmønster for sejladsikkerhed med mange havmøller (3 MW).

Vurderingen af påvirkningen baserer sig på en frekvensanalyse, hvor i 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 anlægsk fartøjer 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 5.873 år. Risikoen for påsejling af havmøllerne er beregnet til at have en frekvens (returperiode) på én gang hvert 111.700 år.

Den snævre sejlrende i Storebælt (T-ruten) og den tætte skibstrafik øger risikoen for, at der sker sammenstød mellem skibe eller at skibe grundstøder. Det er beregnet, at risikoen for sammenstød mellem skibe øges med mindre end 1% efter, at den kystnære havmøllepark er etableret, mens risikoen for grundstødning er uændret.

Tabel 8.13.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til sejladsforhold for det værst tænkelige scenarie baseret på det oprindelige projektområdet.

Emne	Fase	Sandsynlighed (returperiode)	Grad af risiko (som følge af projektet)
Kollision fra drivende skibe	Drift	5.873 år	Lav
Kollision ved påsejling	Drift	111.700 år	Lav
Kollision skib mod skib	Drift	11,09 år (mod 11,00 år)	Lav
Grundstødning	Drift	21,62 år (mod 21,62)	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 mølle i den kystnære havmøllepark bliver påsejlet, er beregnet til at ske med 111.700 års mellemrum, og risikoen for at et skib mister motorkraft og driver ind i en havmølle er beregnet til at ske hvert 5.873 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 Jammerland Bugt kystnære 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 projektområdet ved Jammerland Bugt.

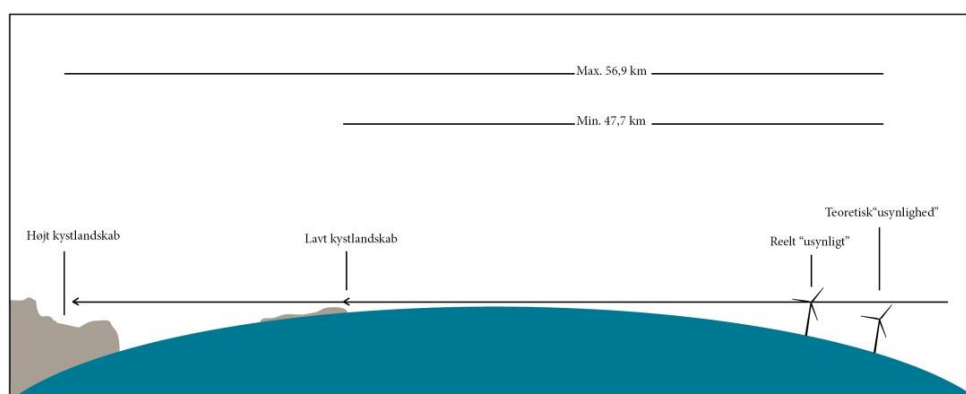
Der er indhentet oplysninger om radiokommunikation fra Erhvervsstyrelsens frekvensregister, der indeholder samtlige danske licenshavere (Erhvervsministeriet 2015). Kendte danske radarinstallationer er kortlagt, herunder lufthavnsradarer, DMI's vejrradarer, kystradarer og Forsvarets radaranlæg. I kortlægningen og identifikationen af mulige påvirkninger fra den kystnære havmøllepark har Forsvaret herunder SOK været konsulteret. Specifikt er der foretaget en kortlægning og vurdering af påvirkningerne af VTS (Vessel Trafik 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 møller 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 møllerne ved Jammerland Bugt 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 møller 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

bølgelængder 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 krydser det kystnære havmølleområde ved Jammerland Bugt.

#### *Anden radiokommunikation*

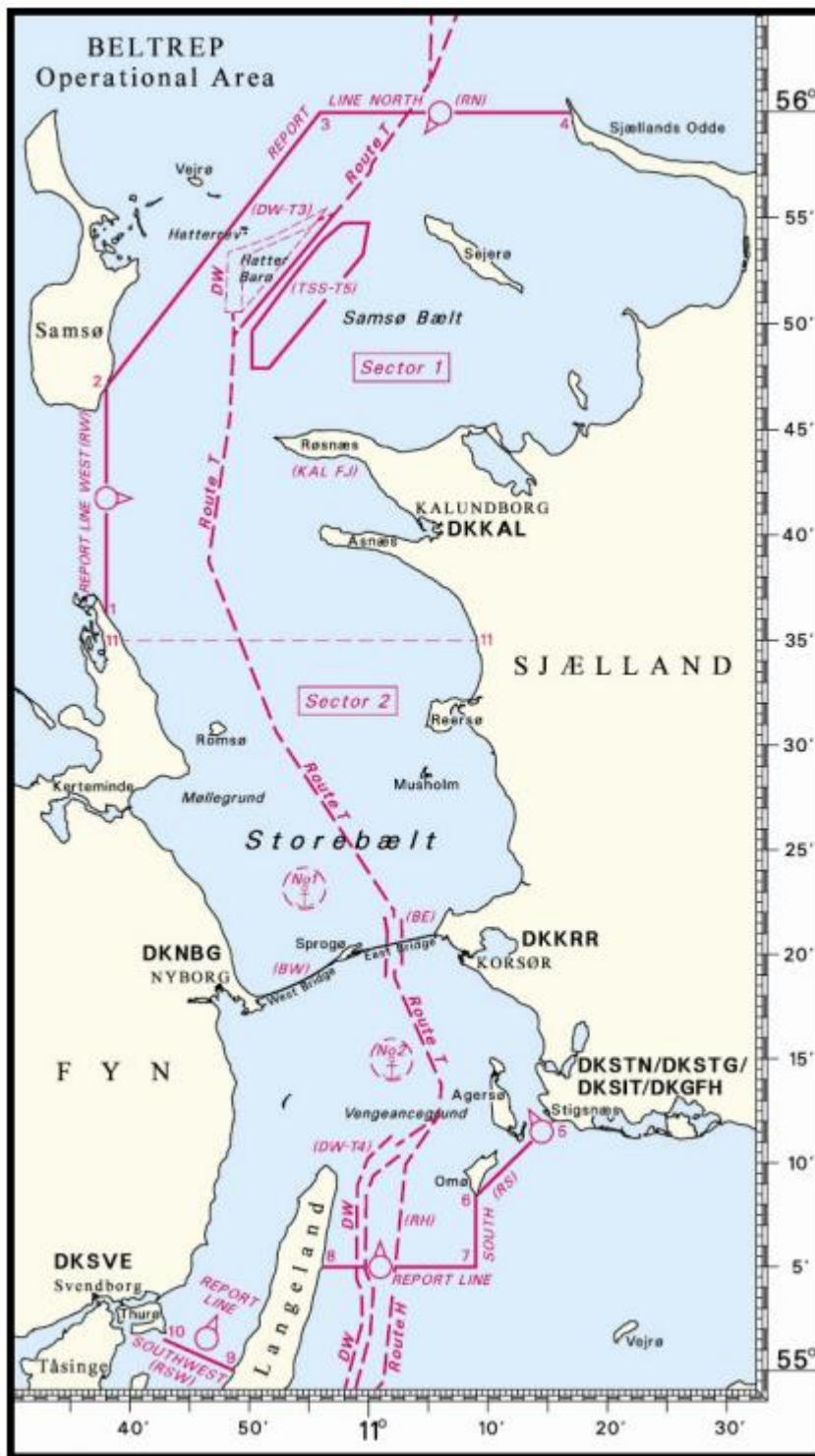
Der anvendes flere former for radiokommunikation i tilknytning til VTS systemet (Vessel Traffic Service) til at overvåge skibstrafikken gennem Storebælt. VTS stationerne (Figur 8.14.3) er udstyret med VHF radioer og VHF/UHF pejleapparater, der i princippet har en rækkevidde inden for Line of Sight. VTS stationerne er et led i det obligatoriske skibsmeldesystem BELTREP (Bek. nr. 820 af 26. juni 2013), 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 fart, 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-radiobølgenes fysiske egenskaber. Deraf følger, at dækningen i princippet er inden for Line of Sight og teoretisk, alt efter antennehøjde og atmosfæriske forhold, omfatter et område på 30 sømil (ca. 56 km) fra stationen (Søfartsstyrelse 2015, Forsvarsministeriet et al. 2004).

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil blive placeret inden for sektor 2 af området omfattet af skibsmeldesystemet BELTREP (Figur 8.14.3).



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).

### Radarer

Til luftfartsovervågning anvendes to radar systemer. 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. Det Danske Luftvåben, Hæren og SOK har alle radarsystemer placeret inden for en afstand, der dækker Jammerland Bugt (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 den kystnære havmøllepark er derfor som minimum dækket af mindst to af VTS radarstationerne omkring Storebælt. VTS stationen ved Enebjerg er endvidere udstyret med en elektroskopisk sensor (kamera) stationeret på Romsø, 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 (Forsvarsministeriet 2015a).





Figur 8.14.4 Rækkevidden af radaranlæg der vil kunne nå Jammerlandbugt Kystnær Havmøllepark. Afstanden er beregnet ud fra, at der anvendes de største møller samt, at radaren er placeret 10 m over havoverfladen.

Området ved Jammerlandbugt Kystnær Havmøllepark vil ligge inden for dækningsområdet for to af DMI's vejrradarstationer – beliggende ved henholdsvis Verring og Stevns, men uden for "Line of sight" for disse radarer.



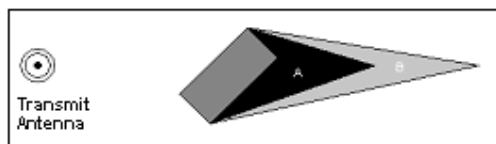
#### 8.14.4 Miljøpåvirkninger

Almindelige radio- og TV-modtagere påvirkes ikke, da der kun vil være en skyggeeffekt på disse modtagere, såfremt møllerne er placeret relativt tæt på sendestationen.

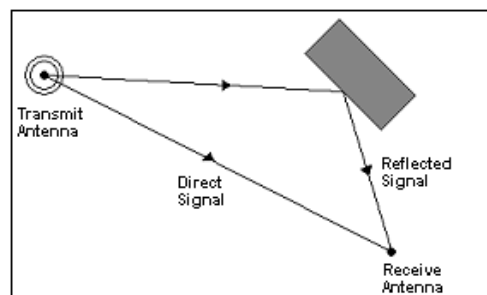
Påvirkningerne på radiokæder og radarer vil være meget afhængige af forholdet mellem det samlede tværsnit systemerne kan se og tværsnittet af barrieren, hvilket vil udgøre den andel af radiobølgerne eller radarstrålerne, som bliver blokeret. Der skal være en minimumsafstand på 200 m fra en vindmølle eller andre forhindringer til en sigtelinje for en radiokædeforbindelse.

Derfor vil opstillingsmønstret og afstanden til radio- og radarsystemerne på land være afgørende for den kystnære havmølleparks samlede påvirkning. Det "værst tænkelige" scenarie vil kunne forekomme i en situation, hvor tværsnittet af den kystnære havmøllepark er størst, hvilket vil svare til et layout med mange små møller.

Ud over den direkte blokerende effekt kan møllerne også kaste skygge eller reflektere et signal. Bag møllerne kan der således være forskellige zoner, hvor skyggen henholdsvis forhindrer eller svækker modtagelsen af et radiosignal (Figur 8.14.5). Dette vil betyde, at afstanden mellem de enkelte møller også har betydning for adskillelsen af signaler på grund af interferens og skygger.

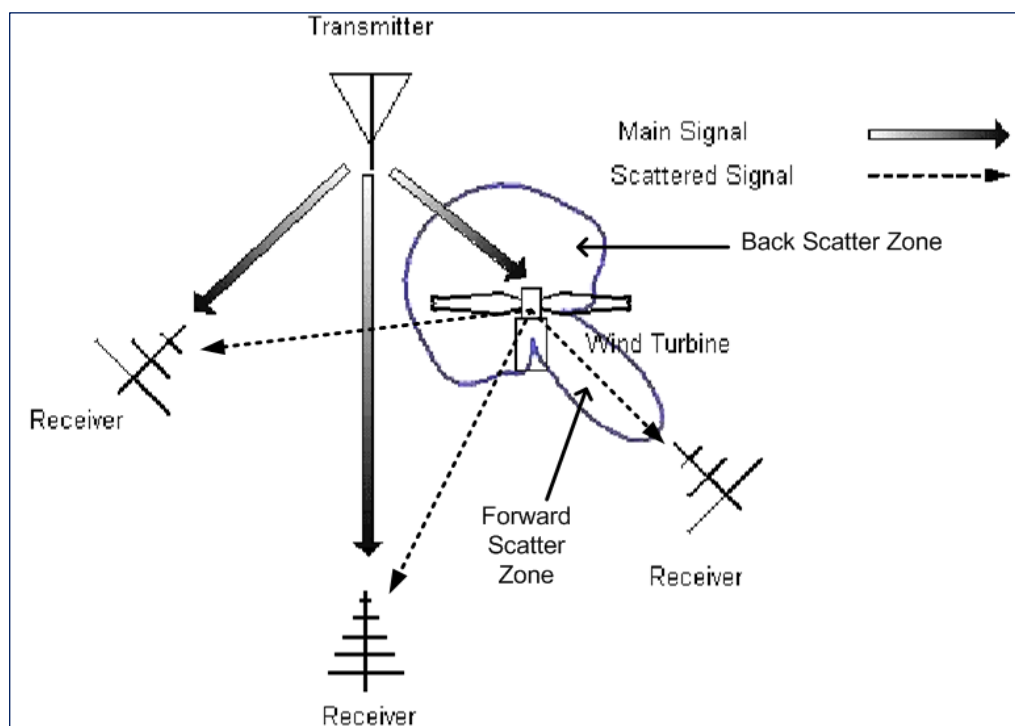


Figur 8.14.5. Skyggekastning bag eks. en havmølle (RABC 2010).



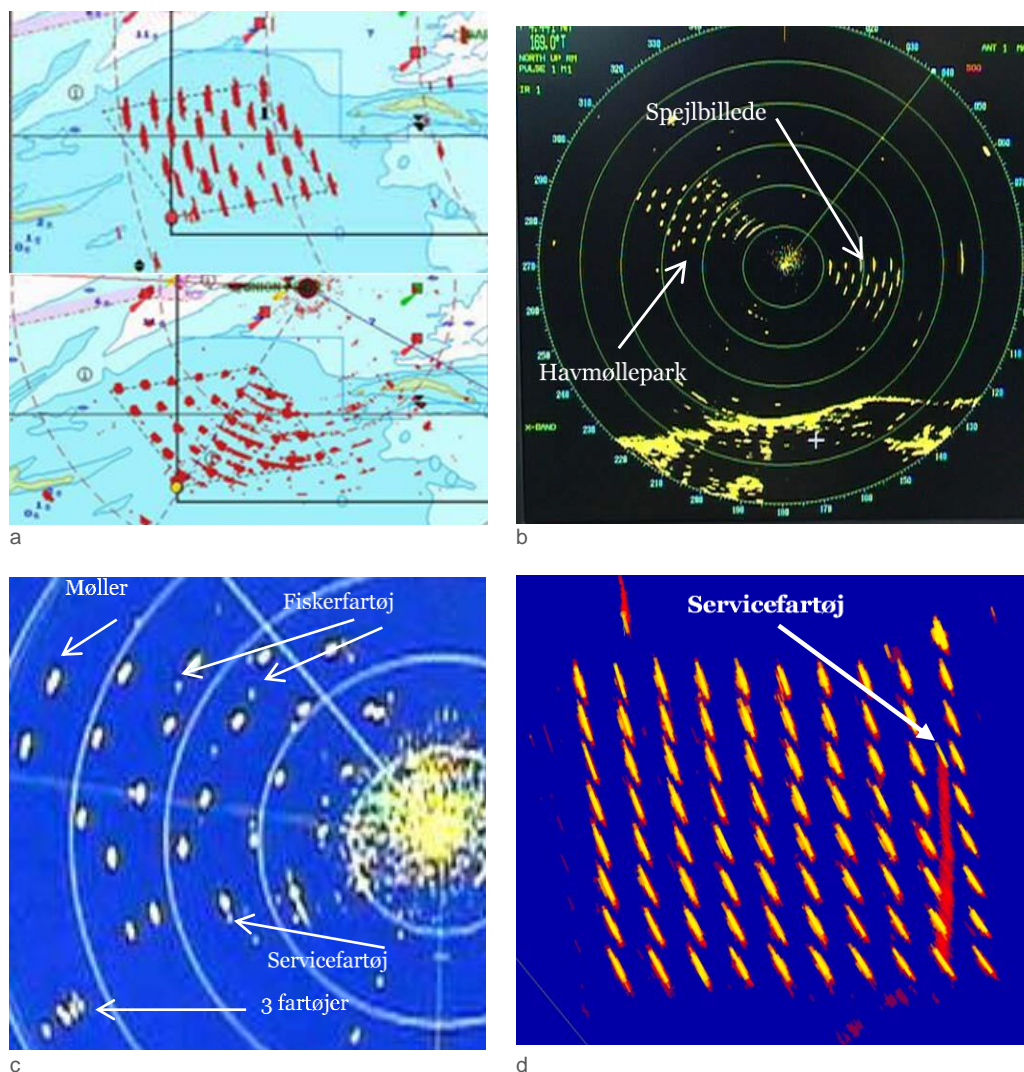
Figur 8.14.6. Refleksion af et radio- eller radarsignal (RABC 2010).

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. 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 vindmølle (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 den kystnære havmøllepark bliver etableret, vil der være en gradvis potentiel større påvirkning fra de rejste møller. Derfor vil der generelt være mulighed for de samme påvirkninger som ved en fuldt udbygget kystnær havmøllepark (Tabel 8.14.1).

Der eksisterer ingen radiokæder i området, som møllerne i den kystnære havmøllepark kan have en negativ påvirkning på ved enten at blokere eller reflektere signaler. Generelt har man ikke erfaringer med, at møllerne kan have en forstyrrende effekt på VHS eller AIS kommunikation, selv om det i teorien kan være tilfældet. Den kystnære havmøllepark ligger tæt på VTS installationerne på Romsø og tæt på VTS radaren på

Enebjerg, hvorfra der foregår en intens overvågning af skibstrafikken gennem Storebælt. Det kan ikke udelukkes, at refleksion fra møllerne kan medvirke til en vis forringelse i radaranlæggets signalstyrke og dermed bidrage til en forringelse i systemets overvågningseffektivitet. Det forventes dog ikke, at møllernes tilstedeværelse vil have en væsentlig indflydelse på radiokommunikationen til skade for skibssikkerheden.

Den kystnære 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 den kystnære havmøllepark fra eksisterende radaranlæg med undtagelse af radaranlæggene på VTS stationerne i Storebælt.

Derimod kan det ikke afvises, at tilstedeværelsen af den kystnære havmøllepark kan have en indflydelse på kystradaren ved Røsnæs. 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 radiokommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Middel	Mellem	Stor	Middel
Fysiske strukturer	Vejrradarer	Lav	Stor	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Luffartsradarer	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Kystovervågningsradarer	Middel	Middel	Middel	Middel

### Driftsfasen

Tilstedeværelsen af møllerne kan have en vis indflydelse på kystovervågningsradaren stationeret ved Røsnæs samt på VTS radarerne omkring Storebælt (Tabel 8.14.2).

Generelt vil påvirkningen være mindst, såfremt der etableres få store møller med stor indbyrdes afstand.

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 radiokommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Middel	Mellem	Stor	Middel
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

### Demoneringsfasen

Der vil ikke være væsentlig forskel på påvirkningerne i demoneringsfasen i forhold til driftsfasen blot, at mulige påvirkninger vil være aftagende i takt med at møllerne fjernes (Tabel 8.14.3).

Tabel 8.14.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demoneringsfasen i relation til radar og radiokæder.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Fysiske strukturer	VHS radiokommunikation	Lav/Ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	AIS systemer	Lav	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	VTS overvågning	Middel	Mellem	Stor	Middel
Fysiske strukturer	Vejrradarer	Lav	Stor	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Luffartsradarer	Lav/ingen	Lav	Middel	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Kystovervågningsradarer	Middel	Middel	Middel	Middel

#### 8.14.5 Sammenfatning

Overordnet vurderes det, at påvirkningen på radarer og radiokæder fra Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil være middel. Tilstedeværelsen af den kystnære havmøllepark kan dog have en indflydelse på kystradaren ved Røsnæs, og der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet. Desuden kan møllerne have en vis indflydelse på VTS radarerne omkring Storebælt.

Generelt vil påvirkningen være mindst, såfremt der etableres få store møller med stor indbyrdes afstand.

Forsvarsministeriet vurderer selv påvirkningen, evt. på baggrund af en detaljeret analyse, når flere projektdetaljer kendes.

## 8.15 Flytrafik

### 8.15.1 Indledning

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen skal inddrages, når der planlægges etableret havmølleparker med møller, 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 (Trafik-, Bygge og Bolig styrelsen 2018a).

Af hensyn til Flyvevåbnets øvelsesaktiviteter samt Søværnets eftersøgnings- og redningstjeneste skal planlægningen af anlæggelsen af den kystnære havmøllepark tillige ske i dialog med Forsvaret.

Etableringen af den kystnære havmøllepark er i henhold til luftfartsloven anmeldeligt og kræver lovligt afmærkning i overensstemmelse med bestemmelserne i luftfartslovens §67a (Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen 2014, LBK nr. 1149 af 13. oktober 2017).

#### 8.15.2 Metode

Kortlægningen af interesser af betydning for luftfarten i forbindelse med etableringen af Jammerlandbugt Kystnær Havmøllepark er foretaget ud fra eksisterende oplysninger fra primært Plansystem.dk samt Trafik-, Bygnings- og Boligministeriets og Forsvarets hjemmesider (Miljøministeriet 2018, Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen 2018b,) samt Flykort.dk (Flykort.dk 2018).

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

Den kystnære havmøllepark ligger ikke inden for eksisterende indflyvningsplaner (Figur 8.15.1). Den nærmeste regionale lufthavn er Odense Lufthavn, der ligger i en afstand af ca. 38 km fra Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Den kystnære havmøllepark 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 præcisionsanflyvninger inden for lufthavnens 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 den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt, og den kystnære havmøllepark ligger inden for det luftrum, der kontrolleres af Københavns Lufthavn (Flykort.dk 2018).

Jammerland Bugt 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. 5353 km fra den kommende kystnære 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).

Gørlev Flyveplads ligger ca. 11 km fra den kommende kystnære havmøllepark. Gørlev Flyveplads har en græsbane på 710 m, og der er to hjemmehørende fly (Flykort.dk 2018). Derudover er der to private flyvepladser beliggende inden for en radius på ca. 20 km fra den kystnære havmøllepark (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 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 at 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 i Korsør ca. 2121 km fra Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark (dkskan 2015). Derudover er der til private flyvninger udpræget brug af diverse GPS systemer.

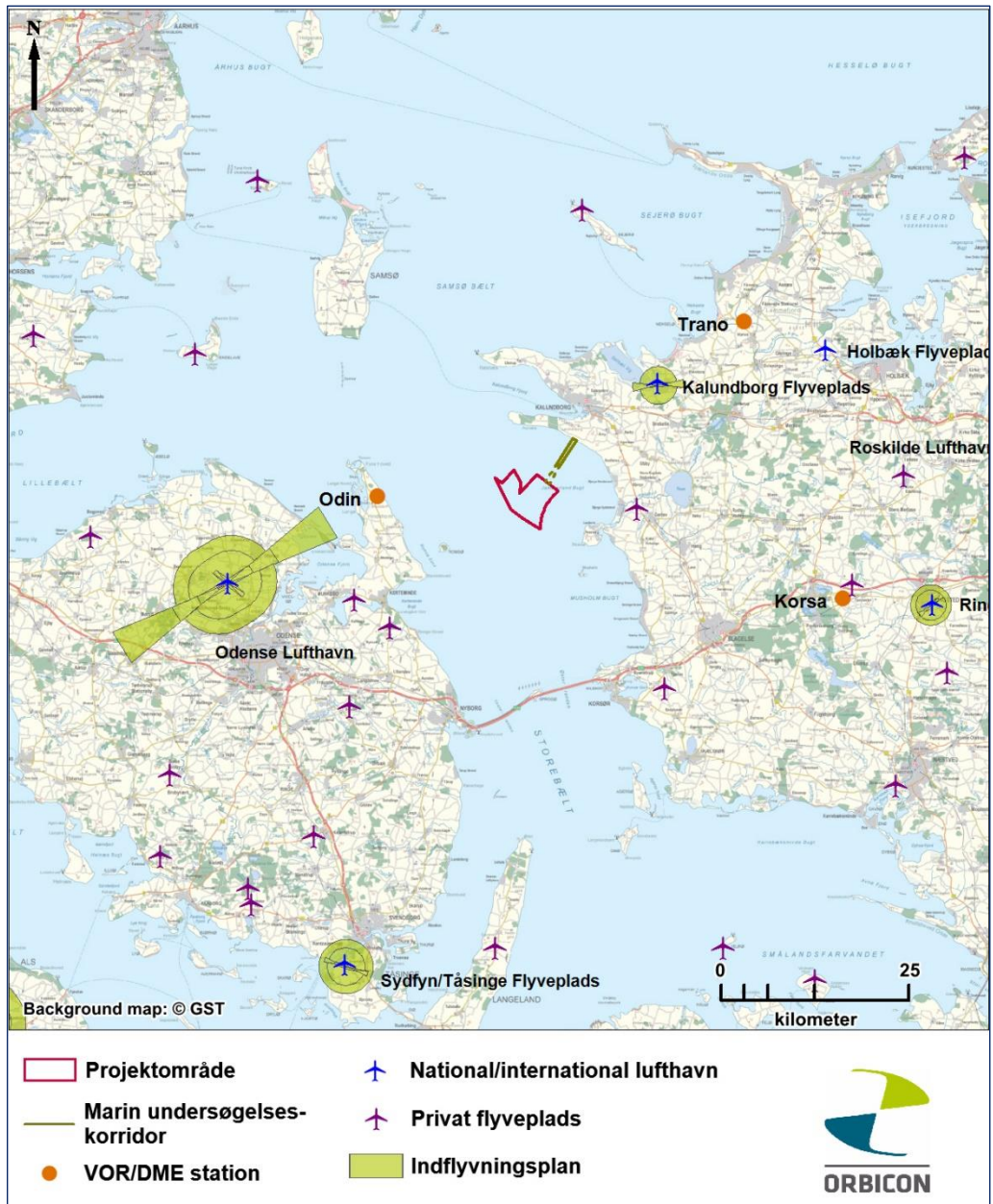
### **Luftfartsregler**

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) (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen 2070, 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 flyvninger udføres hovedsageligt af større fly og i forbindelse med erhvervs-mæssig flyvninger. VFR flyvninger skal 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.

### **Luftfartsafmærkning**

Møllerne og selve Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark skal afmærkes i overensstemmelse med Trafik-, Bygge og Boligstyrelsens regelsæt for luftfartsafmærkning af vindmøller (Trafikstyrelsen 2014).

Alt efter det endelige valg af møller med en højde over 100 m skelnes der derudover mellem krav til afmærkning i forhold til om møllerne har en totalhøjde over eller under 150 m.



Figur 8.15.1. Beliggenheden af lufthavne og flyvepladser inden for et mulig påvirkningsområde for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

Det gælder for samtlige havmøller, at møllerne 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 møller med en totalhøjde på mellem 100 og 150 m gælder endvidere bl.a. følgende (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen 2018c):

- Omridset af den kystnære havmøllepark markeres ved, at møller i knæk og hjørner af den kystnære havmølleparks perimeter (ydre grænse) toppunkt afmærkes med to mellemintensive rødt blinkende lys (type B med en intensitet på 2.000 candela) placeret på overdelen af nacellen. De resterende møller skal være toppunktmarkeret med to lavintensive faste røde hindringslys lys (type A med en intensitet på 10 candela) placeret på overdelen af nacellen og tændt 24 timer i døgnet. Samtlige markeringslys placeres således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.

For møller med en totalhøjde over 150 m gælder også Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens 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 (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen 2018c):

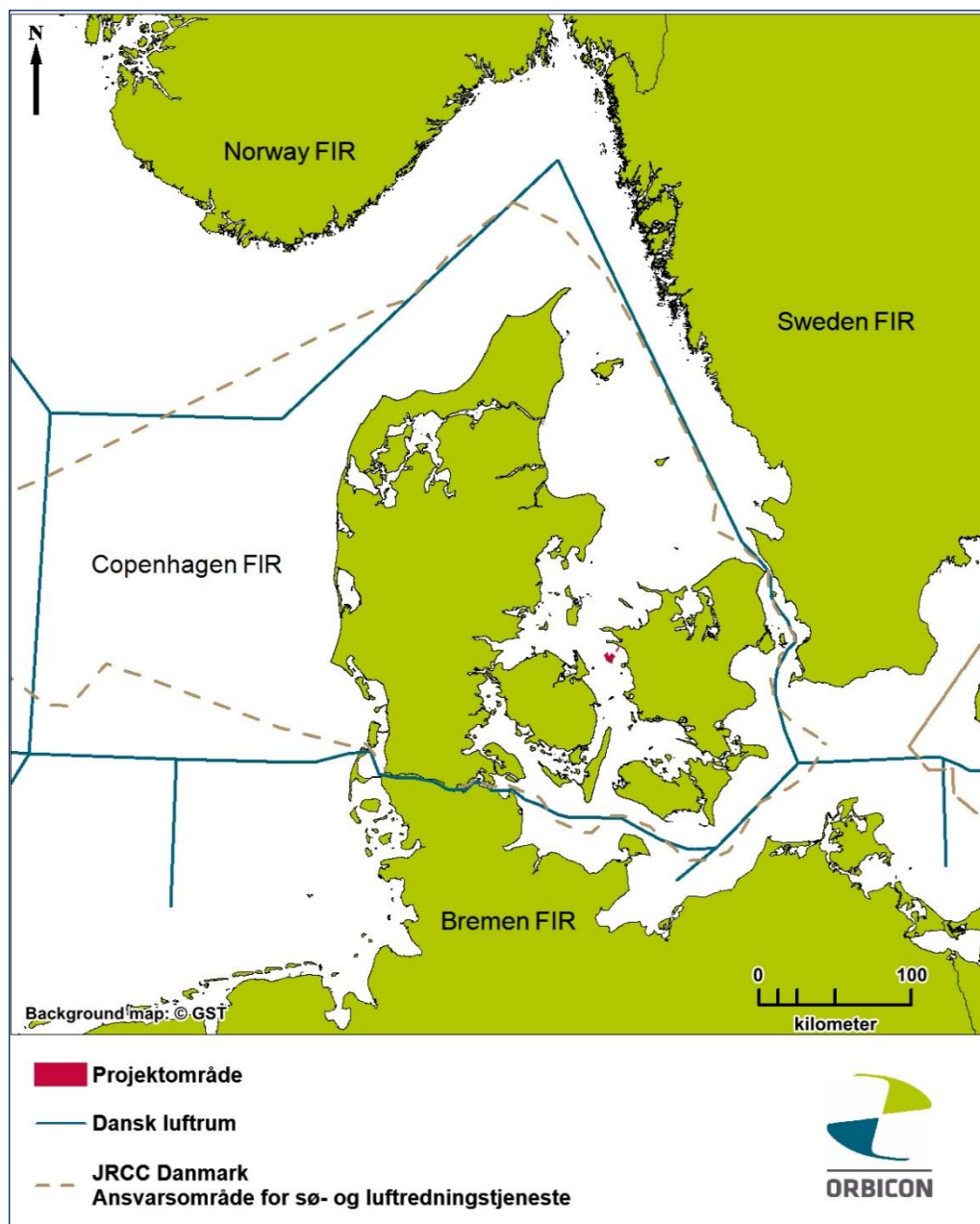
- Møllerne afmærkes generelt som ovenstående, dog med den forskel, at møllerne i knæk og hjørner af den kystnære havmøllepark forsynes med:
  - Toppunktafmærkning af to mellemintensive blinkende lys
    - Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50 cd/m<sup>2</sup>)
    - Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbelysning under 50 cd/m<sup>2</sup>)
  - 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 toppunktsafmærkningen og havoverflade
- Dertil er det et krav i bestemmelserne, at den uafmærkede del af vindmøllen (det vil sige vindmøllevingerne), ikke må overstige toppunktsafmærkningen med mere end 120 m.

Generelt bør lysafmærkningen i den kystnære havmøllepark være synkroniseret.

### ***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 (Forsvaret 2018), som i en given situation vil være den nærmeste til at udføre operationer i området i Jammerland Bugt.

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 møllernes 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 den kystnære havmøllepark.

### *Luftfartshindringer*

Etableringen af vindmøller kan kun udgøre en fysisk hindring for luftfarten, såfremt disse placeres i nærheden af lufthavne. Der er imidlertid faste retningslinjer for placeringen af vindmøller inden for indflyvningsplaner for lufthavne, således at alle sikkerhedsforanstaltninger tages i betragtning (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen 2018a).

Da den kystnære havmøllepark ligger uden for indflyvningsplaner og generelt uden for lufthavnsradarers rækkevidde vil opførelsen, hverken i anlægs-, driftsfasen eller demonteringsfasen medføre hindringer for luftfarten. Afmærkningen vil ske i henhold til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens regelsæt.

Det vurderes ikke, at anlæggelsen af den kystnære havmøllepark 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 møller ikke vil udgøre nogen specifik fare for redningshelikoptere herunder fare for konflikter med radarer monteret i helikopteren (Brown 2005).

### *Militære trænings- og øvelsesområder*

Jammerland Bugt 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 Jammerland Bugt vurderes dog til at være relativt ubetydelig.

### *Lufthavnsradarer og flynavigation*

Vindmøller 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). Vindmøllerne 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 møllerne 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 møllerne. Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ligger mere eller mindre i forlængelse af indflyvningsplanet for Odense Lufthavn og inden for en afstand, som er synlig for lufthavnsradaren, hvorfor der kan være mindre risiko for forstyrrelser af radaren. Dette vurderes dog at være uden væsentlig fare for flysikkerheden.

Vindmøller kan også påvirke sekundære radarsystemer som følge af en fysisk afblænding eller diffraktion af signalet, refleksion af signaler eller blokering af signal fra flytransponderen, hvorved retning og højdebestemmelsen af flyet kan sløres. Disse påvirkninger vil kun være aktuelle i de tilfælde, hvor møllerne er placeret mindre end ca. 10 km fra de pågældende radar og kommunikationsanlæg (CAA 2013).

#### *Radiokommunikation*

Påvirkningen af radiokommunikationssystemer fra vindmøller er mindre kendte (CAA 2013). Der vil formentlig kun være en effekt, såfremt møllerne fysisk blokerer for den direkte kommunikation mellem jordstation og flyet, hvilket kun vil være tilfældet for lavtgående fly eller for møller placeret tæt på jordstationen. Fly, der benytter den nærmeste VOR station ved Korsør, forventes ikke at blive påvirket af den kystnære havmøllepark ved Jammerland.

#### *Anlægsfasen*

I takt med at den kystnære havmøllepark bliver etableret, vil der være en gradvis potentiel større påvirkning fra de rejste møller. Derfor vil der generelt være mulighed for de samme påvirkninger som ved en fuldt udbygget kystnært 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 anlægsfasen i relation til flytrafik.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Fysiske strukturer</b>	Luffartshindring	Lav/Ingen	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning
<b>Fysiske strukturer</b>	Redningsaktioner	Lav	Middel	Lav	Lav
<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 den kystnære havmøllepark ikke vil have indflydelse på flytrafikken eller flysikkerheden, da afmærkning og regler om placering af møller og havmølleparker er reguleret af de generelle bestemmelser for lufttrafik (Trafikstyrelsen 2014, Trafikstyrelsen 2018b). Møllerne vil ikke udgøre nogen luffartshindringer (Tabel 8.15.2).

Det er ligeledes vurderet, at etableringen af møllerne ikke udgør nogen barrierer for radiokommunikationen mellem kontrolstationer og fly, der kan udgøre en 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	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Redningsaktioner	Lav	Middel	Lav	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 driftsfasen blot, at mulige påvirkninger vil være aftagende i takt med at møllerne 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	Lav	Lav, uden påvirkning
Fysiske strukturer	Redningsaktioner	Lav	Middel	Lav	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 møller være at foretrække både af hensyn til manøvreedygtigheden og operationsmulighederne i forbindelse med redningsaktioner i den kystnære havmøllepark og af hensyn til eventuel lavflyvning i det kystnære havmølleområde.

## 8.16 Kommercielt fiskeri

### 8.16.1 Indledning

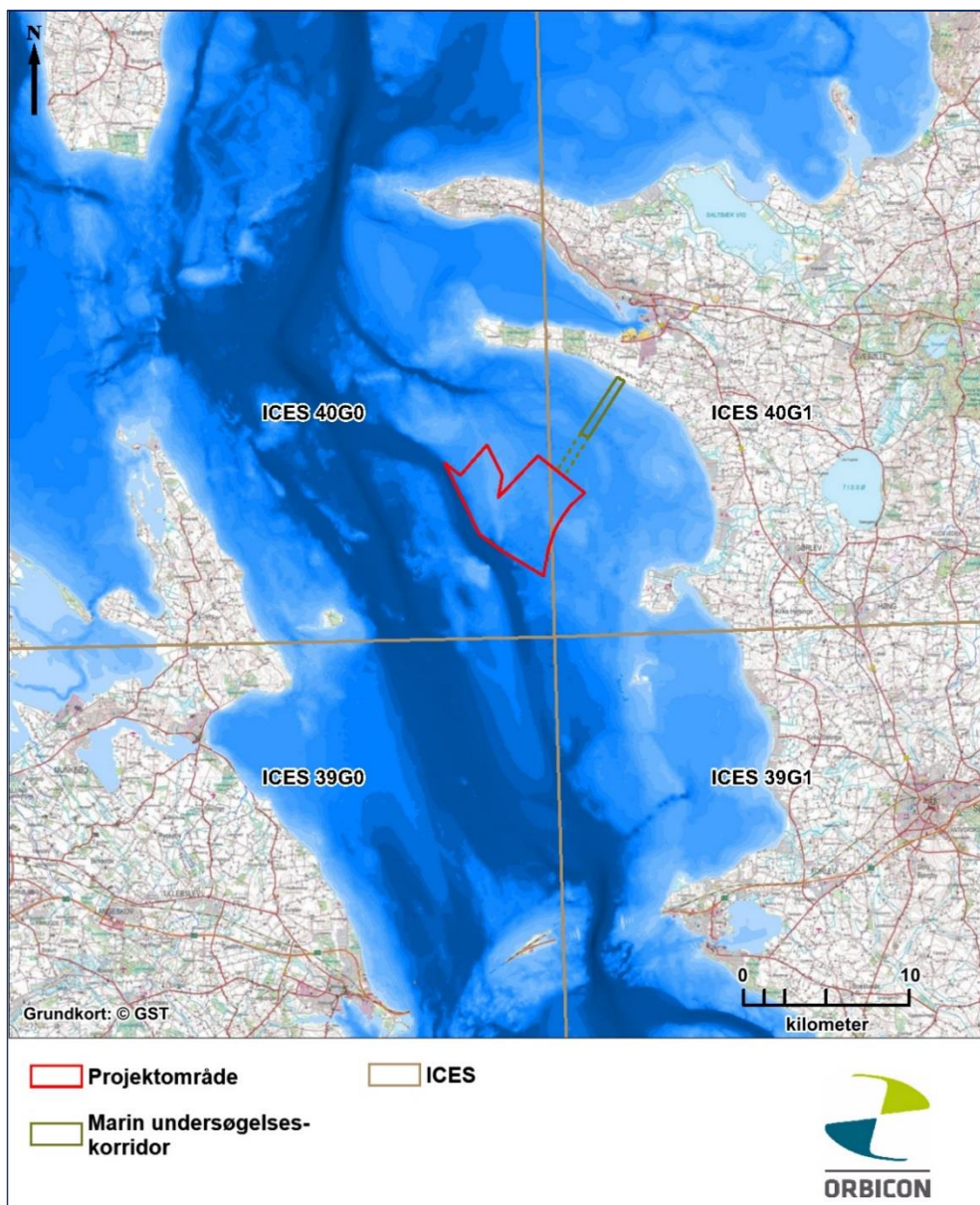
Der er udpeget et projektområde på ca. 31 km<sup>2</sup> for placering af den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt, som ligger i den nordlige del af Storebælt, i den kystnære del af Vestsjælland.

Nærværende afsnit indeholder en beskrivelse af de fiskerimæssige interesser i Jammerland Bugt herunder den kystnære havmølleparks projektområde. 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 etablering af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

### 8.16.2 Metode

Det kommercielle fiskeri ved Jammerland Bugt er beskrevet dels ved brug af data fra de officielle fiskeristatistikker indhentet fra NaturErhvervstyrelsen for perioden 2005-2014 og dels ved interviews af fiskere og formænd for lokale fiskeriforeninger (Kalundborg og omegn fiskeriforening og fiskeriforeningen Øst). Før gennemførelsen af interviews med fiskeriforeninger modtog de oplysninger og spørgsmål for, at de kunne forberede sig til samtalen.

Jammerland Bugt forundersøgelsesområde 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 delt mellem ICES-kvadrat 40G0 og 40G1 (Figur 8.16.1).



Figur 8.16.1 Projektområdet for den kommende kystnære havmøllepark samt kabelføringen mellem det kystnære havmølleområde og land. Endvidere er ICES rektangler 40G0 og 40G1 markeret.

### 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 de relevante ICES kvadrater 40G0 og 40G1 om fiskeart, vægt af art, værdi af 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 (logbogsdata).

#### *Kortlægning af fiskeriet*

For at belyse hvor i ICES kvadraterne 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 med 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 hvorved de bevæger sig under fiskeri. Baseret på VMS data – NaturErhvervstyrelsen.

Redskab	Hastighed (knob)
<b>Trawl (bund- og pelagisk)</b>	≤ 4,6
<b>Garn</b>	≤ 4,2
<b>Snurrevod</b>	≤ 4,4
<b>Skrabevod</b>	≤ 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 oplysninger fra fiskere og fiskeriforeninger samt tilgængelig fiskedata i høj grad var i overensstemmelse med hinanden, er det vurderet, at en fyldestgørende beskrivelse af fiskeriet i og omkring forundersøgelsesområdet kunne gennemføres uden at fremskaffe disse kort.

#### *Vurderingsgrundlag*

Etablering (anlæg, drift og demontering) af Jammerland Bugt 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 passiv 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 ilandføringskablerne 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 8.16.2.

Tabel 8.16.2 Mulige påvirkninger på kommercielt fiskeri under anlæg, drift og afvikling af Jammerland Bugt 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 mølleområdet			x

#### *0-alternativet*

0-alternativet defineres som den situation, hvor den kystnære havmøllepark ikke etableres. I dette tilfælde vil den energi den kystnære havmøllepark 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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil, selv om den kystnære havmøllepark ikke realiseres, kunne fortsætte som hidtil selvom 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 det kystnære havmølleområde, 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 den kystnære havmøllepark, mens garnfiskeri og fiskeri med andre passiv (ikke bevægende) fiskeriudstyr vil blive tilladt.

### 8.16.3 Eksisterende forhold

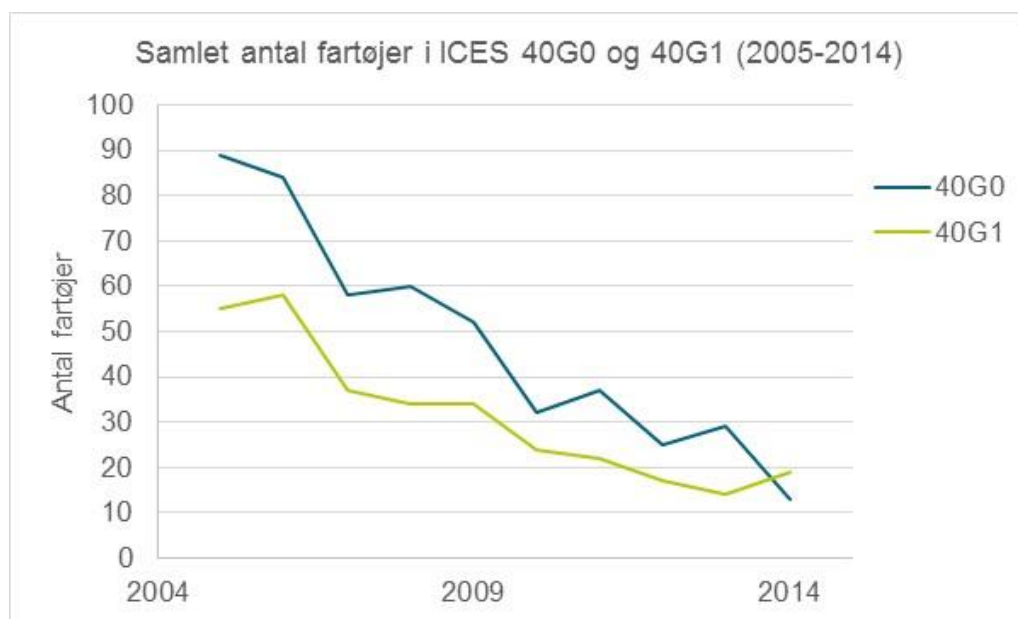
Den kystnære havmølleparken i Jammerland Bugt berører to fiskeristatistiske områder (ICES-rektanglerne 40G0 og 40G1).

Området af den planlagte kystnære havmøllepark er ca. 31 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til ca. 0,4 % af de to ICES rektanglers samlede areal. Da projektområdet kun udgør en brøkdel af disse rektanglers samlede areal, kan de officielle fiskeridata umiddelbart kun anvendes til at give et overordnet indblik i fiskeriets omfang og karakter i farvandsområder, der er langt større end den kystnære havmølleparks areal.

#### *Antal fiskefartøjer*

Fiskefartøjer er grupperet efter, hvad de hovedsagelig bruger af redskaber (bundtrawl, pelagisk trawl, garn, skrabevod, snurrevod og andre redskaber (fiskeri med krogredskaber, fælder og uspecificeret redskaber).

I perioden 2005-2014 er antallet af fartøjer (≥8 m), som har registreret landinger fra ICES rektangel 40G0 og 40G1, faldet markant fra hhv. 89 og 58 fartøjer fra ICES 40G0 og 40G1 i 2005/2006 til hhv. 13 og 19 fartøjer fra ICES 40G0 og 40G1 i 2014.



Figur 8.16.2 De seneste 10 års (2005-2014) udvikling i antal fiskefartøjer med fangst ICES kvadrat 40G0 og 40G1 (Kilde: NaturErhvervstyrelsen).

Nedgangen i antallet af fartøjer i begge ICES områder har været gældende for begge af de vigtigste fiskeriformer garn og bundtrawl. Desuden er der i det pågældende ICES rektangel registreret en stigning i antal mindre (≥8-14,99 m) bundtrawl i 2014, og der er ikke registreret fangst fra snurrevodsfartøjer siden 2009 (Tabel 8.16.3).

Table 8.16.3 Antal fartøjer (≥8 m) fordelt på fiskerityper (bundtrawl, pelagisk trawl, garn, snurrevod, skrabevod 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 40G0 og 40G1 i perioden 2005-2014. (Kilde: NaturErhvervstyrelsen logbogsregister).

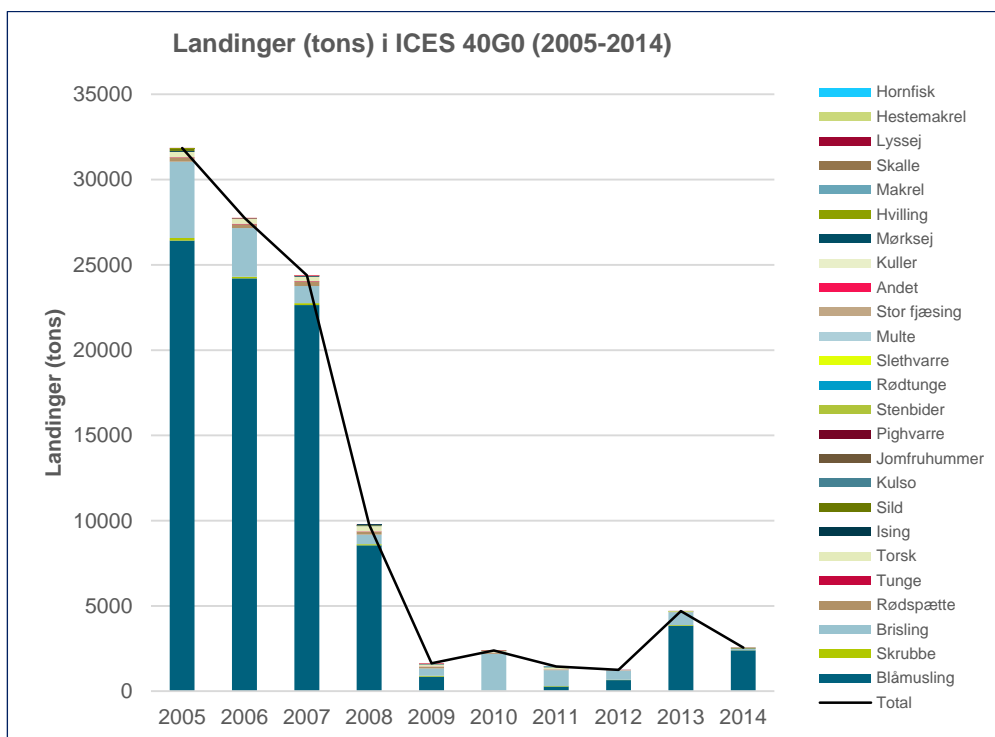
		ICES 40G0									
Fartøjstype/ Længdegruppe		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total		89	84	58	60	52	32	37	25	29	13
<b>8 -11,99m</b>											
Bundtrawl		8	10	6	4	3	3	2	2	1	0
Pelagisktrawl		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garn		17	16	13	12	11	6	10	4	6	3
Snurrevod		0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Skrabevod		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre redskaber		0	6	3	2	0	1	3	1	2	1
<b>12-14,99m</b>											
Bundtrawl		21	25	17	18	12	11	9	7	6	2
Pelagisktrawl		6	4	3	2	5	6	3	2	1	1
Garn		13	6	6	3	5	4	3	1	1	0
Snurrevod		2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Skrabevod		2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Andre redskaber		3	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>≥15 m</b>											
Bundtrawl		25	18	9	12	13	7	6	4	6	2
Pelagisktrawl		6	6	2	2	2	5	6	2	4	3
Garn		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Snurrevod		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Skrabevod		5	6	6	6	2	0	1	4	4	2
Andre redskaber		1	0	3	0	0	0	0	0	0	0

		ICES 40G									
Fartøjstype/ Længdegruppe		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total		55	58	37	34	34	24	22	17	14	19
<b>8 -11,99m</b>											
Bundtrawl		5	6	2	4	2	3	2	0	1	1
Pelagisktrawl		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Garn		22	27	16	14	15	14	9	6	6	6
Snurrevod		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skrabevod		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre redskaber		0	1	1	0	0	1	0	0	3	1

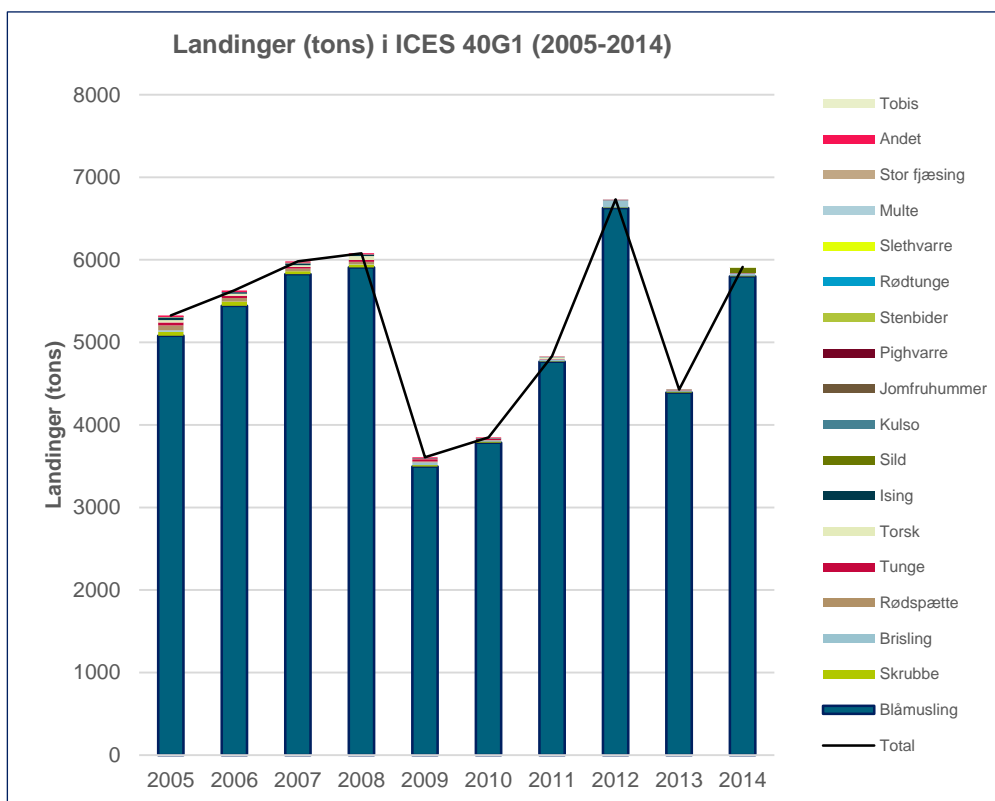
<b>12-14,99m</b>										
Bundtrawl	9	7	8	8	7	3	4	7	3	4
Pelagisktrawl	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Garn	9	7	5	5	3	1	2	1	0	0
Snurrevod	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Skrabevod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Andre redskaber	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>≥15 m</b>										
Bundtrawl	8	9	6	2	4	2	5	0	0	2
Pelagisktrawl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Garn	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0
Snurrevod	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skrabevod	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2
Andre redskaber	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

#### *Landinger fra ICES 40G0 og 40G1*

Fangsterne mellem 2005 og 2014 i de to ICES områder 40G0 og 40G1 har været domineret af blåmuslingefiskeri (Figur 8.16.3 og Figur 8.16.4). I det vestlige område 40G0 er fiskeriet gået kraftigt ned i perioden siden 2007, hvorefter fangsten af blåmuslinger stort set har været ikke-eksisterende. I 40G1 er blåmuslingefiskeriet dominerende gennem hele perioden. Frem til år 2009 ses det også, at det totale fiskeri i 40G0 har været betydeligt større end i 40G1, hvorefter fangsten i 40G1 har været større.



Figur 8.16.3 Landinger (tons) fra fiskefartøjer ≥ 8 m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014 (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

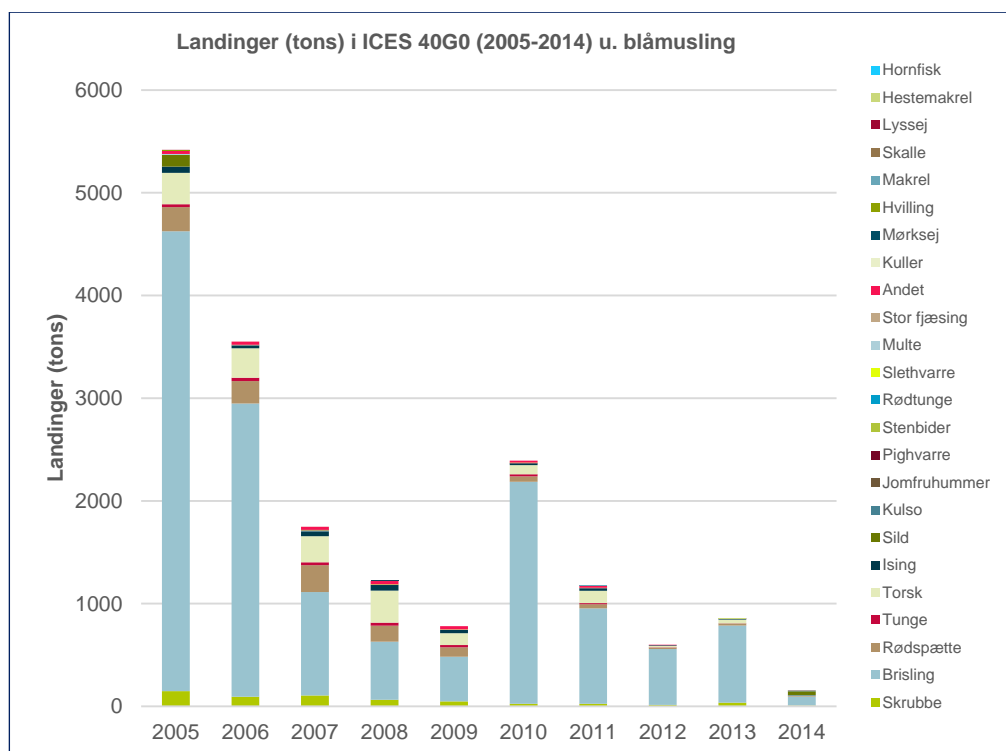


Figur 8.16.4 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014 (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

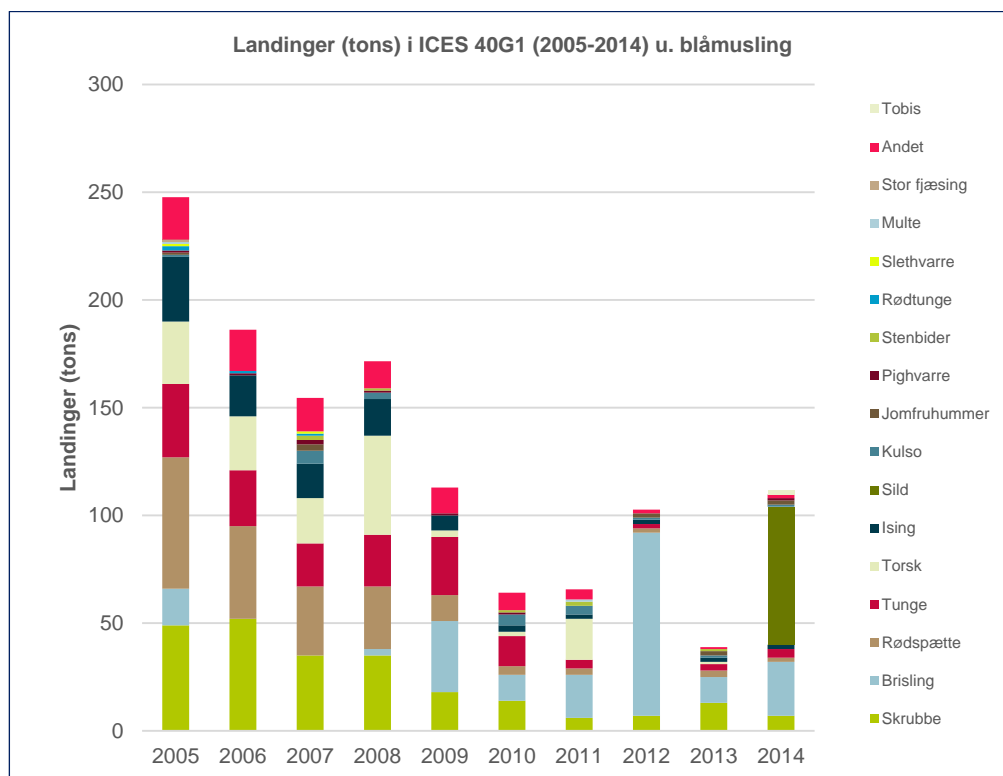
I forhold til fangsten af andre arter adskiller de to områder sig fra hinanden (Figur 8.16.5 og Figur 8.16.6). Ved sammenligning af fangsten fra de to områder ses det også, at fangsten af andre arter end blåmuslinger er betydeligt lavere i område 40G1, som stadig er domineret af blåmuslingefiskeri.

Fangsterne i ICES området 40G0 er siden 2005 og frem til 2014 faldet fra ca. 5.400 tons til ca. 240 tons per år. I 40G0 er der primært blevet fanget brisling, fladfiskearter som rødspætte og skrubbe samt torsk. Lige som fangsten af blåmuslinger har fangsten af brislinger været faldende i kvadrat 40G0.

Fangsterne i ICES området 40G1 er siden 2005 og frem til 2014 faldet fra ca. 250 tons til ca. 100 tons per år. Fiskeriet er gået fra at være domineret af skrubbe, tunge, rødspætte og torsk til at være domineret af brisling og fra 2014 også sild.



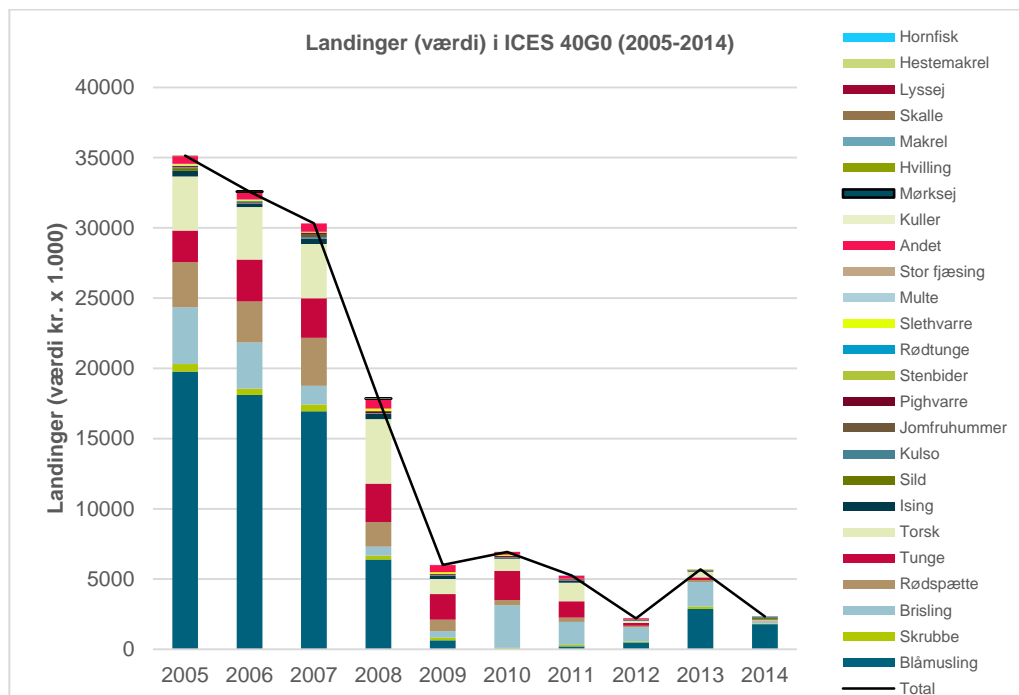
Figur 8.16.5 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES område 40G0 i perioden 2005-2014, uden blåmuslingefangsten (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



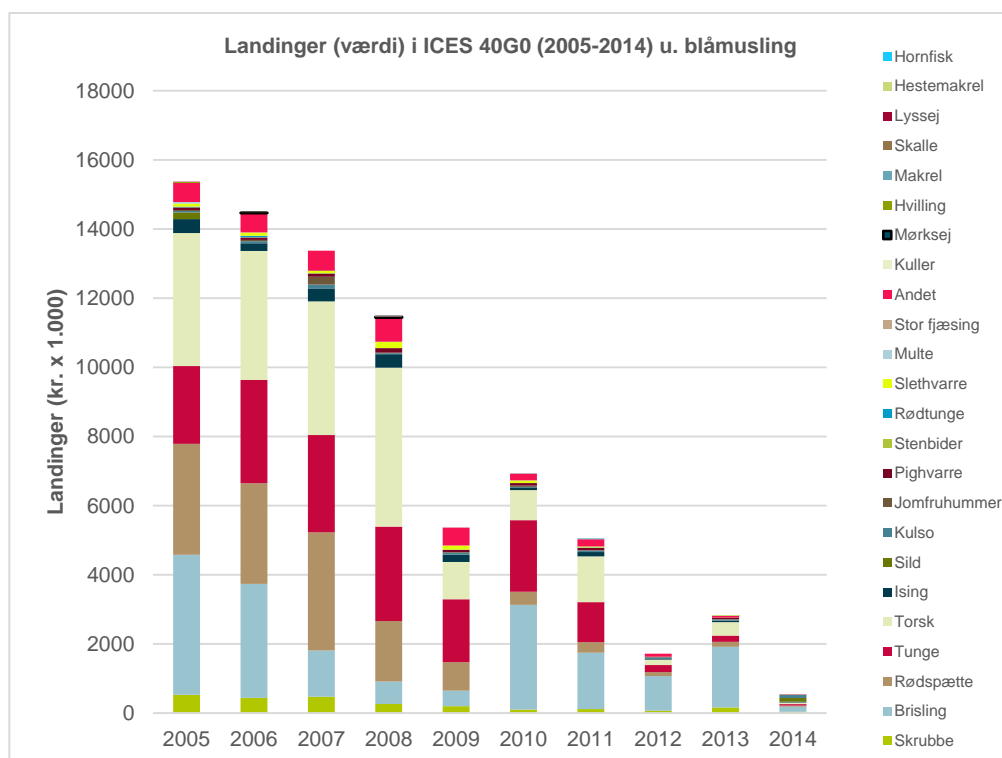
Figur 8.16.6 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014, uden blåmuslingefangsten (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

Værdien af fangsterne fanget i de to ICES områder er præsenteret med (hhv. Figur 8.16.7 og Figur 8.16.9) og uden (hhv. Figur 8.16.8 og Figur 8.16.10) fangst af blåmuslinger.

Den samlede værdi af landinger i ICES område 40G0 er faldet fra ca. 35 til 2,5 million DKK inden for de seneste 10 år (2005-2014) i takt med faldende fangster. Det årlige gennemsnit i denne tidsperiode er ca. 14,4 millioner DKK. De værdimæssigt vigtigste arter landet fra området de seneste 10 år er blåmusling (ca. 6,7 millioner DKK årligt), torsk (ca. 2 millioner DKK årligt), brisling (1,7 millioner DKK årligt) samt fladfiskearterne tunge (1,6 millioner DKK årligt), rødspætte (1,3 millioner DKK årligt), skrubbe (240.000 DKK årligt), ising (190.000 DKK årligt) og pighvarre/slethvarre (250.000 DKK årligt).



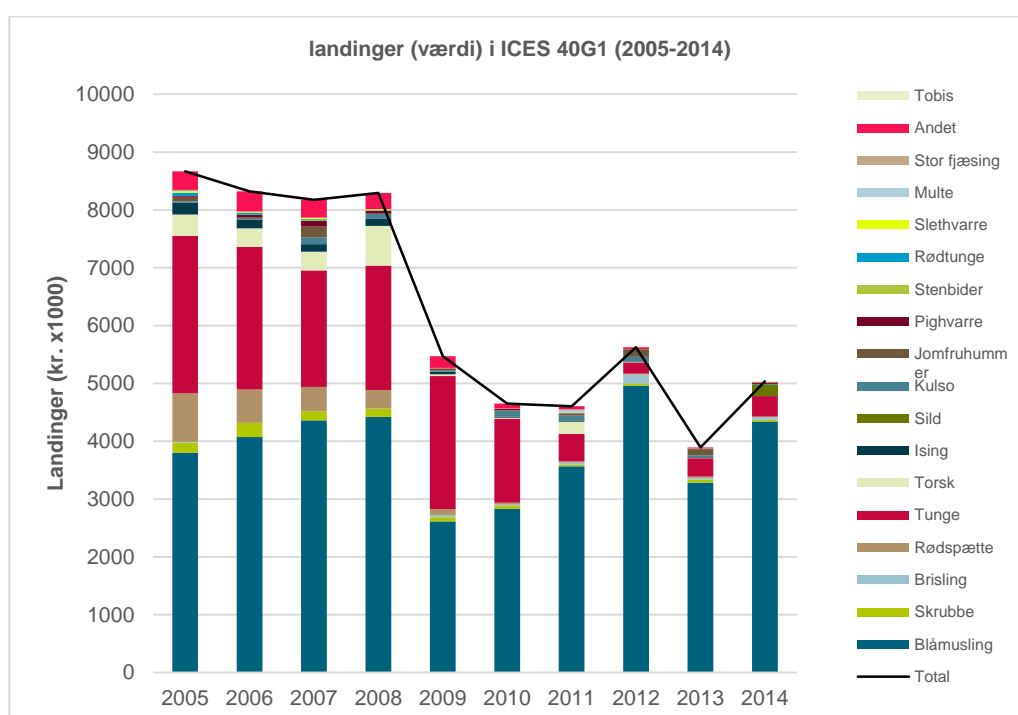
Figur 8.16.7 Værdien af landinger (kr. x 1.000) fra fiskefartøjer  $\geq$  8 m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014 (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



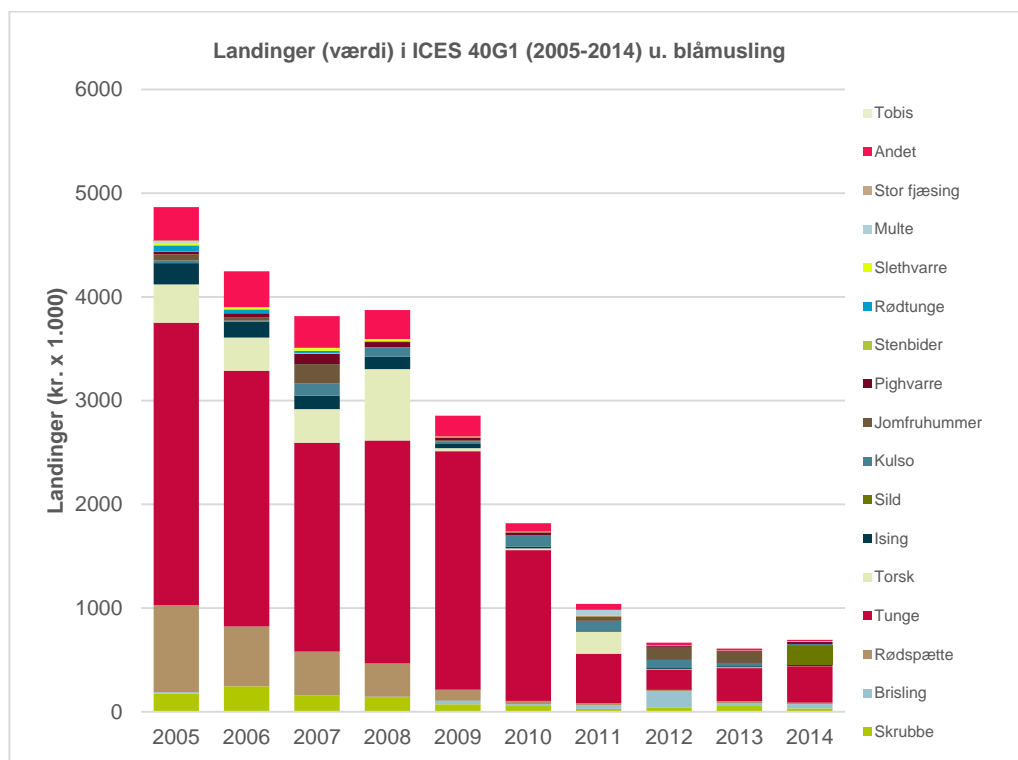
Figur 8.16.8 Værdien af landinger (kr. x 1.000) fra fiskefartøjer  $\geq$  8 m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014, uden blåmuslingefangsten (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



I ICES område 40G1 er den samlede værdi af landinger faldet fra 8,7 til 5 million DKK inden for de seneste 10 år (2005-2014). Det årlige gennemsnit i denne periode er ca. 6,7 million DKK. Den værdimæssigt vigtigste art landet fra området er blåmuslinger (3,8 million DKK årligt), som også er det fiskeri, der har været mest stabilt over årene. Diverse fladfiskearter har også været vigtige for fiskeriet i ICES område 40G1, hvor tunge (1,45 million DKK årligt), rødspætte (237.000 DKK årligt) samt skrubbe og ising (171.000 DKK årligt) har været de vigtigste arter. Værdimæssigt har torsk også været vigtig (200.000 DKK årligt), men fangsten og dermed værdien af fangsten har været lav i de senere år (4.600 DKK over de sidste 3 år).



Figur 8.16.9 Værdien af landinger (kr. x 1.000) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014 (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



Figur 8.16.10 Værdien af landinger (kr. x 1.000) fra fiskerifartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014, uden blåmuslingefangsten (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

#### *Landing i forhold til redskaber*

Landing fra de fiskeristatistiske områder ICES 40G0 og 40G1 er vist i både mængde (Figur 8.16.11 og Figur 8.16.12) og værdi (Figur 8.16.13 og Figur 8.16.14) for årene 2005-2014

Fiskeriet i begge ICES områder har i perioden været præget af fiskeri med skrabevod, men som det ses for ICES 40G0 i Figur 8.16.11 har det stort set forekommet siden 2007. Fiskeri med skrabevod består af en skraberamme samt et vod og er målrettet efter blåmuslinger.

Andre typer fiskeri i områderne foregår med bundtrawl og garnredskaber samt pelagisk trawl primært i ICES område 40G0.

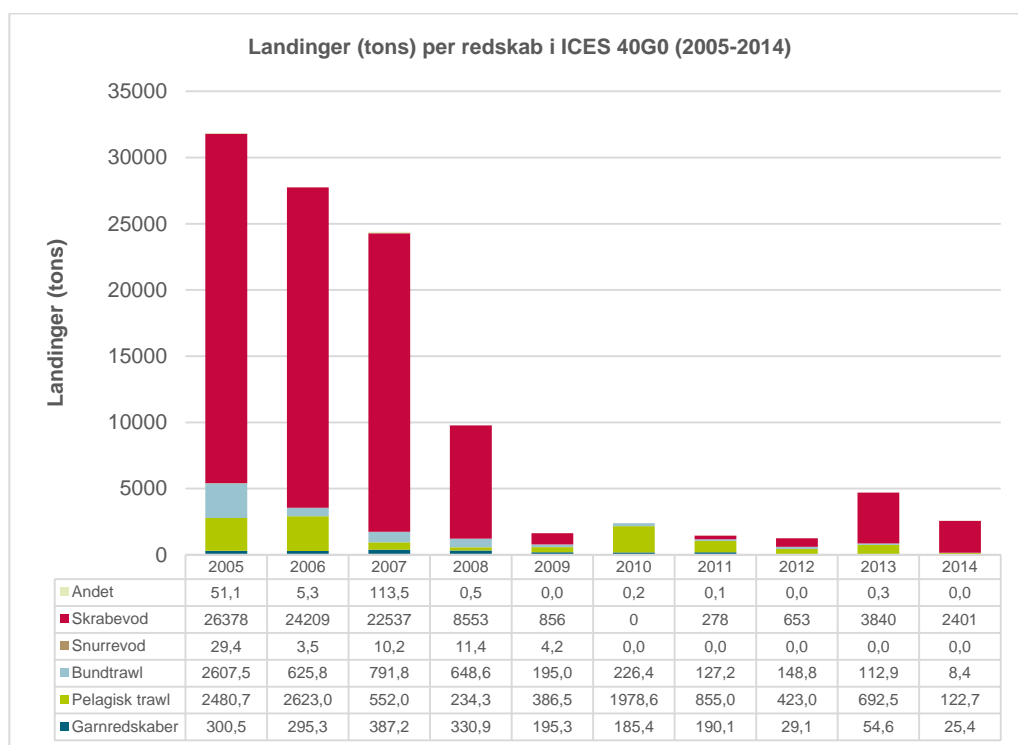
Ved trawlfiskeri slæbes et stort tragtformet fiskenet efter båden. Der findes mange forskellige typer net inden for trawlfiskeri, som er tilpasset område, båd og de arter, der fiskes efter. Ved bundtrawl slæbes nettet normalt tæt ved eller på havbunden. Denne metode anvendes til fangst af arter, der lever tæt ved bunden såsom fladfiskearter og torsk mm. i begge ICES områder (40G0 og 40G1).

Desuden bruges garnredskaberne til at fange torsk, rødspætte, tunge og andre fladfiskearter i begge ICES områder. Garnfiskeri kan deles op i sættegarn (på bunden) og

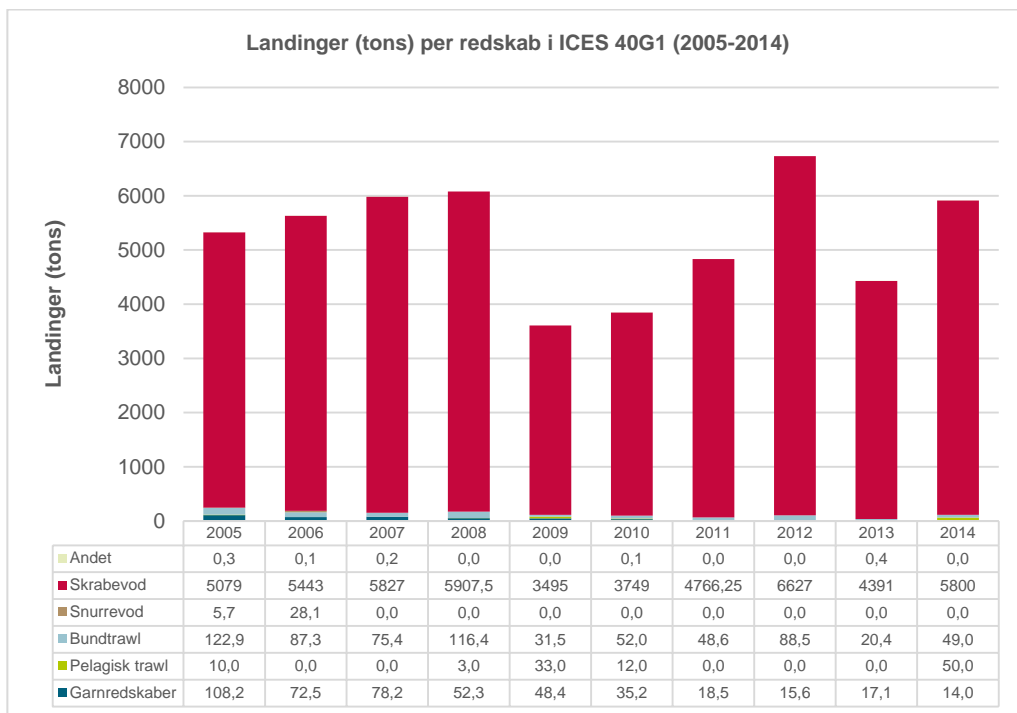
drivgarn, flydegarn (pelagisk) samt bundgarn i nærheden af kysten. Fiskene svømmer ind i garnene og sidder fast i de tynde tråde enten ved gællerne eller finnerne. Maskestørrelsen bestemmer hvilken type fisk, der bliver fanget i nettet.

Pelagisk trawl bruges til at fange pelagisk stimefisk, så som sild og brisling. Fiskeri med flydetrawl i ICES områder 40G0 og 40G1 bruges primært til at fange brislinger, dog er fangst af sild i ICES område 40G1 en del højere i 2014.

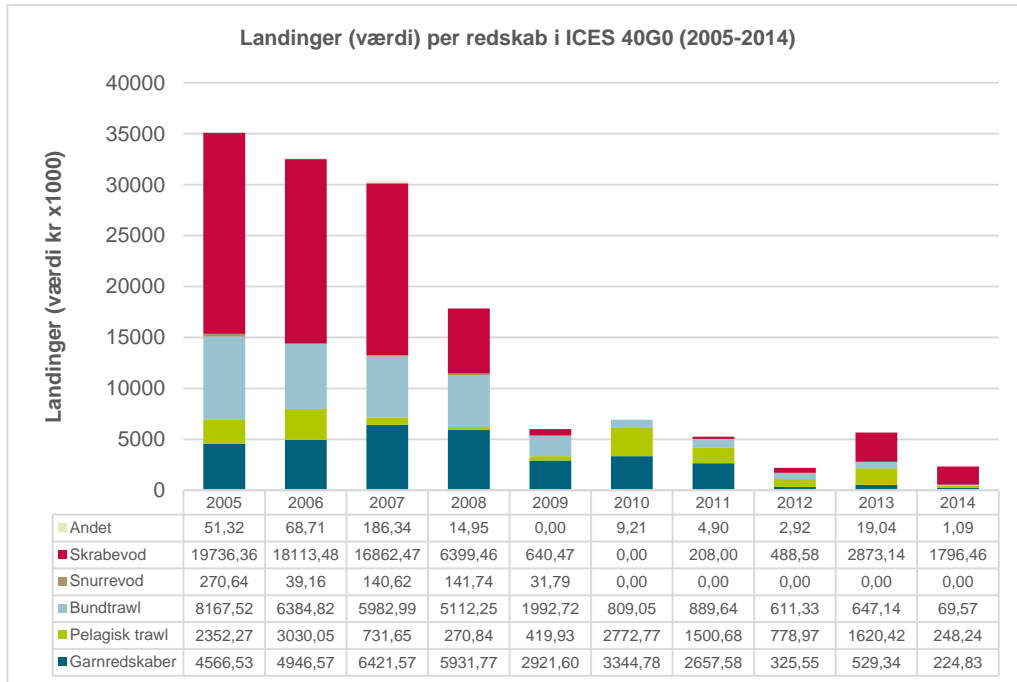
Fiskeri med snurrevod har været meget begrænset i ICES område 40G0 før 2010 og i ICES 40G1 før 2007 (Figur 8.16.11 og Figur 8.16.12). Ved snurrevodfiskeri kastes et anker ud, hvor der sidder et vodtov på, hvorefter båden sejler væk fra ankeret med vodtovet og vodposen sættes ud. Når hele posen er ude, sejler båden tilbage til ankeret, mens der sættes et andet vodtov. På denne måde kommer de to vodtov og vodposen til at danne en trekant. Når båden er tilbage ved ankeret, hives vodet ind og proceduren gentages fra ankeret i et område, der ikke overlapper det foregående. Snurrevod er brugt til at fange fladfiskearter og torsk.



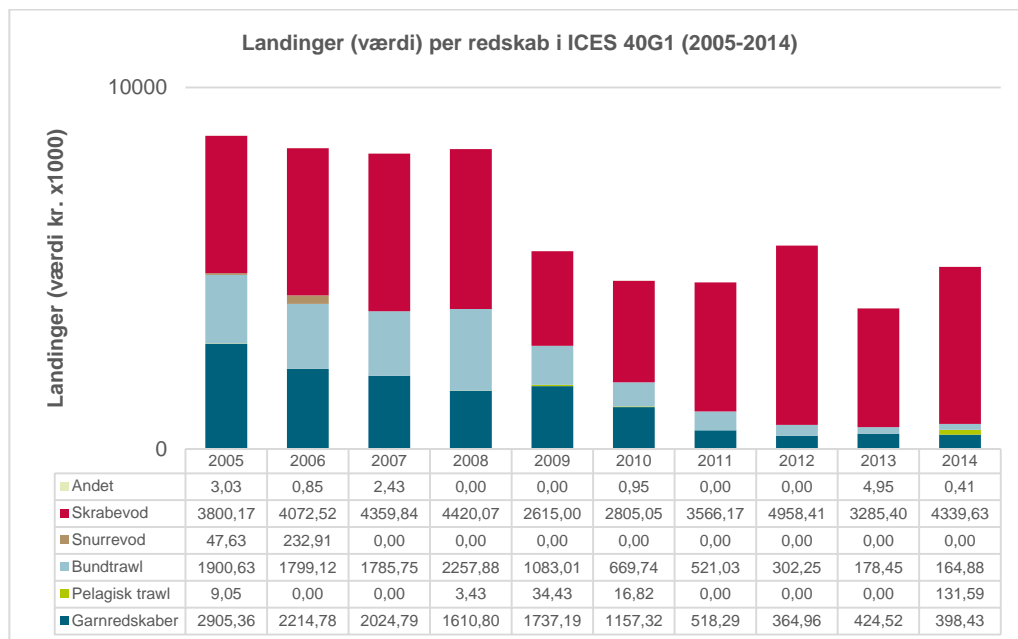
Figur 8.16.11 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq$  8 m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014 fordelt på redskab (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



Figur 8.16.12 Landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq$  8 m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014 fordelt på redskab (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



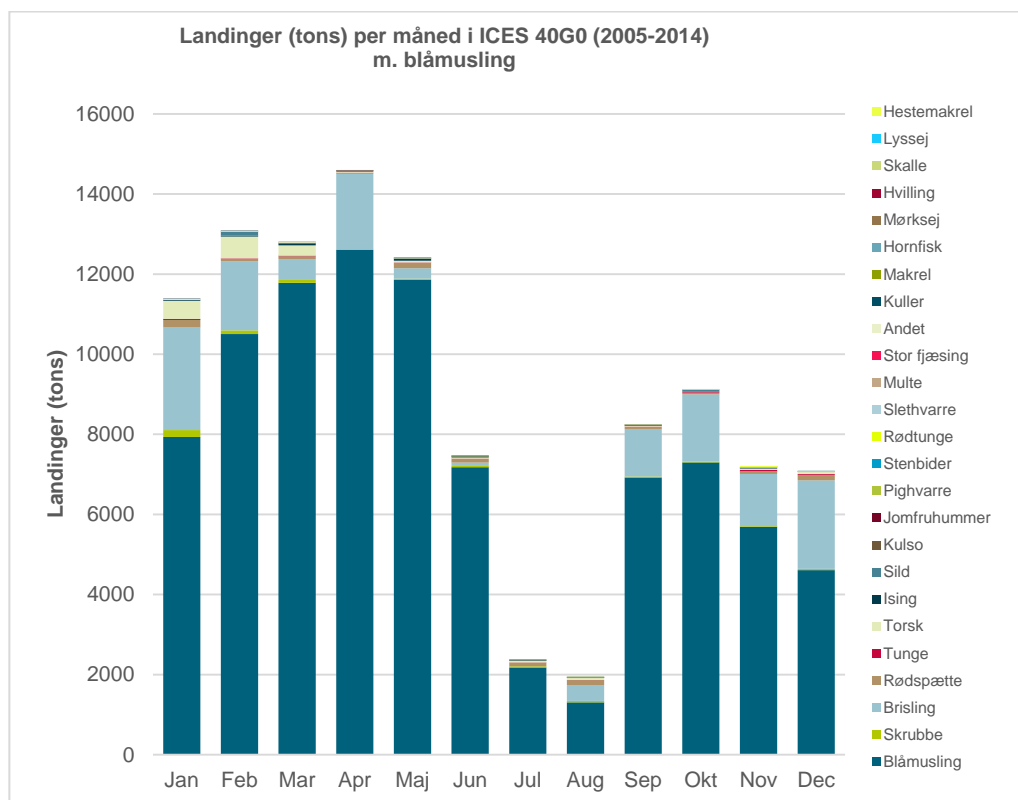
Figur 8.16.13 Landinger (værdi) fra fiskefartøjer  $\geq$  8 m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014 fordelt på redskab (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



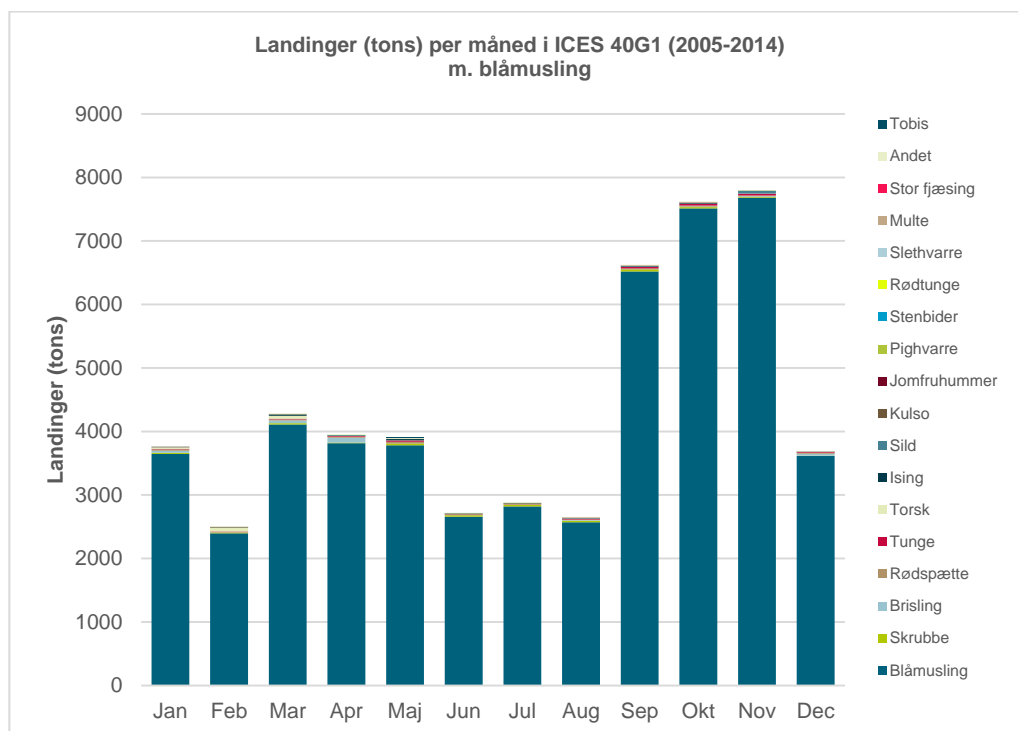
Figur 8.16.14 Landinger (værdi) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G0 i perioden 2005-2014 fordelt på redskab (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

### Fiskerisæson

I begge ICES områder blev blåmuslinger fanget hele året (Figur 8.16.15 og Figur 8.16.16). I 40G0 ses det, at fangsten er størst januar-maj med et fald i fangst i juli og august. I 40G1 er fangsten størst i september-november.

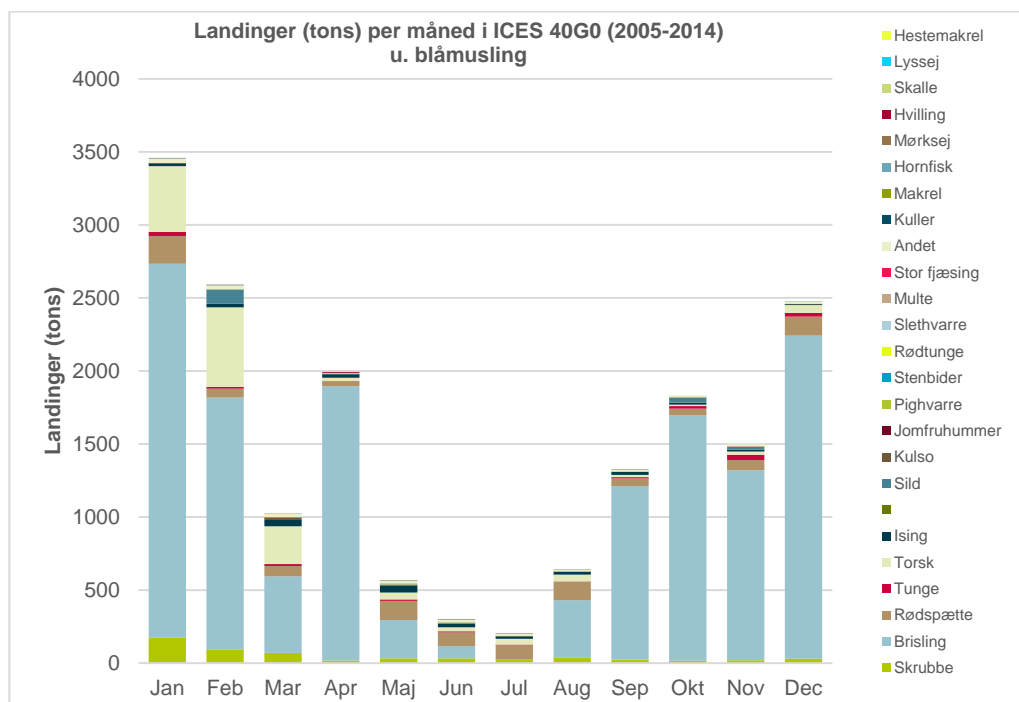


Figur 8.16.15 Summen af landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES område 40G0 i perioden 2005-2014, fordelt på måneder (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

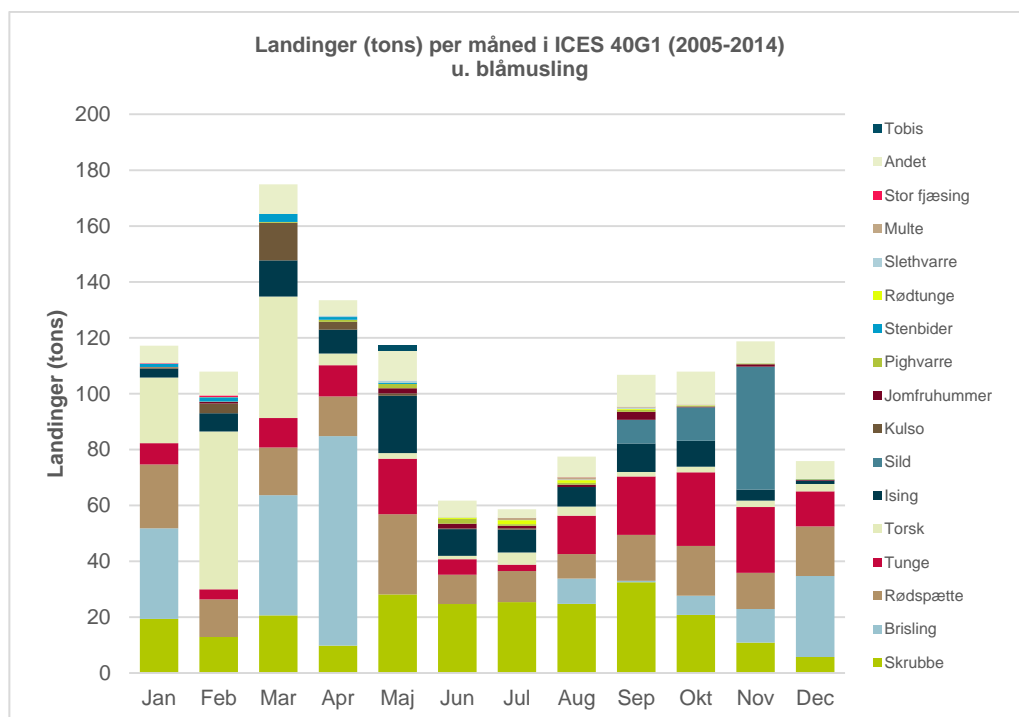


Figur 8.16.16 Summen af landinger (tons) fra fisk fartøjer  $\geq 8$  m fra ICES område 40G1 i perioden 2005-2014, fordelt på måneder (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

Figur 8.16.17 og Figur 8.16.18 viser fangsten i ICES område 40G0 og 40G1 over året uden blåmuslinger. Fiskeriets omfang varierer meget henover året i begge ICES områder med de mindste landinger juni-juli. I begge områder landes torsk hele året dog primært i årets tre første måneder. Ligeledes landes diverse fladfiskearter (rødspætte, skrubbe, ising, tunge) hele året i begge områder. Brislingefiskeriet foregår året rundt, men er lavest i juni og juli måned.



Figur 8.16.17 Summen af landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES område 40G1 i perioden 2005-2014, fordelt på måneder. Landingerne er uden blåmuslingefangsterne (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

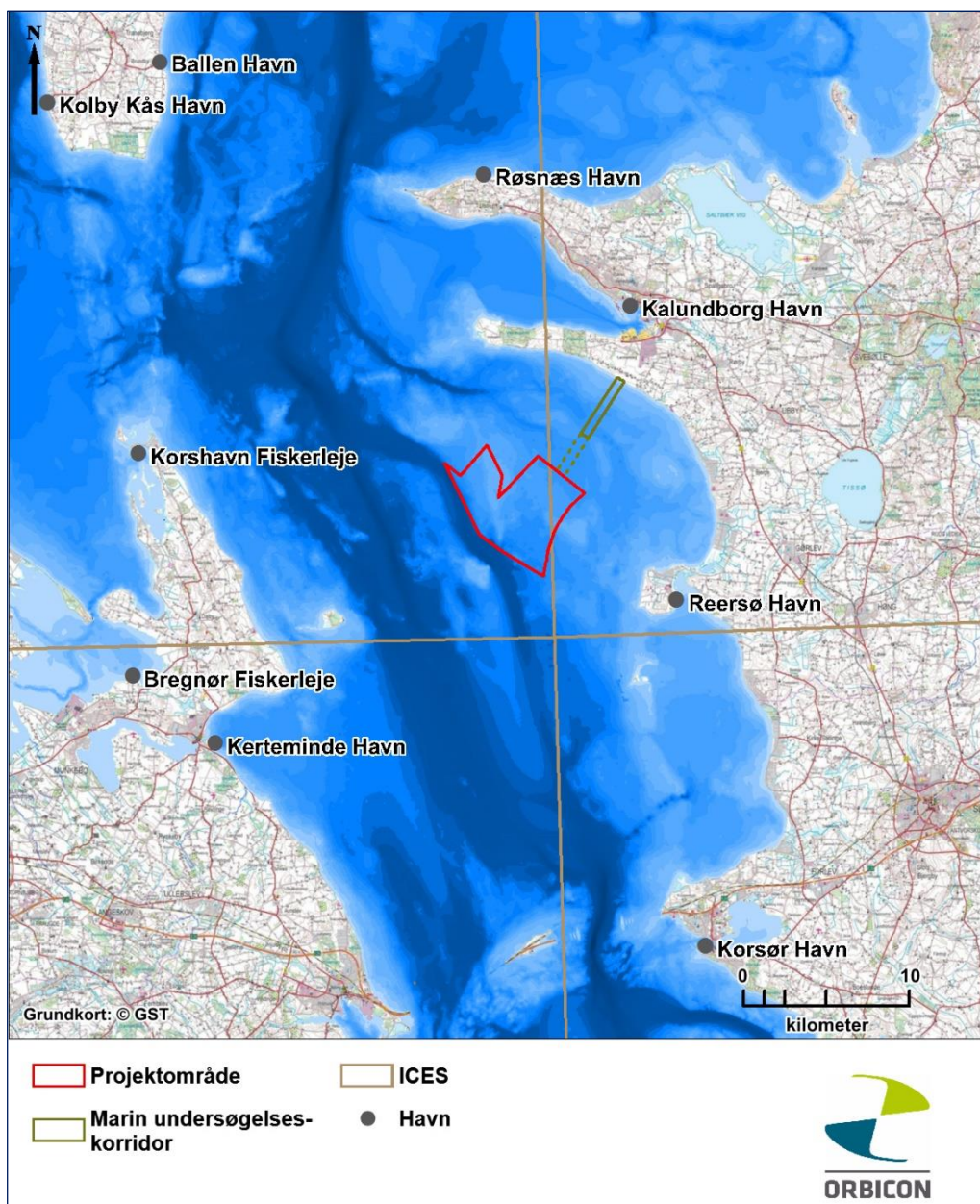


Figur 8.16.18 Summen af landinger (tons) fra fiskefartøjer  $\geq 8$  m fra ICES området 40G1 i perioden 2005-2014, fordelt på måneder. Landingerne er uden blåmuslingefangsterne (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).



*Data fra nærliggende fiskerihavne*

Havnene i Kalundborg, Kerteminde, Reersø og Kalundborg er potentielt vigtige fiskerihavne i nærheden af Jammerland Bugt projektområdet (Figur 8.16.19).



Figur 8.16.19 Kort over de fire fiskerihavne (Kalundborg, Kerteminde, Reersø og Korsør) i nærområdet til Jammerland Bugt projektområdet samt kabelføring fra det kystnære havmølleområde til land for den kommende Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Endvidere er markeret de ICES rektangler omkring farvandet.

Fiskerihavnene Reersø, Kalundborg, Kerteminde og Korsør har et antal hjemmehørende fartøjer, der kan fiske i området (Tabel 8.16.4)



Tabel 8.16.4 Antal fartøjer hjemmehørende i de fire vigtigste havne Reersø, Kalundborg, Kerteminde og Korsør i 2005-2014 fordelt på størrelsesgrupper og fiskeriformer (garn og bundtrawl).

Basishavn	Redskab	2005		2006		2007		2008		2009	
		B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv
Reersø	Garn					1		2		2	
	Trawl		1								
	Bundgarn	1		1		1		1		1	
	Andet	1		1		1					
Kalundborg	Garn	2									
	Trawl		1								
	Bundgarn		2		2		2		2		2
	Andet	3	1	3	1						
Kerteminde	Garn	5	15	3	14	5	11	5	15	4	18
	Trawl		9		9		10		9		7
	Bundgarn		2		2		2		1		1
	Andet	5	10	5	10	5	8	4	9	4	8
Korsør	Garn	4	4	2	4	2	6	2	4	2	5
	Trawl		1		1				1		1
	Bundgarn		1								
	Andet		4		4		4		4		5
Basishavn	Redskab	2010		2011		2012		2013		2014	
		B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv	B-erhv	Erhv
Reersø	Garn	3		3	1	3	1	3	1	3	1
	Trawl										
	Bundgarn	1		1		1		1		1	
	Andet										
Kalundborg	Garn										
	Trawl										
	Bundgarn		2		2		2		2		
Kerteminde	Andet										
	Garn	4	17	5	17	5	19	6	17	6	17
	Trawl		5		6		6		5		5

Korsør	Bundgarn		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Andet	4	8	3	10	3	8	3	10	2	9
	Garn	2	6	2	5	3	5	3	4	3	4
	Trawl		1		1		1		1		1
	Bundgarn		5		5		6		6		6

Ifølge oplysning fra lokale fiskere og fiskeriforeninger er der sandsynligvis garnfiskere i mindre fartøjer fra Reersø og/eller Kerteminde havne, der fisker i og i nærheden af projektområdet. I fiskerihavnen i Reersø er der fra 2011-2014 kun registreret en erhvervs- og fire bierhvervs-fiskefartøjer. Erhvervsfiskefartøjet bruger garn og er <8 m i længden. I fiskerihavn i Kerteminde er der fra 2011-2014 registreret mellem 32-34 erhvervs-fiskefartøjer, hvoraf mellem 17-19 udgøres af garnbåde. Ud over erhvervsfiskefartøjer er der mellem 5-6 bierhvervs-fiskefartøjer. De består af små fartøjer med relativ lav aktivitet, og deres andel af de samlede landinger udgør derfor kun få procent.

#### Landinger fra ICES 40G0 og 40G1 i lokale fiskerihavne

De samlede landinger fra ICES 40G0 og 40G1 i havnene i Kerteminde, Kalundborg, Reersø og Korsør fremgår af Tabel 8.16.5. Opgørelsen omfatter landinger af fangster i begge ICES områder fra logbogspligtige fartøjer, dvs. fartøjer  $\geq 8$  m. Data viser, at fisk som torsk samt fladfiskearter som rødspætte, skrubbe, ising, pighvarre og tunge er de vigtigste kommercielle arter for fiskeriet i disse havne.

Tabel 8.16.5 Landinger (tons) fra ICES område 40G0 og 40G1 fordelt på de fire lokale havne (Kerteminde, Kalundborg, Reersø og Korsør). <sup>1</sup> Data for 2014 mangler for nogle havne. (Data indhentet fra NaturErhvervstyrelsen).

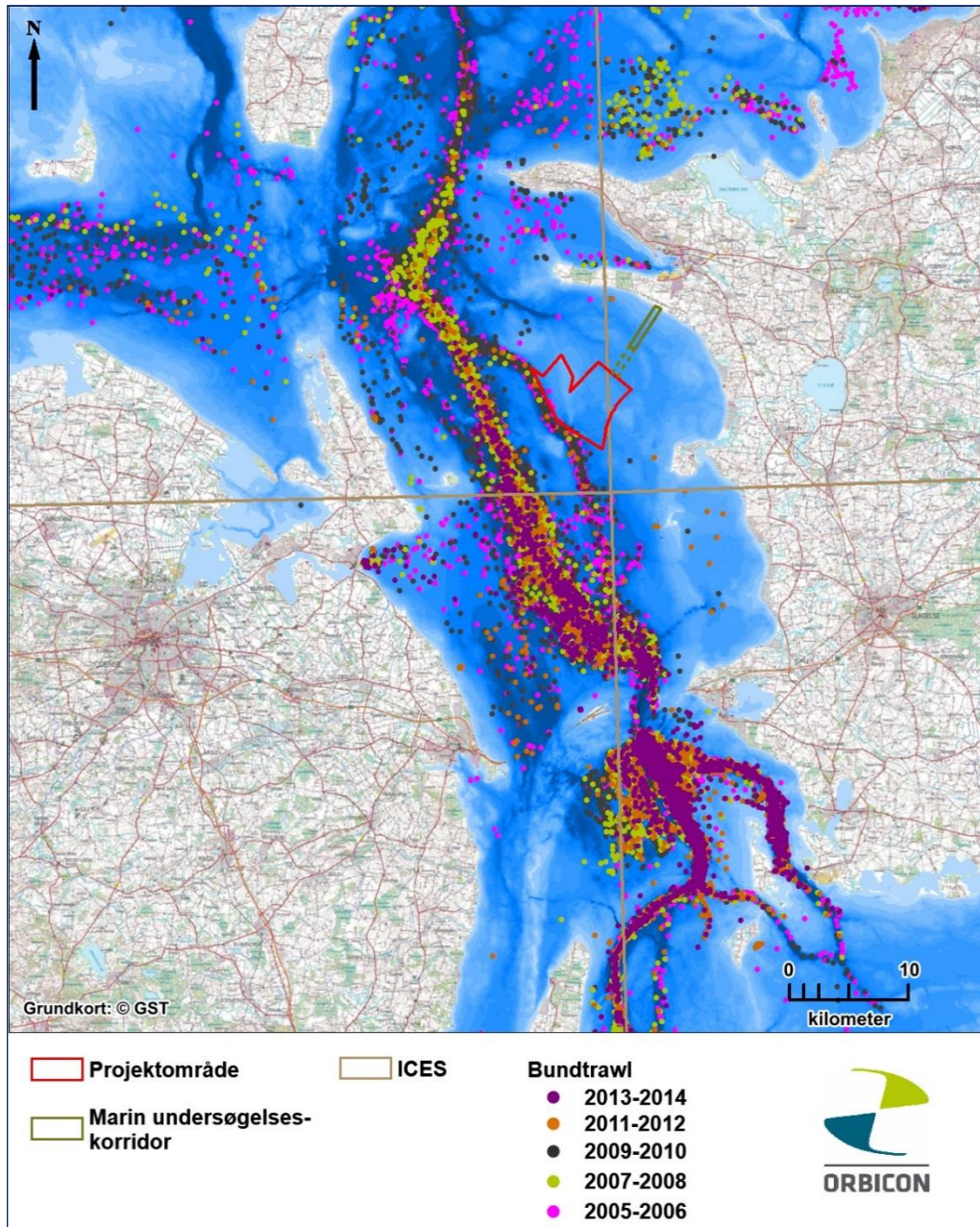
Landings (tons) i lokale havne	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Kalundborg</b>	<b>170,9</b>	<b>149,4</b>	<b>117,3</b>	<b>105,9</b>	<b>28,6</b>	<b>21,6</b>	<b>30,4</b>	<b>17,6</b>	<b>23,5</b>	<b>12,4</b>
<b>40G0</b>	<b>157,2</b>	<b>134,9</b>	<b>100,1</b>	<b>71,1</b>	<b>21,9</b>	<b>15,7</b>	<b>15,1</b>	<b>14,6</b>	<b>23,4</b>	<b>12,4</b>
Torsk	59,4	44,9	25,6	21,1	1,0	0,1	0,1	0,7	0,1	
Skrubbe	41,8	50,3	32,0	18,6	7,1	5,2	6,5	4,8	13,6	4,9
Rødspætte	32,1	22,5	26,9	16,0	3,4	1,7	2,4	2,0	2,9	2,4
Ising	12,6	8,6	7,3	8,7	7,6	5,4	3,7	3,4	5,3	4,7
Tunge	2,9	3,1	4,7	2,9	0,6	0,5	0,1	0,3	0,6	0,3
Slethvarre	0,3	0,5	0,5	0,8	0,1	0,1				
Pighvarre	0,3	0,3	0,5	0,7	0,1				0,7	0,1
Uspecificeret Art	7,7	4,7	2,4	2,4	2,0	2,7	2,4	3,3	0,1	
<b>40G1</b>	<b>13,7</b>	<b>14,5</b>	<b>17,2</b>	<b>34,8</b>	<b>6,7</b>	<b>5,9</b>	<b>15,4</b>	<b>3,0</b>	<b>0,1</b>	
Skrubbe	4,9	4,1	3,2	5,7	2,5	3,2	0,4	1,5	0,1	
Ising	2,8	3,4	5,3	1,7	1,6	0,9	0,5	0,6		
Rødspætte	2,8	3,2	5,9	6,6	1,5	1,1	0,6	0,6		
Torsk	2,0	2,2	1,1	19,1	0,2		13,0	0,1		

Tunge	0,7	1,0	0,3	1,0	0,4	0,2	0,1	0,1		
Pighvarre	0,2	0,2	0,6	0,1	0,3	0,4		0,2		
Slethvarre	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Uspecificeret Art	0,3	0,3	0,6	0,4	0,1		0,7			
<b>Kerteminde</b>	<b>795,3</b>	<b>386,4</b>	<b>575,6</b>	<b>421,0</b>	<b>251,9</b>	<b>257,8</b>	<b>600,7</b>	<b>91,9</b>	<b>15,2</b>	
<b>40G0</b>	<b>793,0</b>	<b>381,9</b>	<b>574,1</b>	<b>415,2</b>	<b>249,1</b>	<b>256,9</b>	<b>580,7</b>	<b>91,9</b>	<b>15,2</b>	
Brisling	501,0	167,0	265,5	119,0	92,0	176,0	499,0	77,0		
Torsk	91,8	75,3	86,6	123,1	47,3	25,3	37,9	7,0	2,1	
Rødspætte	90,3	84,7	120,0	81,3	43,6	20,2	12,9	3,6	4,8	
Skrubbe	59,5	27,1	48,1	31,6	26,0	11,1	9,0	2,8	7,7	
Ising	25,3	10,0	30,8	26,1	13,7	6,3	9,1	0,6	0,3	
Tunge	11,7	10,0	12,7	16,3	9,9	10,3	6,1	0,5	0,4	
Slethvarre	0,4	0,1		1,8	0,7	0,2	0,2			
Pighvarre	0,3	0,2	0,3	1,8	1,5	1,0	0,9			
Uspecificeret Art	13,4	7,4	10,1	14,2	14,3	6,5	5,6	0,4		
<b>40G1</b>	<b>2,3</b>	<b>4,5</b>	<b>1,6</b>	<b>5,8</b>	<b>2,8</b>	<b>0,9</b>	<b>20,0</b>			
Tunge	1,3	2,3	0,2	1,3	0,1					
Rødspætte	0,5	1,3	0,2	1,4	0,8	0,1				
Ising	0,2			0,1	0,1	0,1				
Skrubbe	0,2	0,5		0,8	0,4	0,2				
Torsk	0,1	0,2	1,2	1,9	1,3	0,5				
Brisling							20,0			
Uspecificeret Art	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0				
<b>Korsør</b>	<b>0,2</b>	<b>2,3</b>	<b>5,9</b>	<b>30,9</b>	<b>6,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>13,5</b>	<b>10,7</b>	
<b>40G0</b>	<b>0,2</b>		<b>4,9</b>	<b>30,9</b>	<b>6,0</b>			<b>13,5</b>	<b>10,7</b>	
Torsk	0,1		2,0	16,2	3,4			0,1	4,1	
Rødspætte			0,8	4,9	0,7			5,8	1,9	
Tunge				0,6	0,1			0,9	0,2	
Ising			0,4	4,8	0,9			1,2	0,6	
Skrubbe			1,3	3,9	0,8			4,9	3,5	
Uspecificeret Art	0,1		0,3	0,5	0,1			0,5	0,2	
<b>40G1</b>		<b>2,3</b>	<b>1,0</b>			<b>0,1</b>				
Ising		0,1				0,0				
Rødspætte		1,0	0,3			0,0				
Skrubbe		0,2	0,3			0,0				
Pighvarre		0,0				0,1				
Torsk		0,8	0,3							
Uspecificeret Art		0,1	0,0							
Slethvarre		0,0								
<b>Reersø</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>		<b>0,3</b>					
<b>40G0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>							
Pighvarre	0,3	0,1								

Rødspætte	0,1	0,1	0,1							
Tunge		0,1								
Torsk		0,0	0,1							
Uspecificeret Art	0,1		0,1							
<b>40G1</b>	<b>0,3</b>				<b>0,3</b>					
Ising	0,2				0,2					
Torsk	0,0				0,0					
Rødspætte	0,0				0,1					

#### *Fordeling af fiskeriet*

Analysen af VMS data indikerer, at der kun foregår ganske lidt bundtrawlfiskeri og garnfiskeri med større fartøjer ( $\geq 12$  m) inden for selve forundersøgelsesområdet. Der foregår lidt fiskeri med bundtrawl på kanten af den vestlige del af det kystnære havmølleområde. Ligeledes foregår der et begrænset fiskeri med garn i den vestlige del af det kystnære havmølleområde. Langt den største fiskeriaktivitet med bundtrawl ses hovedsagligt i sejlrueten vest og nordvest for det kystnære havmølleområde, hvor der er egnet bund uden sten (Figur 8.16.20). Der er ingen fiskeriaktiviteter med fartøjer, der fisker med skrabevod, pelagisk trawl eller snurrevod i det kystnære havmølleområde. Ligeledes indikerer data, at der ikke foregår fiskeri med fartøjer ( $\geq 12$  m) langs ilandføringen af kablet fra det kystnære havmølleområde til land.



Figur 8.16.20 Positioner hvor der er registreret bundtrawl i perioden 2005-2014. Positionerne er baseret på VMS data og figuren viser fartøjer med hastigheder i farvandsområdet, hvorved der typisk fiskes med bundtrawl.

Ifølge oplysninger fra lokale fiskere forekommer der kun lidt garnfiskeri og trawlfiskeri i projektområdet med mindre fartøjer (<12 m), der ikke registreres som VMS data. Typisk fiskes der med garn i områder med de laveste vanddybder, og der kan fiskes omkring hele projektområdet, som inkluderer selve det kystnære havmølleområde, ilandsføringskorridoren og områder tæt på kysten. Ifølge udtalelse fra lokale fiskeriforeninger kommer disse mindre fartøjer fra lokale havne såsom – Reersø, Kalundborg og Kerteminde.



De vigtigste arter for garn og trawlfiskeriet i forundersøgelsesområdet er primært torsk samt fladfiskearterne pighvarre, rødspætte, ising og tunge.

Data fra NaturErhvervstyrelsen og udtalelse fra den lokale fiskeriforening (Kalundborg og omegn fiskeriforening) viser, at der er ingen bundgarnspladser langs kysterne i nærheden af ilandsføringskorridor eller i området.

#### 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 monopæle eller gravitationsfundamenterne og udlægning af kablerne vil der forekomme støj og sedimentspild, der vil påvirke fiskebestandene i området. Opførelsen af møllerne 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 møllerne, 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 nedspuling af kablerne. Møllernes 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 dels at flygte og dels genindvandre til 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 (primært i den sydlige del af forundersøgelsesområdet). 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 uden for projektområdet, vurderes effekten at være lav for fiskebestandene (se afsnit 8.7 for yderligere detaljer).

##### *Effekt på fiskeriets udøvelse*

Det værste tænkelige scenarie i anlægsfasen medfører en lukning af hele projektområdet samt kabelkorridoren for fiskeri i hele anlægsperioden.

Kortlægningen af det eksisterende fiskeri i projektområdet viste, at en lukning af det kystnære havmølleområde samt kabelkorridoren vil have en negativ effekt på større ( $\geq 12$  m) bundtrawlere og garnfiskere, der overvejende fisker langs det kystnære havmølleområdes grænse i den vestligste del området samt, hvor der er et begrænset fiskeri med mindre ( $<12$  m) garnfartøjer i det kystnære havmølleområde og muligvis langs kabelkorridoren.

For de større bundtrawlere og garnfiskere, der fisker i den vestlige del af projektområdet samt garnfiskere med mindre fartøjer, der fisker i projektområdet og i nærheden af kabelkorridoren, vurderes et relativ langvarig (ca. 2 år) forbud mod at fiske inden for projektområdet at være af betydning.

Baseret på VMS data og udtalelser fra lokale fiskere, fiskes der også med trawl og garn i nærliggende områder omkring projektområdet. Det betyder, at trawlfiskere og garnfiskere fortsat vil have mulighed for at fiske i de dele af Jammerland Bugt, der ikke er omfattet af projektområdet bl.a. vil trawlfiskerne fortsat kunne trawle i områderne vest for projektområdet samt muligvis i den dybde rende nordvest for projektområdet.

Der foregår ingen pelagisk trawlfiskeri, snurrevodsfiskeri eller bundgarnsfiskeri i hverken det kystnære havmølleområde eller kabelkorridoren.

Samlet set kan påvirkningen i anlægsfasen, for så vidt angår det kystnære havmølleområde, karakteriseres som middel for fiskeri med både garn og bundtrawl. Påvirkningen på fiskeriet med pelagisk trawl og snurrevod samt bundgarn er lav. Effekten af indførelsen af sikkerhedszoner omkring områderne for udlægning af ilandføringskablerne vurderes, som lav for garnfiskeri. Effekten af påvirkninger fra anlægsarbejder er lav for fiskeriet med pelagisk trawl, snurrevod og bundgarnsfiskeri. Et samlet overblik er givet i 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 mølleområdet - ingen fiskeri tilladt</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 sikkerhedszoner omkring ilandføringskabeltransekt</b>	Garn	Lav	Mellem	Lav	Lav
	Bundtrawl	Lav	Mellem	Lav	Lav
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Lav	Mellem	Lav	Lav

### *Driftsfasen*

I driftsfasen er det værst tænkelige scenarie, at hele det kystnære havmølleområde samt sikkerhedszonerne (200 m på hver side af ilandføringskablerne) vil forblive lukket for fiskeri med aktive redskaber (bundtrawl, pelagisk trawl mm.), men at det igen vil være tilladt at fiske med passive redskaber (garn, bundgarn mm.) både i det kystnære havmølleområde og langs kabelkorridoren.

### *Effekt på fiskeressourcen (fiskebestandene)*

I driftsfasen kan den kystnære havmøllepark, 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 møllerne, 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 kun vil have en middel påvirkning på fiskeriet.

Møllefundamenterne vil beslaglægge en lille del af de naturlige habitater på bunden men danne et mindre kunstigt rev, som muligvis vil skabe levesteder for en række fiskearter herunder torsk, men set i lyset af det beskedne omfang af fundamenterne vil tab af eksisterende habitater og påvirkningen af fiskeriet dog være ubetydelig.

### *Effekt på fiskeriets udøvelse*

Der forventes ingen væsentlige konsekvenser for garnfiskeriet og andre passive redskaber i driftsfasen, da det forventeligt igen vil være muligt/tilladt at fiske med disse redskaber i hele forundersøgelsesområdet.

Fiskeri med bundslæbende redskaber eller snurrevod forventes ikke at blive tilladt i den kystnære havmøllepark, og som udgangspunktet heller ikke hen over de nedgravede ilandføringskabler. Der foregår begrænset fiskeri med bundtrawl kun i den vestlige del af det kystnære havmølleområde, men for de trawlfiskere, der fisker i området, vurderes et forbud mod at fiske i det kystnære havmølleområde at være af betydning, og dermed medfører en middel påvirkning.

Baseret på VMS data og fiskernes udtalelser foregår der stort set ingen trawlfiskeri langs kysten på tværs af kabelkorridoren. På den baggrund vil beskyttelseszoner omkring ilandføringskablerne ikke være til gene for dette fiskeri.

Samlet set kan påvirkningen i driftsfasen, for så vidt angår det kystnære havmølleområde, karakteriseres som middel for fiskeriet med trawl, og som lav for fiskeriet med garnredskaber samt pelagisk trawl og snurrevod. Påvirkningen i driftsfasen langs kabelkorridoren, vurderes som lav for fiskeriet med bundtrawl, garnredskaber samt pelagisk trawl og snurrevod. Et samlet overblik er givet i 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 mølleområdet	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	Lav	Lav	Lav
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Lav	Mellem	Lav	Lav

### Demoneringsfasen

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark 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 mindre forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskebestandene i området kortvarigt. Møllerne og kablerne vil blive fjernet, mens fundamenterne og erosionsbeskyttelsen forventes at blive på havbunden.

### Effekt på fiskeressourcen (fiskebestande)

Demontering af den kystnære havmøllepark vil medføre undervandsstøj, suspenderet sediment og forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskesamfundene i området.

Påvirkningen vil dog være af kort varighed (få timer eller dage) i forhold til påvirkningen som følge af etableringen. Erosionsbeskyttelsen omkring fundamenterne efterlades muligvis på stedet og vil fortsat kunne fungere som kunstige rev for fiskene i området, og kan 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 med passive redskaber.

Afhængigt af hvordan erosionsbeskyttelsens struktur mm. efterlades, vil der efter demonteringen potentielt forekomme væsentlige hindringer for en eventuel genoptagelse af trawlfiskeri inden for det kystnære havmølleområde, idet disse fiskeriformer er afhængige af en relativ jævn bund uden større forhindringer.

Samlet set vurderes påvirkningen af fiskeriet med garnredskaber og bundtrawl i demonteringsfasen af det kystnære havmølleområde som lave.

Påvirkningen af fiskeriet med pelagisk trawl, snurrevod og bundgarn vil være lave, set i lyset af disse fiskeriers yderst begrænsede aktiviteter i og omkring projektområdet.

Arbejdet med at fjerne ilandføringskablerne vil også være kortvarig, og derfor vil potentiel påvirkningen af garnfiskeri (inklusive eventuelle bundgarn) også være kortvarig og begrænset. Effekten på det begrænsede fiskeri langs kabelkorridoren vil derfor potentielt kunne karakteriseres som lav.

Samlet set kan påvirkningen i demonteringsfasen, for så vidt angår det kystnære havmølleområde, karakteriseres som middel for fiskeriet med garn og bundtrawl, samt lav for fiskeri med pelagisk trawl og snurrevod samt bundgarnfiskeri. Påvirkningen af fiskeriet omkring kabelkorridoren vurderes som lav for fiskeri med garnredskaber samt for fiskeri med trawl og snurrevod. Et samlet overblik er givet i 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 relative størrelse
<b>Reduktion af fiskebestande</b>	Alle redskaber	Lav	Stor	Middel	Middel
<b>Kortvarig oprettelse af sikkerhedszoner i mølleområdet</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	Lav	Mellem	Lav	Lav
	Pelagisk trawl og Snurrevod	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundgarn	Lav	Mellem	Lav	Lav
<b>Efterladte genstande</b>	Garn	Lav	Lav	Lav	Lav
	Bundtrawl	Lav	Mellem	Lav	Lav
	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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark, hvilket der er 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 foretage de nødvendige beregninger af, hvorledes fiskeriindsatsen vil omfordele sig. For det tredje er der kun data for fiskeriet i hele ICES område 40G0 og 40G1, hvor området for den kystnære havmøllepark kun udgør en meget lille del. Hvor stor en del af fiskeriet i ICES område 40G0 og 40G1, der foregår i det kystnære havmølleparkområde, vides ikke præcist, hvorfor antagelsen om en ligelig fordeling af indsatsen er usikker. Endelig forefindes kun detaljerede fordeling af fiskeriet for fartøjer  $\geq 12$  m og 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 typisk fisker med garn og andre passive redskaber, som stadig må forventes at kunne anvendes i området efter, at møllerne er etableret. Dette fiskeri påvirkes derfor alene ved, at omkostningerne forventes at stige, eftersom fiskeriet skal indrettes efter den kystnære havmølleparks udformning og krav til fiskeriet. Dette vurderes imidlertid kun at føre til en ubetydelig stigning i omkostninger.

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.

I driftsfasen forventes, at det vil være muligt/tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i hele projektområdet. Derimod forventes fiskeri med bundsløbende redskaber ikke at blive tilladt i den kystnære havmøllepark, og som udgangspunktet heller ikke på tværs af kabelkorridoren til land.

Samlet set kan påvirkningen i driftsfasen i det kystnære havmølleområde 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 lav for fiskeriet med bundtrawl og garnredskaber.

#### 8.17 Emissioner og klimapåvirkning

Driftsperioden af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark forventes at vare 25 år. I hele perioden vil der udledes  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  og partikler ( $\text{PM}_{10}$ ) fra fartøjer, der udfører vedligeholdelse på havet i driftsperioden. Driften af selve møllerne har en positiv virkning på klima og luftkvalitet. Graden af påvirkning kan bestemmes ud fra den kystnære havmølleparks elproduktion sammenlignet med konventionel elproduktion, som vindmøllerne 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 vindmøllernes 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.

#### 1.1.1 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, 2016, var den nationale udledning af CO<sub>2</sub> i 2016 på 91.348.000 ton (DST 2016). 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 2016 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 byområdet. De to stationer repræsenterer yderpunkterne af de målte gennemsnitskoncentrationer i det danske måleprogram. Den totale danske udledning i 2016 er ligeledes angivet.

Tabel 8.17.1 Gennemsnitskoncentrationer fra forskelligt placerede målestationer i Danmark i 2016 inkl. grænseværdier. Nederst er den totale nationale udledning af parametrene i 2016 angivet (DST 2016 og Aarhus Universitet 2016).

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	-	14
Målestation 1103, i by (København, gade) µg/m <sup>3</sup> (stærkt trafikeret)	116	1,8	28
Grænseværdi µg/m <sup>3</sup>	40	20	40
National udledning (ton) 2012 <sup>1</sup>	961.106	203.223	47.607

<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 vindmølle være forsvindende lille, når produktionen af 1 kWh el ved vindkraft sammenlignes med andre elproduktionsformer.

#### 1.1.2 Miljøpåvirkninger

##### Anlægsfasen

###### Klima

I Tabel 8.17.2 vises en oversigt over den samlede CO<sub>2</sub>-udledning ved fremstilling af materialer til vindmøllerne samt under hele anlægsfasen på søterritoriet. Beregningen er

udført ved brug af emissionsfaktorer for de enkelte materialer samt massen af materialerne til vindmøllerne. 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.

Tablet 8.17.2 Oversigt over den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i fremstilling af turbinerne og søkablerne og kablerne på land, samt CO<sub>2</sub>-udledning fra fartøjer under anlægsfasen på søterritoriet.

Scenarie	3 MW	7 MW
<b>Anlægsfase på søterritoriet</b>		
<b>Total CO<sub>2</sub> ton</b> Monopæle (% af national emission 2016)	<b>156.559</b> <b>0,17 %</b>	<b>165.933</b> <b>0,18 %</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> ton</b> Gravitationsfundamenter (% af national emission 2016)	<b>240.684</b> <b>0,26 %</b>	<b>249.583</b> <b>0,27 %</b>
<b>Anlægsfase på land</b>		
<b>Total CO<sub>2</sub> ton</b>	8 stk. kabler: <b>7.823</b> < <b>0,01 %</b>	

Jævnfør Tabel 8.17.2 vil den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i anlægsfasen være 0,17 % - 0,27 % af den nationale CO<sub>2</sub> emission i 2016. Det værst tænkelige scenarie i forhold til CO<sub>2</sub>-udledning og klimaeffekt vil være 34 stk. 7 MW møller monteret på gravitationsfundamenter.

Denne påvirkning vurderes dog at være neutral og uden påvirkning, set i forhold til den nationale CO<sub>2</sub>-emission i 2016.

#### 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. Beregningen er for 3 MW scenariet, da fartøjerne vil være længst tid i drift i dette scenarie.

Tablet 8.17.3 Oversigt over massen af NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> udledt ved fartøjernes anlægsarbejde i 3 MW scenariet

Fartøjernes emission ift. luftkvalitet	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>Total, gravitationsfundamenter, ton</b> <b>(% af nationale emissioner)</b>	1.040 0,11 %	139 0,07 %	33 0,07 %

Luftkvaliteten lokalt og regionalt vurderes at blive påvirket i ubetydelig 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 udstødningssgasser 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 0,07-0,11% af den samlede nationale emission i 2016 for de pågældende parametre.



Denne størrelsesorden vurderes at være neutral og dermed uden påvirkning af den nationale luftkvalitet.

Ved anlægsarbejdet på land er der risiko for støvemissioner fra maskiner og opbevaring af jord. Det planlagte tracé passerer beskyttet strandeng samt strandbeskyttelseslinje, som har en følsomhed over for støv på et mellem-niveau. Under anlægsarbejdet bør der derfor udføres støvreducerende tiltag, især ved kystlinjen.

Tabel 8.17.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til emissioner og klimapåvirkninger.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Emissioner	Klima	Lav	Lav <sup>1</sup>	Meget stor <sup>2</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – regionalt (søterritorium)	Lav	Lav <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – nationalt	Lav	Lav <sup>1</sup>	Stor <sup>5</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – Støvemissioner (land)	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 give en miljøpåvirkning.

Tabel 8.17.5 Oversigt over beregnede udledninger i driftsfasen ved vedligeholdelsesarbejde på søterritoriet.

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>	7.274	74	14	4
<b>(% af nationale emissioner)</b>	(< 0,01 %)	(< 0,01 %)	(< 0,01 %)	(< 0,01 %)
<b>Total, ton, ved en levetid på 25 år</b>	181.850	1.850	350	100
<b>(% af nationale emissioner)</b>	(0,19 %)	(0,17 %)	(0,15 %)	(0,21 %)

Den årlige udledning af samtlige parametre ved vedligeholdelsesarbejde svarer til mindre end 0,01 % af de danske totale udledninger i 2016. 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 vindmølleparker fortrænger elektricitet, der kunne være produceret på eksempelvis et kulkraftværk, under forbrug af fossile brændstoffer. Elektricitet produceret af vindmøller resulterer derfor i en besparelse i forhold til CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> udledning. Emissionsbesparelserne i driftsfasen af den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt er præsenteret i Tabel 8.17.6.

Tabel 8.17.6 Emissionsbesparelser ved drift af møllerne, årligt og i forhold til møllernes 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 (ton)</b>	346.920	177	40	8
<b>3 MW, 25 års levetid (ton)</b>	8.672.993	4.437	1.008	202
<b>3 MW, % ift. national emission 2016, 25 år</b>	<b>9,5</b>	<b>0,46</b>	<b>0,50</b>	<b>0,42</b>
<b>7 MW – årligt 1.427.279 MWh (ton)</b>	421.745	216	49	10
<b>7 MW, 25 års levetid (ton)</b>	10.543.630	5.394	1.226	245
<b>7 MW, % ift. national emission 2016, 25 år (%)</b>	<b>11,5</b>	<b>0,56</b>	<b>0,60</b>	<b>0,52</b>

### Klima

Det ses i Tabel 8.17.6, at den største CO<sub>2</sub>-besparelse sker ved opsætning af 34 stk. 7 MW møller sammenlignet med 60 stk. 3 MW møller. CO<sub>2</sub>-udledning fra fartøjer i driftsfasen er uden betydning, sammenlignet med CO<sub>2</sub>-gevinsten fra vindmøllerne. Der er en tydelig positiv klimaeffekt i driftsfasen af møllerne i begge scenarier, svarende til en besparelse på ca. 11 % af den samlede danske CO<sub>2</sub>-udledning i 2016.

### Luftkvalitet

Luftkvaliteten lokalt og regionalt på kyststrækninger vurderes at blive påvirket i ubetydelig 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 Jammerland Bugt 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 emissioner og klimapåvirkninger.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Emissioner</b>	Klima	Positiv <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Meget stor <sup>3</sup>	Stor positiv
<b>Emissioner</b>	Luftkvalitet – regionalt	Lav <sup>4</sup>	Lav <sup>2</sup>	Stor <sup>5</sup>	Uden påvirkning <sup>6</sup>
<b>Emissioner</b>	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> og 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 med 3 MW møller.

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>
<b>Total, udledt CO<sub>2</sub> ton</b> (% af nationale emissioner)	74.000 <b>0,08 %</b>	1.040 <b>0,11 %</b>	139 <b>0,07 %</b>	33 <b>0,07 %</b>

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 klimaeffekt for begge de værst tænkelige scenarier.

Tabel 8.17.9 Oversigt over CO<sub>2</sub>-besparelse ved genanvendelse af udvalgte materialer

Komponent	3 MW	7 MW
Total CO <sub>2</sub> -besparelse, ton	52.460	57.043
<b>% af national emission, 2012</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>

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 om, 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 0,08 % af den danske udledning i 2016. 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 påvirkning 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.

Tabel 8.17.10 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til emissioner og klimapåvirkninger.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Emissioner	Klima	Lav	Lav <sup>1</sup>	Meget stor <sup>2</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – regionalt (søterritorium)	Lav	Lav <sup>3</sup>	Stor <sup>4</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – nationalt	Lav	Lav <sup>1</sup>	Stor <sup>5</sup>	Lav, uden påvirkning
Emissioner	Luftkvalitet – Støvemissioner (land)	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.

### 1.1.3 Sammenfatning

I forbindelse med anlægsarbejdet på land vil der ske en kortvarig påvirkning af de nærmeste omgivelser som følge af støvemissioner. Anlægsaktiviteterne både på land og vand vil medføre udledning af drivhusgasser samt partikler, kvælstofilter og svovl. Dette vil dog opvejes af, at der i driftsfasen sker en væsentlig større reduktion i udledningen af netop disse parametre, når vindenergien erstatter den konventionelle elproduktion.

## 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 projektområdet for Jammerland Bugt samt i kabelkorridoren for ilandføringskablerne.

Følgende objekter er ifølge Ordtek (2013) de mest sandsynligt forekommende UXO'er i området:

- Engelske bundminer kastet ud fra fly
- Flydende tyske søminer
- Projektiler (artillerigranater)
- Torpedoer og dybdobomber
- Flybomber

Det vurderes, at miner på havbunden udgør den største risiko i forbindelse med projektrelaterede aktiviteter, men der kan også findes andre eksplosive objekter (Ordtek 2013). Overordnet set vurderes det, at der kan forekomme mindre ammunitionsladninger, projektiler og små bomber i forundersøgelsesområdet, men at risikoen er meget lille.

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ligger inden for det engelske minefelt "Pumpkin", hvor engelske bundminer blev kastet ud fra fly under 2. verdenskrig. Under Forsvarets rutinemæssige minerydninger identificeres der stadig engelske bundminer i Storebæltsregionen, men generelt vurderes det, at langt størstedelen af de oprindelige miner er destrueret.

Storebælt spillede en stor strategisk rolle under 2. verdenskrig, da Storebælt, udover at være transitkorridor mellem Østersøen og Nordsøen, også indeholder vigtige havneanlæg og færgetrafik mellem fastlandet og øerne, som tyskerne kunne anvende.

Under 1. og 2. verdenskrig blev der udbredt anvendt flydende tyske søminer hovedsageligt i Tyske Bugt, Skagerrak, nordlige Kattegat og østlige Østersø. Mindre områder med flydende tyske søminer fandtes ligeledes i det sydlige Storebælt og det sydlige Øresund. Under efterkrigstiden forsøgte man at rydde for disse miner, men det viste sig, at mange af minerne havde løsrevet sig, og derfor ikke kunne identificeres. Senere minerydning har heller ikke haft succes med at finde disse objekter (Ordtek 2013). Grundet den store afstand fra projektområdet til de potentielle mineområder vurderes risikoen for flydende tyske søminer i området at være minimal. Der er ikke beretninger om danske eller britiske flydende søminer i eller omkring Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

Under 2. verdenskrig styrtede en lang række fly ned i de danske farvande, og mindst et par britiske bombefly er identificeret i Sejerø Bugten nord for projektområdet, og kan potentielt indeholde ueksploderede flybomber eller andet ammunition. Der er ligeledes identificeret nedstyrtede fly i Langelandsbæltet syd projektområdet. Nedstyrtede fly og ueksploderet ammunition og miner fra disse fly vurderes at have en lille risiko for Jammerland Bugt området (Ordtek 2013).

Engelske, tyske og danske ubåde har jævnlige opereret i Kattegat og Storebæltsregionen. Historiske data fra 2. verdenskrig indikerer ubåds- og skibsaktiviteter i Jammerland Bugt området med brug af torpedoer (Ordtek 2013). Der kan derfor potentielt forekomme torpedoer og dybdobomber på havbunden i Jammerland Bugten.

Detonering af ueksploderet 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 projektområdet, vil risikoen for detonering af UXO'er kunne minimeres.

Det forventes, at ENS stiller vilkår om, at der forinden etablering af havmøllefundamenter skal gennemføres en UXO-Survey i samarbejdet med Forsvaret, som også vil skulle stå for at fjerne eventuelle UXO'er.

#### 8.18.2 Øvrige forhold

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark er beliggende tæt ved en række råstofområder. Således grænser den kystnære havmøllepark mod vest op til fællesområdet 544-QB Lysegrunde. Derudover er projektområdet sammenfaldende med overgangsområdet 544-R Lysegrunde, som dels dækker den østlige del af 544-QB og et område i den vestlige del af den kystnære havmøllepark. Nordvest for 544-QB ca. 2 km nordvest for den kystnære havmøllepark ligger et mindre fællesområde; 544-QA Lysegrunde Nordvest (Figur 8.18.1).

I nedenstående afsnit vil de respektive råstofområder beskrives i henhold til indvindings-tilladelser, indvindingsaktivitet, og restmængder. De præsenterede data stammer fra Naturstyrelsens årsrapporter vedrørende statistik om råstoffer (Miljø- og Fødevarerministeriet. Miljøstyrelsen., 2018).

##### *544-QB Lysegrunde*

I perioden 1997-2016/2016 er der ikke indvundet i 544-QB Lysegrunde. Den samlede tilladelsesmængde er på 3.138.000 m<sup>3</sup> fyldsand med en årlig tilladelsesmængde på 800.000 m<sup>3</sup>. I 2017 er der indvundet ca. 248.000 m<sup>3</sup>, heraf ca. 53.000 m<sup>3</sup> fyldsand. I 2018 er der foreløbigt indvundet ca. 69.400 m<sup>3</sup> fyldsand. Pr. 31. marts 2018 er der en samlet restmængde på ca. 2,82 mio. m<sup>3</sup> fyldsand.

##### *544-QA Lysegrunde Nordvest*

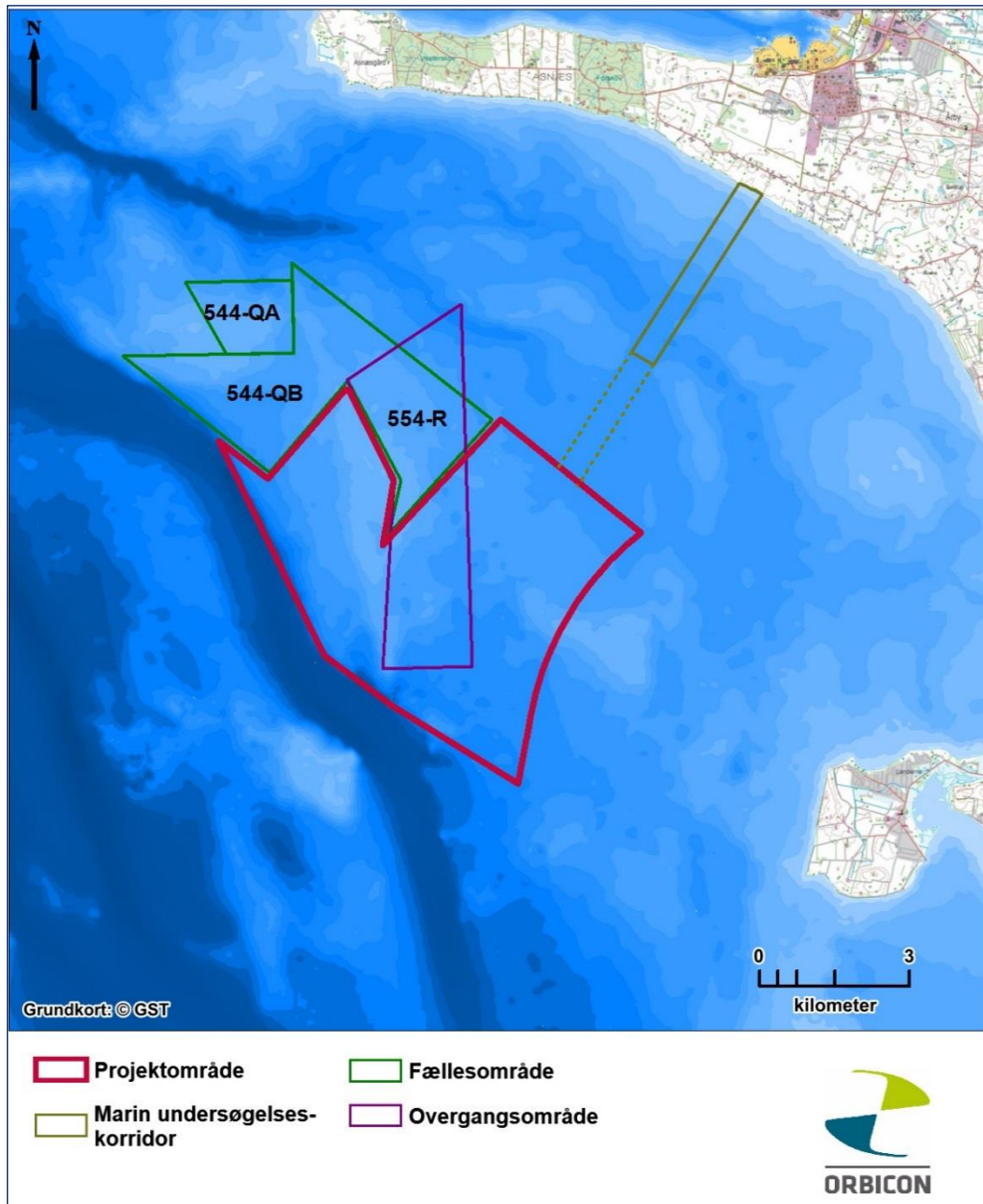
I perioden 2012-2017/2017 er der kun indvundet 197 m<sup>3</sup> i 544-QA Lysegrunde Nordvest. Før 2011 blev der årligt typisk indvundet 20.000-50.000 m<sup>3</sup>. Det vurderes, at en stor del af den oprindelige ressource er brugt op.

Ifølge tilladelsen må der højst indvindes 40.000 m<sup>3</sup> materialer til anvendelse til opfyldninger ud af en samlet tilladelsesmængde på 420.000 m<sup>3</sup>. Den årlige tilladelsesmængde er på 84.000 m<sup>3</sup>. I 2018 er der foreløbigt indvundet ca. 1.100 m<sup>3</sup>.

Det anslås, at restmængden pr. 31. marts 2018 er på ca. 378.000 m<sup>3</sup>.

##### *Overgangsområde 544-R*

I 2007 overgik indvindingsområdet 544-R ikke til at være et fællesområde. Overgangsområdet er derfor ikke aktivt i dag og baseret på borer i området vurderes ressource-mængden til at lav. I 2001 blev der indvundet 50 m<sup>3</sup> grus i området. Derudover er der ikke indberetninger om indvinding i området.



Figur 8.18.1 Oversigt over fællesområder og overgangsområde ved Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark

Råstofindvinding kan føre til ændringer i bundtopografiske og sedimentologiske forhold på havbunden i indvindingsområdet, hvilket kan påvirke de biologiske forhold i og omkring indvindingsområdet. Effekter af råstofindvinding kan være dannelsen af skyllebaner domineret af mere stenede forhold, sugehuller og sugespor præget af iltfattige områder og sedimentfaner bestående af finpartikulært materiale.

Trods væsentlig større indvinding i 2017 og første kvartal af 2018 i fællesområde 544-QB sammenlignet med tidligere år, så må den overordnede indvindingsaktivitet i området anses for værende relativt lav. Det må derfor antages, at den kumulative effekt i henhold til sedimentspredning og bundtopografi ved etablering af Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark er meget begrænset (jf. afsnit 8.2 om sedimentkvalitet).

I forbindelse med fremtidige bygge- og anlægsprojekter i nærområdet kan Lysegrunde forestå som alternativ lokal ressourcekilde. Trods en større råstofinteresse i området anses effekten heraf dog stadig som minimal og den ubetydelige påvirkning vil kun ske lokalt inde i indvindingsområdet og lokalt i en 500 m påvirkningszone omkring fællesområdet.

Der ligger flere havbrug i det nordlige Storebælt, men ingen inden for selve forundersøgelsesområdet. Det nærmeste havbrug er Musholm Havbrug Øst og Vest, som ligger ca. 6 km sydøst for den kystnære havmøllepark.

Den nærmeste klapplads (Asnæs SV) ligger ca. 5 km nordvest for det kystnære havmølleområde, og vil ikke blive påvirket af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

Ifølge modelberegningerne vil strømhastighederne ved bunden i nærheden af råstofområdet Lysegrunde og klappladsen SV for Asnæs være uændret. For klappladsen ved Musholm og for råstofområdet Musholm reduceres strømhastigheden ved bunden ifølge modellen med  $<0,002$  m/s. Det antages, at en mindre strømhastighed ved klappladser og råstofområder vil føre til mindre spredning af sedimentspild. Derfor vil etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark have en neutral eller ubetydelig positiv effekt på sedimentspredningen ved klappning og råstofindvinding, da strømhastigheden reduceres en anelse på grund af læeffekten fra den kystnære havmøllepark.

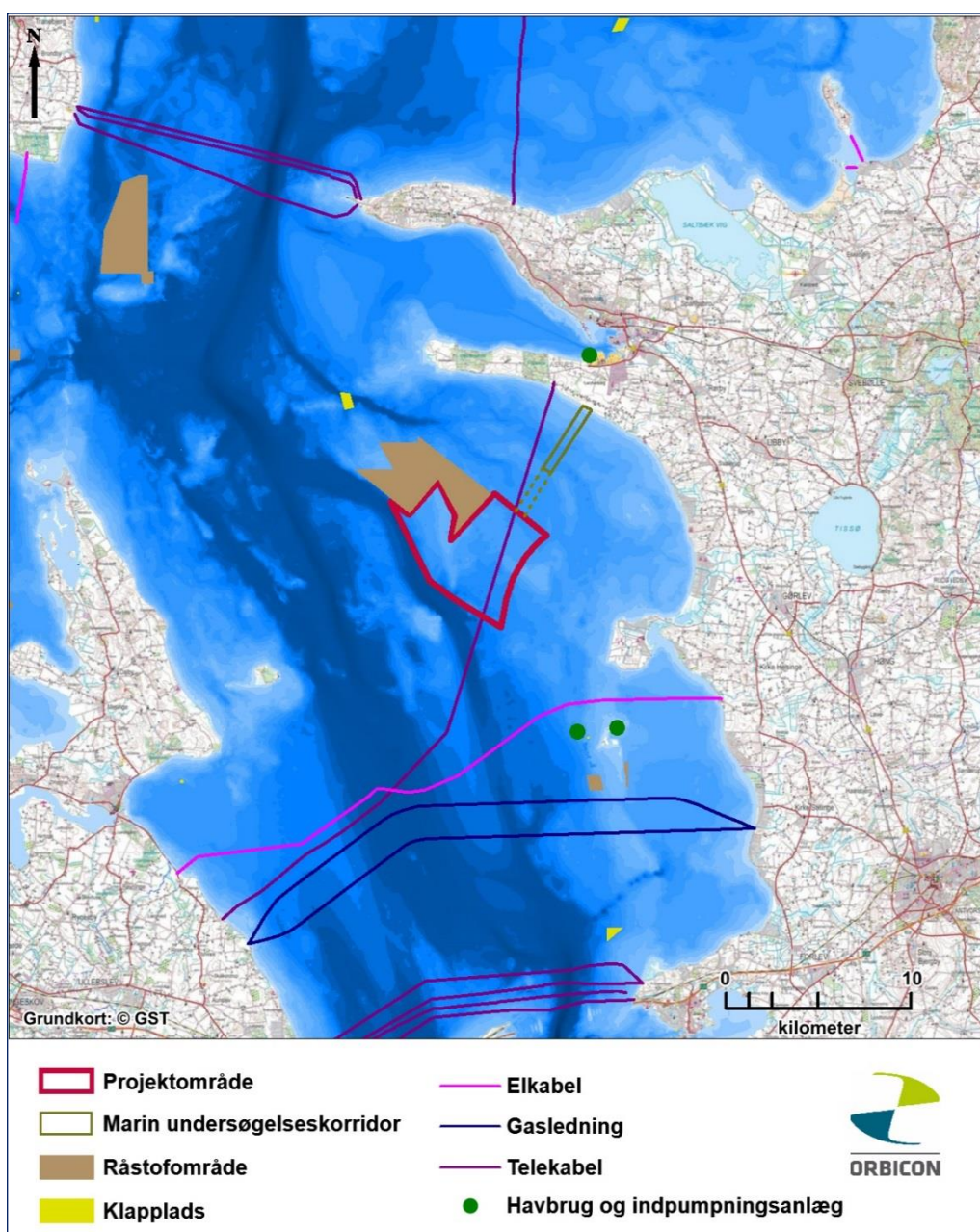
Projektområdet ligger ikke inden for militærets øvelsesområder, og det vurderes derfor, at militærets interesser ikke vil blive påvirket.

En række kabler, der krydser Storebælt, er beliggende i og omkring Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark (<http://www.dkcp-kort.dk>). Telekablet mellem Asnæs-Risinge gennemskærer projektområdet i N-S retning. Telekablet ejes af Teliasonera. Syd for projektområdet ligger Energinet.dk's strømkabel, som transporterer strøm mellem Mullerup Strand og Risinge. Energinet.dk ejer desuden gaskablerne Storebælt Nord og Syd, som ligger mellem Stillinge Strand og Nordenhuse. Den mindste afstand fra selve det kystnære havmølleområde til strømkablet og gasledning er henholdsvis ca. 5 km og 9,5 km.

Ifølge kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27. november 1992) etableres en 200 m beskyttelseszone omkring kabler og rørledninger, hvor der er forbud mod ankring, sand-sugning, stenfiskeri og brug af bundsløbende redskaber. Desuden må der ikke foreta-



ges undersøisk arbejde eller aktiviteter inden for søkablers eller rørledningers beskyttelseszone uden aftale med søkabel- eller rørledningsejeren (<https://www.soefartsstyrelsen.dk/SikkerhedTilSoes/Sejladssikkerhed/EntreprenoeropgaverSoes/Sider/Soekabler-RoerledningerHavbunden.aspx>). Der vil derfor tages kontakt til ejeren af kablet med henblik på at aftale nærmere behandlingsproces i forbindelse med detailplanlægning. Telekablet Asnæs-Risinge kan således påvirke opstillingen af møller samt anlægs- og demonteringsfasen. Der forventes ingen påvirkninger på kablerne uden for projektområdet.



Figur 8.18.2 Arealanvendelseskort over det nordlige Storebælt 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 Jammerland Bugt i Storebælt syd for Asnæs vil især kunne ses fra de omgivende kyster på Sjælland, men også fra Fyn og de omgivende småøer 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 naturgeografi, kulturgeografi samt de rumlige og visuelle forhold. Både i Kalundborg (2013) og Slagelse (2013) Kommuner er der udført egentlige landskabskarakterkortlægninger. Det samme gør sig gældende for det gamle Fyns Amt (2005). Disse inddrages i beskrivelserne sammen med litteraturstudier, kortanalyser mv. De af kommuner og amt udarbejdede landskabskarakteranalyser opererer på et meget detaljeret niveau. I nærværende VVM-redegørelse er der fokus på de kystnære havmøllers påvirkning af de omgivende landskaber, altså farvandene, kyststrækningerne og øerne, 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 følsomhed er hermed vurderet på baggrund af områdernes naturgrundlag, kulturgrundlag og rumlige og visuelle fremtoning.

##### *Arealinteresser*

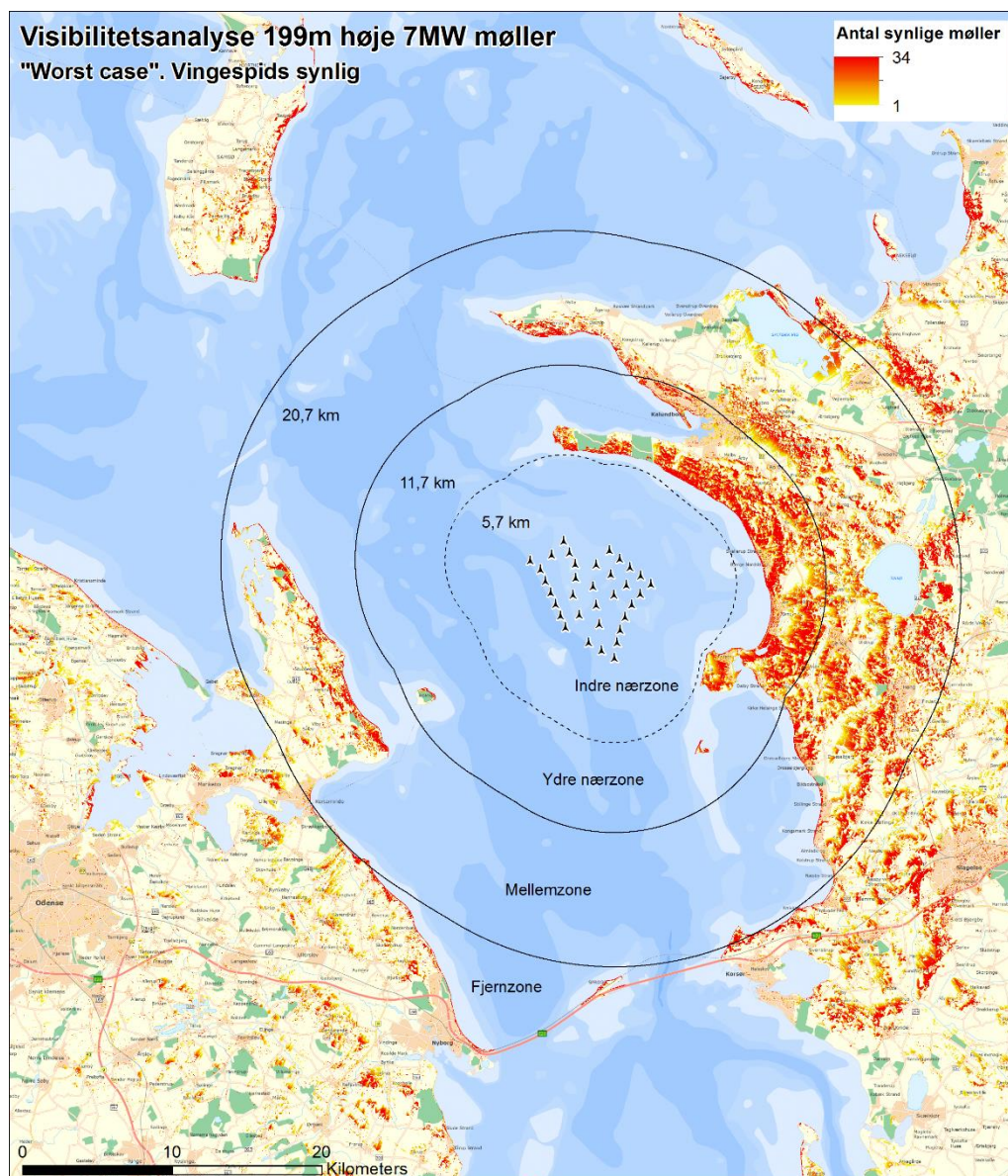
Som nævnt ovenfor indgår de omkringliggende kommuners kommuneplaner i analyserne. Det er kun i Kalundborg Kommune, der planlægges egentlige landanlæg i forbindelse med projektet. Slagelse, Kerteminde, Nyborg og Samsø Kommuner påvirkes kun visuelt, det gælder også kommunerne længere væk. I dette afsnit beskrives kort de væsentligste nationale og kommunale udpegninger for landskab, kulturarv og geologi, som kan være sårbare over for projektet. Samtlige kort, som vises i dette afsnit, er at finde i større format i baggrundsrapportens kortbilag (Orbicon 2018f).

### Afgrænsning af forundersøgelingsområdet

Undersøgelingsområdet for de eksisterende forhold omfatter både havet omkring selve projektområdet samt et større udsnit af de omgivende landarealer. Under de enkelte beskrivelser afgøres undersøgelingsområdets omfang af relevansen i forhold til virkningen af anlægget. Landskabets visuelle og rumlige karakter er således beskrevet inden for et område svarende til de kystnære havmøllers synlighed under meget god sigt (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2) samt fra kyster længere væk, der har sigtelinje mod projektområdet. Hvor der er forskel mellem 7 og 3 MW møllerne, tages der udgangspunkt i det værst tænkelige af de to scenarier.



Figur 9.1.1 Synlighed af 3 MW kystnære havmøller, højde 150 m. På figuren er også angivet afstandszone. Nærzonen er inddelt i en indre og ydre del angivet med stiptet linje. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018f) kortbilag 1.



Figur 9.1.2 Synlighed af 7 MW møller, højde 199 m. På figuren er også angivet afstandszoner. Nærzonen er inddelt i en indre og ydre del angivet med stiplede linje. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018d) kortbilag 2.

På Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 ses en synlighedsanalyse for hhv. 34 stk. 199 m høje 7 MW kystnære havmøller, og 60 stk. 150 m høje 3 MW kystnære havmøller. Synlighedsanalysen viser med farvede flader de områder, hvorfra der fra jordoverfladen er sigtelinje til de kystnære havmøller. Der skelnes i farve mellem, om der kun er sigtelinje til få af de kystnære havmøller (gule flader), eller om der er sigtelinje til mange kystnære havmøller (røde flader). Synlighedsanalysen er regnet som det værste tænkelige scenarie, og alle landområder, hvor man kan se blot én del af én kystnær havmølle, er farvet. For en del af de farvede områder vil der således være tale om, at man blot kan se en

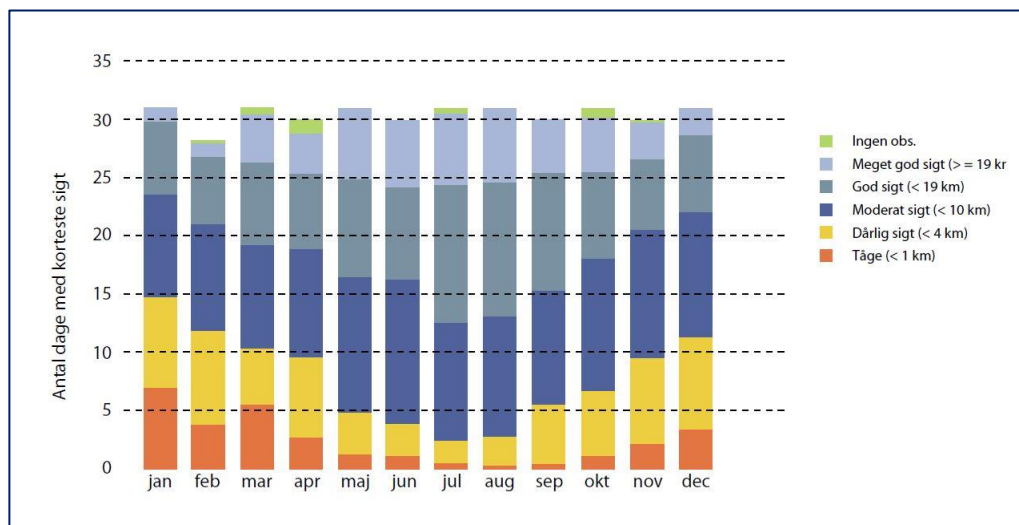
vingespids over vegetation/bygninger. Synlighedsanalysen er baseret på Geodatastyrelsens højdemodel (2015) med bygninger og vegetation, som er tilgængelig på kortforsyningen.dk. Det skal bemærkes, at vegetations- og bygningsdelen afspejler optagelsestidspunktet af højdemodellen (2007), hvorfor der kan være små afvigelser fra den aktuelle situation.

Hvor langt væk kystnære 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:

Tabel 9.1.1 Den gennemsnitlige sigtbarhed i Kattegat jf. DMI's sigtbarhedsstatistik (DMI 2007).

Sigt	Distance	Dage per år med <i>minimum sigt</i> :	Dage i sommerperioden maj-september med <i>minimum sigt</i> :
<b>Meget god sigt</b>	Længere end 19 km	55 (15%)	30 (20%)
<b>God sigt</b>	10 - 19 km	148 (41%)	79 (52%)
<b>Moderat sigt</b>	4 - 10 km	274 (74%)	133 (87%)
<b>Dårlig sigt</b>	1 - 4 km	311 (85%)	148 (97%)
<b>Tåge</b>	0 - 1 km	365 (100%)	153 (100%)

På Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 er afbilledet 4, 10 og 19 km grænserne. Grænserne er målt fra periferien af de yderste møllepositioner. DMI's statistik (DMI 2007) viser, at dage med minimum moderat sigt (> 4 km) udgør 74 % svarende til 274 dage om året, at dage med minimum god sigt (> 10 km) udgør 41 % svarende til 148 dage om året, og dage med meget god sigt (> 19 km) kun udgør 15 % af tiden svarende til 55 dage om året. Dvs. at på afstande mellem 10 og 19 km vil de kystnære havmøller være synlige under halvdelen af årets dage, og på afstande over 19 km vil de kystnære havmøller kun være synlige 15 % af tiden. På Figur 9.1.3 ses sigtbarheden for Kattegat fordelt på måneder.



Figur 9.1.3 Den gennemsnitlige sigtbarhed for Kattegat fordelt på måneder (DMI 2007).

I forhold til vurderingerne af de visuelle påvirkninger af landskabet er omgivelserne inddeelt i tre zoner; nærzonen, mellemzonen og fjernzonen (se Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 samt Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 for hhv. 150 m og 199 m møllerne). Som det ses på figurerne, er nærzonen underinddeelt i to. Da der arbejdes med store afstande over havet tager grænserne udgangspunkt i de generelle anbefalede zonegrænser for havmøller jf. Energistyrelsen (2007). Projektområdet i Jammerland Bugt er dog kystnært og omgivet af halvøer, øer og modstående kyster, og de kystnære havmøller vil fra en række synsvinkler ses i samspil med landskabselementer. Samspil med landskabselementer er med til at sløre den visuelle påvirkning fra havmøllerne, og dette vurderes sammen med den begrænsede sigtbarhed på lange afstande (jf. DMIs sigtbarhedsstatistik, Tabel 9.1.1) at modificere zonegrænserne, særligt for mellem- og fjernzonen.

Tabel 9.1.2. Tabellen viser afstandszoner for hhv. 7 MW og 3 MW møller. Nærzonen er underinddeelt i en indre og ydre del.

Afstandszoner for kystnære havmøller				
	Nærzone (indre)	Nærzone (ydre)	Mellemzone	Fjernzone
<b>7 MW</b> Totalhøjde 199 m	0 – 5,7 km	5,7 – 11,7 km	11,7 – 20,7 km	> 20,7 km
<b>3 MW</b> Totalhøjde 150 m	0 – 4 km	4 – 10 km	10 – 19 km	> 19 km

Da 7 MW møllen er væsentlig større end 3 MW møllen, er afstandszonerne korrigeret, så grænsen mellem nær-, mellem- og fjernzonen er lidt længere fra møllen ved 7 MW møllen. Derfor rækker 7 MW møllerne ca. 1-2 km længere ind over land, hvorved landarealet i ydre nærzone og mellemzone bliver lidt større. Fastlæggelsen af afstandszonernes udstrækning og sammenhængen til vurderingskriterierne er nærmere beskrevet

i baggrundsrapporten (Orbicon 2018c). Afstandszonerne afbilledet på Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 er de grænser, der går igen i beskrivelserne og vurderingerne for hhv. 3 og 7 MW møllerne.

#### *Nærzone*

De kystnære havmøller vil være dominerende i landskabet og tydeligt kunne ses og opfattes som værende tæt på. Møllernes aftegning står skarpt.

#### *Mellemzone*

De kystnære havmøller vil, afhængig af sigtbarheden, stå klart, og de enkelte havmøller og eventuelle rækker af møller vil kunne opfattes tydeligt. Hvor møllerne står tæt, vil de 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 møller forsvinde bag horisonten, og møllerne derved forkortes visuelt. De kystnære havmøller vil som følge heraf syne mindre, hvilket forstærker oplevelsen af, at møllerne er længere væk. Møllerne vil i mellemzonen optræde på lige fod med øvrige landskabselementer.






#### *Fjernzone*

Møllerne syner meget små, og det er svært at skelne dem fra hinanden som enkeltelementer. Vingerne og rotationen kan knap anes og store dele af de kystnære havmøller forsvinder under horisontlinjen. Møllerne vil visuelt virke som et bånd i horisonten med varierende tæthed. Indflydelsen på den samlede landskabsoplevelse er begrænset.






Længere ude i fjernzonen kan de kystnære havmøller kun i mindre grad adskilles fra øvrige landskabselementer eller bliver en udefinerbar del af baggrunden. Fjernzonens yderste grænse defineres som den afstand, hvor møllerne selv under optimale forhold ikke længere påvirker landskabsoplevelsen. Dage med sigtbarhed på over 19 km forekommer som tidligere nævnt i gennemsnit 55 dage om året grundet vejrforholdene. Under optimale forhold med god sigtbarhed vil man kunne opfatte genstande i op til 55 km afstand. Den kystnære havmøllepark vil hermed være synlig på lang afstand i klart vejr, men da møllerne i den ydre del af fjernzonen og længere inde i landet ikke vil opleves som en markant ændring af landskabsoplevelsen, strækker undersøgelsesområdet sig ikke længere ud end den indre del af fjernzonen (<19 km) samt kyststrækninger med visuel sigtelinje mod projektområdet.

Figur 9.1.4 og Figur 9.1.5 viser sammenhængen mellem afstandszoner og påvirkning for hhv. 3 MW og 7 MW møller. Vurderingen tager udgangspunkt i afstandszonerne og den dertil knyttede generelle påvirkningsgrad. Dertil kommer et antal korrigerende faktorer, der kvalificerer den enkelte vurdering ud fra lokale forhold. I fastlæggelsen af påvirkningens størrelse inddrages sigtbarheden i sommerperioden maj-september. Dette tidsinterval giver den mest restriktive vurdering, idet sommermånederne er den periode, hvor sigtbarheden er bedst.



3MW-opstilling	Definition af påvirkning	Korrigerende faktorer
 <p>Betragtningsafstand: 2 km</p>	<p><b>Meget stor påvirkning</b> (Væsentlige negative påvirkninger)</p> <p>Nærzone</p> <p>Interval: 0 - 4,0 km</p> <p>Maj - september (153 dage): Synlig mindst 114 dage (100-75%)</p>	<p>Havmølleparkens karakteristika inden for følgende områder kan rykke klassifikationen op eller ned ud fra en samlet vurdering:</p> <p>a) Antallet af synlige dage: - hvis antallet er mindre end det angivne rykker klassifikationen en klasse ned.</p>
 <p>Betragtningsafstand: 7 km</p>	<p><b>Stor påvirkning</b> (Moderat negativ påvirkning)</p> <p>Nærzone</p> <p>Interval 4,0 - 10,0 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 113-76 dage (75-50%)</p>	<p>b) Horizontal udbredelse i synsvinklen: - ved udbredelse på mindre end halvdelen af synsvinklen kan klassifikationen rykkes ned (også i tilfældet hvor møller er fuldstændigt skjult f.eks. bag et landskabselement).</p>
 <p>Betragtningsafstand: 14 km</p>	<p><b>Middel påvirkning</b> (Mindre negativ påvirkning)</p> <p>Mellemzone</p> <p>Interval: 10,0 - 19,0 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 75- 38 dage (50-25%)</p>	<p>c) Vertikal synlighed : - hvis alle vindmøller ikke er synlige (f.eks. fuldstændigt skjult bag landskabselement) rykker klassifikationen til laveste påvirkningsgrad (ubetydelig påvirkningsgrad). - ved delvis synlighed af vindmøllerne i nærzonen og mellemzonen kan klassifikationen rykkes ned afhængigt af graden af synlighed.</p>
 <p>Betragtningsafstand: 22 km</p>	<p><b>Lille påvirkning</b> (Ubetydelig negativ påvirkning)</p> <p>Fjernzone</p> <p>Interval: Afstand større end 19,0 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 37-15 dage (25-10%)</p>	<p>d) Komposition af opstillingsmønster: - graden af tæthed/åbenhed i opstillingsmønsteret - graden af lethed i aflæsningen af opstillingsmønsteret</p>
 <p>Betragtningsafstand: 35 km</p>	<p><b>Ubetydelig</b> (Neutral/uden påvirkning)</p> <p>Fjernzone</p> <p>Interval: Afstand større end 25,0 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig højst 14 dage (10%)</p>	<p>e) Samspil med fysiske kontekst: - samspil med landskabet, kulturlandskabet, kulturminde, særlige herlighedsværdier, bebyggelser og tekniske anlæg. Landskabets grad af robusthed/sårbarhed kan påvirke at klassifikationen rykkes op eller ned.</p>

Figur 9.1.4 Vurderingsskema med korrigerende faktorer for 3 MW møller.

6MW-opstilling	Definition af påvirkning	Korrigerende faktorer
 <p>Betragtningsafstand: 2,88 km</p>	<p><b>Meget stor påvirkning</b> (Væsentlige negative påvirkninger)</p> <p>Nærzone</p> <p>Interval: 0 - 5,8 km</p> <p>Maj - september (153 dage): Synlig mindst 114 dage (100-75%)</p>	<p>Havmølleparkens karakteristika inden for følgende områder kan rykke klassifikationen op eller ned ud fra en samlet vurdering:</p> <p>a) Antallet af synlige dage: - hvis antallet er mindre end det angivne rykker klassifikationen en klasse ned.</p> <p>b) Horizontal udbredelse i synsvinklen: - ved udbredelse på mindre end halvdelen af synsvinklen kan klassifikationen rykkes ned (også i tilfældet hvor møller er fuldstændigt skjult f.eks. bag et landskabselement).</p> <p>c) Vertikal synlighed: - hvis alle vindmøller ikke er synlige (f.eks. fuldstændigt skjult bag landskabselement) rykker klassifikationen til laveste påvirkningsgrad (ubetydelig påvirkningsgrad). - ved delvis synlighed af vindmøllerne i nærzonen og mellemzonen kan klassifikationen rykkes ned afhængigt af graden af synlighed.</p> <p>d) Komposition af opstillingsmønstre: - graden af tæthed/åbenhed i opstillingsmønstret - graden af lethed i aflæsningen af opstillingsmønstret</p> <p>e) Samspil med fysiske kontekst: - samspil med landskabet, kulturlandskabet, kulturminde, særlige herlighedsværdier, bebyggelser og tekniske anlæg. Landskabets grad af robusthed/sårbarhed kan påvirke at klassifikationen rykkes op eller ned.</p>
 <p>Betragtningsafstand: 8,66 km</p>	<p><b>Stor påvirkning</b> (Moderat negativ påvirkning)</p> <p>Nærzone</p> <p>Interval 5,8 - 11,8 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 113-76 dage (75-50%)</p>	
 <p>Betragtningsafstand: 15,66 km</p>	<p><b>Middel påvirkning</b> (Mindre negativ påvirkning)</p> <p>Mellemzone</p> <p>Interval: 11,8 - 20,7 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 75- 38 dage (50-25%)</p>	
 <p>Betragtningsafstand: 23 km</p>	<p><b>Lille påvirkning</b> (Ubetydelig negativ påvirkning)</p> <p>Fjernzone</p> <p>Interval: Afstand større end 20,7 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig 37-15 dage (25-10%)</p>	
 <p>Betragtningsafstand: 35 km</p>	<p><b>Ubetydelig</b> (Neutral/uden påvirkning)</p> <p>Fjernzone</p> <p>Interval: Afstand større end 25,9 km</p> <p>Maj-september (153 dage): Synlig højst 14 dage (10%)</p>	

Figur 9.1.5 Vurderingsskema med korrigerende faktorer for 7 MW møller.

### Undersøgelsesområde omkring landanlægget

Undersøgelsesområdet omkring landanlægget begrænser sig til undersøgelseskorrideren på land og de nærmeste omgivende landskaber (Figur 9.1.10). Visuelle påvirkninger begrænser sig til de fysiske spor efter kabelgravning med tilhørende oplagsarealer, idet der ikke vil blive etableret transformestation i landskabet.

### Visualiseringer

Visualiseringer, hvor den nye kystnære 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 de kystnære havmøller stadig vil kunne ses og påvirke oplevelsen af landskabet. I baggrundsrapporten (Orbicon 2018c) beskrives den metode, der er anvendt til at udarbejde visualiseringerne, der vises et kort med fotostandpunkter og alle 19 visualiseringer af de

to opstillinger, præsenteres og vurderes. For to af fotostandpunkterne (5 og 14) er der lavet visualiseringer i en natsituation samt af den kystnære havmøllepark i tåge.

Fotostandpunkterne er udvalgt omkring forundersøgellesområdet ud fra kriterier som blandt andet særlige udsigtspunkter, steder med rekreative eller kulturhistoriske interesser og steder, hvor den kystnære havmøllepark har samspil med kyststrækninger/landskabsselementer.

Der er udført visualiseringer for to scenarier; 1) opstilling af 34 stk. 7 MW møller med totalhøjde på 199 m og 2) opstilling af 60 stk. 3 MW møller med totalhøjde på 150 m. De kystnære havmøller er i begge scenarier fordelt i projektområdet således, at udfylder det optimalt. Det betyder, at 3 og 7 MW møllerne ligger ca. lige langt fra de nærmeste kyster. Forskelle i højde, antal og opstillingsmønster kan dog betyde, at de opfattes forskelligt.

### 9.1.3 Eksisterende forhold

Landskabets dannelseshistorie og deraf følgende relief har stor betydning for møllernes visuelle påvirkning af kysterne og det bagvedliggende landskab.

#### *Naturgeografi*

Landskaberne omkring Jammerland Bugt er formet af istidens gletsjere. Mod slutningen af seneste istid for 16-18 tusinde år siden, trængte storebæltsgletsjeren op over undersøgellesområdet fra sydøst, som en del af det ungbaltiske isfremstød. Isen medførte store mængder kalkholdigt, leret og sandet materiale, der blev aflejret oven på det oprindelige landskab under isen. Sammen med en vis bulldozereffekt af selve isbevægelsen over landoverfladen, skabtes et relativt fladt bundmorænelandskab med kun svagt bølgende relief. Dette landskab kan især ses i den sydlige del af undersøgellesområdet, f.eks. omkring Slagelse og i området mellem Langeskov og Kerteminde på Fyn. Under isen samlede smeltevand sig i underjordiske floder på sin vej til isranden mod nordvest. Under højt tryk fra den overliggende is eroderede smeltevandfloderne dale ned i den underliggende moræne, hvilket dannede de markante tunneldale, der i dag bryder morænes relief flere steder i undersøgellesområdet, f.eks. ved Halleby Å nord for Reersø og Tude Å nord for Korsør.

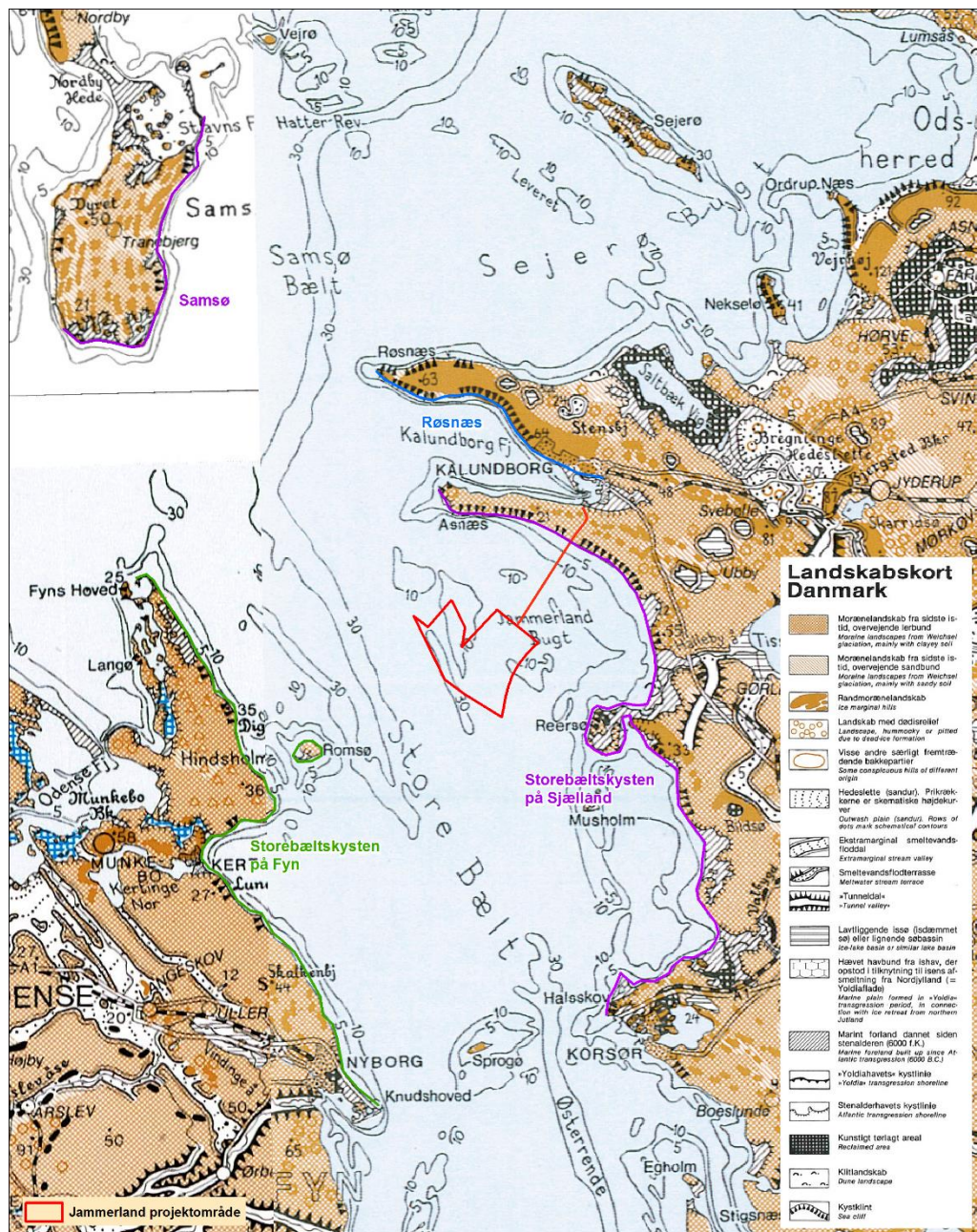
Bundmorænelandskab med tunneldale kan siges at være initiallandskabet for området omkring Jammerland Bugt. Nogle steder har senere glaciale processer dog ændret landskabets form. Storebæltsgletsjeren nåede sin maksimale udbredelse i det nuværende sydlige Kattegat omkring Samsø. Ved afslutningen af istiden smeltede Storebæltsgletsjeren tilbage over en længere periode, som var præget af flere genfremstød, hvor isen rykkede frem over dele af undersøgellesområdet. 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 f.eks. på Røsnæs og Samsø.

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 småbakket landskab tilbage med toppe, hvor dødisen var tynd og lavninger, hvor dødisen var tyk. Inden for undersøgelsesområdet kan dødislandskab især ses på Hindsholm på det nordøstligste Fyn.

I tiden efter isenes tilbagesmeltning og frem til i dag er havspejlet langsomt steget som følge af smeltende ismasser og termisk udvidelse. Da Jammerland Bugt ligger tæt på nul isobasen er det relative havspejl steget, og de lavest liggende dele af landskabet er oversvømmet. Karakteristisk for druknede morænelandskaber har det nordlige Storebælts 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 overlejret det oprindelige morænelandskab, og skabt kystformer som odder, fed og marine forlande.

#### *Karakterområder*

Landskabet omkring Jammerland Bugt kan opdeles i fire karakterområder (Figur 9.1.6). Opdelingen tager udgangspunkt i Per Smeds landskabskort (Houmark-Nielsen og Sjørring 1991), GEUS jordartskort 1:200.000, højdemodel (Geodatastyrelsen 2015) mv. samt landskabskarakteranalyserne for Kalundborg Kommune (2013), Slagelse Kommune (2013) og det tidligere Fyns Amt (2005). I det følgende beskrives de væsentligste landskabselementer fra karakterområderne. Desuden beskrives kort det reliefbetingede udsyn til møllerne med udgangspunkt i landskabsbeskrivelsen samt den udarbejdede synlighedsanalyse (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2).



Figur 9.1.6 Per Smeds landskabskort med påførte landskabskarakterområder. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018f) kortbilag 3.

### Røsnæs

Godt 10 km nord for projektområdet ligger den markante halvø Røsnæs. Halvøen er en randmoræne dannet af Storebæltsgletsjeren, og landskabet fremstår som et højtliggende, langstrakt bakke drag. Kystlinjen på Røsnæs er præget af klinter, og terrænet rejser sig stejlt fra havet op til et niveau på 50-60 m.o.h. Bakke dragene er orienteret hhv. øst-vest og nordvest-sydøst, og står således omtrent vinkelret på sigteretningen

mod projektområdet. Dermed vil der være reliefbetinget udsyn til møllerne fra den sydvendte del af Røsnæs op til den centrale højderyg, mens der ikke vil være udsyn til møllerne fra den nordvendte del af Røsnæs.

Røsnæs er udpeget til geologisk interesseområde med baggrund i den markante randmorænedannelse. Profiler i kystklinter og råstofgrave har været med til at udvikle de moderne geomorfologiske og strukturgeologiske feltmetoder.

### Storebæltskysten på Sjælland

#### Asnæs

Jammerland Bugt afgrænses mod nord af halvøen Asnæs, ca. 6 km fra afgrænsningen af projektområdet. Terrænet på Asnæs fremstår som en lang forholdsvis flad bakkekam, der hæver sig til ca. 20 m.o.h. Kysten er relativt stejl, og er på længere stræk præget af lave klinter. Reliefet på Asnæs bærer i nogen grad præg af randmoræne, med en central bakkekam parallelt med kystlinjen. Bakkekammen brydes dog flere steder af småbakked dødislandskab og af områder med jævne moræneflader. Den relativt flade topografi på Asnæs bevirker, at der vil være reliefbetinget udsyn til møllerne fra størstedelen af området. Dog undtaget de lavtliggende kystnære arealer på nordkysten, der i væsentlig grad vil være visuelt skygget af den centrale bakkekam.

#### Svallerup og bunden af Jammerland Bugt

Syd for Asnæs drejer kysten i sydlig retning på strækningen forbi Svallerup. Landskabet antager her en bølget form, med vekslende småbakked dødisrelief og mere jævne moræneflader, der hæver sig jævnt til ca. 20 m.o.h. Ved Voldbjerg og syd for Bjerge ligger morænebakker tæt på havet, og kysten er her relativt stejl med lave klinter. Mellem morænebakkerne har marine aflejringer udfyldt dale i istidslandskabet og dannet flade kystforlande ved Bjerge Nordstrand og Ornum. Generelt hæver landskabet sig på strækningen forbi Svallerup støt fra havet og ind i landet, og der vil være reliefbetinget udsyn til projektområdet i Jammerland Bugt fra det meste af strækningen.

#### Reersø

Syd for Ornum ligger halvøen Reersø. Reersø består af to moræneknolde, der er forbundet til hinanden og fastlandet via recente marine aflejringer. Ved vest- og sydkysten af Reersø træder moræneaflejringerne frem. Kysterne er stejle og præget af klinter, og landet hæver sig hurtigt til ca. 15 m.o.h. Nordkysten er derimod dannet af recente marine aflejringer, og her fremstår landskabet fladt, med koter typisk kun omkring 0 til 1 m.o.h. De marine aflejringer fortsætter ind centralt på Reersø, hvor de danner en lavtliggende gryde, der binder moræneknoldene mod vest, syd og sydøst sammen. Der vil overvejende være reliefbetinget udsyn til møllerne fra Reersø. Dog er der mindre områder med visuel skygge på hhv. østsiden og sydsiden ("bagsiden") af de to moræneknolde, herunder også i den østlige del af Reersø by. Reersø og øen Musholm er udpeget til geologisk interesseområde med baggrund i samspillet mellem istidsaflejringer og veludviklede, recente marine landformer.

### Kysten langs Musholm bugt fra Reersø til Halsskov

Landskabet langs Musholm Bugt fra Reersø til Halsskov er præget af let bølgende moræneflader, med indslag af flade marine aflejringer, hvor der var dale i istidslandskabet. Kysterne er generelt flade, men enkelte stejle partier forekommer omkring Grønneklint og Drøsselbjerg i nord og ved Halsskov i syd. Langs de flade kyster stiger terrænet kun ganske langsomt ind i landet, og koterne i kystnærhedszonen er typisk under 10 m.o.h. Det flade terræn kombineret med relativ lang afstand til projektområdet bevirker, at højere partier samt objekter på terrænoverfladen (træer, hegn, huse mv.) skaber store visuelle skygger. Området langs Musholm Bugt er derfor generel karakteriseret ved begrænset reliefbetinget udsyn til møllerne, dog med koncentration af udsyn langs de høje partier ved Drøsselbjerg og Halsskov. Halsskov Klint og Lejodde på den vestligste del af Halsskov er udpeget til geologisk interesseområde på baggrund af veludviklede recente marine landskabsformer.

### Storebæltskysten på Fyn

#### Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm

15-18 km vest for projektområdet ligger Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm, der udgør den nordligste del af storebæltskysten på Fyn. Landskabsformerne i området er meget varierede, og består af en tæt mosaik af istidslandskab og marine aflejringer. Terrænet veksler mellem småbakked morænelandskab og flade postglaciale områder. Kysterne veksler på små-skala mellem stejle klintekyster, hvor morænelandskabet træder frem, og flade kyster, hvor marine aflejringer dominerer. Koterne i det småbakkede morænelandskab varierer typisk omkring 5-10 m.o.h., men enkelte bakkepartier når op i ca. 25 m.o.h. Det reliefbetingede udsyn til møllerne vil være meget varieret på det nordlige Hindsholm. I det småbakkede morænelandskab vil der være mange områder med visuel skygge, og udsynet vil typisk være begrænset til bakketoppe. På de flade marine aflejringer vil udsynet være væsentligt større – særligt på de områder der vender ud mod Storebælt, hvor der ikke er nogen visuelle skygger. Hele Hindsholm er udpeget som geologisk interesseområde. Området indeholder som noget helt særligt istidsaflejringer fra de seneste tre istider, foruden en stor samling meget flotte recente kystformer.

#### Det centrale og sydlige Hindsholm

Det centrale og sydlige Hindsholm ligger ca. 15 km vest for projektområdet. Landskabet er dannet som en randmoræne fra et tidligt isfremstød under seneste istid – den såkaldte Nordøstis – og er så senere blevet overskredet af Storebæltsgletsjeren. Terrænet bærer tydelige præg af dannelseshistorien. Det fremstår overordnet som parallelle bakkekamme i retning nordvest-sydøst (vinkelret på Nordøstisens fremstødsretning). Den senere overskridelse fra Storebæltsgletsjeren har dog forstyrret randmorænerelieffet noget, ligesom den har skabt en række markante enkeltstående bakker (drumlins). Kysten på det centrale og sydlige Hindsholm fremstår enkelte steder meget stejl med klinte, men generelt er der tale om jævnt hastigt stigende terræn, hvor koten når 20-30 m.o.h. ca. en kilometer fra kysten. Det reliefbetingede udsyn til møllerne vil være stærkt betinget af randmoræneformerne. Bakkekammene står vinkelret på sigteretningen mod projektområdet, og der vil dermed være udsyn til møllerne fra den østlige skråning op

mod den højeste bakkekam 1-1,5 km fra kysten. Vest for den højeste bakkekam er der generelt visuel skygge og der vil ikke være udsyn til møllerne.

#### Romsø

Ca. 10 km sydvest for projektområdet ligger Romsø. Romsø er en moræneknold på ca. 1 km<sup>2</sup>, der er adskilt fra Hindsholm af de 2,5 km brede Romsø Sund. Terrænet hæver sig til knap 20 m.o.h. midt på øen, og mod nord og øst (i retning mod projektområdet) fremstår kysterne som relativt stejle. Mod sydvest findes et større område med recente marine aflejringer. Sedimenttransport fra hhv. nord og vest langs kysterne af Romsø's moræneknold, har dannet vinkelforlandet Maden. Vinkelforlandet ender i den vestvendte rettede Jordrev. Det reliefbetingede udsyn til møllerne er betinget af moræneknoldens form. På nord- og østsiden af moræneknolden vil der være udsyn til møllerne. På syd- og vestsiden af moræneknolden vil der være visuel skygge. Møllerne vil således ikke kunne ses fra Maden og Jordrev. Hele Romsø er udpeget til geologisk interesseområde med baggrund i de markante marine landskabsformer Maden og Jordrev.

#### Kysten fra Kerteminde til Nyborg

Syd for Kerteminde frem mod Nyborg er landskabet præget af en flad til jævnt bølgende moræneflade, med typiske koter på 10-15 m.o.h. Landskabet hæver sig generelt stejlt fra havet op til morænefladens niveau, og stedvist findes egentlige klinter. I den sydlige del af området omkring Skalkenhøj, brydes morænefladen af resterne af en randmoræne. Reliefet bliver her mere livligt, med enkelte langstrakte bakkekamme, der hæver sig til 40 m.o.h. Det reliefbetingede udsyn til møllerne vil generelt være begrænset til kysten på strækningen mellem Kerteminde og Nyborg. Dog vil der også være enkelte partier med udsyn længere inde i land, særligt i forbindelse med bakkerne omkring Skalkenhøj. Lundsgård Klint umiddelbart syd for Kerteminde er udpeget til geologisk interesseområde. Lokaltiteten tjener som typelokalitet for Kerteminde Mergel, og er vigtig som forsknings- og undervisningslokalitet.

#### Samsø

Samsø ligger ca. 25 km nordvest for projektområdet. Den sydlige del af Samsø udgør det nordøstligste (længste) fremstød af Storebæltsgletsjeren. Landskabet er karakteriseret af randmorænerelief, med langstrakte, parallelle bakkekamme orienteret nord-syd. Kysten er varieret, med stejle profiler og stedvis klinter, hvor morænelandskabet træder frem, og flade kyster, hvor dale i istidslandskabet er fyldt ud med recente marine aflejringer. På sydkysten af Samsø varierer terrænkoterne typisk fra 1-3 m.o.h. på de marine aflejringer til 10-15 m.o.h. på bakkekammene. Centralt på Samsø rejser bakkekammene sig til 40-50 m.o.h. Det reliefbetingede udsyn til møllerne udgøres dels af et smalt bånd langs syd- og østkysten, dels i partier længere inde i land. Udsynet fra kysten falder i det smalleste bånd på sydkysten, hvor fladt terræn på marine aflejringer hurtigt tillader objekter på overfladen (træer, hegn, huse mv.) at give visuel skygge. På østkysten er båndet med udsyn lidt bredere, da kysten her er stejlere. Inde i land vil der være udsyn fra de østlige bakkekamme i et bånd fra Ørby i syd over Brundby til Langemark i nord.



### ***Kulturgeografi og rumlige visuelle forhold***

#### Røsnæs

Røsnæs er karakteriseret ved intensiv landbrugsdrift. Markblokkene er af mellemstor til stor skala, med relativt få levende hegn. Der findes enkelte mindre skove på den vestlige del af Røsnæs, men i øvrigt er bevoksningen koncentreret omkring bebyggelse og ved vandhuller/moser i lavninger i morænelandskabet. Samlet fremstår landskabet åbent med fri udsigt over havet de fleste steder. Der findes fire mindre landsbyer på Røsnæs, men ellers bærer bebyggelsen tydeligt præg af udskiftningen med mange spredte gårde i landskabet. Der er en del sommerhusbebyggelse på Røsnæs, primært koncentreret på den sydlige del ned mod Kalundborg fjord. Der findes fire vindmøller og en mindre højspændingsledning i den østlige del af området ved Kallerup. Ellers fremstår Røsnæs uden større tekniske anlæg. Den yderste (vestligste) spids af Røsnæs er udpeget som værdifuldt kulturmiljø, mens Røsnæs som helhed er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

#### Storebæltskysten på Sjælland

##### Asnæs

En stor del af Asnæshalvøen tilhører Lerchenborg Gods. Området er intensivt opdyrket, med store markblokke på hovedgårdsarealet. Der er en del levende hegn, særligt på den centrale del af Asnæs. De er overvejende orienteret nord-syd vinkelret på kysten, og påvirker kun i ringe grad udsynet til havet. Der er to større skove centralt og vestligt på Asnæs, men ellers er bevoksningen begrænset til vandhuller/moser og til haver omkring bebyggelsen. Samlet fremstår landskabet som åbent, med stor-skala vekslen mellem vide marker, skove og alléer typisk for hovedgårde. Bebyggelsen er koncentreret omkring Lerchenborg Hovedgård, dog med enkelte tilhørende produktions- og arbejderboliger mod vest nær skovene. På den sydøstligste del af Asnæs omkring Østrup er der dog opført en række husmandssteder. Nordøst for Lerchenborg er der et stort område med tekniske anlæg, hvor Asnæsværket inkl. tilhørende højspændingsmaster og Statoils raffinaderi er de dominerende. De tekniske anlæg påvirker i høj grad den østlige del af Asnæs, og er med til at give landskabet her et teknisk præg. Hele Asnæs er udpeget som værdifuldt kulturmiljø; dels grundet hovedgårdslandskabet omkring Lerchenborg, dels grundet de meget karakteristiske husmandsbebyggelser i den sydøstlige del. Asnæs er ligeledes i sin helhed udpeget som bevaringsværdigt landskab.

##### Landanlægget

Undersøgelseskorridoren er landskabeligt præget dels af nærheden til tekniske anlæg (Asnæsværket, Statoils raffinaderi, højspændingsledninger samt 6 stk. 130 m høje vindmøller umiddelbart vest for Lerchenborg og et større område med solceller), dels af nærheden til Lerchenborg med tilhørende hovedgårdslandskab samt havet. Terrænet er fladt langs hovedparten af undersøgelseskorridoren, og arealanvendelsen er præget af store markfelter med levende hegn samt spredt bevoksning omkring Lerchenborgs haveanlæg og enkelte lavtliggende våde områder. Yderst mod kysten, hvor kablet ilandføres, går undersøgelseskorridoren igennem en karakteristisk husmandskoloni ved

Østrup. Her ligger husene som 'perler på en snor' langs Østrupvej, med de karakteristiske mindre jordlodder liggende som rektangulære former på begge sider af vejen. Undersøgelseskorridoren er lagt, så kablet hovedsageligt vil løbe gennem åbent ager-landskab.

#### Svallerup og den østlige del af Jammerland Bugt

Landskabet omkring Svallerup i den østlige del af Jammerland Bugt er karakteriseret ved intensiv landbrugsdrift på store dyrkningsflader. Der er ingen større skove på strækningen, og kun få usammenhængende levende hegn. Samlet fremstår landskabet som åbent og enkelt, med vide udsyn og havudsigt som bærende element. Landsbyerne i området er typisk rykket 2-3 km tilbage fra kysten, men udskiftningen har sat tydelige spor, med spredte gårde i hele landskabet. Omkring Bjerge Nordstrand og Ornum Strand findes større sommerhusområder på flade marine aflejringer ned til kysten. Der findes enkelte vindmøller og en højspændingsledning gennemløber området fra nord til syd, men generelt har landskabet ikke et teknisk præg.

#### Reersø

Landskabet på Reersø samt på forbindelsen til fastlandet (Flasken) er præget af landbrug. På selve Reersø er jorden intensivt dyrket med små til mellemstore markfelter og en del levende hegn. På Flasken bliver de lavtliggende strandenge holdt åbne af udbredt græsning. Der er ingen større skove på Reersø, men der er en del bevoksning i haverne omkring sommerhusområdet på det nordlige Reersø, og i mindre grad omkring haverne i Reersø by. Landskabet kan overvejende karakteriseres som åbent, men moræneknoldenes topografi og de levende hegn inddeler landskabet i mellemstore rum. Ligeledes er der væsentlige arealer på Reersø, hvor der ikke er udsigt til havet. Bebyggelsen på Reersø er samlet i Reersø landsby og i sommerhusområdet på den nordlige kyst. Reersø landsby er ikke udskiftet, og det åbne land på Reersø er generelt fri for bebyggelse. Det findes et større teknisk anlæg på Reersø. TDC driver en radiostation bestående af en mindre fabriksbygning og en samling høje gittermaster. Radiostationen giver landskabet på især den sydlige og vestlige del af Reersø et teknisk præg. Reersø samt Flasken er udpeget som bevaringsværdigt landskab og værdifuldt kulturmiljø, med basis i det meget velbevarede ikke-udskiftede landbrugsmønster.

#### Kysten langs Musholm bugt fra Reersø til Halsskov

Kysten langs Musholm bugt fra Reersø til Halsskov er kraftigt præget af sommerhusbyggeri. På omtrent halvdelen af den ca. 25 km lange kystlinje ligger sommerhusområder ned til stranden, og særligt på den centrale del ved Stillinge Strand, ligger sommerhusområderne næsten ubrudt langs kysten og op til en halv kilometer ind i land. I baglandet er bebyggelsen overvejende præget af landsbyer, der er trukket et par kilometer tilbage fra kysten. Landsbyerne er udskiftet, og der er mange spredte gårde i landskabet. Omkring Mullerup i nord og på Halsskov i syd findes dog hovedgårde, omkring hvilke landskabet i højere grad er fri for byggeri. I den nordlige og centrale del af området findes flere lokaliteter med vindmøller, men generelt er landskabet her ikke præget af større tekniske anlæg. I den sydlige del af området har landskabet mere teknisk

præg, særligt domineret af Storebæltsbroen med tilhørende motorvej og jernbane. Broens beliggenhed sydvest for området bevirker dog, at udsynet ud over Storebælt mod nord og vest (mod projektområdet) ikke har teknisk præg.

Hvor der ikke er sommerhuse er landskabet generelt præget af intensiv opdyrkning med mellemstore til store markfelter og relativt få levende hegn. Omkring Mullerup og på Halsskov findes dog egentlige hovedgårdslandskaber med store markfelter, markerede levende hegn og alléer. Der findes kun en enkelt mindre skov i området ved Bildsøstrand, ellers er bevoksningen koncentreret omkring mindre vandhuller/moser samt omkring bebyggelse. Samlet fremstår landskabet som åbent, med vidt udsyn og havudsigt mange steder. Mullerup havn og den nederste del af Tude Ådal er udpeget som værdifuldt kulturmiljø. Store dele af kysten i Slagelse kommune (fra Stilinge Strand og mod syd) samt hele den nordlige del af Halsskov er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

#### Storebæltskysten på Fyn

##### Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm

Landskabet på Fyns hoved og den nordlige del af Hindsholm er karakteriseret ved intensiv landbrugsdrift (største areal) blandet med natur / halvkultur i form af græsningsområder, frugtlunde, mindre skove mv. Markfelterne varierer mellem små til mellemstore i den nordlige del ved Nordskov, og store i den sydlige del ved hovedgården Brockdorff. Der er en del levende hegn i området og flere mindre skove og lunde. Bevoksningen giver sammen med den livlige topografi, et småskala landskab med en del mindre, lukkede rum. Den overvejende orientering af de levende hegn er dog vinkelret på kysten (SV-NØ), hvilket betyder, at der fra mange af landskabsrummene vil være frit udsyn over havet mod det kystnære havmølleområde. I den nordligste del af området ved Korshavn ligger et større sommerhusområde. Der ud over findes én landsby i området (Nordskov), og ellers har områdets bebyggelse karakter af hovedgårdslandskab, med huse og produktionsbygninger koncentreret omkring Brockendorff. Der findes ingen større tekniske anlæg i området. Hele området er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

##### Det centrale og sydlige Hindsholm

Det centrale og sydlige Hindsholm er præget af intensivt dyrkede landbrugsflader med middelstore til store markfelter. Der findes mange levende hegn og diger i området, men hegnene er ofte transparente og digerne kun sporadisk bevokset. Der findes nogle mindre skove og frugtlunde, men ellers er bevoksningen koncentreret omkring bebyggelse og mindre vandhuller/moser. Samlet fremstår landskabet som åbent, med vide udsigter kun begrænset af topografien på de langstrakte bakkedrag. Bebyggelsen er karakteriseret ved række landsbyer, der ligger trukket tilbage fra kysten. Udskiftningen har sat sit præg på landskabet, og mellem landsbyerne ligger en del spredte gårde. Ved hovedgårdene Bøgebjerg i nord og Hverringe i syd er bebyggelsen dog koncentreret omkring hovedgården, og områderne har karakter af egentlige hovedgårdslandskaber. Mod syd afgrænses området af Kerteminde by.

Kerteminde er en købstad, og den gamle by er orienteret mod havnen, som historisk blandt andet har fungeret som udskibningshavn for Odense. Mod nord og vest er villa-kvarterer vokset frem, og i den nordligste del findes et større sommerhusområde ved Sommerbyen og Weekendbyen. Med undtagelse af mindre industribyggeri i forbindelse med Kerteminde by, er det centrale og sydlige Hindsholm ikke præget af større tekniske anlæg. Væsentlige dele af området er udpeget som bevaringsværdigt kulturlandskab med baggrund i karakteristiske, velbevarede landsby- og hovedgårdsejerlav. Kerteminde Havn er ligeledes udpeget som bevaringsværdigt kulturlandskab. Områdets åbne land er som helhed udpeget som bevaringsværdigt landskab.

### Romsø

Landskabet på Romsø er ekstensivt udnyttet. Hele den centrale del af Romsø er dækket af delvis lysåben skov, mens en bræmme på 50-200 m rundt langs kysten henligger som græsningsareal med spredte træer og kratbevoksning. Topografien samt den megen bevoksning bevirker, at landskabet fremstår lukket med små rum på store dele af øen. Undtaget herfor er den sydvestligste del af øen omkring Maden, hvor landskabet fremstår som et større åbent strandengsareal. Bebyggelsen består af en enkelt gård mod nordvest, to mindre huse i skovbrynet mod syd samt fyr og fyrpasserbolig på den østlige kyst. Der er ingen større tekniske anlæg på Romsø. Romsø er i sin helhed udpeget som bevaringsværdigt landskab.

### Kysten fra Kerteminde til Nyborg

Syd for Kerteminde frem mod Nyborg er landskabet præget af intensiv landbrugsdrift på morænefladen. Markfelterne er mellemstore til store, og der er mange sammenhængende levende hegn. Der er en del mindre skove spredt i området, ligesom der flere steder er frugtplantager. Samlet er den megen bevoksning med at begrænse udsynet i landskabet, der fremstår mere lukket end nord for Kerteminde. Landskabsrummene er dog flere steder relativt store, særligt omkring hovedgårdene Lundsgård, Risinge og Juelsberg. Bebyggelsen er karakteriseret ved mange relativt tætliggende landsbyer, der er trukket tilbage fra kysten. Landsbyerne er udskiftede, og der ligger en del spredte gårde og husmandssteder i landskabet. Omkring Lundsgård, Risinge og Juelsberg er bebyggelsen dog koncentreret ved gårdene, og landskabet har karakter af hovedgårdslandskab. Langs kysten findes en del mindre sommerhusområder ved Risinge, Bovense og Nordenhuse. I den sydligste del af området ved Nyborg, findes et parcelhuskvarter, et område med hoteller, restauranter og badeanstalt samt et større sommerhusområde ved kysten. Den nordlige og centrale del af området er ikke præget af større tekniske anlæg. På den sydlige del af strækningen omkring Nyborg, er områder med havudsigt præget af udsyn til Storebæltsbroen mod sydøst og øst. Mod nordøst i retning mod det kystnære havmølleområde er udsynet ikke præget af tekniske anlæg. Den nordlige del af området omkring Lundsgård er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

### Samsø

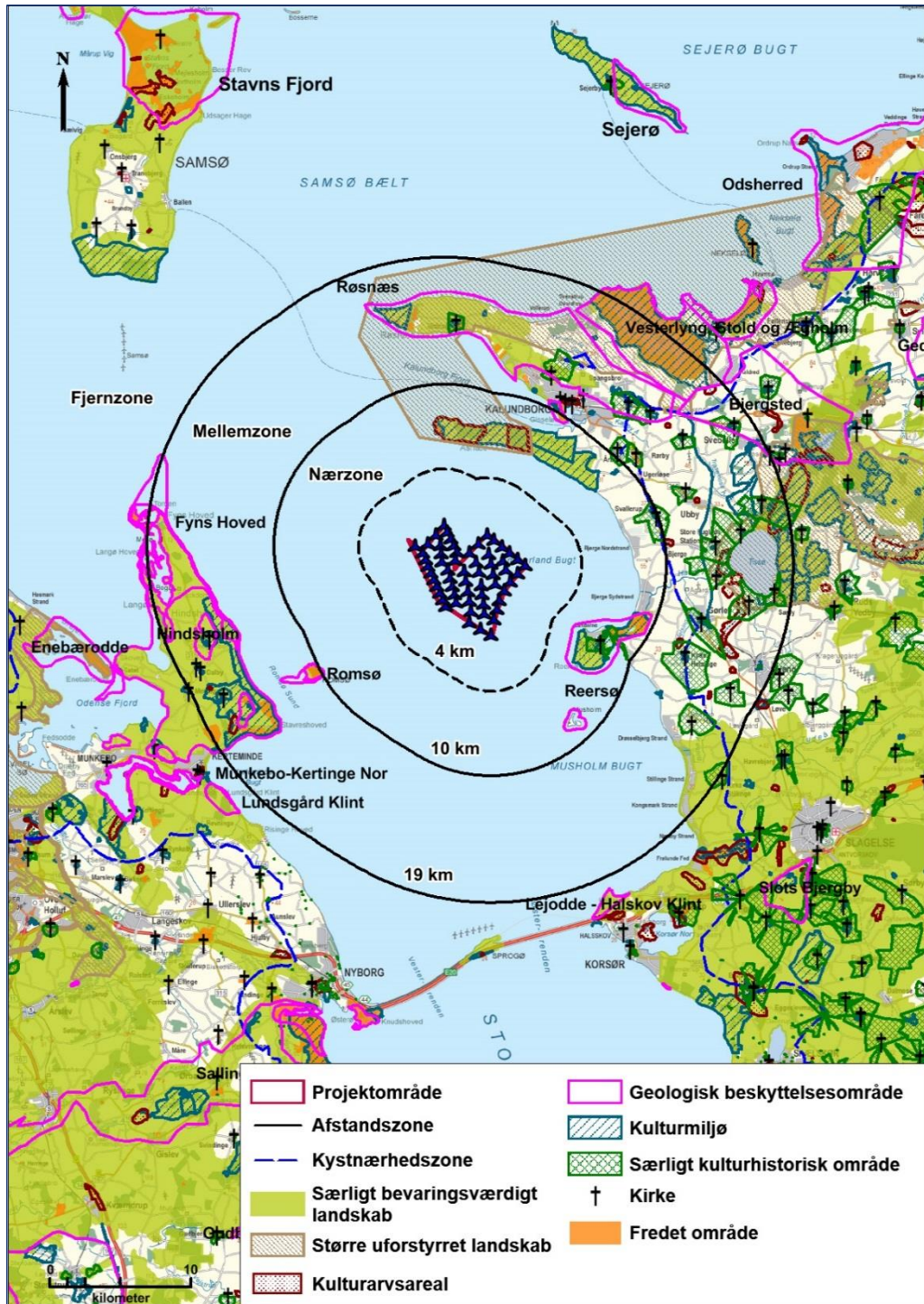
Samsø er hovedsagelig karakteriseret ved intensiv landbrugsdrift, med skiftende områder med små, mellemstore og store markfelter. Der er en del levende hegn, særligt i områder med små markfelter. Der findes én større skov på Samsø, på den sydøstligste del ved Brattingsborg. Ellers er bevoksningen koncentreret omkring bebyggelse og i enkelte mindre lunde og frugtplantager. Landskabet varierer fra åbent i områder med store markfelter, særligt omkring Brattingsborg, til mere lukket med små landskabsrum, hvor markfelterne er små, f.eks. syd for Tranebjerg og vest for Onsbjerg. Bebyggelsen er præget af spredte landsbyer, hvoraf de fleste er trukket tilbage fra kysten. Der ligger en del spredte gårde i landskabet, men nogle af ejerlavene bærer også præg af stjerneudskiftning, hvor gårdene i højere grad er forblevet koncentreret i landsbyen. Den sydligste del af Samsø omkring Brattingsborg er udpræget hovedgårdslandskab, hvor bebyggelsen er koncentreret omkring gården.

På hhv. vest og østkysten ligger havnebyerne Koldby Kås og Ballen, hvis havne i dag primært fungerer som lystbådehavne. Fra en færgehavn syd for Ballen er der færgeforbindelse til Kalundborg. I forlængelse af Ballen by findes et sommerhusområde ved Ballen strand. Samsø huser en del landvindmøller, heraf grupper på hhv. tre og fem 75 m høje møller øst og vest for Ørby. Vindmøllerne giver landskabet et vist teknisk præg, men ud over møllerne er Samsø ikke præget af større tekniske anlæg.

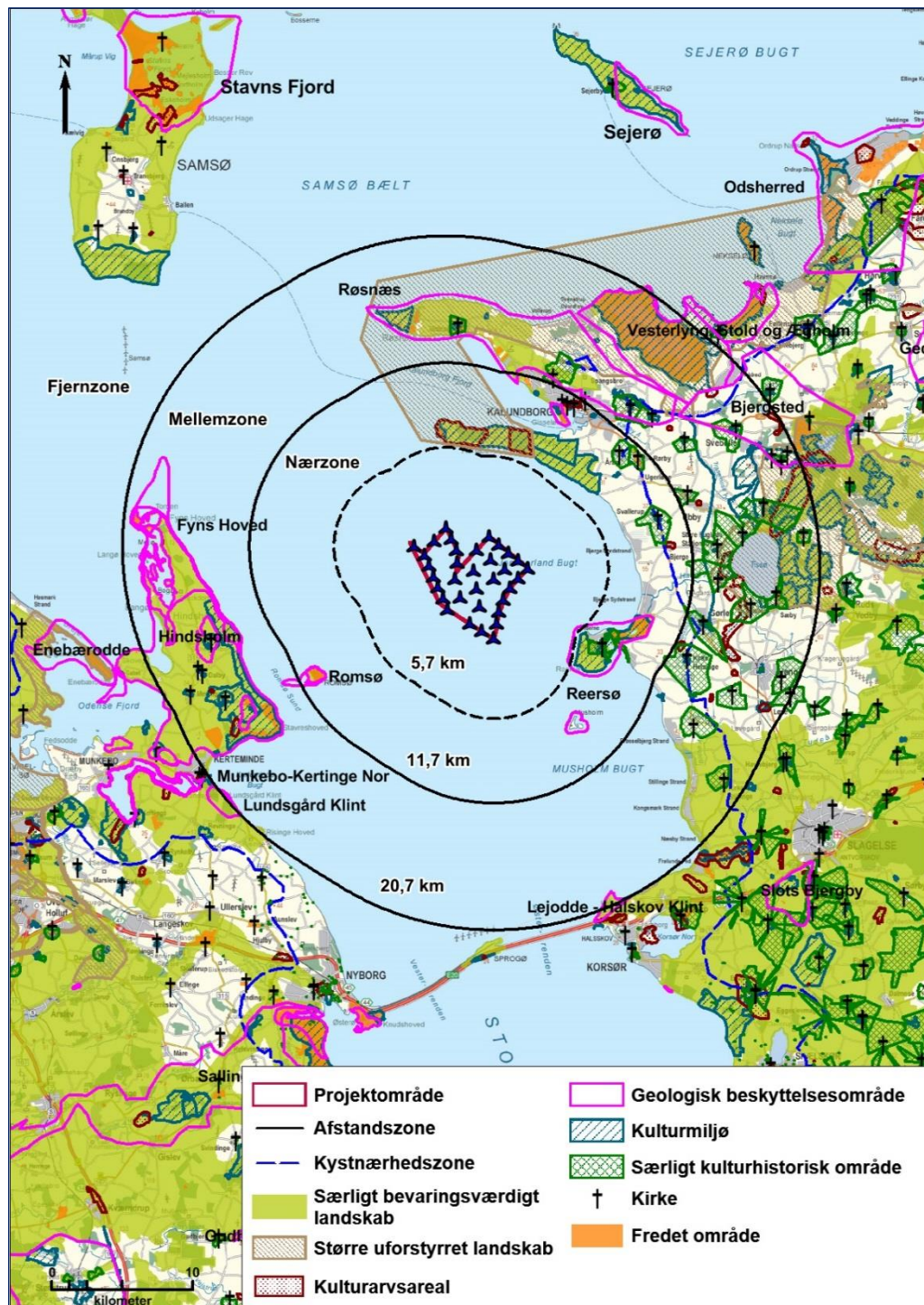
### ***Landskabelige interesser og udpegninger***

I dette afsnit beskrives de landskabelige interesser og udpegninger i området (for en mere udførlig analyse af interesserne se Bilag 1 i baggrundsrapport Orbicon 2018f). Beskrivelsen tager udgangspunkt i to analyser, en mere overordnet analyse, som fokuserer på de landskabelige interesser i omkringliggende kystlandskaber, halvøer og øer (se Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8) og en lokal analyse omkring kabelkorridoren ved landanlægget tæt på Asnæsværket (Figur 9.1.11). Synlighedsanalysen på Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 er brugt som pejlemærke for, hvor de kystnære havmøller vil være synlige fra, og dermed potentielt vil kunne påvirke den visuelle oplevelse af landskabet i udpegningerne.

Som det ses af Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 over de landskabelige og kulturhistoriske forhold, er der mange udpegninger, både kommunale og nationale, med udspring i naturgeografiske og kulturhistoriske forhold. Udpegningerne er foretaget for at beskytte landskabet og kulturarven.



Figur 9.1.7 Landskabs- og kulturhistoriske interesser med zoneafgrænsninger for 150 MW møllerne. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018d) kortbilag 4.



Figur 9.1.8 Landskabs- og kulturhistoriske interesser med zoneafgrænsninger for 199 MW møllerne. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018d) kortbilag 5.

### Særligt bevaringsværdige landskaber

Som det ses på Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 er store arealer på øerne og de omgivende kystlandskaber udpeget som særligt bevaringsværdige landskaber. De omkringliggende

kommuner har forskellige betegnelser for de udpegede landskaber og kategorien *Særligt bevaringsværdige landskaber* indbefatter også landskabsudpegningerne *særligt værdifulde landskaber*, *særlige landskabelige beskyttelsesområder*, *områder med særlig landskabelig interesse* og *bevaringsværdigt landskab*. 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 9.1.7 og Figur 9.1.8 findes *større uforstyrrede landskaber* i både nær-, mellem- og fjernzonen. 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 støjmæssigt 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.

#### *Områder af særlig geologisk interesse*

På Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 vises de udpegede geologiske beskyttelsesområder, som dækker over følgende: *Nationale kystlandskaber*, *nationale geologiske interesseområder* og *værdifulde geologiske områder*. Enkelte kommuner kalder det ligeledes *geologiske bevaringsværdige områder*. De udpegninger, som potentielt kan være sårbare over for visuelle påvirkninger fra de planlagte vindmøller, er beskrevet i baggrundsrapportens bilag (Orbicon 2018d). Flere af dem er nævnt i den naturgeografiske analyse.

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.

#### *Kystnærhedszonen*

Som det ses på Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8 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 nr. 1529 af 23. november 2015) 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. kystområderne ud til Storebælt på Vestsjælland og Fyn samt halvøen Hindsholm og hele Samsø.

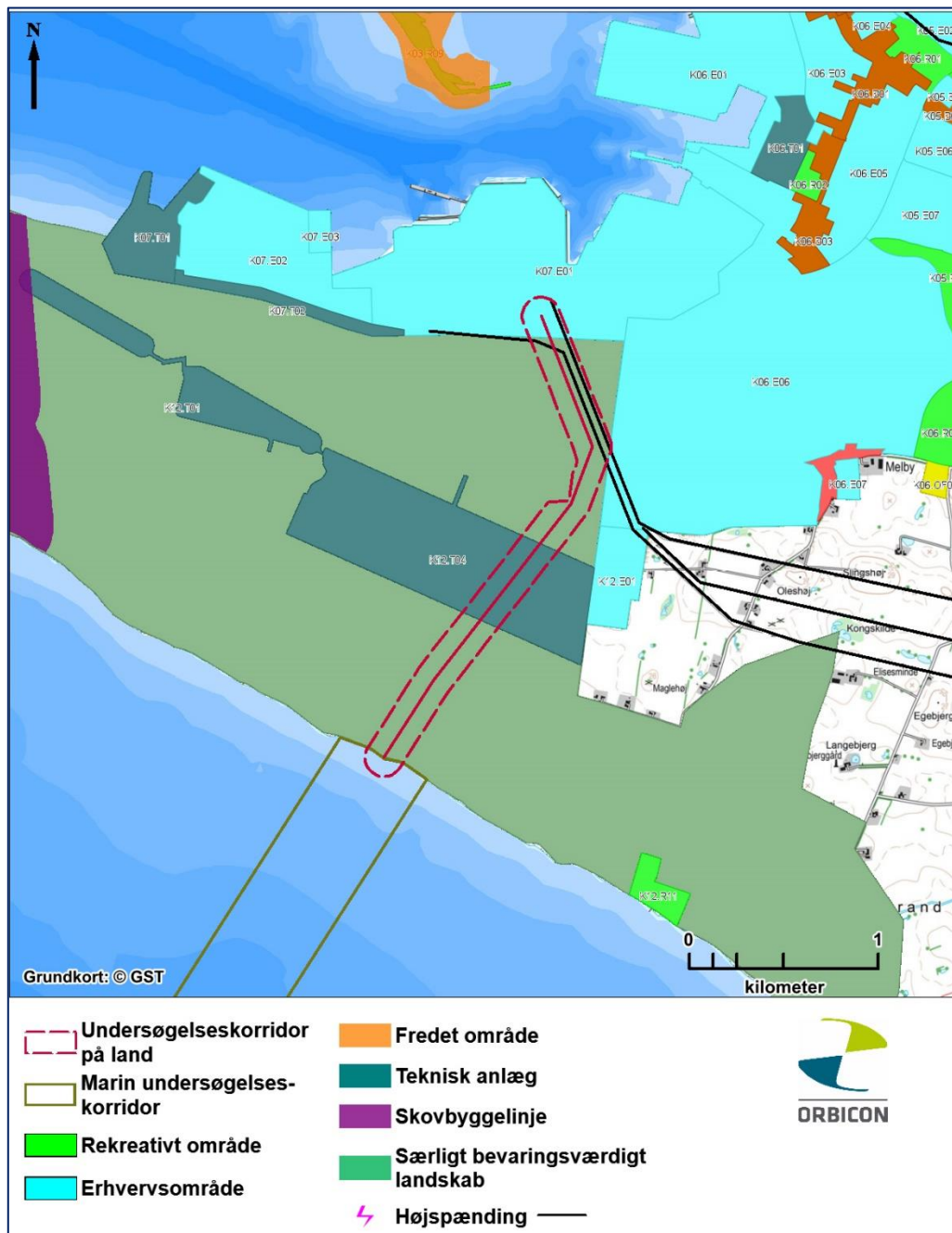


### *Fredninger*

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.

### *Landskabelige interesser og udpegninger ved landanlægget*

Som det ses på Figur 9.1.9 er der landskabsinteresser omkring undersøgelseskorridoren. Den nordlige halvdel af undersøgelseskorridoren ved landanlægget omgives af tunge industri og erhvervsområder omkring Asnæsværket og Kalundborg Havneerhvervsområde. Den centrale del af undersøgelseskorridoren krydser et teknisk anlæg, hvor der er planlagt et større solcelleanlæg (se Figur 9.1.9).



Figur 9.1.9 Oversigtskort over de landskabelige udpegninger ved landanlægget. Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018d) kortbilag 6.

Hele undersøgelseskorridoren ligger inden for kystnærhedszonen. Hele undersøgelseskorridoren ligger inden for et udpeget *særligt bevaringsværdigt landskab* som fortsætter øst og vest for korridoren og dækker hele Asnæs. Lokalt omkring korridoren er der tale om en karakteristisk husmandsbebyggelse og et hovedgårdslandskab ved Lerchenborg, hvor førstnævnte er sårbart over for nedlæggelse af levende hegn og hække samt tilgroning eller tilplantning af det åbne agerland, og hovedgårdslandskabet er sårbart

overfor yderligere erhvervsudvikling samt opførelse af tekniske anlæg, som i omfang og skala ikke harmonerer med de nuværende bebyggede og ubebyggede arealer eller som slører de historiske strukturer i og omkring herregården. Det åbne herregårdslandskab er også sårbart over for tilplantning (Kalundborg Kommune 2013). Nord for kabelkorridoren og Asnæsværket er Gisseløre udpeget som geologisk beskyttelsesområde og er fredet.



Figur 9.1.10 Luftfoto af undersøgelseskorridoren og dens omgivelser ved landanlægget. (Det hvide areal er et havområde, for hvilket der ikke foreligger flyfoto fra samme serie). Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018f) kortbilag 7.

### Kulturhistoriske interesser og udpegninger

I dette afsnit beskrives på oversigtlig vis de kulturhistoriske interesser og udpegninger i området (for en mere udførlig analyse af interesserne se Bilag 1 i baggrundsrapport Orbicon 2018f). Beskrivelsen tager udgangspunkt i to analyser, en mere overordnet analyse, som fokuserer på de kulturhistoriske interesser i omkringliggende kystlandskaber, halvøer og øer (se Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8) og en lokal analyse omkring kabelkorridoren ved landanlægget tæt på Asnæsværket (Figur 9.1.11). Synlighedsanalysen på Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2 er brugt som pejlemærke for, hvor de kystnære havmøller 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 de kystnære havmøller og de kulturhistoriske interesser, er det kun kirker, særlige kulturhistoriske områder og kulturmiljøer, der potentielt kan blive påvirket visuelt af møllerne. 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, kulturarvsarealer samt bevaringsværdige bygninger i undersøgelseskorridoren (Kulturstyrelsen 2015a, b og c).

### Værdifulde kulturmiljøer

Et *værdifuldt kulturmiljø* er et geografisk afgrænset område, der ved sin fremtræden afspejler væsentlige træk af den samfundsmæssige udvikling. Fælles for udpegningerne er, at de har til formål at beskytte de kulturhistoriske interesser. Kulturmiljøer, der potentielt kan blive påvirket af projektet, er beskrevet under den kulturgeografiske analyse samt i baggrundsrapportens bilag (Orbicon 2018f). Ved landanlægget krydser korridoren to kulturmiljøer som beskrives under 'landskabelige interesser og udpegninger ved landanlægget'.

### Kulturarvsarealer

Et *kulturarvsareal* er et kulturhistorisk interesseområde, der med stor sandsynlighed indeholder skjulte fortidsminder og arkæologiske fund. 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 bygherre om, at der er væsentlige fortidsminder i et område, og at det kan være hensigtsmæssigt at revurdere anlægsarbejdet, så fortidsminderne bevares på stedet. Kulturarvsarealer er kortlagt igennem en national udpegnings og findes således i de fleste kommuner og er

ikke særskilt beskrevet i kommuneplanerne. Arealerne blev udpeget i 2006 af Kulturstyrelsen og omtales som områder, hvor der er vished eller formodning om forekomst af værdifulde, men skjulte, forhistoriske levn.

#### *Kirker og Særlige kulturhistoriske områder*

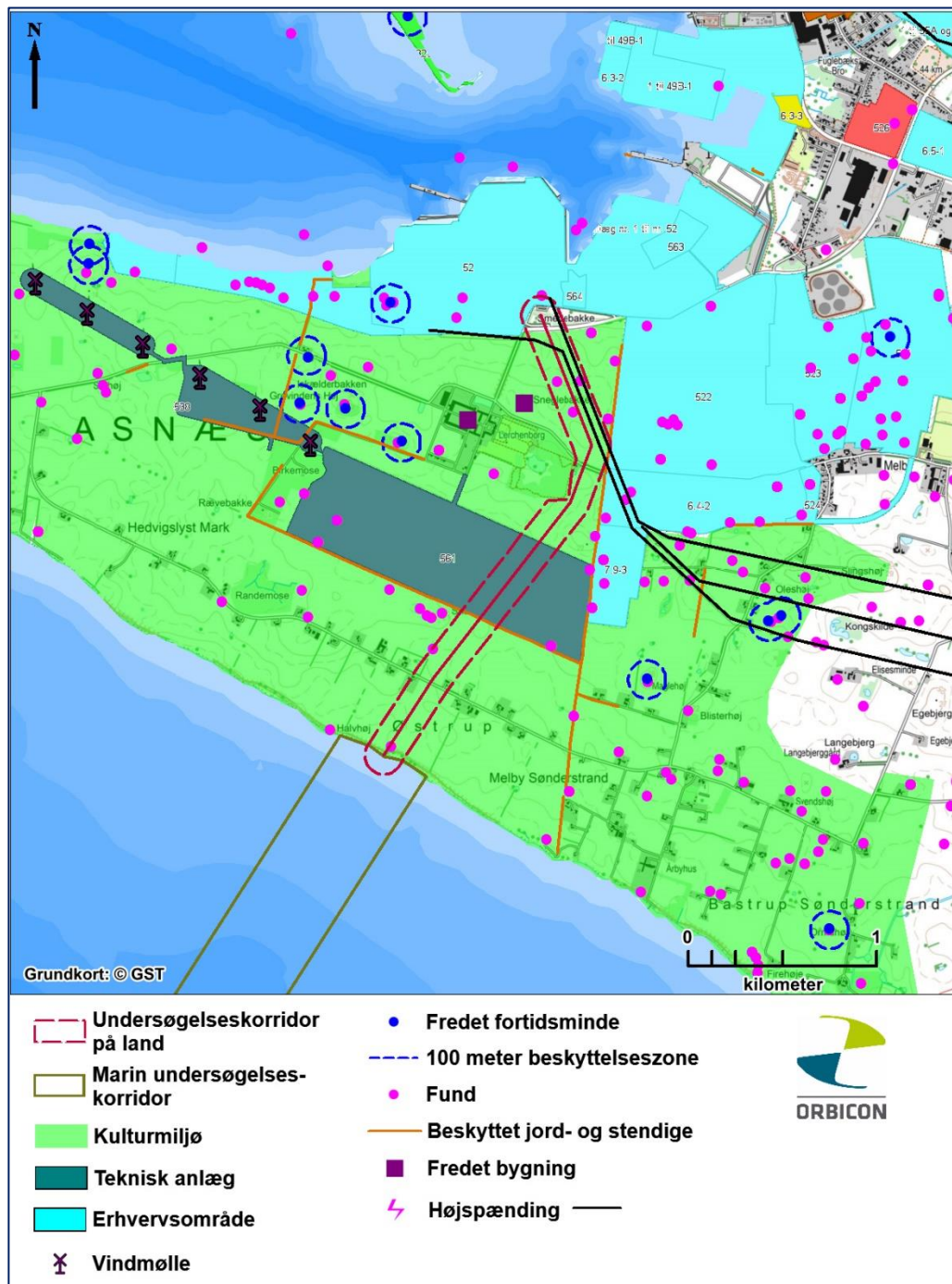
Kirker er væsentlige landskabelementer og har stor værdi som landmarks og orienteringspunkter i landskabet. Dette gør dem sårbare overfor tekniske anlæg, der kan sløre ind- og udsigtsforhold, og dermed kirkens fremtræden i landskabet. Den nærmeste kirke er Reersø Kirke, der ligger ca. 7,6 km fra projektområdet og altså inden for nærzonen for både 150 og 199 m møllerne.

Kirkers omgivelser er beskyttet gennem naturbeskyttelseslovens § 19, hvilket betyder, at der ikke må opføres bebyggelse over 8,5 m inden for 300 m fra en kirke, medmindre kirken er omgivet af bebyggelse. 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. Disse fredninger kaldes også for Provst Exner-fredninger.

Beskyttelseszonerne omkring kirkerne kan således indeholde flere typer fredninger, som i visse kommuner er samlet under betegnelsen *særligt kulturhistorisk område*.

#### *Kulturhistoriske interesser og udpegninger ved landanlægget*

De kulturhistoriske interesser i undersøgelseskorridoren ved Asnæsværket er vist på Figur 9.1.11. Orbicon har anmodet Museum Vestsjælland om en forhåndsudtalelse jf. Museumslovens §23 ang. kulturhistoriske interesser og arkæologi i forbindelse med anlægsarbejdet (Museum Vestsjælland, 26.1 2015). Museet meddeler, at de ved kontrol i arkiver kan se, at der er flere kendte og formodede fortidsminder i området.



Figur 9.1.11 Oversigtskort over de kulturhistoriske interesser ved landanlægget og arealplanlægning fra lokalplanerne i området (plansystem.dk, 2018). Kortet ses i større format i baggrundsrapportens (Orbicon 2018f) kortbilag 8.

### Fredede fortidsminder og enkeltfund

I og omkring den nordlige del af undersøgelseskorridoren er der fundet spor efter beboelse fra oldtid og ældre jernalder. Sporerne afspejler en større aktivitet i området i

denne periode. Det kan derfor forventes, at der ved anlægsarbejde i den nordlige del af traceet vil forefindes spor af denne aktivitet.

Ca. 1 km fra ilandføringspunktet findes flere sløjfede gravhøje fra oldtiden. De ligger i en koncentration kun 70-80 m fra traceet, og der er derfor mulighed for, at påtræffe spor af rituel karakter så som kogegruberækker og stolpe- eller stensatte cirkler nær gravene.

Ca. 1,5 km fra ilandføringspunktet findes der øst for korridoren en del lokaliteter med løsfund og anlæg efter beboelse og fund af bronzegenstande fra. Her vurderer museet, at der må være tale om et større beboelsesområde, og at der er mulighed for at påtræffe dette i den vestligste del af korridoren.

Den sydlige del af korridoren indeholder fund af to beboelsespladser fra stenalderen. Her er der gjort fund af oldsager af flint, og der er ifølge museet sandsynligvis tale om bopladsområder.

I kabelkorridorens tilstødning til kystzonen er der på kysten registreret en sløjfet gravhøj umiddelbart mod vest. Der er mulighed for yderligere gravhøje langs kysten, såvel som beboelsesspor i kystskrænten.

Museet vurderer 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. 358 af 8. april 2014) 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 9.1.11). Der må i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18 ikke foretages ændringer af tilstanden af arealet inden for beskyttelseslinjen uden forudgående dispensation.

#### *Beskyttede sten- og jorddiger*

Undersøgelseskorridoren krydses af et øst-vest-gående beskyttet dige omtrent 1 km fra ilandføringspunktet. Diget er delvist bevokset med krat og enkelte større buske og træer. Øst for Lerchenborg ligger et nord-syd-gående dige, som marginalt berøres af undersøgelseskorridoren.

Diger 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.

Herregården Lerchenborgs hovedbygning og tilbygninger er fredede og vurderet at have høj bevaringsværdi (Kulturstyrelsen 2015c).

#### *Kulturmiljø*

Undersøgelseskorridoren ligger inden for to værdifulde kulturmiljøer. En karakteristisk husmandsbebyggelse ved Østrup og et hovedgårdslandskab ved Lerchenborg, hvor førstnævnte er sårbart over for nedlæggelse af levende hegn og hække samt tilgroning eller tilplantning af det åbne agerland, og Hovedgårdslandskabet er sårbart overfor yderligere erhvervsudvikling samt opførelse af tekniske anlæg, som i omfang og skala ikke harmonerer med de nuværende bebyggede og ubebyggede arealer, eller som slører de historiske strukturer i og omkring herregården. Det åbne herregårdslandskab er også sårbart over for tilplantning (Kalundborg Kommune, 2013).

#### *Kulturarvsareal*

Det nærmeste kulturarvsareal i forhold til kabelkorridoren er Asnæs Forskov ca. 2 km vest for kabelkorridoren.

### 9.1.4 Miljøpåvirkninger

#### *Kilder til påvirkning af landskab og kulturarv*

Kapitel 7 samt baggrundsrapporten (Orbicon 2018c) beskriver en række kilder til påvirkning. Herudover findes en række kilder, der specifikt påvirker landskabet og kulturarven samt oplevelsen heraf. Disse kilder beskrives kort herunder.

#### *Opstillingsmønster, antal og størrelse på kystnære havmøller*

De kystnære havmøllers 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, kystnære havmøller kan opleves meget forskellig fra en opstilling med mange, men mindre møller.

Når mange kystnære havmøller opstilles samlet i en park, har det betydning, om møllerne opleves i et klart aflæseligt mønster, om flere møller opleves stående rodet bag hinanden, eller om rækker ses og opleves på langs eller tværs.



Afstanden fra de kystnære havmøller 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 de kystnære havmøller.

#### *Bevægelse*

Møllevingerne roterer med en given omdrejningshastighed, som varierer i forhold til vindstyrken og størrelsen af møllen. 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 de kystnære havmøller. 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 møllernes synlighed, og dermed for luftfartssikkerheden, men også for den visuelle påvirkning af omgivelserne. Den gule farve nederst på tårnet har betydning for sejladssikkerheden 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 møllen, jo længere tid varer blinket.

Er man på større afstand end fire gange møllens totalhøjde, vil skyggen opleves som uskarp og diffus, en oplevelse, der forstærkes med afstanden. For en 7 MW mølle med totalhøjde 199 m vil skyggekastet således blive stadig mere diffust på afstande større end 800 m. Da der er minimum ca. 6 km, afhængig af scenarie, fra den østvendte grænse af projektområdet til kysten i Jammerland Bugt, som er nærmeste land (Reersø), vil skyggekast ikke påvirke oplevelsen af landskabet på land.

#### *Reflekser*

Når sollys rammer de kystnære havmøller kan der ske en refleksion af lyset. Møllerne antirefleksbehandles så deres overflader fremstår mat (glanstal 30). Kombineret med en gradvist tiltagende vejrpåvirkning der yderligere sænker overfladens refleksivitet, vurderes reflekser ikke at påvirke kysterne omkring Jammerland Bugt.

#### *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 kystnære havmøller. Omvendt kan den kumulative effekt blive så stor, hvis den kystnære havmøllepark 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. Potentielle kumulative effekter beskrives i kapitel 10.

#### *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.

#### **Anlægsfasen**

##### *Den visuelle påvirkning*

Den visuelle påvirkning fra de kystnære havmøller 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. Da der ikke er udarbejdet visualiseringer af anlægsfasen, beskrives og vurderes anlægsfasens visuelle påvirkninger ikke yderligere.

##### *Landanlægget*

Den kystnære havmøllepark kobles forventeligt til nettet via en transformerstation placeret på Asnæsværkets område. Der planlægges derfor ikke opførelse af bygninger, der kan påvirke landskab og kulturarv. Den visuelle påvirkning af nedgravning af kabler til det eksisterende stationsanlæg vurderes dermed at være ubetydelig.

Der planlægges et ilandsføringssted for den kystnære havmølleparks ilandsføringskabler ved Østrup.

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 seks 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 kabellægningen henvises til afsnit 5.6.

### Landanlægget

#### Landskabet

Der hvor kabelgravningen starter ved kysten, vurderes landskabet hurtigt at kunne regenereres pga. dynamikken ved kysten. Hermed vil påvirkningen på landskabsudtrykket være ubetydelig.

Korridoren er udpeget som særligt bevaringsværdigt landskab. Kabelgravningen her vil påvirke landskabsudtrykket midlertidigt i form af graveaktivitet af kabelgrav, beslaglæggelse af arealer til oplag, maskinel mv. samt anlægsstøj. Det åbne og delvist uforstyrrede landskab syd for Lerchenborg vil påvirkes af midlertidigt forstyrrende maskinel og graveaktivitet, hvilket vil påvirke landskabsoplevelsen og de landskabelige værdier, der findes inden for undersøgelsesområdet. Da påvirkningen er midlertidig, vurderes den at være marginal. Landskabet nord for Lerchenborg er i dag kraftigt påvirket af tekniske anlæg, og det vurderes derfor, at landskabet ikke påvirkes negativt af anlægsarbejdet i nævneværdig grad.

Udsigten til kysten vil kunne forstyrres marginalt af anlægsarbejdet. Mulige træfældninger i forbindelse med kabelgravens krydsninger af læhegn vil kunne påvirke landskabsudtrykket, men omfanget vurderes at være så lille, at det ikke vil være i strid med retningslinjerne i landskabsudpegningerne for husmandsbebyggelsen og hovedgårdslandskabet Lerchenborg (se Orbicon 2018f). Projektet vil ikke tilføre yderligere tekniske anlæg, som kan stride mod værdierne i Hovedgårdslandskabet ved Lerchenborg, og kabelgravningen vurderes ikke at sløre de historiske strukturer i og omkring herregården i væsentlig grad.

Områder, hvor der skal udvises særlig forsigtighed, og hvor underboring vil have betydning for bevarelse af landskabsudtrykket, er ved passagen af Østrupvej ved husmandskolonien, ved passagen af det markante øst-vestgående levende hegn syd for Lerchenborg samt ved passagen umiddelbart øst om Lerchenborgs haveanlæg. På strækninger, hvor der planlægges at underbore, er påvirkningen begrænset til kørsel med entreprenørmaskiner i forbindelse med etablering af arbejdsplads til de maskiner, der anvendes til underboring. Der vurderes ikke at komme langvarige påvirkninger af landskabet fra kørsel med tunge maskiner, da der her hovedsageligt er tale om agerland i omdrift.

Fredningen og det geologiske beskyttelsesområde Gisseløre vil ikke påvirkes af anlægsarbejdet.

Anlægsarbejdet foretages inden for kystnærhedszonen, men grundet den midlertidige påvirkning, vurderes den ikke at være i strid med retningslinjerne (Orbicon 2018f).

En eventuel midlertidig og lokal grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for landskabsudtrykket i tracéet, da påvirkningen vil være meget kortvarig.

Den midlertidige støj fra anlægsarbejdet vurderes ikke at ville påvirke oplevelsen af landskabet, da anlægsarbejdet foregår over en kort periode og i dagtimerne.

Skovbyggelinjen vest for undersøgelsesområdet bliver ikke berørt.

#### *Kulturarv*

Der er gjort enkeltfund i undersøgelseskorridoren. Museum Vestsjælland angiver i deres arkivalske kontrol, at der er flere kendte og formodede fortidsminder i området, og de anbefaler 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.

Undersøgelseskorridoren krydses af et øst-vest-gående beskyttet dige omtrent 1 km fra ilandføringspunktet. Øst for Lerchenborg ligger et nord-syd-gående dige som marginalt berøres af undersøgelseskorridoren. Diger er beskyttede 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 det nord-syd-gående dige og det øst-vest-gående dige kan underbores, vurderes påvirkningen at være lav.

Den fredede og bevaringsværdige Herregård Lerchenborg hovedbygning og tilbygninger vurderes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet, da kablet kan føres forbi uden at berøre bygningerne fysisk eller visuelt. Projektet vil ikke tilføre yderligere tekniske anlæg, som kan stride mod værdierne i kulturmiljøet/Hovedgårdslandskabet ved Lerchenborg og kabelgravningen vurderes ikke at sløre de historiske strukturer i og omkring herregården i væsentlig grad.

Områder, hvor der skal udvises særlig forsigtighed, og hvor underboring vil have betydning for bevarelse af de kulturhistoriske strukturer, er ved passagen af Østrupvej ved husmandskolonien (kulturmiljø), ved passagen af det markante øst-vestgående levende hegn syd for Lerchenborg samt ved passagen umiddelbart øst om Lerchenborgs haveanlæg. Såfremt denne forsigtighed udvises, vurderes påvirkningen ikke at være i strid med retningslinjerne i kulturmiljøudpegningerne for husmandsbebyggelsen og hovedgårdslandskabet Lerchenborg (se Orbicon 2018f). Det vurderes derfor, at kabelgravningen/boringen kan udføres uden at forringe oplevelsen og forståelsen af kulturmiljøerne i væsentlig grad.

Kulturarvsarealet ved Asnæs Forskov påvirkes ikke af kabelføringen.

Tabel 9.1.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til landskab og kulturarv.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Visuel påvirkning fra landanlæg	Landskab og Kulturarv	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Lav	Lav
Fysisk påvirkning fra landanlæg	Landskab	Lav <sup>1</sup>	Lav <sup>2</sup>	Middel <sup>3</sup>	Lav
Fysisk påvirkning fra landanlæg	Kulturarv	Lav <sup>1</sup>	Mellem <sup>4</sup>	Stor <sup>5</sup>	Lav

<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 og museumslovens § 29a.

### Driftsfasen

#### Visuel påvirkning fra den kystnære havmøllepark

##### Geografisk udbredelse

I geografisk udbredelse er de to opstillingsmønstre ens i den forstand, at de begge udnytter projektområdets areal fuldt ud. Hermed vil afstanden til land være stort set ens for 7 MW møllerne og for 3 MW møllerne. Den større højde af 7 MW møllerne og det større antal af 3 MW møllerne samt forskel i opstillingsmønster kan dog i praksis betyde forskelle i måden, hvorpå de to scenarier opfattes (jf. næste afsnit). Det gælder fortrinsvist langs Jammerland Bugt. Fra Asnæs, Jammerland Bugt og Reersø (fotostandpunkter 2-7 se Orbicon 2018c), som ligger tættest på, og her vil man kunne opleve en stor til fuldstændig udbredelse af den kystnære havmøllepark i synsfeltet. Fra bunden af Jammerland Bugt, vil den kystnære havmøllepark i tillæg være synlig i stort set alle betragtningsvinkler ud over havet. Fra de øvrige kyster er den horisontale udbredelse inden for det normale synsfelt.

##### Møllehøjde, antal og opstillingsmønster

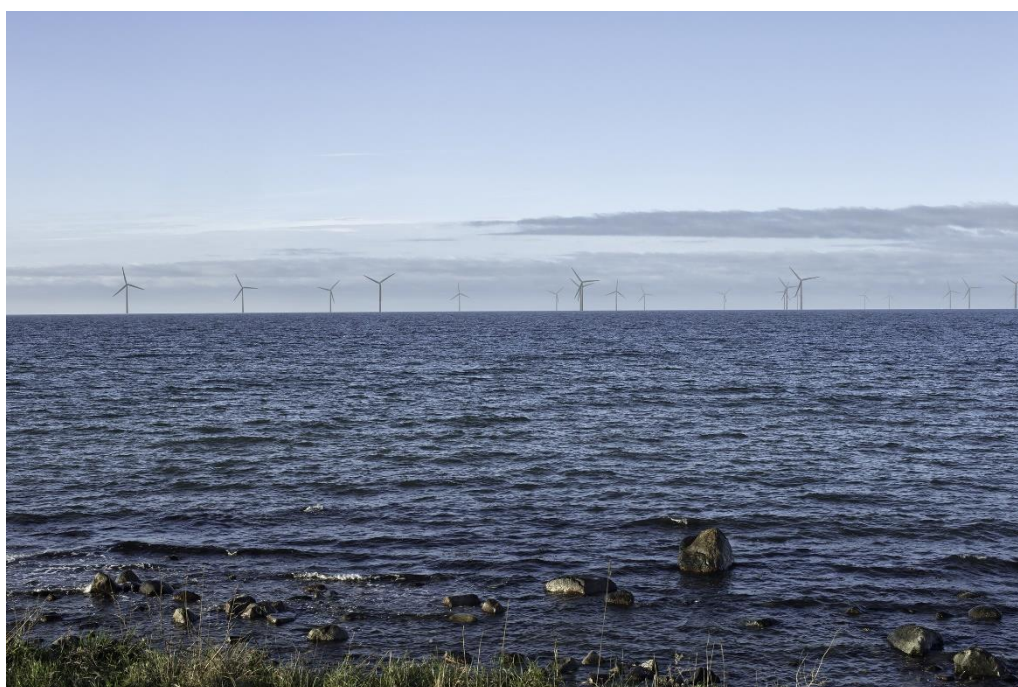
Påvirkningens væsentlighed for de to opstillingsmønstre fordeler sig som udgangspunkt på "stor påvirkningsgrad", "middel påvirkningsgrad" og "lav påvirkningsgrad" for landskaber i henholdsvis nærzonen, mellemzonen og fjernzonen. Afhængig af korrigerende faktorer kan påvirkningsgraden dog rykke en klassifikation op eller ned (se metodekapitel 6 for en detaljeret oversigt over korrigerende faktorer). Begge opstillingsmønstre vurderes for langt hovedparten af de omgivende kyststrækninger at have overordnet set samme påvirkningsgrad på landskabet, om end der inden for samme overordnede påvirkningsgrad kan være forskel i opfattelsen af de to opstillinger, og dermed også på hvilken opstilling der opfattes som visuelt bedre.

På grund af 7 MW-opstillingens større højde og forskellige placering inden for samme udbredelse sammenlignet med 3 MW-opstillingen, fremstår de to mølletyper således ofte lidt forskellige (se Figur 9.1.12 og Figur 9.1.13 for eksempel). Fra nogle lokaliteter, som eksempelvis ved Kalundborg og Reersø opleves 3 MW-opstillingen lidt bedre, da møllerne er mindre synlige eller virker mindre i størrelse (bedre skalaforhold) og mere ensartet i opstillingen. Fra andre steder, særlig i Jammerland Bugt, vurderes, at 7 MW-

opstillingen fungerer bedst, da opstillingen opleves som mere åben og med færre møller. På større afstande bliver forskellene mindre markante og set fra fjernzonen vurderes påvirkningen oftest at være sammenlignelig.



Figur 9.1.12. Visualisering af 3 MW opstillingen fra fotopunkt 7 (Reersø). Sammen med visualiseringen i Figur 9.1.13 illustrerer billederne, at de to mølletyper opleves lidt forskelligt fra fotopunkter langs Sjællands kyster.



Figur 9.1.13. Visualisering af 7 MW opstillingen fra fotopunkt 7 (Reersø). Sammen med visualiseringen i Figur 9.1.12 illustrerer billederne, at de to mølletyper opleves lidt forskelligt fra fotopunkter langs Sjællands kyst.

Forskellen i højde på møllerne spiller en større rolle i den visuelle påvirkning af miljøet, når der indgår andre landskabelige elementer i sammenlignelig skala (fotostandpunkter 1, 8 og 16 i Orbicon 2018c). Når der ikke indgår andre skalamæssige sammenlignelige landskabelige elementer, er forskellen i højde mindre iøjnefaldende. Tætheden har ligeledes betydning for den visuelle opfattelse, hvor 3 MW-møllerne er fleste og står tættest. Opstillingsmønsteret har betydning for opfattelsen af møllerne, ved at de kan virke mere eller mindre

homogene afhængig af vinklen, hvorfra de betragtes. Aflæsningen af opstillingsmønsteret vil variere betydelig langs landskabet, og denne mangel på mønsterdannelse får opstillingerne til at fremstå ugenomsommelige og usystematiske, når de betragtes fra alle andre punkter end dem, der ligger i forlængelse af rækkens orientering. Generelt gælder for begge opstillinger, at det er svært at identificere et klart mønster set fra de fleste steder på land. For en vurdering af opstillingsmønstrene set fra de enkelte fotopunkter se Orbicon (2018c).

#### Visuel påvirkning på farvandet

Den samlede påvirkning fra den kystnære havmøllepark af farvandet i nærzone er meget stor, 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. Betydningen af farvandet er landskabeligt vurderet som middel, hvilket giver en væsentlighed af påvirkning varierende fra lav til middel. Påvirkningen på friluftslivet er beskrevet i afsnit 8.12. Påvirkningen af de to mølletyper vurderes tilnærmelsesvist at være ens for farvandet, da den større højde af 7 MW møllerne sammenlignet med 3 MW møllerne, modvirkes af 7 MW opstillingens mindre mølleantal.

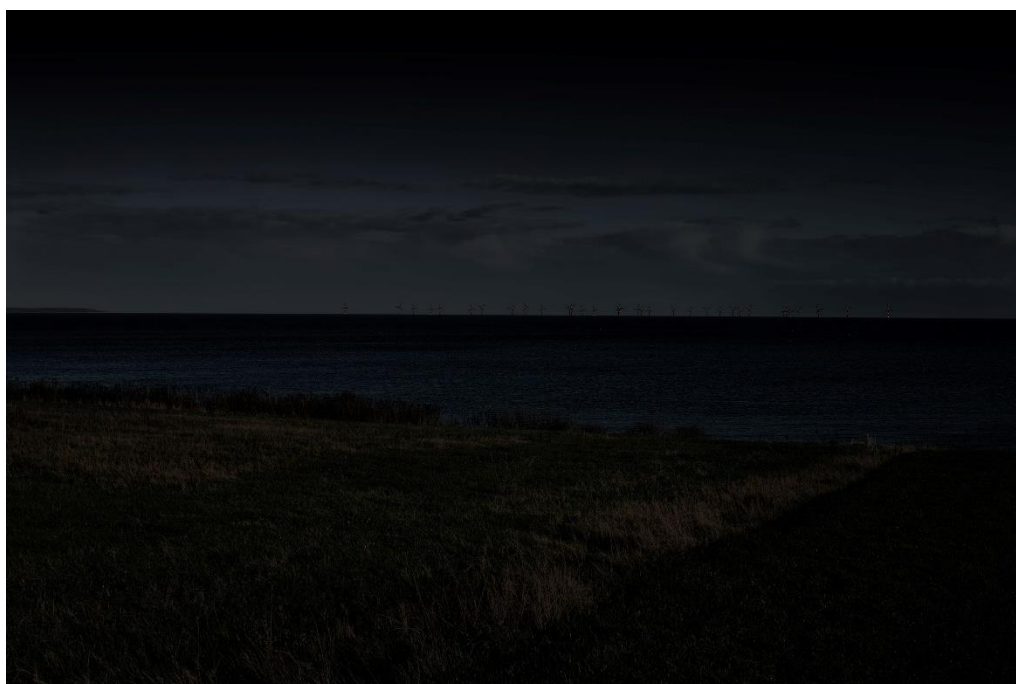
#### Visuel påvirkning – Nat og tåge

I visualiseringsrapporten (Orbicon 2018a) vurderes det, at lysafmærkningen/sikkerhedsafmærkningen med lys på de kystnære havmøller kun vil kunne ses i tåge og mørke. Der er udarbejdet både tåge- og natvisualiseringer (Se Orbicon 2018c Bjerge, tåge og nat fotostandpunkt 5, Sølyst Strand, tåge og nat fotostandpunkt 14). 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. For tågevisualiseringerne betyder det, at visualiseringerne i Figur 9.1.16 og Figur 9.1.17 må anses for at være absolut det værst tænkelige scenarie. Normalt vil sigtbarheden i tåge være så begrænset, at møller og lysmarkeringer ikke vil være synlige fra kysterne omkring den kystnære havmøllepark.

Det røde lys i visualiseringerne viser afmærkningerne i forhold til flytrafik, mens det hvide lys er markering i relation til skibstrafikken.



Figur 9.1.14 Natvisualisering af opstilling med 34 stk. 7 MW møller fra fotostandpunkt 5, Bjerge.



Figur 9.1.15 Natvisualisering af opstilling med 34 stk. 7 MW møller fra fotostandpunkt 14, Sølyst Strand.





Figur 9.1.16 Tågevisualisering af opstilling med 34 stk. 7 MW møller fra fotostandpunkt 5, Bjerge.



Figur 9.1.17 Tågevisualisering af opstilling med 34 stk. 7 MW møller fra fotostandpunkt 14, Sølyst Strand.

### Nat

Uanset valget af opstilling vil lysmarkeringerne tilføre oplevelsen af nattemørket et markant teknisk element og hermed påvirkes 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 møllerne. Jo længere borte man er fra den kystnære havmøllepark, des mindre vil markeringslysene syne. Det vurderes, at væsentligheden af begge opstillinger virkning på natlandskabet er stor for kyststrækningerne i nærzonen langs Jammerland Bugt, Asnæs og Røsnæs (se Figur 9.1.14 for eksempel). Fra kyststrækninger i mellemzonen vurderes for begge opstillinger at væsentligheden af påvirkningen af natlandskabet er middel til lav, og for kyststrækninger i fjernzonen vurderes væsentligheden for begge opstillinger at være lav (se Figur 9.1.15 for eksempel).

### 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 vil dog dæmpes af den ringe sigtbarhed, og vil derfor ikke være helt så dominerende som om natten. Væsentligheden af den samlede påvirkning for kyststrækninger i nærzonen vurderes dog forsat at være stor, og for kyststrækning i mellem- og fjernzonen vurderes påvirkningen at være hhv. middel til lav og lav.

### Den visuelle påvirkning af landskabet

Det vurderes, at de mest sårbare landskabselementer over for den visuelle påvirkning fra den kystnære havmøllepark er den i dag uforstyrrede vandflade, herunder særligt udsynet ud over den til de modstående kyster og omgivelsernes store visuelle, landskabelige, kulturhistoriske og rekreative værdier.

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 på afstande mellem 10 og 19 km (~mellemzone) vil møllerne kun være synlige halvdelen af sommerperioden maj-september, og på afstande over 19 km (~fjernzone) vil møllerne kun være synlige 20 % af sommerperioden. Det betyder, at landområder, der befinder sig i hhv. mellem- og fjernzonen, vil have væsentligt reduceret udsyn til de kystnære havmøller en stor del af året.

Som det ses på synlighedsanalyserne (se Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2) ligger ydergrænsen for nær-, mellem- og fjernzonen lidt længere fra 7 MW møllerne end fra 3 MW møllerne. Herved rækker 7 MW møllernes synlighed ca. 1-2 km længere ind over land.

Til havs vil de kystnære havmøller kunne ses over store afstande, på land vil møller sløres af landskabselementer og terræn, men som synlighedsanalysen viser, vil man også længere inde i landet i klart vejr kunne skimte f.eks. de øverste dele af de kystnære havmøller.

I den følgende gennemgang af de enkelte delstrækninger, der repræsenterer de forskellige landskabsområder, vises kun et udvalg af visualiseringer. Såfremt der er forskel på

påvirkningen fra de to opstillingsmønstre anvendes her det scenarie der vurderes at give den største påvirkning ved det valgte fotostandpunkt (det værst tænkelige scenarie). For flere visualiseringer og for en bedre kvalitet (opløsning) af visualiseringerne henvises til visualiseringsrapporten (Orbicon, 2018a).

### Røsnæs

På Røsnæs bevirker det meget markante relief, at der kun vil være udsyn til møllerne fra sydkysten samt på skråningen ned mod Kalundborg fjord. Landskabet på Røsnæs fremstår generelt åbent, og møllerne vil kunne ses fra store dele af den sydvendte skråning. Som det ses visualiseringerne af fotostandpunkt 1 (Figur 9.1.18 og Figur 9.1.19), vil udsigten til den kystnære havmøllepark fra størstedelen af Røsnæs være sløret af Asnæs. Dette gælder særligt 3 MW opstillingen.



Figur 9.1.18. Visualisering af fotostandpunkt 1, Kalundborg 7 MW møller. Visualiseringerne illustrerer den slørende effekt af Asnæs på udsynet til den kystnære havmøllepark.



Figur 9.1.19. Visualisering af fotostandpunkt 1, Kalundborg 3 MW møller. Visualiseringerne illustrerer den slørende effekt af Asnæs på udsynet til den kystnære havmøllepark.

Yderst på Røsnæs vil den kystnære havmøllepark ikke sløres i samme omfang, og der vil være direkte udsyn til omkring halvdelen af møllerne. Den yderste del af Røsnæs ligger i mellemzonen, og jf. DMI's sigtbarhedsstatistik vil møllerne kunne ses omtrent halvdelen af tiden i sommerperioden.

På Røsnæs knytter følsomheden sig primært til den uforstyrrede udsigt over Kattegat, Kalundborg Fjord og for de ydre dele, ned gennem Storebælt. Udsigten over Kattegat påvirkes ikke, og udsigten over Kalundborg Fjord påvirkes kun begrænset grundet den slørende effekt af Asnæs. Kun fra de yderste dele af Røsnæs er der direkte udsigt mod den kystnære havmøllepark, dog vil det kun være en del af møllerne, der kan ses. Der vurderes, at der ikke vil være et væsentligt samspil mellem Asnæsværket, de seks vindmøller på Asnæs og den kystnære havmøllepark.

Hovedparten af Røsnæs ligger i mellemzonen, mens de sydøstligste dele ved Kalundborg ligger i nærzonen (større andel i nærzonen for 7 MW-møllerne end for 3 MW-møllerne). Som udgangspunkt vil påvirkningen derfor være stor til middel. Samtidig ses der store landskabelige og kulturhistoriske værdier på Røsnæs. Møllerne vil fremstå i samme skala som Asnæs, og landstykket vil fremstå sammen med møllerne som et horisontalt bånd. Møllerne vil i dette samspil ikke fremstå som dominerende elementer i oplevelsen af landskabet. Det betyder, at Asnæs i væsentlig grad vil skygge for udsynet til den kystnære havmøllepark, og at de visuelle oplevelsesmuligheder på størstedelen af Røsnæs vil opretholdes. Samlet vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning

at være middel. På dele af Røsnæs, som ved fotostandpunktet, vil den være lille for 3 MW møllerne.

### Storebæltskysten på Sjælland

#### Asnæs

Fra den sydvendte kyst på Asnæs er de mest markante landskabselementer den frie udsigt ud over Jammerland Bugt og ned langs kysten mod sydøst. Følsomheden knytter sig netop til oplevelsen af Jammerland Bugt og udsigten til Fyns østkyst.

Som det ses af synlighedsanalysen (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2), bevirker den relativt flade topografi på Asnæs, at der vil være udsyn til møllerne fra størstedelen af området. Dog undtaget de lavtliggende kystnære arealer på nordkysten, der i væsentlig grad vil være visuelt skygget af den centrale bakkekam. Landskabet fremstår overvejende åbent med store markfelter, men der er en del levende hegn, der lokalt kan være med til at sløre den visuelle påvirkning fra møllerne. Dette gælder især umiddelbart omkring Lerchenborg Gods, hvor levende hegn, alléer og bygninger er orienteret øst-vest parallelt med kysten.



Figur 9.1.20 Visualisering af fotostandpunkt 2, Asnæs 3 MW møllerne

Asnæs ligger i den ydre del af nærzonen. Asnæs er i sin helhed udpeget som særligt bevaringsværdigt landskab og kulturmiljø. Den yderste spids af Asnæs er desuden fredet. Tilsammen øger de landskabelige og kulturhistoriske værdier området følsomhed. Der er ikke samspil med andre landskabelige elementer ud over den åbne horisont og havoverfladen (se Figur 9.1.20). Møllerne fremstår i dette samspil som store elementer,

der dominerer oplevelsen af landskabet. Det er på figuren valgt at vise opstillingen for 3 MW møllerne, da disse med et større antal møller og en mere kompakt opstilling vurderes at føre til den største påvirkning på lokaliteten. Samlet vurderes den visuelle påvirkning at være meget stor og væsentlig negativ for begge opstillinger.

#### Svallerup og den østlige kyst af Jammerland Bugt

Den relativt flade og fra kysten støt stigende moræneflade betyder, at møllerne forventes at være synlige langt ind i landet. Omkring Voldbjerg og syd for Bjerge giver lokale kystnære moræneknolde områder med visuel skygge i baglandet, men ellers fremstår landskabet med få skærmene elementer. Langs hovedparten af kyststrækningen ses sommerhusområder og campingpladser. Følsomheden knytter sig til den frie udsigt over Jammerland Bugt. Fra kysten er udsynet begrænset mod syd af Reersø og mod nord af Asnæs. Dermed vil der være en tragteffekt, hvorved den kystnære havmøllepark vil være synlig i stort set alle betragtningvinkler ud over havet. Det betyder, at der fra stranden samt fra enkelte områder i baglandet med frit udsyn over havet, vil være en meget stor visuel påvirkning. Fra områder uden frit udsyn over de indre dele af Jammerland Bugt, vurderes tragteffekten at være ubetydelig. Det var valgt at vise opstillingen for 3 MW møllerne på Figur 9.1.20, da disse med et større antal møller og en mere kompakt opstilling vurderes at føre til den største påvirkning på lokaliteten. 7 MW møllerne vil derimod fremstå med større åbenhed set fra det valgte fotostandpunkt. I sammenligning vil de højere møller dog kunne ses længere ind i landet end 3 MW møllerne.



Figur 9.1.21 Visualisering af fotostandpunkt 4, Nørrevang 3 MW møllerne. Visualiseringen illustrerer, at den kystnære havmøllepark fylder hele synsfeltet ved udsigt centralt ud over Jammerland Bugt.

Kyststrækningen ligger inden for den ydre del af nærzonen, hvilket i udgangspunktet giver en stor påvirkningsgrad. Grundet tragteffekten og fordi det er svært at genkende mønstre i mølleopstillingen kan påvirkningsgraden især langs stranden opleves som meget stor, hvilket for dette område af stor betydning fører til at påvirkningens væsentlighed vurderes som stor.

### Reersø

Som det ses af synlighedsanalysen (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2), er møllerne synlige fra store dele af Reersø. På nord- og vestkysten vil møllerne være meget markante, mens de på den centrale og østlige del af Reersø vil være sløret noget af relieffet fra moræneknolden mod vest og sommerhusbebyggelsen inkl. beplantning mod nord. Fra den sydlige del af Reersø skal møllerne ses i sammenhæng med masterne fra den eksisterende radiostation. Følsomheden knytter sig primært til udsigten langs kysten mod nord og nordvest.



Figur 9.1.22 Visualisering af fotostandpunkt 7, Reersø 7 MW.

Reersø ligger den ydre del af nærzonen, for 7 MW-møllerne på kanten til den indre nærzone, hvilket i udgangspunktet giver en stor tenderende til meget stor påvirkning. Møllerne fremstår som store elementer, der dominerer oplevelsen af landskabet (se Figur 9.1.22). Hovedparten af Reersø er udpeget som bevaringsværdigt landskab og værdifuldt kulturmiljø, og hele Reersø er udpeget som geologisk interesseområde. Desuden er strandengsområdet i den nordøstlige del af Reersø, der forbinder halvøen med fastlandet, fredet. Tilsammen øger de landskabelige og kulturhistoriske værdier områdets

følsomhed, og samlet vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning at være meget stor.

#### Kysten langs Musholm bugt fra Reersø til Halssskov

Møllerne er synlige fra kysten på hele strækningen. På den nordlige del omkring Mullerup stiger terrænet jævnt ind i baglandet, og møllerne er synlige langt inde i land. Fra Mullerup er udsynet til møllerne med Reersø i forgrunden, hvilket skærmer de nedre dele af mølletårnene. Møllerne fremstår dog som store elementer i det skalamæssige samspil med Reersø (se Figur 9.1.23). Grundet skalaforholdene vil de kystnære havmøllers visuelle påvirkning kunne opleves som stor påvirkning fra de nordligste dele af landskabskarakterområdet.



Figur 9.1.23. Visualisering fra fotostandpunkt 8, Venemosevej 7 MW. Visualiseringen viser samspil mellem den kystnære havmøllepark og Reersø.

På den centrale del omkring Stillinge strand er terrænet mere fladt, og de store sommerhusområder skærmer effektivt for udsynet. Kun fra enkelte højere partier i baglandet kan møllerne ses. Set fra fotostandpunkt 9 (Figur 9.1.24) bevirker afstanden, at møllerne fremstår mindre i det skalamæssige samspil med landskabet. Den kystnære havmøllepark har fra dette fotostandpunkt en middelstor udbredelse i synsvinklen. Grundet afstanden og det ringe udsyn fra baglandet (jf. synlighedsanalysen Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2), vurderes væsentligheden af den kystnære havmølleparks visuelle påvirkning at være middel negativ for området omkring Stillinge strand.





Figur 9.1.24. Visualisering fra fotostandpunkt 9, St. Kongsmark 3 MW. Visualiseringen viser samspil mellem den kystnære havmøllepark og Reersø set fra Stillinge Strand.

På Halsskov er relieffet stejlere, og møllerne er synlige længere inde i land i klart vejr. Relieffet skærmer dog den sydlige del af Halsskov samt Korsør by, så møllerne ikke er synlige herfra. Kysten på Halsskov ligger godt 20 km fra de nærmeste møller, og er således hovedsageligt i fjernzonen. Jf. DMI's sigtbarhedsstatistik (Tabel 9.1.1) vil møllerne i fjernzonen kun kunne ses 20 % af tiden i sommerperioden. Grundet den lange afstand og den begrænsede sigtbarhed til den kystnære havmøllepark, vurderes den visuelle påvirkningens væsentlighed af Halsskov at være lav (se Figur 9.1.25).



Figur 9.1.25. Visualisering fra fotostandpunkt 10, Frølund Fed 3 MW. Visualiseringen viser skalaforholdene og den visuelle oplevelse af den kystnære havmøllepark i fjernzonen.

På strækningen fra Musholm Bugt til Halsskov vurderes den visuelle påvirkning at være stor i den nordligste del, middel negativ i den centrale del og lav negativ i den sydlige del. Området med stor negativ påvirkning udgør en relativt lille del af strækningen fra Musholm Bugt til Halsskov, og væsentligheden af den samlede påvirkning for hele strækningen vurderes at være middel.

### Storebæltskysten på Fyn

#### Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm

Udsynet til møllerne er primært begrænset til den østvendte kyst samt til det flade inddæmmede område ved Øksenhavn. I det småbakkede morænelandskab er der mange områder med visuel skygge, og møllerne vil typisk kun kunne ses fra bakketoppe og enkelte højere partier. Hvor møllerne er synlige, vil den visuelle påvirkning ofte dæmpes af det livlige relief. Følsomheden knytter sig til udsynet over det varierede kystlandskab, herunder særligt samspillet mellem istidslandskab og nyere kystdannende processer. De mest værdifulde områder ligger på vestkysten omkring Lillestrand, Korshavn og Fyns Hoved.



Figur 9.1.26. Visualisering fra fotostandpunkt 18, Fyns Hoved, 7 MW. Visualiseringen viser skalaforholdene og den visuelle oplevelse af den kystnære havmøllepark i mellemzonen.

Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm ligger i mellemzonen, hvor der er en middel visuel påvirkning. Hele området er udpeget som bevaringsværdigt landskab og geologisk interesseområde, og den nordligste del omkring Fyns Hoved er fredet. Landskabsudpegningerne er med til at øge følsomheden af landskabet, men udsynet til møllerne begrænses af relieffet, særligt langs vestkysten, hvor de største landskabelige værdier findes. Fra østkysten på det nordlige Hindsholm kan hele den kystnære havmøllepark overskues isoleret, og der er ikke samspil med andre landskabelige elementer. Skalaen på møllerne er grundet fraværet af andre landskabelige elementer svær at aflæse. Møllerne fremstår som store og fjerne elementer, der danner baggrund i landskabet med havoverfladen i for- og mellemgrund (Figur 9.1.26). Samlet vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning af den kystnære havmøllepark at være middel for Fyns Hoved og det nordlige Hindsholm.

#### Det centrale og sydlige Hindsholm

Der er udsyn til møllerne fra hele den østvendte kyst, dog med Romsø som skærmende element i forgrunden for den sydlige del (Figur 9.1.27). På den sydvendte kyst ind mod Kerteminde er der generelt visuel skygge, og møllerne kan ikke ses. I baglandet er udsynet til møllerne betinget af de langstrakte bakkestrøg, der løber parallelt med kysten. Der er generelt udsyn til møllerne fra den østlige skråning op mod den højeste bakkekam 1-1,5 km indlands fra kysten. Vest for den højeste bakkekam er der visuel skygge og ikke udsyn til møllerne. Ved Kerteminde by vil der være udsyn til møllerne fra kysten

samt fra de østligste dele af havnen. Grundet afstanden fra Kerteminde til projektområdet, forventes møllerne kun at kunne ses fra huse/områder med havudsigt. Følsomheden i området knytter sig til primært til det vide udsyn over det åbne landskab, særligt over den østlige del af selve Hindsholm.



Figur 9.1.27. Visualisering fra fotostandpunkt 16, Måle 7 MW. Visualiseringen viser det skalamæssige samspil mellem de kystnære havmøller og Romsø.

Det centrale og sydlige Hindsholm ligger i mellemzonen, hvor der som udgangspunkt er middel visuel påvirkning. Størstedelen af området er udpeget som bevaringsværdigt landskab og geologisk interesseområde, og den østlige, kystnære del er ligeledes udpeget som værdifuldt kulturmiljø. I den sydøstlige del af området findes flere fredninger, hvoraf fredningen af kystlandskabet rundt om Stavreshoved er den største. Landskabsudpegningerne og fredningerne øger landskabets følsomhed, særligt i den sydøstlige del omkring Stavreshoved. Fra denne del af Hindsholm vil møllerne dog ses i sammenhæng med Romsø, som skalamæssigt er jævnbyrdig med møllerne, og dermed vil dæmpe den visuelle påvirkning (Figur 9.1.27). Med baggrund i afstanden til den kystnære havmøllepark, det begrænsede udsyn fra store dele af det centrale og sydlige Hindsholm samt samspillet med Romsø, vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning af landskabet at være middel i de nordligere og centrale dele og lav i den sydligste del af delstrækningen ved Kerteminde.

#### Romsø

På Romsø er møllerne kun synlige på den østlige og på dele af den nordlige kyst. Den centrale moræneknold samt den udbredte skov- og kratbevoksning betyder, at der er visuel skygge på resten af øen, inklusive på det sydvestvendte marine forland Maden.

Følsomheden knyttes primært til det særegne kulturlandskab omkring Dyrhaven (lysåben græsningsskov) samt til kystlandskabet ved Maden.

Romsø ligger i den ydre nærzone for 7 MW møllerne og på grænsen mellem nærzonen og mellemzonen for 3 MW møllerne. Den visuelle påvirkning er således i udgangspunktet overvejende stor. Romsø er udpeget til bevaringsværdigt landskab og geologisk interesseområde, primært med udgangspunkt i den marine dannelse Maden på vestsiden af øen. En stor del af det centrale Romsø er ligeledes fredet. Fra nord- og østkysten af Romsø vil den visuelle påvirkning af møllerne opleves som stor. Jf. synlighedsanalysen (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2) vil møllerne dog kun være synlige fra et meget begrænset område på Romsø, og samlet for hele øen vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning derfor at være middel.

#### Kysten fra Kerteminde til Nyborg

Udsynet til møllerne er på strækningen generelt begrænset til kysten. Relieffet i baglandet er relativt fladt, og der findes en del levende hegn, skove og frugtplantager, der skærmer udsynet. På den sydligste del af strækningen ved Nyborg skal udsynet til møllerne ses i relation til Storebæltsbroen, der i forvejen giver havudsigten et teknisk præg. Følsomheden knytter sig primært til udsynet i det blandende landbrugsland, der i dag fremstår uden større tekniske anlæg.



Figur 9.1.28. Visualisering fra fotostandpunkt 14, Sølyst Strand, 7 MW. Visualiseringen viser skalaforholdene og den visuelle oplevelse af den kystnære havmøllepark i fjernzonen.



Figur 9.1.29. Visualisering fra fotostandpunkt 13, Nyborg, 7 MW. Visualiseringen viser skalaforholdene og den visuelle oplevelse af den kystnære havmøllepark i fjernzonen.

Strækningen ligger i fjernzonen, hvor påvirkningen er lille. Møllerne fremstår som fjerne elementer, der danner baggrund i landskabet (Figur 9.1.28 og Figur 9.1.29). Den nordlige del af strækningen er udpeget til bevaringsværdigt landskab, men følsomheden er ikke primært knyttet til udsigten over havet. Jf. DMI's sigtbarhedsstatistik (Tabel 9.1.1) vil møllerne i fjernzonen kun kunne ses 20 % af tiden i sommerperioden. Grundet den lange afstand og den begrænsede sigtbarhed til den kystnære havmøllepark, vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning af kysten fra Kerteminde til Nyborg at være lav.

### Samsø

På Samsø er udsynet til møllerne koncentreret langs den sydlige og østlige kyst samt i enkelte partier længere inde i land. Særligt på sydkysten er udsynet begrænset til selve stranden, da megen skovbevoksning på strækningen skærmer for udsyn. Inde i land er udsynet betinget af de nord-sydgående, langstrakte parallelle bakkekamme. Der er pletvis udsyn fra de høje partier på bakkekamme i et bånd fra Ørby i syd over Brundby til Langedmark i nord. Hvor møllerne er synlige, vil den visuelle påvirkning dæmpes af det livlige relief.



Figur 9.1.30. Visualisering fra fotostandpunkt 19, Samsø, 7 MW. Visualiseringen viser skalaforholdene og samspillet med Sjællands kyst (ses til venstre i billedet).

Samsø ligger i den ydre fjernzone, hvor påvirkningen som udgangspunkt er ubetydelig. Jf. visualiseringen fra fotostandpunkt 19 (Figur 9.1.30) er det kun møllerne placeret tættest på Samsø, der fremstår med fuldt synlige rotorblade. Rotorbladene er for størstedelen af møllerne delvist skjult bag horisontlinjen. Alle tårne er ligeledes, i større eller mindre grad, beskåret af horisontlinjen. Der er et landskabeligt samspil med konturerne af Sjællands kyst, der står klarest frem til venstre i visualiseringen (Figur 9.1.30). Møllerne fremstår i samme skala som Sjællands kyst og aflæses som fjerne elementer, der danner baggrund i landskabet med havoverfladen i for- og mellemgrund. Jf. DMI's sigtbarhedsstatistik (Tabel 9.1.1) vil møllerne kunne ses mindre end 20 % af tiden i sommerperioden. Grundet den lange afstand og den begrænsede sigtbarhed til den kystnære havmøllepark, vurderes væsentligheden af den visuelle påvirkning af Samsø at være lav.

Tabel 9.1.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til landskab og kulturarv.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Visuel	Røsnæs	Middel	Stor	Middel	Middel
Visuel	Asnæs	Meget stor	Stor	Meget stor	Meget stor
Visuel	Svallerup og bunden af Jammerland bugt	Meget stor	Stor	Stor	Stor
Visuel	Reersø	Meget stor	Stor	Meget stor	Meget stor
Visuel	Musholm bugt til Halsskov	Middel	Mellem	Middel	Middel
Visuel	Fyns hoved og det nordlige Hindsholm	Middel	Stor	Middel	Middel
Visuel	Det centrale og sydlige Hindsholm	Middel	Stor	Middel	Middel
Visuel	Romsø	Middel	Stor	Middel	Middel
Visuel	Kysten fra Keremunde til Nyborg	Lav	Mellem	Middel	Lav
Visuel	Samsø	Lav	Mellem	Middel	Lav
Visuel	Farvandet - nærzone	Meget stor	Mellem	Middel	Middel
Visuel	Farvandet - fjernzone	Lav	Mellem	Middel	Lav
Visuel	Nat - nærzone	Stor	Mellem	Middel til meget stor	Middel til stor
Visuel	Nat - fjernzone	Lav	Mellem	Middel til meget stor	Lav
Visuel	Tåge - nærzone	Stor	Mellem	Middel til meget stor	Middel til stor
Visuel	Tåge - fjernzone	Lav	Mellem	Middel til meget stor	Lav

<sup>1</sup> Meget stor belastning da den kystnære havmøllepark er synlig i alle betragtningsvinkler ud over havet.

<sup>2</sup> Meget stor følsomhed da Asnæs og Reersø indeholder store natur- og landskabsmæssige værdier.

### Visuel påvirkning af arealinteresser

Til vurdering af den visuelle påvirkningsgrad af arealinteresser, er der ud over viden om udpegningerne (herunder retningslinjerne beskrevet i Bilag 1, Orbicon 2018f) benyttet visualiseringer, synlighedsanalyser samt afstandszoner og disses kobling til definitionen af påvirkningernes væsentlighed (jf. metodebeskrivelsen i baggrundsrapporten Orbicon 2018c).

I geografisk udbredelse er de to opstillingsmønstre ens, da de begge udnytter projektområdet fuldt ud. Dog består 7 MW scenariet af færre og større møller end 3 MW scenariet. Der vil fra arealer i nærzonen, hvor der er stor påvirkning, være omtrent lige lang afstand til land fra 7 MW møllerne og fra 3 MW møllerne. Forskellen i højde og antal vil i praksis dog betyde, at de visuelle påvirkningszoner for 7 MW møllerne rækker 1-2 km længere, og at de to scenarier ikke opfattes helt ens i opstillingsmønster og tæthed.



Samtidig viser synlighedsanalyserne (Figur 9.1.1 og Figur 9.1.2), at arealerne, hvorfra møllerne kan ses, for størstedelen er de samme, uafhængig af om der opstilles 34 stk. 199 m høje møller eller 60 stk. 150 m høje. Desuden opvejes fordelene ved at møllerne er mindre i 3 MW-scenariet i et vist omfang af, at der er færre møller i 7 MW-scenariet, hvorved forskelle i påvirkningsgrad reduceres. Samlet konkluderes det, at de to opstillinger de fleste steder har en påvirkning af arealinteresserne i samme størrelsesorden. I, og i det følgende vurderes påvirkningen derfor sammen for de to scenarier, og der differentieres kun mellem mølletyper, hvor der er en markant forskel.

#### *Særligt bevaringsværdige landskaber*

Hele Asnæs, Røsnæs, Reersø og Hindsholm samt stort set hele Slagelse Kommune 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.

Den kystnære havmøllepark vil ikke påvirke de indbyrdes overgange og sammenhænge i de udpegede områder, men vil kunne tage fokus fra oplevelsen af landskabsværdierne og hermed forstyrre oplevelsen af landskabets skalaforhold og elementer, idet især de kystnære dele af områderne vil påvirkes visuelt af møllerne.

Det er særligt på Reersø og sydkysten af Asnæs (der begge ligger inden for den ydre del af nærzonen for begge mølletyper), der sker en stor til meget stor påvirkning af landskabsværdierne og oplevelsen heraf.

Det vurderes, at landskabsudpegningerne i mellemzonen, på Hindsholm, Røsnæs, øst for Tissø og den nordvestlige del af Slagelse Kommune, hvor der er udsyn til møllerne, påvirkes i middel grad, med en påvirkning af middel væsentlighed til følge for oplevelsen af landskabsværdierne. Denne vurdering bunder i sigtbarhedsforhold og afstanden til møllerne. Lokalt vil relief og beplantning længere inde i landet sløre et evt. udsyn til møllerne. På kyststrækninger i mellemzonen med frit udsyn til den kystnære havmøllepark (Hindsholm og den yderste del af Røsnæs) vil landskabspåvirkningen under meget god sigt kunne opleves som stor. I fjernzonen vurderes påvirkningerne på de udpegede landskaber at være lav.

### *Større uforstyrrede landskaber*

Der ligger to større uforstyrrede landskaber omkring projektområdet. Det nærmeste dækker den centrale og vestlige del af Asnæs samt hovedparten af Røsnæs og derpå mod øst (se Figur 9.1.7 og Figur 9.1.8). Det andet ligger omkring Tissø. Projektområdet for den kystnære havmøllepark berører ikke selve udpegningen af de større uforstyrrede landskaber, og projektet er derfor ikke i strid med retningslinjerne for udpegningen (se Bilag 1 Orbicon 2018f). Dog vil der ske en visuel påvirkning af landskabsoplevelsen særligt på Asnæs, som også ligger inden for den yderste del af nærzonen. Her vurderes påvirkningen at være meget stor, hvor der er direkte udsyn til den kystnære havmøllepark med store negative påvirkninger til følge. Havet mellem Asnæs og Røsnæs samt den sydlige kyststrækning på Røsnæs påvirkes i middel grad med en påvirkning af middel væsentlighed til følge.

Ved Tissø påvirkes det større uforstyrrede landskab i middel til lille grad med en påvirkning af middel til lille væsentlighed til følge for oplevelsen af landskabsværdierne. Denne vurdering bunder i sigtbarhedsforhold og afstanden til møllerne samt, at der lokalt vil ske sløring af udsigtsforholdene af relief og beplantning længere inde i landet.

### *Geologiske beskyttelsesområder*

Den visuelle påvirkning fra møllerne på de geologiske beskyttelsesområder er hovedsageligt der, hvor møllerne ses i direkte sammenhæng med oplevelsesrige landskaber og geologiske landskabstræk og tager fokus fra disse.

Den kystnære havmøllepark strider ikke imod retningslinjerne (se Bilag 1 Orbicon 2018f) for de udpegede geologiske beskyttelsesområder på land og til vands omkring Reersø, Musholm, Røsnæs, Fyns Hoved, Romsø og Hindsholm samt Lundsgård Klint. Dog vil den kystnære havmøllepark kunne tage fokus fra de geologiske landskabstræk på særligt Reersø, Musholm og Romsø, som ligger i nærzonen, og i mindre grad for de andre udpegninger, som ligger i mellem- og fjernzonen. Den kystnære havmøllepark vil ikke påvirke de karakteristiske landskabstræk direkte, hvorfor påvirkningen vurderes at være af middel. Ved Reersø vurderes påvirkningen dog at være af større karakter end de andre udpegninger grundet den kortere afstand til den kystnære havmøllepark.

Det geologiske beskyttelsesområde ved Halsskov Klint vurderes ikke at blive sløret væsentligt af den kystnære havmøllepark. Dette pga. afstanden, som bevirker, at møllerne ikke tager væsentligt fokus fra de karakteristiske landskabsdannelse.

Det udpegede område med særlig geologisk interesse på Samsøs nordspids vurderes ikke at blive påvirket af den kystnære havmøllepark grundet distancen.

De øvrige geologiske beskyttelsesområder omkring Jammerland Bugt ligger i så stor afstand af projektområdet eller sløres af mellemliggende landarealer, at den visuelle påvirkning fra møllerne vurderes at være marginal, set i forhold til de udpegede oplevelsesrige landskaber og geologiske landskabstræk.

### *Kystnærhedszonen*

Kystnærhedszonen ligger som et bælte langs kysten og strækker sig op til tre km ind i landet. Zonen dækker bl.a. kystområderne ud til Storebælt på Vestsjælland og Fyn samt halvøen Hindsholm og hele Samsø. 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, og projektet er dermed ikke i strid med retningslinjerne (se Bilag 1 Orbicon 2018f), men møllerne vil udgøre en påvirkning af landskabet i kystnærhedszonen visuelt jf. ovenfor.

### *Fredninger*

Fredningen på Samsø vil ikke blive påvirket af det kystnære havmølleprojekt grundet afstanden.

I Kerteminde Kommune er området ved Måle Bakke fredet, således at der ikke må foretages beplantning og bebyggelse i området, der kan forstyrre den storslåede udsigt over Storebælt. Projektet vil påvirke den ellers uforstyrrede udsigt ud over Storebælt. Væsentligheden af påvirkningen vurderes at være middel.

Fredningen langs kysten rundt om Stavreshoved på det sydøstlige Hindsholm består af i alt 330 hektar landbrugsjord, skov og uopdyrkede arealer (moser og enge). Fredningens formål er at forhindre bebyggelse, som ikke har med landbrug og frugtavl at gøre, samt at værne om områdets naturværdier. Nærværende projekt er ikke i strid med fredningens formål, og den visuelle påvirkning vurderes at være middel grundet afstanden og det kun delvist direkte udsyn til projektområdet.

Romsø er fredet og ligger for begge mølletyper delvist inden for nærzonen. Formålet med fredningen er at bevare de mærkværdige tjørne på nordkysten, at sikre skoven som løvskov med danske træer samt at bevare øens stengærder. Den kystnære havmøllepark er ikke i strid med dette formål, men vil påvirke området visuelt, idet udsigten ind mod Jammerland Bugt vil være begrænset af opstillingen af møller. Da fredningens formål ikke er beskyttelse af de visuelle forhold på øen, vurderes den kystnære havmølleparks påvirkning af fredningen at være marginal (lav).

Den lave strandvoldsodde, Gisseløre, vest for Kalundborg, er fredet bl.a. for at sikre de naturmæssige og geologiske værdier i området. Da fredningens formål ikke er beskyttelse af de visuelle forhold på Gisseløre, vurderes den kystnære havmølleparks påvirkning af fredningen at være marginal (lav).

Spidsen af Asnæs er fredet via en arealfredning af Asnæs Dyrehave. Nærværende projekt er ikke i strid med fredningens formål, men landskabet her vil påvirkes af nærheden til den kystnære havmøllepark, idet Asnæs ligger i nærzonen. Hermed vil oplevelsen af

landskabet i Asnæs Dyrehave sløres af nærheden til den kystnære havmøllepark. Påvirkningen vurderes at være stor.

Der er fem mindre fredninger på sydkysten af Røsnæs, hvor flere har bevarelse af de landskabelige værdier skrevet ind i formålet. Hvor der er udsyn til den kystnære havmøllepark bag Asnæs vurderes væsentligheden af påvirkningen at være middel.

Den østlige side af Tissø og ved Reersø er området omkring Hallebyåens udløb fredet. Da fredningernes formål ikke er beskyttelse af de visuelle og landskabelige forhold (Bilag 1 Orbicon 2018f), vurderes den kystnære havmølleparks påvirkning af fredningernes formål at være marginale (lav). Dog er den visuelle påvirkning i nærzonen ved Reersø (hvor der er direkte udsigt til den kystnære havmøllepark) så markant set i forhold til 0-alternativet, at landskabet og den visuelle oplevelse heraf her vurderes at blive påvirket af middel væsentlighed.

Tude Ådal i Slagelse Kommune er fredet fra åens udløb i Musholm Bugt og tre kilometer ind i landet til området omkring Trelleborg. Formålet er at sikre de naturvidenskabelige, landskabelige og kulturhistoriske værdier i området. Grundet afstanden til projektområdet vurderes den visuelle påvirkning at være lav.

#### *Kulturmiljøer*

De udpegede kulturmiljøer er potentielt sårbare over for den visuelle påvirkning fra den kystnære havmøllepark.

Kulturmiljøerne ved Reersø og på Asnæs vurderes at blive påvirket med stor negativ påvirkning grundet afstanden til den kystnære havmøllepark/beliggelsen i nærzonen. Projektet vurderes ikke at stride mod retningslinjerne grundet afstanden mellem kulturmiljøet og den kystnære havmøllepark, som bevirker, at områdernes oplevelses- og fortællerværdi sikres. På områder med direkte udsigt til den kystnære havmøllepark vil møllerne kunne tage fokus fra oplevelsen af kulturmiljøerne.

I mellemzonen vurderes kulturmiljøerne på Hindsholm, det bevaringsværdige ejerlav langs kysten og de bagvedliggende bevaringsværdige landsbyer Mesinge og Måle, at blive visuelt påvirket i middel grad, altså en middel væsentlighed af påvirkningen. Grundet afstanden strider projektet ikke med retningslinjerne for udpegningerne. For kulturmiljøet på spidsen af Røsnæs gør det samme sig gældende. Grundet den visuelle sløring af møllerne set fra kulturmiljøerne omkring Vesterlyng og ved Tissø, vurderes påvirkningen her at være middel til lav.

For kulturmiljøerne i fjernzonen vurderes påvirkningen at være lav, og dermed ubetydelig. Dette er bl.a. tilfældet på Samsø, hvor kulturmiljøet på sydspidsen ligger med en sådan afstand, at den kystnære havmølleparks synlighed ikke vil påvirke eller sløre oplevelsen af kulturmiljøet i nævneværdig grad (lav).

### *Kirker og særlige kulturhistoriske områder*

Kirkernes funktion som landemærker 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 Reersø Kirke, der ligger ca. 7,6 km fra projektområdet og altså inden for nærzonen for både 150 og 199 m møllerne. Det vurderes ud fra luftfoto, at der ikke vil være direkte uforstyrret udsigt til møllerne fra kirkegården grundet skærmende bevoksning og bebyggelser i forgrunden – hermed vurderes den kystnære havmøllepark kun at tage marginalt fokus fra oplevelsen af kirken. Påvirkningen vurderes derfor at være lav til middel. Herudover ligger der flere kirker længere inde i landet i den yderste del af nærzonen for 3 MW møllerne og i den inderste del af mellemzonen for 7 MW møllerne. Flere af disse har potentiel udsigt over Jammerland Bugt, men grundet afstanden, beplantning og lokalt relief vurderes kirkerne og deres omgivelser ikke at blive påvirket i væsentlig grad af den kystnære havmøllepark.

Der findes syv kirker på Samsø, hvoraf de fem er placeret i den sydlige ende. Grundet den lange afstand til møllerne og beplantning (jf. synlighedsanalyserne), vurderes kirkerne på Samsø at blive påvirket i lav grad.

I den nordøstlige del af Kerteminde Kommune ligger følgende kirker: Martofte, Dalby, Mesinge, Viby, Drigstrup og Revninge. Det vurderes, at kirkerne i den nordøstlige del af Kerteminde kommune kun vil påvirkes i lav grad af den kystnære havmøllepark grundet afstanden til møllerne og de slørende forhold som relief og beplantning giver så langt inde i landet. Det samme gør sig gældende i Slagelse Kommune, hvor der ses enkelte kirker i mellemzonen beliggende længere inde i landet.

### *Landanlægget*

Der forventes ingen påvirkninger af landskab og kulturarv i driftsfasen fra landanlægget, da kablerne er nedgravet, og transformerstationen ligger i forbindelse med industri anlæggene ved Asnæsværket. Transformerstationen 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 9.1.3). 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.

#### 9.1.5 Sammenfatning

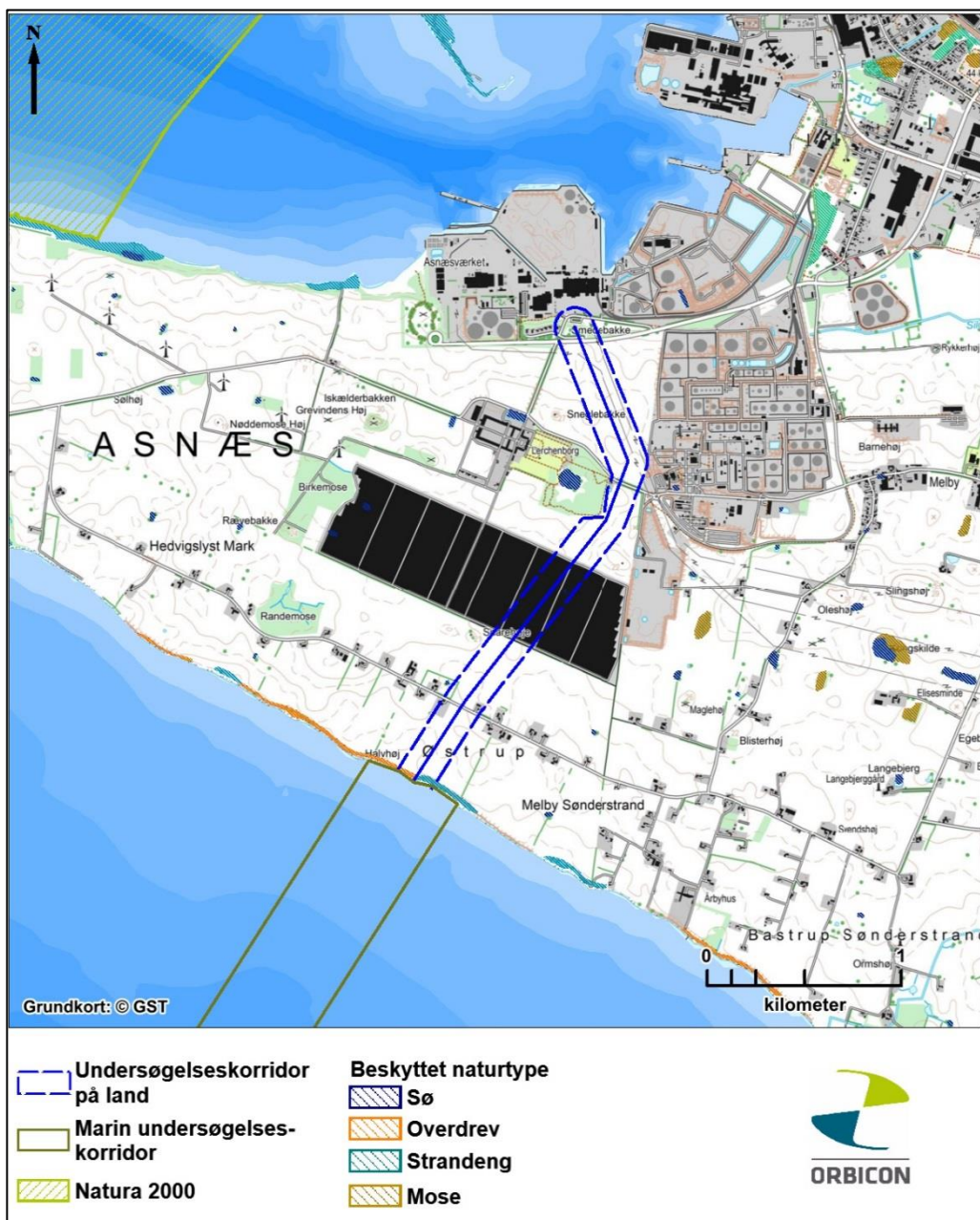
Den kystnære havmøllepark vil i anlægs- og driftsfasen have en negativ påvirkning af det visuelle indtryk af landskabet. For områderne langs Jammerland Bugt (Asnæs, Svalperup og Reersø) vurderes væsentligheden af påvirkningen at være stor til meget stor. For de resterende dele af Sjællands Storebæltskyst, Fyns Storebæltskyst og Samsø vurderes væsentligheden af påvirkningen at være lav til middel.

Landanlægget vil have en lille til ubetydelig midlertidig påvirkning i anlægsfasen, og en ubetydelig til neutral påvirkning i driftsfasen. Under gravearbejde er der risiko for fund af fortidsminder, hvorfor det skal foregå i dialog med det lokale museum. Anlægsarbejdet vil ikke påvirke oplevelsen af det fredede areal og det bevaringsværdige landskab nord for undersøgelseskorridoren. Anlægsarbejdet vil kun i meget lav grad påvirke oplevelsen af kulturmiljøet og det bevaringsværdige landskab på Asnæs. En eventuel midlertidig og lokal grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejderne vurderes ikke at have betydning for landskabsudtrykket, da påvirkningen vil være meget kortvarig.

## 9.2 Naturinteresser

### 9.2.1 Indledning

Den kystnære havmøllepark kobles til elnettet via en transformerstation placeret på Asnæsværkets område. Kablerne fra den kystnære havmøllepark ilandføres umiddelbart syd for Østrup og fortsætter herfra mod nord til Asnæsværket i en korridor øst om Lerchenborg Gods. Den samlede længde af kabelkorridoren på land er ca. 2,7 km.



Figur 9.2.1 Oversigt over kabeltracé, beskyttede naturtyper samt Natura 2000 område.

Såfremt den kystnære havmølleparks kapacitet på 240 MW udnyttes fuldt ud, er der behov for op til 8 kabler, der placeres med en indbyrdes afstand mellem kablerne på 25-50 cm.

Kabelgravene vil have en dybde på ca. 0,8-1,2 ms dybde, mens bredden af graven vil være afhængig af antallet af kabler i graven. Kabelforbindelsen etableres fortrinsvis ved

nedgravning, men kan også etableres ved hjælp af en styret underboring på strækninger, f.eks. hvis kablet skal passere områder med beskyttet natur. 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 afrømet jord (muldlaget), ligesom der kan være behov for udlægning af køreplader til entreprenørmaskiner. Anlægsarbejdet for det samlede kabeltracé forventes at vare 4 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 kabellægningen henvises til afsnit 5.5 og 5.6.

### 9.2.2 Metode

Informationer om nuværende naturforhold i kabelkorridoren er primært indhentet fra Danmark Miljøportal ([www.miljoportal.dk](http://www.miljoportal.dk)) samt tidligere miljøundersøgelser fra samme område, herunder " Forslag til Lokalplan nr. 56" i forbindelse med opførelsen af solceller ved Lerchenborg (Kalundborg kommune 2014) og en VVM-redegørelse i forbindelse med opførelsen af vindmøller - ligeledes ved Lerchenborg (Kalundborg Kommune 2010). Derudover er der foretaget besigtigelser af området for kablernes ilandføring og selve kabelkorridoren henholdsvis den 3. og 10. oktober 2014. Da kabeltracéet næsten udelukkende berører landbrugsarealer i omdrift, og naturværdierne forventeligt er stærkt begrænsede, er det valgt ikke at foretage egentlig feltundersøgelser af flora og fauna i kabelkorridoren.



Figur 9.2.2 Hovedparten af kabelkorridoren udgøres af intensivt dyrkede landbrugsarealer gennemskåret af enkelte levende hegn. Her strækningen mellem Østrup og kysten.



### 9.2.3 Eksisterende forhold

Området for kabelkorridoren udgøres langt overvejende af dyrket landbrugsjord med enkelte levende hegn og løvtræsbeplantninger omkring bygninger og private haver. Der er meget begrænsede naturinteresser tilknyttet de intensivt dyrkede marker, men areaerne er dog levested for en række almindelige dyrearter som ræv, rådyr, hare, fasan, agerhøns, arter af mus m.fl., 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 kabelkorridoren er med arealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 med de beskyttede naturtyper strandeng og overdrev. Disse natur-arealer ligger i et smalt bælte (under 50 m bredt) mellem selve stranden og de dyrkede marker.

Ved besigtigelserne i oktober 2014 kunne det dog konstateres, at områderne med den beskyttede naturtype strandeng i praksis fremstår som strandrørssump med en vegetation helt domineret af tagrør og pilebuske (grå-pil). Naturværdien af denne strandrørssump vurderes som værende ringe, og lokaliteten er uden forekomster af sjældne eller truede arter.



Figur 9.2.3 Strandrørssump med pil og tagrør.

Ligeledes fremstår områderne med den beskyttede naturtype overdrev, lokaliseret på den gamle kystskrænt, biologisk set uinteressante og helt domineret af almindelige græsser. Flere steder er dette uoplejede overdrev under tilgroning med vedplanter og fremstår som et strandkrat hovedsageligt domineret af slåen og den invasive art rynket rose. Den biologiske værdi af overdrevet vurderes ligeledes at være ringe, og det forekommer usandsynligt, at der er forekomster af sjældne eller truede plantearter. Strandkrattet har dog en sandsynlig funktion som yngle- og fourageringsområde for flere småfugle, da den tætte og uigennemtrængelige buskvækst giver gode redemuligheder, ligesom småfuglene sandsynligvis fouragerer på slåen sensommer og efterår.



Figur 9.2.4 Strandkrat domineret af slåen og rynket rose.

Der findes desuden en enkelt mindre sø (vandhul) omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 i kabelkorridorens 100 m brede forundersørgelsesområde. Vandhullet er på ca. 330 m<sup>2</sup> og ligger i midten af en vildtremise på marken umiddelbart vest for RGS90's oplagsplads på Maglehøjvej. Vandhullet med en placering midt i intensivt dyrket agerland har meget ofte en meget dårlig vandkvalitet grundet den stor næringsstofbelastning, og sammenholdt med, at vandhullet er omkranset af remisens skyggende beplantning, er det usandsynligt, at vandhullet rummer væsentlige naturværdier. I tilfælde af, at vandhullet skal krydses, underbores kablet.

#### **Mulige Bilag IV arter i kabelkorridoren**

På trods af at paddearterne spidssnudet frø og stor vandsalamander begge er opført på habitatdirektivets Bilag IV og dermed strengt beskyttede, er begge arter almindeligt forekommende i specielt den østlige del af Danmark (Søgaard og Asferg 2007).

Stor vandsalamander yngler kun i meget rene og helt lysåbne og solbeskinnede vandhuller, og det synes meget usandsynligt, at stor vandsalamander yngler i det før nævnte vandhul (Fog et al. 2001). Spidssnudet frø yngler både i meget små og også i delvis skyggede vandhuller. Det er derfor ikke umuligt, at spidssnudet frø kan yngle i vandhullet, omend det forekommer usandsynligt, da vandhullets nærmeste omgivelser ikke er velegnet som rasteområde for arten uden for yngletiden.

Paddearterne grøn frø, butsnudet frø, lille vandsalamander og skrubtudse, som alle er fredede, men ikke omfattet af habitatdirektivets Bilag IV, er alle almindeligt forekommende i Danmark. Grøn frø og lille vandsalamander yngler kun i meget lysåbne (og dermed varme) vandhuller med en god vandkvalitet, og det synes meget usandsynligt, at de yngler i vandhullet. Butsnudet frø og skrubtudse er, som spidssnudet frø, mere tolerante over for skyggepåvirkninger af deres ynglevandhuller, ligesom kravene til vandkvalitet er mindre. Det er derfor muligt, omend ikke sandsynligt, at de to arter yngler i vandhullet.

Mens vandhullet i kabelkorridorens forundersøgellesområde ikke synes at udgøre et velegnet ynglevandhul for de paddearter, der med stor sandsynlighed forekommer i lokalområdet, synes vandsamlingerne i Lerchenborg Park at være ideelle ynglevandhuller for de før nævnte arter, ligesom selve parken fremstår som et velegnet rasteområde for padder uden for yngletiden. Da Lerchenborg (med tilhørende park) ligger lige uden for kabelkorridorens forundersøgellesområde, er det muligt, at de før nævnte padderarter lejlighedsvis vil forekomme i selve korridoren, særligt uden for yngletiden.

Markfirben er Danmarks eneste art af krybdyr, der er omfattet af habitatdirektivets Bilag IV. Markfirben er udbredt men sporadisk forekommende i det meste af Danmark. Den lever næsten udelukkende i tørre sandede eller grusede områder med spredt buskbevoksning som f.eks. sandede overdrev og heder, men også grusgrave, sandstrande, kystskrænter samt bane- og vejskråninger er velegnede levesteder for arten (Søgaard og Asferg 2007). Markfirben er tidligere registreret i et nærliggende område i forbindelse med en VVM-redegørelse for projektet med en udvidelse af Kalundborg Ny Vesthavn (Kalundborg Kommune 2008), men det er usandsynligt, at markfirben findes i kabelkorridorens forundersøgellesområde, da der ikke forekommer velegnede habitater for arten. Således består kysten på denne strækning af rullestensstrand og de gamle kystskrænter er alle stærkt tilgroede og uden større "partier" med løs grus eller sand, som er en betingelse for, at en bestand af markfirben kan reproducere sig, da æggene negraves og udruges i soleksponeret løst sand eller jord.

Kabelkorridoren 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. Både bygningsmassen og de mange gamle træer i parken til Lerchenborg Gods rummer dog mange oplagte yngle- og rasteområder for arter af flagermus, og både sydflagermus, dværgflagermus og brunflagermus er tidligere registreret i området i forbindelse med de undersøgelser, der blev gennemført ved VVM-processen for opsætning af vindmøller ved Lerchenborg Gods, (Kalundborg Kommune 2010).

Desuden forekommer vandflagermus med overvejende sandsynlighed i området, da arten er almindeligt forekommende og er kendt fra denne del af Sjælland (Søgaard og Asferg 2007).

Det er således sandsynligt, at de før nævnte arter af flagermus lejlighedsvis benytter området for kabelkorridoren som fourageringsområde, eller at de gennemflyver området under deres transportflugt mellem deres rastelokaliteter og deres fourageringsområder.

#### 9.2.4 Miljøpåvirkninger

Kabellægningen på land vil rent fysisk påvirke de områder, der bliver berørt af selve kabelgraven eller udlægges til oplagspladser, køreveje eller arbejdsarealer. Mulige træfældninger i forbindelse med kabelgravens krydsninger af læhegn og træbevoksede områder vil ligeledes kunne påvirke dyr, der anvender træer som yngle- og rasteområder.

Er der behov for grundvandsændringer i forbindelse med graveaktiviteter, kan dette ligeledes påvirke vandstanden i følsomme naturtyper som søer/vandhuller 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 afsnit, 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. 166 – Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord, som er beliggende ca. 2,5 km nordvest for kabelkorridoren på land, behandles i en separat Natura 2000 konsekvensvurdering (kapitel 14).

### *Anlægsfasen*

Kun i forbindelse med entreprenørarbejderne i anlægsfasen og demonteringsfasen synes der at kunne forekomme påvirkninger af flora og fauna i kabelkorridoren. I driftsfasen vil der kun kortvarigt kunne være behov for service, vedligeholdelse og eventuelle reparationer af kabler og andre installationer. Fokus vil derfor være på eventuelle negative påvirkninger af flora og fauna i anlægsfasen og den stort set sammenlignelige demonteringsfase.

Anlæg af kabelgraven gennem kystbæltets strandengs- og overdrevsområder betyder, at der skal graves i disse beskyttede naturtyper, såfremt der ikke foretages styret underboring af kablerne på denne strækning.

Som hovedregel vil der ved sådanne anlægsarbejde indledningsvist ske en bortgravning af tørv og muldjord, som derefter lægges i depot. Efter kabellægningen vil jord-horisonterne blive pålagt kabelgraven i deres oprindelige rækkefølge. Strandengen (strandørsumpen) er helt overvejende domineret af tagrør med islet af grå-pil. Både tagrør og grå-pil er plantearter med et meget stort spredningspotentiale og en bred økologisk niche, og det forventes derfor, at arterne meget hurtigt vil sprede sig fra omgivelserne til det reetablerede muldlag over selve kabelgraven. Strandørsumpen vil derfor være regenereret få år efter afslutningen af gravearbejderne.

Også strandkrat og græsdominerede overdrevsområder er domineret af plantearter med et stort sprednings- og vækspotentiale, og det forventes, at også disse områder hurtigt vil regenerere med en sammenlignelig vegetationssammensætning få år efter afslutning af gravearbejderne.

Vælges det at underbore områderne med beskyttet natur, vil der ikke ske påvirkninger af områderne.

Ifølge anlægsbeskrivelsen forlægges kabelgraven, så den ikke passerer gennem søer og vandhuller. Entreprenørarbejdets potentielle påvirkning af det før omtalte vandhul er derfor begrænset til påvirkningerne af en eventuel og midlertidig lokal grundvandssænkning, der vil kunne resultere i en midlertidig sænkning af vandspejlet. Vandhullers flora og fauna er oftest tilpasset de naturlige vandspejlsvariationer, der forekommer i forbindelse med skiftende årstider og nedbørsændringer, og en kortvarig sænkning af vandspejlet vurderes derfor ikke at få betydning for artssammensætningen i vandhullet.

Sænkning af det lokale grundvandspejl i kystbæltet med strandengs- og overdrevsområder er ikke mulig pga. den meget korte afstand til havet, og en påvirkning af naturtyperne som følge af grundvandssænkninger vil derfor ikke forekomme.

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.

#### *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 vis risiko for, at padder falder ned i denne og eventuelt begravnes ved reetablering efter nedlægning af kablerne. Specielt anlægsarbejder 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.

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 ynglevandhuller i perioden marts til maj og igen fra juli til ultimo august.

Fældning af træer i læhegn og småbeplantninger vurderes ikke at have betydning for arter af flagermus, da træerne 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. Arbejdet forventes overvejende at finde sted i dagtimerne, og entreprenørmaskinerne bevæger sig desuden i en så lav hastighed, at flagermus kan undvige maskinerne, og der er dermed ikke risiko for kollisioner og trafikdrab på disse.

#### *Andre forhold*

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 på land, 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 regnvands-kloakering, der afvander til naturbeskyttede vådområder. Beholdere med brændstof bør placeres på pladser eller containere forsynet med opkant, således at en eventuel lækage opfanges, inden brændstofprodukterne siver i jorden eller forurener overfladevandet.

Tabel 9.2.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til §3-beskyttet natur i kabelkorridoren (strandeng, overdrev og vandhul).

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>4</sup>	Stor <sup>3</sup>	Lav
<b>Spild af brændstoffer</b>	§3 naturtyper	Lav	Stor <sup>5</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> naturtypen regenererer hurtigt og ikke følsom. <sup>5</sup> en forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

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

<sup>1</sup> Kan give strukturskader der kun langsomt forsvinder. <sup>2</sup> Naturtypen regenererer langsomt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet.

Tabel 9.2.2 Sammenfatning af miljøpåvirkning i anlægsfasen i relation til paddearter omfattet af habitatdirektivets Bilag IV.

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>	Middel <sup>2</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Lav

<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.

### Demoneringsfasen

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. Hvis det vælges at underbore kablerne på strækninger med beskyttet natur, vil det ligeledes være muligt at trække kablerne tilbage gennem føringsrørene og dermed undgå gravearbejde og påvirkning af beskyttede naturtyper.

Tabel 9.2.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i demonteringsfasen i relation til §3-beskyttet natur.

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 regenerer hurtigt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af naturbeskyttelseslovens §3. <sup>4</sup> en forurening med brændstoffer kan påvirke vandmiljøet længe.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Kørsel på strandeng	§3 naturtyper	Stor <sup>1</sup>	Stor <sup>2</sup>	Meget Stor <sup>3</sup>	Stor

<sup>1</sup> Kan give strukturskader der kun langsomt forsvinder. <sup>2</sup> Naturtypen regenerer langsomt. <sup>3</sup> Receptor omfattet af habitatdirektivet.

### 9.2.5 Sammenfatning

Den påtænkte kabelkorridor, fra ilandføringen af kablet syd for Østrup til nettilslutningen på Asnæsværket, omfatter næsten udelukkende agerjord i kort omdrift. Flora og fauna-interesserne på disse intensivt dyrkede jorde er stærkt begrænsede. Kun arealerne mellem strandbredden og den dyrkede agerbrugsflade er med beskyttet natur omfattende arealer med overdrev og strandeng. En besigtigelse af de pågældende arealer har dog bekræftet, at arealerne er under tilgroning i vedplanter, græsser og høje næringskrævende urter, og naturværdien af disse arealer er ringe. De pågældende områders vegetation vurderes hurtigt at regenerere efter nedgravning af kablerne. Den påtænkte kabelkorridor omfatter ikke egnede yngle- og rastehabitater for arter omfattet af habitatdirektivets Bilag IV, og der forventes ingen påvirkning af disse strengt beskyttede arter i anlægs- eller driftsfasen.

## 9.3 Overfladevand

### 9.3.1 Indledning

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der, over en kortere strækning, eventuelt 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 jord-spild opslemmes i vandet.

Vandløb, søer og andre vandområder uden for korridoren 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 kortlægges 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

I forbindelse med projektet krydses der ikke vådområder, vandløb og søer inden for korridoren, og der vurderes derfor ikke at være en påvirkning af disse recipienter.

Korridoren for landanlægget ved både landgangen krydser de beskyttede naturtyper strandeng og overdrev. Det er på nuværende tidspunkt ikke afgjort om krydsningen af disse områder sker vha. styret underboring eller traditionel gravning.

### 9.3.4 Miljøpåvirkninger

#### **Anlægsfasen**

Da der ikke krydses vådområder, vandløb og søer i forbindelse med projektet, vurderes der ikke at være en påvirkning af disse recipienter i den forbindelse.

Behovet for midlertidige grundvandssænkninger, som kan påvirke vandløb, søer og vådområder, anses for begrænsede. Ved grundvandssænkninger inde for okkerpotentielle områder kan der være en risiko for, at der udledes jern- og okkerholdige stoffer til vandløb, søer og vådområder. Disse forbindelser er meget giftige for både fisk og smådyr. Kravværdien for vandets indhold af opløst jern er derfor maksimalt 0,2 mg/l for vandløb med en høj eller god økologisk tilstand. Ved indhold af opløst jern over 2 mg jern/l dør fisk og andet dyreliv.

De udfældede jernforbindelser (okkeren) danner belægninger på alle overflader i vandløb, søer og vådområder herunder bunden, samt dyr og planter. Den udfældede okker sætter sig også på fisks gæller og forhindrer iltoptagelsen. Okkerbelægningerne vil derfor have en negativ påvirkning af alle livsprocesser i vandløb, søer og vådområder og dermed forringe livsbetingelserne for planter og dyr.

Gravearbejde i okkerpotentielle lavbundsområder vil medføre en forøget risiko for okkerpåvirkning af nærliggende vandløb, søer og vådområder i forbindelse med nedbør og dermed overfladeafstrømning fra arbejdsarealerne. De udvaskede jernholdige forbindelser vil via nedbør kunne udvaskes til vandløb og grøfter eller nedsives til grundvandsmagasin, hvorfra de senere vil kunne transporteres til overfladevandet.

Det vurderes dog, at en sænkning af grundvandsstanden ned til under bunden af ledningsgraven, 1,5 - 2 m under terræn i en periode på op til 10 døgn, ikke medfører en væsentlig udvaskning af okker, hvis dette er tilstede.

I forbindelse med anlægsarbejderne kan der derudover ske en utilsigtet udledning af forurenende stoffer som følge af spild fra maskiner.

Anlægsaktiviteterne forventes ikke at påvirke den eksisterende fauna i området, se nedenstående 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
Udsivning af okker	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. Udvasning af korrosionsprodukter fra de nedgravede kabler vurderes ikke at udgøre en risiko for vandløb, søer og andre vådområder i driftsfasen.

Anlægget forventes ikke at påvirke den eksisterende fauna i området, se nedenstående Tabel 9.3.2.

Tabel 9.3.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til overfladevand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Udvasning af korrosionsprodukter	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Lav, uden påvirkning

### Demoneringsfasen

Det vurderes ikke nødvendigt at fjerne kablerne, når anlægget har udtjent sin levetid. Det vurderes derfor, at tilstedeværelsen af jordkablerne ikke vil udgøre en risiko for vandløb, søer 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
Tilstedeværelse af jordkabler	Overfladevand	Lav	Lav	Lav	Uden påvirkning

### 9.3.5 Sammenfatning

I forbindelse med projektet forventes der ikke at ske krydsninger af vandløb, søer og vådområder, hvorfor det vurderes at påvirkningen på overfladevand i anlægsfasen vil være uden betydning.

## 9.4 Grundvand

### 9.4.1 Indledning

I forbindelse med projektet foretages en kortlægning af grundvandsinteresser inden for korridoren for landanlægget og i et område med en radius på 1.000 m omkring dette. Kortlægningen udarbejdes med henblik på at vurdere en eventuel påvirkning fra anlægsarbejderne samt risiko for forurening fra spild under anlægsarbejderne. Derudover vurderes påvirkningen også i driftsfasen.

### 9.4.2 Metode

Grundvandsforhold og drikkevandsinteresser er kortlagt på basis af eksisterende oplysninger om grundvandsrelaterede forhold. Oplysningerne, der som minimum dækker forundersøgelsesområdet, er indhentet fra eksisterende kilder vedrørende drikkevandsinteresser, nitratfølsomme indvindingsområder, specifikke oplysninger om indvindingsboringer og indvindingsoplunde.

Den grundlæggende beskyttelse af vandressourcer og dermed drikkevandsressourcerne varetages som udgangspunkt af vandforsyningsloven. Drikkevandsforekomsterne kortlægges 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, de 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

### 9.4.3 Eksisterende forhold

Den sydlige del af korridoren for landanlægget indtil Asnæs Skovvej ligger, jf. Arealinformation (2018), i et område med drikkevandsinteresser og området nord herfor er udlagt som område uden drikkevandsinteresser. Området ligger ikke inden for et nitratfølsomt område eller indsatsområde for nitrat (miljoegis.mim.dk 2018).

Jf. miljøegis.mim.dk (2018) ligger den sydligste del korridoren før Østrupvej i et område med drikkevandsforekomster med en samlet ringe tilstand samt med en ringe kemisk og

en god kvantitativ tilstand. I den nordligste del af korridoren ligger et også et område med drikkevandsforekomster med en samlet god tilstand samt med en god kemisk og kvantitativ tilstand (miljoegis.mim.dk 2018).

Nærmeste vandforsyningsanlæg er en privat vandforsyningsboring (DGU nr. 203.491) med en dybde på 30,3 m beliggende på Østrupvej 35, Østrup, 4400 Kalundborg, som ligger umiddelbart inden for korridoren. Fra boringen indvindes vand fra et 4 m tykt lag af smeltevandssand fra 25,9-29,9 overlejret af moræneler fra 13-25,9 m u.t. De geologiske forhold i de øverst 13 m er ikke beskrevet. Det oppumpede grundvand i boringen har generelt en god kvalitet uden indhold af pesticider og andre forurenende stoffer.

#### 9.4.4 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 borerne 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.

Tabel 9.4.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til grundvand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Grundvandssænkning</b>	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
<b>Vandindvindinger</b>	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
<b>Oliespild</b>	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning

##### **Driftsfasen**

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser, hverken midlertidigt eller permanent.

Tabel 9.4.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til grundvand.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Grundvandssænkning</b>	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning
<b>Vandindvindinger</b>	Grundvand	Lav	Lav	Lav	Lav/uden påvirkning

##### **Demonteringsfasen**

Projektet vurderes ikke at kunne påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser, hverken midlertidigt eller permanent.

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

#### 9.4.5 Sammenfatning

Projektet vurderes ikke at påvirke grundvand eller vandindvindingsinteresser, hverken midlertidigt eller permanent, hvis der tages de nødvendige foranstaltninger i forbindelse med anlægsarbejderne.

### 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.

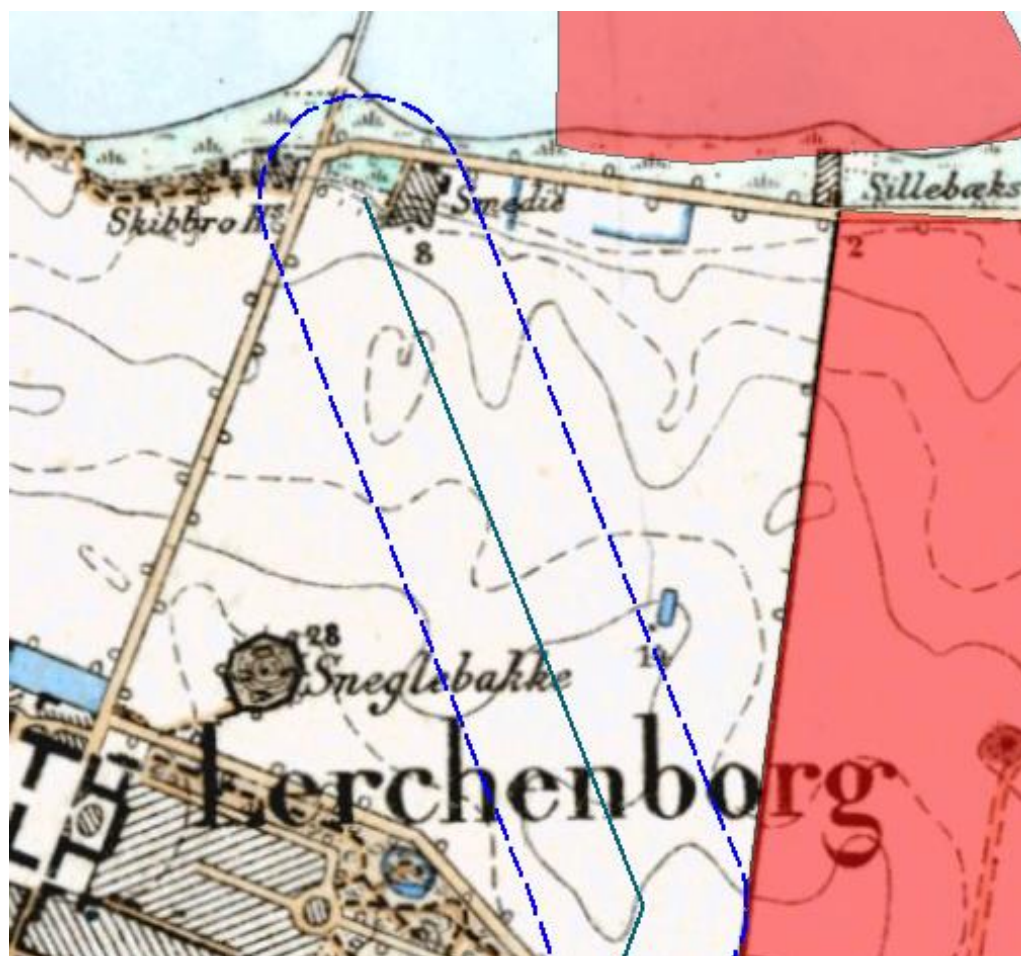
#### 9.5.2 Metode

Oplysningerne om kortlagte arealer inden for korridoren er dels indhentet på Miljøportalen og dels tilsendt fra Region Sjælland i januar 2015.

Oplysningerne om de områdeklassificerede arealer stammer fra Miljøportalen.

#### 9.5.3 Eksisterende forhold

Inden for korridoren for landanlægget er der ingen kortlagte lokaliteter. Af kortmaterialet udarbejdet i perioden 1842-1899 (høje målebordsblade) fremgår dog, at der i den nordligste del af korridoren har ligget en smedje. Arealet er ikke kortlagt (Figur 9.5.1).

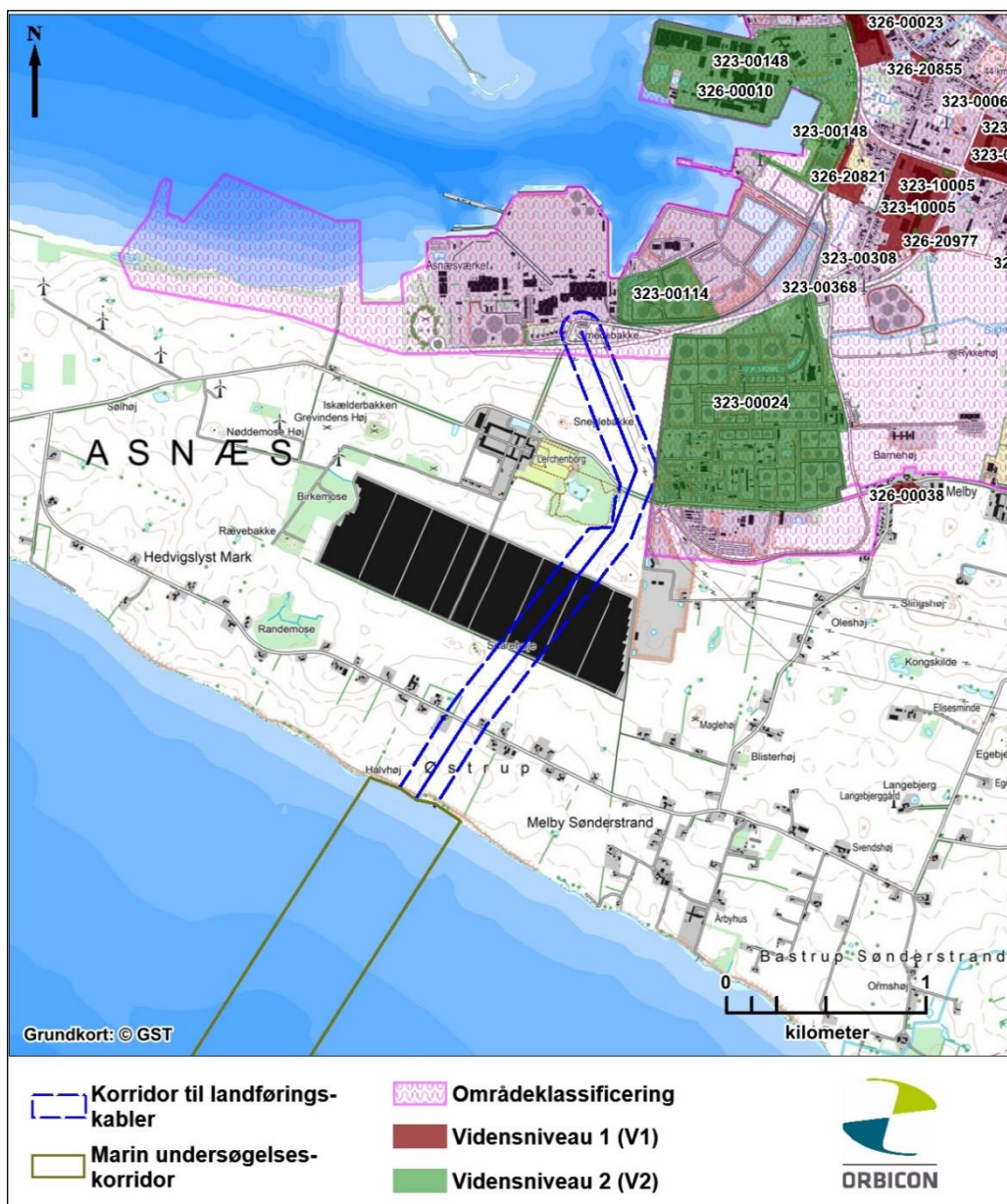


Figur 9.5.1 Høje målebordsblad med angivelse af smedie inden for den nordlige del af korridoren.

Tabel 9.5.1 Oversigt over kortlagte lokaliteter inden for korridoren for landanlægget.

Lokalitetsnr.	Fokustype	Lokalisering	Konflikt	Bemærkninger
	Områdeklassificeret	Asnæs området	Arealet skærer den nordlige del af korridoren	Ca. 0,04 km <sup>2</sup> inden for området er områdeklassificeret. Området er hovedsageligt landbrugsjord.

Derudover er den nordlige del af korridoren for landanlægget områdeklassificeret (Figur 9.5.2).



Figur 9.5.2 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 inden for det områdeklassificerede areal. Gravearbejderne kan også føre til, at jord forurenede med forskellige stoffer blotlægges, og at stofferne udvaskes til vandløb og søer eller til grundvandet.

Krydsningen af beskyttede naturtyper 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 relative størrelse
Jordforurening	Jord	Lav	Lav	Lav	Lav

I det omfang det er muligt, vil overskudsjord blive genanvendt til retablering af udgravningerne. Inden for det områdeklassificerede område skal overskudsjord, der ikke kan genindbygges, forventeligt 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. Overskudsjord, der ikke kan genindbygges, skal bortskaffes til godkendt modtager, der fastlægges, når jordens forureningsgrad er kendt. Genindbygningsegnet jord 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 pr. kabeltromlen. De angivne mængder kan være væsentlig større, hvis den opgravede jord ikke er genindbygningsegnet.

Jord fra ikke kortlagte arealer og uden for områdeklassificeret område kan anvendes frit.

Da anlægsarbejderne ikke udføres på kortlagte arealer vurderes det, at der ikke skal udarbejdes en ansøgning i henhold til jordforureningslovens §8. 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

### **Demonteringsfasen**

Såfremt jordkablerne graves op i forbindelse med demonteringsfasen, henvises til ovenstående beskrivelse under anlægsfasen for yderligere oplysninger. Såfremt kablerne efterlades i jorden, vurderes der ikke at være et 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	Lav

### 9.5.5 Sammenfatning

Risikoen for spredning af forurenet jord vurderes at være lav eller uden påvirkning.

## 9.6 Socioøkonomi, befolkning og sundhed

### 9.6.1 Indledning

Der vil i forhold til socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed være en række mulige påvirkninger i forbindelse med etablering af en kystnær havmøllepark i Jammerland Bugt. Påvirkningerne kan stamme både fra de havbaserede anlæg, fra de korridorer, hvor kabler fra parken føres til land og på landjorden. For landjorden vedrører det specielt forskellige installationer og den eventuelle påvirkning fra anlæg og drift ved etablering af den terrestriske kabelkorridor. Påvirkningerne kan generelt forekomme i varierende grad i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

Socioøkonomiske forhold vedrører i forbindelse med projektet specielt påvirkning af sociale strukturer, erhvervs muligheder og ændrede indtægtsmuligheder på grund af gennemførelse af projektet. Påvirkningerne kan være lokale, regionale eller i nogle tilfælde nationale. Påvirkningerne kan desuden være både positive og negative og med varierende tidsmæssig rækkevidde.

Forhold i relation til befolkning og sundhed vedrører potentielle påvirkninger af sundhedsforhold. Påvirkningerne kan på samme måde som de socioøkonomiske påvirkninger have varierende geografisk og tidsmæssig udbredelse og være både direkte og indirekte.

Ved vurdering af de potentielle miljøpåvirkninger fra gennemførelse af projektet omkring etablering af den kystnære havmøllepark er der flere grænseflader mellem de forhold,

der beskrives i nærværende afsnit og i andre afsnit i redegørelsen. Vurderingerne i nærværende afsnit er baseret på en afgrænsning af projektet, der omfatter projektområdet for den kystnære havmøllepark og undersøgelseskorridoren både for ilandføringskablerne og kablerne på landjorden.

Påvirkninger med betydning for socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed for både den marine og den terrestriske del af projekter er beskrevet i andre afsnit i redegørelsen. Det vedrører specielt forhold omkring støjpåvirkninger, sejladsforhold, radar, flytrafik og flysikkerhed og arbejdsmiljø i anlægsfasen.

For den terrestriske del af projektet er der ligeledes grænseflader i forhold til beskrivelserne omkring den landskabelige oplevelse (som også omfatter den visuelle oplevelse af den kystnære havmøllepark fra landjorden) påvirkning og eventuelt reduktion af mulighederne for arealanvendelse til lands (landbrug, skovbrug, rekreativt), støj og magnetfelter.

Vurderingerne fra de nævnte afsnit, der behandler forhold med relevans for socioøkonomi og sundhed, inddrages i afsnittet her og relateres her mere specifikt til socioøkonomi og sundhed. I forhold til sundhed behandles også yderligere emner som f.eks. den potentielle risiko for påvirkning af forurenende stoffer i anlægsfasen og påvirkninger relateret til påvirkninger af "klimaændring".

Der kan i forhold til socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed fremhæves følgende detaljer omkring den tekniske gennemførelse af projektet, det er særligt relevant at fremhæve.

Projektområdet ligger i Storebælt sydvest for Kalundborg i Jammerland Bugt relativt kystnært. Den kystnære havmøllepark vil have en maksimal kapacitet på 240 MW, hvor valg af mølletype ikke er fastlagt. Mulighederne spænder fra 60 stk. 3 MW møller til 34 stk. 7 MW møller. De mindste møller vil have en totalhøjde på 150 m, de største 200 m.

Møllerne vil internt forbindes af 33 kV kabler, til ilandføring vil der være 6-8 kabler med en spænding på 50 kV. Ved det eksisterende transformeranlæg transformeres til 132/400 kV. Kablerne på landjorden etableres med nedgravning eller styret underboring med en minimumsdybde på 1 m. Støj fra anlæg og drift er blevet vurderet i andre dele af redegørelsen, men vurderes også i nærværende afsnit i relation til sundhed. Hvor det er relevant i afsnittet her, gives der vurdering af påvirkningerne adskilt mellem de mulige mølletyper. I flere tilfælde vil påvirkningen dog være uafhængig af dette.

#### 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 er adgangsforbud til det kystnære havmølleparkareal og korridoren.

Som beskrevet i det metodiske afsnit er afgrænsningen af de mulige miljøpåvirkninger baseret på de aktiviteter, der er beskrevet i de tekniske anlægsbeskrivelser af projektet. Vurderingen er, for hvert af de afgrænsede emner, opdelt i en række niveauer, der angiver væsentligheden af påvirkningen. Vurderingen omfatter to trin, hvor det første trin er analyse af belastningen, det andet trin følsomheden for det forhold, der påvirkes (f.eks. sundhed i forhold til påvirkning af forurenende stoffer). Ved en kombination af de to vurderinger findes graden af påvirkning. I det andet trin kombineres denne grad af påvirkning med den betydning forholdet har i miljømæssig sammenhæng og i kombinationen findes påvirkningens væsentlighed. Dette kombineres eventuelt med sandsynligheden for påvirkningen, der resulterer i en endelig grad af risiko ved påvirkningen. Denne metodiske tilgang er anvendt i alle skemaerne/tabellerne nedenfor, der er opdelt i bedømmelse af henholdsvis den havbaserede og landbaserede projektdel og opdelt i henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Alle skemaerne dækker både aspekter omkring socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed.

En belastnings størrelse er en kombination af intensitet, varighed og omfang af påvirkningen og måles ved hjælp af udvalgte parametre. Metodisk er der ligeledes foretaget en vurdering af de kumulative effekter.

Afsnittet her omkring socioøkonomi og sundhed bygger desuden på den metodiske tilgang og erfaringer fra en række andre rapporter. I afsnittet omkring vurderinger af den kystnære havmøllepark i driftsfasen er de nævnte erfaringer særligt anvendt.

### 9.6.3 Miljøpåvirkninger, hvor væsentlig betydning kan afvises

Det har vist sig, at en række problemstillinger umiddelbart kan udelukkes fra at have væsentlig betydning i forhold til socioøkonomi samt befolkning og sundhed. Det vedrører:

#### Flyvning

Etableringen af den kystnære havmøllepark vil kunne have en række direkte og indirekte effekter i forhold til flyvning. Det vedrører forhold omkring kommerciel flyvning, effekter for små og større lufthavne, effekter for eftersøgnings- og redningshelikoptere, helikoptertransport til platforme, militære flyvninger og påvirkninger af radarsystemer.

En overordnet vurdering af dette er, at der er ubetydelige påvirkninger på flytrafikken ved etableringen af den kystnære havmøllepark. I forhold til befolkning og sundhed kan der være en effekt i forhold til dødsfald ved fly- eller helikopter-kollisioner med vindmøller. Der er imidlertid ingen registrerede uheld af denne type. Vurderinger under dette projekt som forarbejde til VVM-redegørelsen konkluderer derfor, at risikoen for dette er

ubetydelig (afsnit 8.15), hvorfor dette forhold ikke belyses yderligere i nærværende afsnit.

#### Skyggeeffekter

Ved placering af vindmøller på landjorden eller meget kystnært, kan skyggevirksomheder fra vindmøllerne have en effekt. Effekten vedrører her primært ændret oplevelse af området og påvirkning af anvendelsen af området. Det vurderes umiddelbart at disse skyggegener vil være helt uden betydning, idet området med placering af møllerne hovedsageligt ikke anvendes til menneskelige aktiviteter, og afstanden fra kysten til den nærmeste mølle vil være mindst 6 km. Der vil ikke i forbindelse med landanlægget etableres bygninger eller andet, hvor der vil kunne være andet end helt ubetydelige skyggeeffekter.

#### Lyseffekter

Det vurderes helt tilsvarende omkring lyseffekter i form af vinge refleksioner og blink fra vindmøllerne, at det ikke har betydning for befolkning og sundhed. I anlægsfasen kan der være tale om arbejdsbelysning, men det forudsættes, at det vil følge almindelige arbejdsmiljøregler og at arbejdet hovedsageligt vil foregå i dagslys, så der heller ikke i denne forbindelse er tale om mulige væsentlige miljøpåvirkninger for befolkningen.

#### Jordforurening

Jordforurening er behandlet i et afsnit 9.5, hvor det umiddelbart vurderes, at jordforurening kun vil kunne finde sted i helt ubetydeligt omfang, udover at der er mulighed for afværgeforanstaltninger, hvor der er behov for dette. Det vurderes umiddelbart at dette ikke vil kunne have nogen påvirkning af befolkning og sundhed.

#### 9.6.4 Eksisterende forhold

##### **Havbaseret anlæg og ilandføringskorridor**

##### **Socioøkonomi, befolkning og sundhed**

I den nuværende situation er der ingen anlæg inden for projektområdet og ilandføringskorridoren. Der foregår inden for dette samlede projektområde en række aktiviteter i form af jagt, rekreativt og kommercielt fiskeri, turisme og sejlads. Der er i nogen nærhed andre havmøller, som beskrevet i f.eks. afsnittet omkring landskabelige forhold (afsnit 9.1) og visualisering, men vurderingen er umiddelbart, at der ikke i forhold til socioøkonomiske forhold samt befolkning og sundhed vil være kumulative effekter. I den nuværende situation er der for det havbaserede anlæg tale om "almindelig støj" i et havområde. Støjen stammer fra fartøjer, sejlskibe, fly og "naturlige lyde".

##### **Landbaseret del af anlæg**

##### **Socioøkonomi**

Det landbaserede anlæg udgøres af de beskrevne kabler nedlagt inden for en udlagt korridor. Der vil ikke blive anlagt nogen station, idet transformeringen vil ske ved det eksisterende anlæg ved Asnæsværket. Den nuværende anvendelse af arealerne er pri-

mært landbrugsproduktion for et mindre antal berørte landejendomme og på jorde tilhørende Lerchenborg Gods. Der er korte delstrækninger inden for korridoren, hvor der er beskyttede naturtyper, og der kan desuden være påvirkning af småbiotoper (krat m.m.) inden for landbrugsområderne, der kan blive berørt afhængig af det præcise valg af tracé for kabelnedlægningen.

Der er ikke i projektområdet registreret særlige beskyttelseskrævende arter, men der er almindelige arter, herunder jagtbare arter, som f.eks. rådyr, hare, fasan, og agerhøne tilknyttet åbne landbrugsarealer, der vil kunne findes her. Der er som beskrevet i andre afsnit (afsnit 9.2) ikke foretaget detaljerede feltundersøgelser i korridoren, men der er foretaget to besigtigelser, hvor vurderingen har været, at der ikke var særlige naturinteresser, men at naturområderne har fremstået som værende af relativ ringe naturværdi.

Der er på arealer ejet af godset planlagt et større solcelleanlæg, hvor tracéet for kablerne passerer.

Der er i nogen afstand fra tracéet en campingplads og yderligere tre campingpladser, hvor den kystnære havmøllepark vil være synlig, som beskrevet nærmere i afsnittet om den landskabelig oplevelse af møllerne (afsnit 9.1).

#### Befolkning og sundhed

Området der vil blive inddraget ved kabeltracéet på landjorden er tyndt befolket og arealet indgår hovedsageligt i landbrugs- og energiproduktion (solcelle-anlægget). Det må vurderes, at der ikke umiddelbart i den nuværende situation er særlige forhold, der påvirker befolkning og sundhed med den gældende arealanvendelse, bortset fra den påvirkning der sker ved udnyttelse af arealerne til landbrugsproduktion.

#### 9.6.5 Miljøpåvirkninger, baggrund for vurderingerne

I det følgende beskrives den teoretiske baggrund for vurdering af miljøpåvirkninger for de centrale parametre ift. socioøkonomi samt befolkning og sundhed. Det vedrører forhold omkring støj, magnetfelter og den landskabelige oplevelse. For nogle parametre er der ikke fundet behov for en nærmere redegørelse for denne baggrund, men vurderingerne er foretaget direkte i de relevante afsnit. Det gælder f.eks. påvirkning fra kemikalier og andre materialer, der kunne anvendes i projektet, hvor der umiddelbart er en logisk sammenhæng mellem anvendelsen af stoffer med en kendt påvirkning af menneskelig sundhed.

#### **Mulige påvirkninger af "Befolkning og sundhed"**

##### Støj

Støj og vibrationer, specielt i anlægsfasen, kan potentielt have en påvirkning af sundhedsforhold. Støj kan give forskellige gener i form af fysiologiske og psykiske forstyrrelser og kan påvirke hvile og søvn, med de gener det medfører. Miljøstyrelsen har udsendt vejledende grænseværdier for støj men i forbindelse med permanente anlæg på landjorden. Anlægsarbejder, der har en midlertidig karakter, er reguleret i henhold til

Miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 966 af 23. juni 2017) og Miljøaktivitetsbekendtgørelsen (Bek. 844 af 23. juni 2017). Reguleringen betyder, at der i forhold til særligt støjende anlægsarbejder kan stilles krav om nedbringelse af støjen, herunder begrænsning i det tidsrum støjende aktiviteter kan gennemføres i. Der skal forud for anlægsarbejdet ske anmeldelse af aktiviteterne, hvor der af den relevante myndighed kan stilles vilkår for gennemførelsen af anlægsarbejdet.

Typiske vilkår vil være begrænset arbejdsperiode hverdage mellem 7 og 18, for lørdage mellem 7 og 14. Støjgrænserne vil her typisk være 70 dB(A) for dagtimerne og 40 dB(A) for natteperioden. Dette er ikke formelle lovkrav men de sædvanligt anvendte retningslinjer for udstedelse af vilkår. De vejledende støjgrænser er primært baseret på at forebygge gener og påvirkning af helbredet hos mennesker. Miljøstyrelsen har nærmere redegjort for dette og anført, at oplevelsen af støj er subjektiv og individuel, og at det er velkendt, at nogle mennesker er mere støjfølsomme end andre. Det er netop for at begrænse generne, at der er skrappe støjgrænser for vindmøller.

Undersøgelser har vist sammenhæng mellem vindmøllestøj og selvrapporterede støjgener blandt personer, der bor i nærheden af vindmøller. Sammenhæng med søvnforstyrrelser er vist i nogle studier, men ikke i andre studier.

Graden af oplevet støjgene stiger med øgende støjniveau, og en støjpåvirkning på 44 dB, der svarer til den danske støjgrænse for enkeltliggende boliger i det åbne land, må forventes, at opleves som stærkt generende af 11 % af dem, der udsættes for den. Undersøgelser har endvidere vist, at graden af oplevet støjgene er højere, hvis man kan se vindmøllen fra sin bolig, men mindre, hvis man ikke kan se vindmøllen eller, hvis man har økonomisk interesse i møllen ([www.mst.dk](http://www.mst.dk)).

Der er internationalt udarbejdet rapporter, der belyser gener og sundhedseffekter ved påvirkning fra støj og vibrationer. Verdenssundhedsorganisationen har blandt andet belyst forholdene i rapporter fra 1999 og 2009 (WHO 1999 og 2009).

De anbefalede retningslinier fra WHO fra 1999 angiver, at det udendørs støjniveau ikke bør overstige 55 dB(A) på årsbasis, hvis man vil forebygge væsentlige støjgener. For nattetimerne anbefales det dog yderligere, at det ækvivalente støjniveau (det ækvivalente støjniveau er støjens middelværdi over et længere tidsrum) ikke må overstige  $L_{Aeq,8t}$  30 dB(A) indendørs i soverum og  $L_{Aeq,8t}$  45 dB(A) udendørs.

Hvis støjen ikke er konstant i natteperioden, anbefales det, at det maksimale støjniveau  $L_{pAmax}$  ikke overstiger 45 dB(A) indendørs og 60 dB(A) udendørs. Grænserne er fastlagt for at forebygge søvnforstyrrelser og deraf følgende sundhedsmæssige negative effekter.

WHO har i 2009 revideret de anbefalede grænser baseret på yderligere undersøgelser og har her sænket anbefalingen for det udendørs støjniveau om natten fra 55 til 40

dB(A). Det understreges dog i den forbindelse, at de nye undersøgelser som basis for anbefalingen er baseret på lang tids udsættelse for støjniveauet. Der er ikke den samme sammenhæng mellem støj og påvirkning af helbredet ved kortere støjpåvirkninger f.eks. i forbindelse med anlægsarbejder.

Det fremgår ved sammenligning mellem de danske anbefalede grænser og WHO's grænser, at de danske er mere restriktive. De danske grænser er ligeledes gældende for kortere tidsrum end de anbefalede internationale grænseværdier. F.eks. gælder den danske natstøjgrænse for et tidsrum på ½ time, hvor WHO's støjgrænse er baseret på en 8 timers periode.

I afsnittet omkring støj (afsnit 9.7) er beskrevet den forventede støj fra projektets gennemførelse.

Støjen, der produceres, vil i anlægsfasen specielt vedrøre støj fra arbejdsmaskiner og fartøjer og ramning af monopæle for den havbaserede del og arbejdsmaskiner og gravning ved nedlægning af kabler på landjorden. Ramning vil være det helt væsentligste støjbidrag i denne fase af projektet.

I driftsfasen vil støjen stamme fra drift af møllens gear og generator og støj fra vingebewægelser. Støjen fra vindmøllerne vil afhænge af en længere række faktorer, herunder afstand, vindretning- og hastighed, temperatur, lufttryk og -fugtighed. Udover almindelig hørbar støj vil der også blive udsendt lavfrekvent støj, der kan opleves som brummende lyde.

Støjen i demonteringsfasen vil være sammenlignelig med den støj, der produceres i anlægsfasen, dog afhængig af hvordan monopæle håndteres i denne fase.

Der er i forhold til ramning anvendt modellering af støjbelastningen fra møllerne, der vil etableres tættest ved kysten.

#### Magnetfelter introduktion

Dette afsnit giver en introduktion til emnet magnetfelter og en kort sammenfatning af det faglige grundlag for at vurdere magnetfelterne ved kablerne på landjorden.

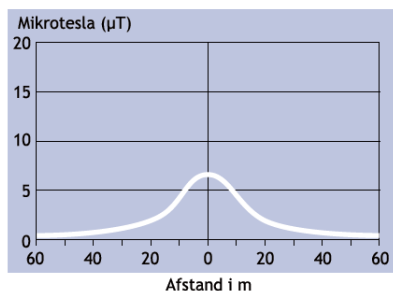
Der er magnetfelter overalt, hvor der går en elektrisk strøm. Størrelsen af magnetfelter måles i enheden mikrottesla, som forkortes  $\mu\text{T}$ . Magnetfelternes størrelse afhænger af strømmens styrke og ikke af spændingen. Alligevel er det ofte sådan, at der er større magnetfelter ved en højspændingsledning end ved en lavspændingsledning. Det er, fordi højspændingsledningen almindeligvis bruges til at transportere en stor strøm. Større strøm giver større magnetfelt.

Magnetfeltets størrelse aftager hurtigt med afstanden til kilden. Når man tegner en kurve over magnetfeltets størrelse omkring en luftledning eller et kabel, så vil kurven

vise det højeste magnetfelt tættest på ledningen og falde hurtig, når man bevæger sig vinkelret væk fra ledningen. Der er dog en forskel på udbredelsen af magnetfeltet omkring en luftledning og et kabel. Dette er skitseret i figuren nedenfor, hvor man kan se, at magnetfeltet omkring et kabel falder meget hurtigere med afstanden, end tilfældet er for en luftledning.

#### Luftledning

132 kV-400 kV

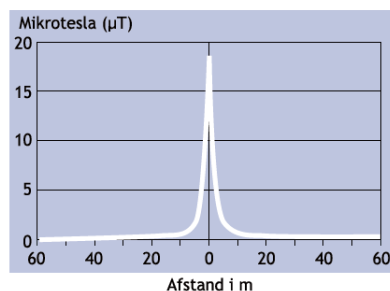


Afstand:      Magnetfelt:

0 m	6,0 µT
10 m	5,0 µT
40 m	1,0 µT
100 m	0,2 µT

#### Kabler

132 kV-400 kV



Afstand:      Magnetfelt:

0 m	18,0 µT
10 m	0,7 µT
40 m	0,05 µT
100 m	0,01 µT

#### 50 kV - 60 kV

0 m	2,5 µT
10 m	1,0 µT
40 m	0,1 µT

#### 50 kV - 60 kV

0 m	1,33 µT
10 m	0,04 µT
40 m	0,01 µT







#### 10 kV - 20 kV

0 m	1,2 µT
5 m	0,7 µT
10 m	0,3 µT

#### 10 kV - 20 kV

0 m	0,16 µT
5 m	0,02 µT
10 m	0,01 µT



	Vaskemaskine	Afstand 3 cm 0,8 - 50	Afstand 1 m 0,01 - 0,15
	Ovn	1 - 50	0,01 - 0,04
	Støvsuger	200 - 800	0,13 - 2
	Hårtørrer	6 - 2000	0,01 - 0,03
	Tv m. billedrør	2,5 - 50	0,01 - 0,15
	Radio, (transportabel)	16 - 56	< 0,01

Figur 9.6.1 Eksempler på magnetfelter fra luftledninger, kabler og elektriske apparater i boliger.

Det fremgår endvidere af Figur 9.6.1, at der omkring ledninger og elektriske apparater findes magnetfelter. Der er siden 1970'erne forsket i, om magnetfelter kan udgøre en sundhedsrisiko. Derfor vurderes dette aspekt i VVM-redegørelsen. Forskerne er enige om, at der ikke er en sundhedsrisiko ved elektriske felter.

Magnetfelter findes overalt, hvor der går en elektrisk strøm, og vi kommer i nærheden af dem i vores hverdag både i boliger, på arbejdspladser, og når vi færdes i det offentlige rum. Felterne findes både ved elforsyningsanlæg, elinstallationer og almindelige husholdningsapparater. Fælles for magnetfelter er, at størrelsen aftager hurtigt med afstanden til kilden.

Magnetfelterne afhænger af strømmen i anlægget og dets konstruktion. Felterne ved de forskellige anlæg, som indgår i anlægget til Jammerland Bugt er beskrevet i nærmere detaljer herunder.

#### Magnetfelter ved kabelanlæg

I det følgende er der vist beregninger over magnetfelter.

Størrelsen af magnetfelter ved et højspændingsanlæg afhænger af flere faktorer:

- Strømmen, der går i anlægget
- Afstanden til anlægget
- Anlæggets konstruktion.

Strømmen varierer over døgnet og over året. Derfor anvendes en gennemsnitsbetragtning, når magnetfelterne beregnes. Dette er nærmere beskrevet i vejledning om forvaltning af forsigtighedsprincippet.

Magnetfelter fra et jordkabel er større end magnetfelter fra et tilsvarende luftledningsanlæg (samme spændingsniveau og strøm), når der måles lige over eller tæt ved kablerne. Magnetfelter ved jordkabler aftager imidlertid hurtigere med afstanden til anlægget end ved en tilsvarende luftledningsforbindelse. Det skyldes, at de enkelte faseledere i et kabelsystem kan placeres tættere ved hinanden end de tilsvarende ledere i et luftledningsanlæg.

I relation til den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt, vil der på landjorden blive anvendt 6-8 kabler med en spænding på 50 kV.

#### Landkabel

Den forventede gennemsnitlige årsbelastning er bestemt af produktionen i den kystnære havmøllepark. Da kabelforbindelsen alene betjener denne kystnære havmøllepark, og dens elproduktion afhænger af vindforholdene, kan man ikke forvente at gennemsnitsbelastningen ændrer sig væsentligt i årene fremover.

#### Sundhedsaspekter ved magnetfelter og højspændingsanlæg

Det faglige grundlag for at vurdere de sundhedsmæssige forhold i forbindelse med etablering af højspændingsanlæg er efter 30 års forskning meget omfattende. Spørgsmålet om, hvorvidt ekstremt lavfrekvente magnetfelter (50/60 Hz) ved højspændingsanlæg kan skade menneskers sundhed, blev rejst i videnskabelige kredse i 1970'erne.

Efter at en dansk ekspertgruppe (SEIIS) i 1993 havde vurderet den hidtidige forskning, introducerede de danske sundhedsmyndigheder et forsigtighedsprincip, som gælder ved etablering af højspændingsanlæg nær boliger/børneinstitutioner og omvendt.

Siden de første undersøgelser i 1970'erne er der gennemført et meget stort antal forskningsprojekter i mange lande for at afklare, om der er en årsagssammenhæng mellem magnetfelter og sygdom. En stor udfordring har fra starten været at få tilstrækkelig kvalitet og især volumen i de statistisk baserede undersøgelser af sygdomshyppighed, så den statistiske sikkerhed kunne øges. Dels er der i flere tilfælde tale om relativt sjældne sygdomme, dels er det en relativt lille del af landenes befolkninger, der bor nær ved højspændingsanlæg, så tallene er små. Yderligere skal undersøgelserne bygge på vurderinger af, hvor store magnetfelter der har været omkring de relevante højspændingsanlæg mange år tilbage i tiden. På grund af disse udfordringer er det ikke muligt med en enkelt undersøgelse i et enkelt land at påvise eller afvise en årsagssammenhæng mellem magnetfelter og sygdom. Forskningsresultater fra forskellige lande er derfor gennem tiden blevet sammenfattet og vurderet i rapporter fra et stort antal nationale myndigheder og internationale organisationer.

Den nyeste, mest omfattende og mest autoritative internationale publikation på området er Verdenssundhedsorganisationens (WHO's) Environmental Health Criteria nr. 238 fra

2007. Siden den blev publiceret har der ikke været undersøgelser, som kan ændre på den samlede konklusion i denne sammenfatning.

Fokus for hovedparten af forskningen har været kræft, men også en lang række andre lidelser er undersøgt. I Environmental Health Criteria indgår ud over evalueringen af forskning om kræft også en evaluering af disse andre forskningsprojekter.

Efter udgivelsen af Environmental Health Criteria nr. 238 bekendtgjorde de danske sundhedsmyndigheder, at publikationen og den seneste forskning ikke giver anledning til at ændre på Sundhedsstyrelsens vurdering eller på forsigtighedsprincippet, som Sundhedsstyrelsen anbefaler at anvende. Sundhedsstyrelsens vurdering siger i kort form, at det ikke sikkert kan påvises eller afvises, at der kan være mulighed for, at børn, der er udsat for relativt store magnetfelter (større end 0,4 mikrotesla ( $\mu\text{T}$ ), i gennemsnit over tid) kan have en øget risiko for at udvikle leukæmi i forhold til andre børn.

Om de statistiske resultater, forskningen har leveret, er udtryk for årsagssammenhæng, er usikkert, da forsøg med dyr og celler ikke viser en risiko, ligesom der ikke findes en teoretisk videnskabelig forklaring på, hvorfor eller hvordan påvirkningen fra magnetfelter skulle kunne forårsage skader på menneskers sundhed.

Sundhedsstyrelsens vurdering fra 2007 og forsigtighedsprincippet udgør det væsentligste grundlag for den planlægning, der i dag foregår i Danmark. De bagvedliggende sundhedsmæssige evalueringer af forskningen samt forsigtighedsprincippet indhold beskrives nærmere i de følgende afsnit.

Der er siden 1970'erne udgivet et meget stort antal ekspert- og myndighedsvurderinger, som sammenfatter resultaterne af den hidtidige indsats på forskningsområdet. I denne VVM-redegørelse omtales udelukkende nogle for danske forhold helt centrale vurderinger samt de nyeste og mest omfattende internationale vurderinger.

Efter publiceringen af de første skandinaviske undersøgelser af en mulig sammenhæng mellem kræft hos børn med bolig nær højspændingsanlæg i begyndelsen af 1990'erne, nedsatte Sundhedsministeriet en ekspertgruppe, Sundhedsministeriets Ekspertgruppe for Ikke-Ioniserende Stråling (SEIIS). Sundhedsstyrelsen konkluderede på baggrund af ekspertgruppens udredninger (SEIIS, rapport no.1 og 2.), at magnetfelter ikke på denne baggrund kunne klassificeres som kræftfremkaldende. En dansk og en svensk epidemiologisk undersøgelse støttede – taget som helhed – antagelsen om, at børn med bolig nær højspændingsanlæg kunne have en øget risiko for kræft, men det statistiske materiale kunne hverken be- eller afkræfte en årsagssammenhæng mellem denne mulige øgede kræftrisiko og magnetfelter.

På denne baggrund besluttede Sundhedsstyrelsen, at der ikke kunne fastsættes grænseværdier for magnetfelters størrelse nær boliger eller minimumsafstande mellem høj-

spændingsanlæg og boliger, ligesom der heller ikke skulle indføres særlige foranstaltninger for eksisterende børneinstitutioner nær højspændingsanlæg. I stedet præsenterede Sundhedsstyrelsen for første gang et generelt forsigtighedsprincip om at undgå linjeføring af fremtidige højspændingsledninger "tæt på" boliger og placering af nye boliger "tæt på" eksisterende højspændingsanlæg. "Tæt på" blev ikke defineret nærmere, men forudsattes at bero på en pragmatisk vurdering i de konkrete tilfælde. Dette forsigtighedsprincip har været gældende siden.

International Agency for Research on Cancer (IARC) er et kræftforskningsinstitut etableret af Verdenssundhedsorganisationen (WHO). En af instituttets opgaver er at vurdere, om kemiske stoffer, fysiske og biologiske faktorer eller andre påvirkninger er kræftfremkaldende for mennesker. Vurderingerne offentliggøres i såkaldte monografier. Disse er omfattende rapporter, der gennemgår de videnskabelige resultater og vurderer graden af videnskabeligt belæg (kaldes også "evidens") for, at en påvirkning kan være kræftfremkaldende.

I 2002 publicerede IARC (International Agency for Research on Cancer) i en monografi sin vurdering af den samlede forskning om en mulig sammenhæng mellem ekstremt lavfrekvente magnetfelter og cancer.

IARC's monografi indeholder en samlet vurdering af vægten af det videnskabelige belæg, som forskningen har bragt til veje. Vurderingen var i 2002, at der for en sammenhæng mellem magnetfelter og børneleukæmi var "begrænset evidens" (limited evidence) fra den epidemiologiske (statistiske) forskning, mens der var "utilstrækkelig" (less than sufficient) eller "uoverensstemmende evidens" (inadequate evidence) fra den eksperimentelle forskning.

For en sammenhæng mellem magnetfelter og andre kræftlidelser hos børn og voksne var der "uoverensstemmende" eller "utilstrækkelig evidens".

Kombinationen af begrænset evidens fra epidemiologien for en sammenhæng med børneleukæmi og en utilstrækkelig eller uoverensstemmende evidens fra den eksperimentelle forskning betyder, at magnetfelterne i IARC's klassificering placeres i kategorien "muligvis årsag" til kræft (kategori 2B). Kategorien højere (2A) kaldes "sandsynligvis årsag til kræft", og kategorien lavere (3) kaldes "ikke mulig at klassificere i forhold til carcinogenitet (kræftfremkaldende potentiale)".

Der er ikke siden publiceret forskningsresultater, som har ført til en ny vurdering fra IARC. Sundhedsstyrelsen i Danmark fandt ikke, at IARC's klassificering gav anledning til at ændre på styrelsens hidtidige sundhedsmæssige vurdering eller på forsigtighedsprincippet.

Her omtales de seneste overordnede vurderinger, som har betydning for danske forhold. WHO's Environmental Health Criteria fra 2007 er den seneste og hidtil mest omfattende vurdering på internationalt plan. Efterfølgende formulerede Sundhedsstyrelsen i Danmark sin vurdering.

WHO's internationale magnetfeltprojekt blev igangsat i 1996. Formålet var at opdatere og evaluere resultaterne af forskningen om magnetfelter og mulige sundhedsrisici. I 2005 nedsatte WHO en arbejdsgruppe af internationalt anerkendte videnskabsfolk med det formål at foretage den endelige evaluering af forskningens resultater. Projektet mundede ud i offentliggørelsen af en såkaldt monografi: Environmental Health Criteria no. 238 i 2007. Rapporten afløser en tidligere monografi (EHC No. 69) fra 1987.

Projektet omfatter både forskningen i kræft og i en lang række andre mulige helbreds-konsekvenser. Rapporten er omfattende, og dens hovedkonklusioner er beskrevet i WHO's fact sheet nr. 322.

Hvad angår en mulig risiko for kræft, så har arbejdsgruppen også vurderet forskningsresultater, som er publiceret efter IARC's vurdering fra 2002. WHO vurderer, at disse ikke giver årsag til at ændre på IARC's vurdering.

Mulige sammenhænge er også undersøgt for en lang række andre negative helbredseffekter som f.eks. andre børnecancersygdomme, vokscancer, depressioner, selvmord, hjerte-karlidelser og neurologiske lidelser. Undersøgelsesresultaterne tyder ikke på en årsagssammenhæng for felter af den størrelsesorden, som forekommer ved boliger nær højspændingsanlæg.

For relativt store magnetfelter er der konstateret akutte virkninger ved kortvarig eksponering (ICNIRP 2010). ICNIRP har derfor beskrevet vejledende grænseværdier med udgangspunkt i målte værdier på 1.000  $\mu$ T for arbejdsmiljøet og 200  $\mu$ T for steder, hvor offentligheden opholder sig.

WHO anbefaler, at landene følger sådanne grænseværdier. For felter i den størrelsesorden, som man ser ved højspændingsanlæg, finder WHO ikke, at der er belæg for at indføre lavere grænseværdier. WHO vurderer dog, at forskellige forsigtighedstiltag kan være berettigede. Dette omfatter bl.a. støtte til forskningen, etablering af kommunikationsprogrammer, hvor sådanne ikke eksisterer, samt at man ved konstruktion af nye apparater og højspændingsanlæg kan overveje metoder til at reducere magnetfelterne, hvor det kan gøres til lave omkostninger.

For en mere detaljeret gennemgang af disse forhold, se WHO's fact sheet nr. 322 og i Environmental Health Criteria nr. 238.

Efter offentliggørelsen af WHO's rapport Environmental Health Criteria i 2007 meddelte Sundhedsstyrelsen, at dette ikke gav anledning til at ændre på styrelsens hidtidige vurdering, som fortsat siger, at børn, der udsættes for særligt høje 50 Hz magnetfelter (mere end 0,4  $\mu$ T i gennemsnit over tid), muligvis har en øget risiko for leukæmi.

Der er også fortsat væsentlige usikkerheder om årsagssammenhængen, idet klassificeringen "muligvis" her ligesom i IARC's vurdering bygger på resultater fra befolkningsstatistiske undersøgelser. Disse rummer i sig selv metodologiske usikkerheder, og de statistiske resultater støttes fortsat ikke af eksperimentel forskning.

0,4  $\mu$ T er ikke defineret eller videnskabelig erkendt som en tærskelværdi, men som en værdi, der i de videnskabelige undersøgelser samlet set bygger på en kombination af forskellige mål for eksponeringen, f.eks. beregnede historiske værdier, tidsvægtet gennemsnit, spotmålinger, mere generelle estimater etc.

Forskningsresultaterne viser ikke en sundhedsrisiko for voksne med bolig nær højspændingsanlæg.

#### *Forsigtighedsprincip*

Siden Sundhedsstyrelsens vurdering i 2007 har forsigtighedsprincippet haft denne formulering:

- Nye boliger og institutioner, hvor børn opholder sig, bør ikke opføres tæt på eksisterende højspændingsanlæg.
- Nye højspændingsanlæg bør ikke opføres tæt på eksisterende boliger og børneinstitutioner.
- Begrebet "tæt på" kan ikke defineres generelt, men må afgøres i den konkrete situation ud fra en vurdering af den konkrete eksponering.

Sundhedsstyrelsen har fortsat ikke fundet, at der var videnskabeligt grundlag for at fastlægge grænseværdier for magnetfelternes størrelse (målt i mikrottesla,  $\mu$ T) ved boligen eller for at fastsætte minimumsafstande mellem højspændingsanlæg og boliger eller institutioner for børn.

Sundhedsstyrelsen anbefaler ikke generelle tiltag for eksisterende boliger eller børneinstitutioner nær højspændingsanlæg. Dette er i overensstemmelse med WHO's anbefalinger og ligner de principper, som praktiseres i f.eks. vore nordiske nabolande.

Elbranchens magnetfeltudvalg har sammen med Kommunernes Landsforening (KL) udarbejdet et dokument med titlen "Vejledning. Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling". Vejledningen er resultat af et samarbejde mellem de daglige brugere af forsigtighedsprincippet (netejere og kommuner). Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

Sundhedsstyrelsen har som uafhængig myndighed på området ikke deltaget i arbejdet med at udforme vejledningen, men har i sin egenskab af myndighed på det sundhedsfaglige område stået til rådighed med råd og vejledning.

"Vejledning. Forvaltning af forsigtighedsprincippet..." understøttes af publikationen "Katalog. Magnetfelternes størrelse ved forskellige typer højspændingsanlæg".

Ligesom Sundhedsstyrelsens vurdering og forsigtighedsprincippet tager vejledningen ikke afsæt i grænseværdier eller minimumsafstande mellem boliger og højspændingsanlæg, da der ikke er videnskabelig baggrund for at vælge sådanne værdier. I stedet beskriver den et antal "udredningsafstande" for forskellige typer højspændingsanlæg samt en "udredningsværdi" på 0,4  $\mu\text{T}$  som årsgennemsnit for magnetfelternes størrelse.

En udredningsværdi eller en udredningsafstand indikerer, hvornår man bør foretage en udredning af magnetfelternes størrelse og vurdere forskellige mulige tiltag for at mindske magnetfelterne. Den indikerer ikke, at tiltagene nødvendigvis skal iværksættes, når en given værdi eller afstand passerer. De skal evalueres og konsekvenserne vurderes. Om nødvendigt inddrages relevante myndigheder.

Vejledningen og den foreslåede praksis læner sig tæt op ad principperne, som beskrives i publikationen "Bebyggelse nær høyspentanlegg – informasjon til kommuner og utbyggere" fra Statens Strålevern i Norge.

#### Landskabelig oplevelse

Etablering af den kystnære havmøllepark vil ændre den landskabelige oplevelse fra kysten og fra andre steder med udsigt over havet. En længere række rapporter har vurderet betydningen af denne påvirkning. Det vedrører dels den direkte påvirkning af opfattelsen af landskabet, men også socioøkonomiske aspekter omkring f.eks. påvirkning af ejendomsværdier, ændrede muligheder for udlejning af ejendomme, udnyttelse af campingpladser m.m.

I forbindelse med etablering af en kystnær havmøllepark ved Sprogø blev der udarbejdet en rapport som baggrund for vurdering af den landskabelige opfattelse af møllerne afhængig af deres opstillingsmønster. Rapporten har en række konklusioner, herunder at visualiseringen er en god metodisk tilgang til at bedømme møllernes landskabelige påvirkning, at opstillingsmønstret kan være væsentligt for oplevelsen af parken, og at møllerne for nogen opleves som en arkitektonisk oplevelse (Vesterholt 2008).

I en rapport fra Skotland er den økonomiske betydning af vindmøller i forhold til turisme bedømt. Rapporten indeholder også danske eksempler på undersøgelser (Glasgow 2008). Rapporten vurderer gennem undersøgelser for en lang række lokaliteter, om vindmøller nedsætter attraktiviteten af landskaber for turister, så det reducerer efter-

spørgsel af turistenheder og generelt betyder et fald i turisme. Analysen er gennemført ved hjælp af GIS anvendelse, interviews, spørgeskemaundersøgelser og litteraturstudier. Undersøgelsen viser, at holdninger til vindmøller er stærkere og deler holdninger mere end det er tilfældet med radiosendemaster, broer og lignende. Fastboende i områder med vindmøller har en mere negativ holdning end besøgende (turister m.m.). Generelt konkluderes det at 75 % er positive eller neutrale over for vindmøller i landskabet, mens omkring 25 % foretrækker landskaber uden vindmøller. I forhold til negativ økonomisk påvirkning konkluderes det, at denne er stærkt begrænset og i flertallet af de undersøgte områder (75 %) kan der slet ikke registreres nogen negativ påvirkning. Den negative påvirkning findes specielt i områder, hvor der er fuldstændig uforstyrret "vild" natur.

En del af rapporten bringer danske eksempler. Generelt beskrives Danmark af udlændinge som et grønt land, hvor vindmøller er accepteret som en del af det grønne image på grund af indikationen af bæredygtig energi. Undersøgelser viser også at danskere generelt er enige om en fortsat udbygning af vindmølleparkerne (91 %), og et stort flertal ser vindmølleparker som indikation for en positiv udvikling, og at møllerne passer ind i landskabet (77 %). I forhold til turisme er der ingen eksempler på negative reaktioner ift. vindmøller men endog eksempler, hvor det har haft en positiv effekt på turismen. Generelt konkluderes det, at vindmøllerne generelt er accepterede, og at de i flere tilfælde opfattes som et attraktivt element i landskabet.

Der er aktuelt gennemført en mere specifik undersøgelse af vindmøllers påvirkning af priser på beboelsesejendomme (COWI, 2016). Undersøgelsen vedrører både landbase-rede vindmøller og havvindmølleparker. Der er i undersøgelsen anvendt en modelbase-ret statistisk analyse, kaldet husprismetoden. Husprismetoden baserer sig på en række statistiske modeller, der belyser sammenhængen mellem vindmøller og huspriser for næsten 70.000 helårshuse, mere end 18.000 sommerhuse og over 3.500 vindmøller i perioden fra 2008 til 2015.

Undersøgelsen konkluderer for landvindmøllerne at opstilling kan have en effekt på huspriserne. Effekten afhænger for landvindmøller specielt af afstand (effekt op til 3 km) og antallet af vindmøller og påvirker i undersøgelsen ejendomspriserne på niveauer fra 2 til 10 %. For havvindmøller opstillet mellem 3,5 og 9,5 km fra kysten fandt undersøgelsen til gengæld ikke en signifikant effekt af udsyn til havvindmøller på ejendomspriserne. Det gælder både udsyn fra nærliggende strande og ejendommen selv.

Som en del af udarbejdelsen af nærværende VVM-redegørelse er der lavet en række visualiseringer, der er med til danne baggrund for vurdering af den landskabelig oplevelse af vindmøllerne (Orbicon 2018a). Som beskrevet i afsnittet omkring visualiseringer spænder påvirkningen fra meget stor påvirkning til lille påvirkning (ubetydelig påvirkning ved et 0-alternativ). Bedømmelsen er baseret på en række faktorer som afstand, vejrforhold og årstid og størrelsen af møllerne.



## 9.6.6 Vurdering af miljøpåvirkninger fra projektets gennemførelse

**Anlægsfasen**Socioøkonomiske forhold

## Marine del af anlæg og ilandføring

*Støj*

Som beskrevet i afsnittet nedenfor under befolkning og sundhed vil den støjmæssige belastning være stærkt begrænset fra anlægsarbejdet ind på land og vil ikke afstedkomme nogen socioøkonomiske påvirkninger.

*Landskabelig påvirkning, oplevelsesmæssig effekt*

Gennem anlægsfasen vil den kystnære havmøllepark successivt blive etableret og den landskabelige påvirkning og den visuelle oplevelse af møllerne gradvis øges. Påvirkningen er beskrevet nedenfor under driftsfasen.

*Materialer*

Der vil ikke for den marine del i anlægsfasen blive anvendt materialer eller kemikalier, hvor der kan være nogen påvirkning af socioøkonomiske forhold. Det kunne teoretisk f.eks. være negativ påvirkning af mulighederne for fiskeri.

*Fiskeri*

Der vil i anlægsfasen være en tidsmæssig begrænset mulighed for at gennemføre fiskeri inden for anlægsområdet for den kystnære havmøllepark. Som beskrevet i afsnittet omkring fiskeri er der tale om en relativ kortvarig begrænsning i et område, hvor der alene foregår et begrænset fiskeri. I forhold til socioøkonomiske forhold er det vurderingen, at der er tale om en middel påvirkning.

Tabel 9.6.1 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til socioøkonomi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj</b>	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Lav
<b>Landskab</b>	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Lav
<b>Materialer</b>	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Lav
<b>Fiskeri</b>	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Middel	Middel

Landbaseret del af anlæg*Støj*

Der er i andre afsnit af rapporten givet vurderinger af påvirkninger i forhold til naturværdier, landskabeligt m.m. i forhold til beskyttet natur og beskyttede arter er det samlet vurderingen, at påvirkningerne vil være henholdsvis ubetydelig og stor afhængig af den specifikke vurderede påvirkning. I forhold til socioøkonomi vurderes påvirkningen fra støj fra anlæg på land dog at være ubetydelig.

*Landskabelig påvirkning, oplevelsesmæssig effekt*

Der vil ved gennemførelse af projektet ikke være nogen permanent landskabelig påvirkning. Der vil i en kort periode med nedlægning af kablet være anlægsarbejde og nogen forstyrrelse på landjorden, men den må vurderes at være stærkt begrænset og dermed ubetydelig.

#### Magnetfelter

Der vil ikke i anlægsfasen være magnetfelter fra højspændingskabler.

#### Materialer

Der vil ikke for den terrestriske del i anlægsfasen blive anvendt materialer eller kemikalier, hvor der kan være nogen påvirkning af socioøkonomiske forhold.

Tabel 9.6.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til socioøkonomi.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Lav	Lav
Landskab	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Lav
Magnetfelter	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Lav/Uden påvirkning

#### Befolkning og sundhed

##### Marine del af anlæg og ilandføring og terrestrisk del

##### Støj

Anlægsarbejdet vil for den marine del forventeligt blive gennemført 24 timer i døgnet. På land vil arbejdet gennemføres inden for normal arbejdstid. For den marine del vil det væsentligste støjproblem være ramning af monopæle. Som beskrevet i støjafsnittet (afsnit 9.7) er der gennemført forskellige modelleringer, hvor størrelsen af møllerne og vindhastigheden specielt er varieret som parametre. Det er antaget, at der kan foretages ramning af en enkelt monopæl i døgnet. Det forventes, at tidsperioden for ramning typisk vil være kortere end dette.

Der er udvalgt fire støjfølsomme områder ved kysten, hvor støjbidraget er beregnet ud fra den værste tænkelige situation. De gældende vejledende støjgrænser og den metodiske tilgang til vurdering af støjpåvirkningen er detaljeret beskrevet i afsnittet omkring støj (afsnit 9.7), men også ovenfor i afsnittet omkring miljøpåvirkninger og baggrunden for vurderingerne.

Det fremgår af vurderingerne, at de vejledende støjgrænser for dagtimerne vil blive overholdt for samtlige kyststrækninger i alle scenarier, inklusive "det værste tænkelige" scenarie. I dette scenarie vil der dog kunne være tale om overskridelser i nattetimerne. Hvis der vælges gravitationsfundamenter i stedet eller vejrforhold eller andet gør, at støjpåvirkningen reduceres, vil der dog være en markant lavere støjpåvirkning. I forhold til befolkning og sundhed, må det vurderes, at påvirkningen vil være ubetydelig, men der bør ved eventuelt valg af monopæle søges dispensation, hvis den gældende forskrift for håndtering af støj ved anlægsarbejde, gældende for kommunen, vurderes at blive fraveget.

### Magnetfelter

Der vil ikke i anlægsfasen være fungerende stærkstrømskabler og potentiel påvirkning

### Materialer

Der vil ikke for den terrestriske del i anlægsfasen blive anvendt materialer eller kemikalier, hvor der kan være nogen påvirkning af socioøkonomiske forhold.

Tabel 9.6.3 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i anlægsfasen i relation til befolkning og sundhed.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Støj</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Middel	Lav
<b>Materialer</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Mellem	Lav
<b>Magnetfelter</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Mellem	Lav/Uden påvirkning

### Driftsfasen

Påvirkninger generelt fra projektets gennemførelse, der ikke er specifikt relateret til den marine eller landbaserede del af anlægget

#### Klimaændringer/emission

Der vil ved projektets gennemførelse være en gevinst i en klimasammenhæng ved, at elproduktionen fra andre kilder herunder kraftværker erstattes af vindenergi. Besparelsen vil gælde driftsfasen og er opgjort til mellem 347.000 og 421.000 tons CO<sub>2</sub> årligt (afsnit 8.17). Den reducerede påvirkning af befolkningen i forbindelse med denne reduktion af klimapåvirkning, og tilsvarende reduktion af andre stoffer, der indgår i emission fra kraftværker (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> m.m.) kan ikke gøres præcist op, men der er ingen tvivl om, at dette er en positiv effekt. Denne positive effekt opnås ikke ved 0-alternativet.

For klimaændringer vil anlægsperioden (og demonteringsfasen) for hovedprojekt og alternativ betyde en øget emission af stoffer, herunder CO<sub>2</sub>. Det modsvares dog af gevinsten under driftsfasen, hvor elproduktion fra kraftværker erstattes af vindenergi. Samlet er der tale om en positiv miljøpåvirkning, der naturligt ikke opnås i 0-alternativet. Virkningen er national og langvarig under hele driftsfasen.

### Materialer

Som det fremgår af beskrivelsen af projektet og de materialer, der anvendes ved opførelse af den kystnære havmøllepark og etablering af landanlæg, indgår der ikke materialer, hvor det vurderes, at der er en særlig sundhedsrisiko. Anvendelsen af materialer vedrører primært anlægsfasen. Vurderingen er, at påvirkningen fra materialer ift. befolkning og sundhed er neutral/ikke tilstede. Vurderingen dækker over både landdelen og den marine del af projektet. Ved 0-alternativet undgås det beskrevne forbrug af materialer, men da der ikke er fundet nogen påvirkning af sundhed, medfører dette ikke umiddelbart nogen ændringer i påvirkninger.

Ved demontering gør der sig heller ikke særlige forhold gældende ift. sundhed, det gælder også ved eventuel genanvendelse af materialer.

### **Socioøkonomi**

#### *Marine del af anlæg og ilandføring*

##### *Støj*

Der vil i driftsfasen være en mindre støjpåvirkning fra besigtigelser af og vedligeholdelse af anlægget. Dette vil være af begrænset omfang og vil ikke være til at skelne fra andre støjpåvirkninger fra fartøjer m.m.

##### *Materialer*

I afsnittene omkring beskrivelse af projektet og anvendelse af materialer fremgår det, at der ikke i projektets gennemførelse vil blive anvendt materialer eller være risiko for f.eks. forurening af miljøfremmede stoffer, der vil kunne forventes at have nogen betydning for socioøkonomiske forhold.

##### *Landskabelig oplevelse*

Påvirkningen af den landskabelig oplevelse er beskrevet nedenfor, idet påvirkningen primært vil vedrøre oplevelse af den kystnære havmøllepark fra landjorden.

##### *Beskæftigelse, produktion*

Den færdigetablerede kystnære havmøllepark vil have en begrænset negativ påvirkning af fiskeri. Som det fremgår af afsnittet omkring denne parameter (afsnit 8.16) er der tale om en middel påvirkning pga. omfanget af det eksisterende fiskeri og de begrænsninger, der vil være for dette.

#### *Landbaseret del af anlæg*

##### *Støj*

Der vil i driftsfasen være en mindre støjpåvirkning fra besigtigelser af og vedligeholdelse af anlægget. Dette vil være af begrænset omfang og vil ikke være til at skelne fra andre støjpåvirkninger fra andre køretøjer m.m.

##### *Materialer*

I afsnittene omkring beskrivelse af projektet og anvendelse af materialer fremgår det, at der i projektets gennemførelse ikke vil blive anvendt materialer eller være risiko for f.eks. forurening af miljøfremmede stoffer, der vil kunne forventes at have nogen betydning for socioøkonomiske forhold.

### *Beskæftigelse, produktion*

Kabeltracéet på land vil berøre udnyttede landbrugsarealer. Produktionen vil dog her kunne fortsætte i hovedsageligt nuværende omfang og med nuværende metoder. Som beskrevet vil kablerne passere et solcelleanlæg, men metodisk kan dette gøres uden at påvirke den energiproduktion, der finder sted her.

### *Landskabelige oplevelse*

Som beskrevet i afsnittet omkring Landskab og kulturarv (afsnit 9.1), og fra de udarbejdede visualiseringer, vil den kystnære havmøllepark være synlig fra et større område ved den sjællandske kyst, men også fra Fyn og omkringliggende småøer.

Etablering af den kystnære havmøllepark vil, som beskrevet, kunne påvirke den oplevelse, der er af landskabet fra kyststrækninger ud mod møllerne og fra andre steder, hvor der er åben udsigt over havet. I rapportdelen omkring væsentligheden af den visuelle påvirkning er der i vurderingen sket en opdeling for en længere række lokaliteter (Røsnæs, Asnæs, Reersø, Svallerup og bunden af Jammerland Bugt osv.). For farvandet omkring den kommende kystnære havmøllepark, Asnæs og Reersø er vurderingen i afsnittet omkring visuelle forhold, at der er tale om en meget stor påvirkning. Der er i afsnittet en uddybende redegørelse for den metodiske tilgang og baggrunden for denne vurdering.

I afsnittet ovenfor omkring den landskabelige oplevelse af møller og påvirkningen af socioøkonomiske forhold fremgår det, at der ikke er en entydig sammenhæng mellem etablering af møller og værdiforringelser, eller negative reaktioner fra besøgende i områder, hvor møllerne er synlige. Der er ikke tvivl om, at det for nogle personer i nærområderne ved møllerne opfattes som en negativ påvirkning af den landskabelige oplevelse, at møllerne etableres.

Kombineres påvirkningen af de visuelle forhold med erfaringerne for påvirkning af værdier af ejendomme m.m. og den forventede reaktion hos de lokale ejere af ejendomme, hvorfra møllerne vil være synlige enten direkte eller ved færden i området, opnås de relative størrelser af påvirkninger, der er gengivet nedenfor.

Visualiseringer viser, at den færdige havmøllepark kan opleves som dominerende da havmøllerne fylder en væsentlig del af horisonten. Efterhånden som møllerne opstilles vil denne visuelle effekt gradvis materialiseres og kan have en socioøkonomisk effekt i form af påvirkning af fx sommerhusværdier og turisme. Effekten vurderes ubetydelig. Der kan potentielt være en vis indflydelse på tilstrømningen af turister til området med afledte effekter på indtægtsgrundlaget for erhvervsdrivende, der hovedsageligt har deres hovedindtægt fra turisme så som sommerhusudlejer, butikker, kiosker, m.v.

Ifølge VisitDenmark adskiller turismen i Region Sjælland sig fra resten af landet ved, at en større andel turister benytter ikke-kommercielle overnatningsformer. Dette skyldes, at regionen tiltrækker flere turister til ferietyperne besøg hos familie/venner og ferie i eget eller lånt sommerhus.

Turismen har en direkte økonomisk effekt i form af sommerhusudlejning, omsætning i detailhandlen m.m. og en indirekte i form af håndværkere, som er beskæftiget med vedligeholdelse af sommerhuse. Der foreligger ikke empiriske data, der kan kvalificere lokale effekter i forhold til antal arbejdspladser/årsværk, der er afledt af turisme. Tilgængelige data på kommuneplan fra VisitDenmark indikerer, at kategorien erhvervsservice samlet udgør 49 årsværk i Kalundborg kommune.

En mulig positiv afledt effekt kan være en stigende interesse for at opleve den kystnære havmøllepark på tæt hold både blandt beboere i området samt blandt turister udefra. Hvor stor effekten på turisttilstrømningen vil være, er afhængig af hvor stor succes kommunen, i samarbejde med VisitVestsjælland, har i at brande projektet som en lokal attraktion. I forhold til erhvervsturisme vurderes, at der ingen påvirkning er, da erhvervsturister hovedsageligt består af gæster ved kursussteder/hoteller, som vægter andre parametre højere, fx pris og beliggenhed.

De identificerede effekter af det planlagte landanlæg i forhold til turisme og rekreative aktiviteter vurderes overordnet som værende meget begrænsede. Ligeledes vurderes at den oplevelsesmæssige værdi af landskaberne i de rekreative områder ikke vil blive væsentligt forringet.

For området med den største påvirkning (farvandet ved møller, Reersø og Asnæs) vurderes det, at der vil være en meget stor påvirkning. For Svallerup og bunden af Jammerland Bugt forventes der en stor påvirkning og for øvrige områder i varierende grad middel til lav påvirkning.

Tabel 9.6.4 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til socioøkonomi

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Klimaændring/emission	Socioøkonomi	Lav	Lav	Middel	Positiv påvirkning
Støj	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Lav
Materialer	Socioøkonomi	Lav	Lav	Lav	lav
Fiskeri	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Lav	Lav
Landbrug	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Lav
Landskabelige oplevelse (1) (Farvandet ved møller/Asnæs, Reersø)	Socioøkonomi	Middel	Stor	Meget stor	Stor
Landskabelige oplevelse (2) (Svallerup og bunden af Jammerland Bugt)	Socioøkonomi	Middel	Mellem	Stor	Middel
Landskabelige oplevelse (3) (Øvrige område hvor møller er synlige)	Socioøkonomi	Lav	Mellem	Middel	Middel til ulav

## Befolkning og sundhed

### Marine del af anlæg og ilandføring

#### Støj

Der vil i begrænset omfang være støj fra møllerne i drift (generator, vingesus, m.m.), men som beskrevet i afsnittet omkring støj, er dette stærkt begrænset (afsnit 9.7), effekten vil ikke være tilstede på landjorden og kun berøre et begrænset antal personer, der passerer den kystnære havmøllepark. Støjpåvirkningen vil for de valgte steder, i forhold til modellering og vurdering, variere mellem 26 til 31 dB(A), for lavfrekvent støj vil den ligge mellem 6 og 10 dB(A) for den støpåvirkning de nærmeste kystområder bliver udsat for. Begge niveauer er væsentligt under de vejledende støjgrænser.

#### Materialer

Det forventes ikke, at der vil blive anvendt nogen form for materialer, der ved overholdelse af arbejdsmiljøregler m.m. vil kunne medføre nogen form for påvirkning af befolkning og sundhed.

#### Magnetfelter

Ilandføringskabler vil generere magnetfelter, men det kan umiddelbart vurderes, at det ingen betydning vil have overhovedet for befolkning og sundhed. Emnet i forhold til marine organismer er belyst i anden del af nærværende rapport.

Tabel 9.6.5 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til befolkning og sundhed.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Klimaændring/ emission</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Middel	Positiv påvirkning
<b>Støj</b>	Befolkning og sundhed	Stor	Mellem	Lav	Lav
<b>Magnetfelter</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>Materialer</b>	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Lav	Lav

### Landbaseret del af anlæg

#### Støj

Der vil ingen særlig støj være bortset fra støj relateret til vedligeholdelsesarbejde.

Denne vil være ubetydelig og svær at skelne fra anden støj fra transport, landbrugsproduktion m.m.

#### Materialer

Der vil ikke for den landbaserede del af projektet i driftsfasen ske nogen anvendelse af materialer, der kan forventes at have nogen påvirkning af menneskelig sundhed.

#### Magnetfelter

Som beskrevet vil der i driftsfasen fra kablerne på landjorden blive genereret et magnetfelt. Magnetfeltet fra jordkablet vil være større end et tilsvarende luftledningsanlæg, men vil aftage væsentligt hurtige end luftledninger i forhold til afstand fra kabel/ledning. Kabeltracéet ligger i relativ stor afstand i forhold til det magnetfelt der genereres, og det kan vurderes, at der ikke vil være nogen påvirkning af menneskelig beboelse. Personer, der færdes i området og krydser tracéet, vil naturligt blive udsat for en meget kortvarig og meget begrænset påvirkning. Det kan ud fra beskrivelsen af potentielle påvirkninger fra magnetfelter og påvirkning af sundhed vurderes, at det ingen påvirkning vil have.

#### Landskabelig påvirkning

Der vil i driftsfasen ikke være nogen særlig landskabelig påvirkning fra landanlægget.

Bygninger der opføres vil befinde sig ved Asnæsværket, og vil indgå naturligt i byggeriet her.



Tabel 9.6.6 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i driftsfasen i relation til befolkning og sundhed.

Påvirkning	Receptor	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
Støj	Befolkning og sundhed	Lav	Middel	Middel	Lav
Magnetfelter	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Lav	Lav
Materialer	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Lav	Lav
Landskabelig påvirkning	Befolkning og sundhed	Lav	Mellem	Middel	Lav/Uden påvirkning.

### **Demonteringsfasen**

I demonteringsfasen vil påvirkningen svare til de påvirkninger, der er beskrevet for anlægsfasen. Dette er dog i værste fald, en væsentlig påvirkning i anlægsfasen er ramning af monopæle, der ikke vil være gældende for demonteringsfasen. Eventuel fjernelse af monopæle vil være den mest støjbelastende aktivitet, der vil kunne finde sted. Støjpåvirkningen vil dog være over en begrænset tidsperiode, og det vurderes, at den for dagtimerne ikke vil overskride gældende vejledende grænseværdier. Ved demontering af andre typer fundamenter vil støjbelastningen være væsentligt mindre.

### **0-alternativet**

Ved gennemførelse af 0-alternativet vil de beskrevne miljøpåvirkninger ikke blive realiseret. Det gælder både de (i varierende grad negative) påvirkninger, der er beskrevet nedenfor, men også den positive effekt ift. påvirkning af klimænderinger.

### **9.6.7 Sammenfatning**

I afsnittet her er beskrevet relationen mellem projektets gennemførelse og socioøkonomi, samt befolkning og sundhed. Der er givet en introduktion til de relevante dele af projekter ift. de nævnte emner, der er præsenteret en teoretisk baggrund for potentielle centrale miljøpåvirkninger, og der er gennemført en vurdering af påvirkningerne. De parameter, der er vurderet for anlægs- drifts- og demonteringsfasen vedrører støj, landskabelige forhold, anvendte materialer, fiskeri og landbrug, magnetfelter og påvirkning af klimænderinger.

For de fleste parametre er vurderingen, at der vil være ingen, ubetydelig eller middel påvirkning ved projektets gennemførelse. Det er alene den landskabelige oplevelse, hvor der er fundet moderate eller mindre påvirkninger. Påvirkningen, hvor vurderingerne er nærmere beskrevet i teksten, er en kombination af vurderingen i rapportdelen omkring påvirkningen af visuelle forhold og den landskabelig opfattelse, med den kendte påvirkning af ejendomsvurderinger og attraktiviteten for besøgene, samt de kendte reaktioner fra lokale lodsejere i forhold til projektet.

## 9.7 Støj

### 9.7.1 Indledning

Vindmøller udsender en karakteristisk støj, der er forholdsvis svag sammenlignet med andre støjkilder i dagligdagen. Støjen opstår ved drift af møllens gear og generator samt fra vingernes bevægelse gennem luften. Det er især støjen fra vingernes bevægelse, der bidrager til støjdbredelsen fra en vindmølle, mens støjen fra maskineriet kan indeholde toner, der gør støjen særligt generende. For moderne vindmøller er støjen fra maskineriet reduceret væsentligt i forhold til tidligste vindmøller fra 70'erne og 80'erne. Den maksimale støjgrænse for vindmøller svarer til trafikstøjen ca. 3,5 km fra en stærkt trafikeret motorvej (Miljøstyrelsen 2012, Energistyrelsen 2009).

Støjen hos naboer i det omkringliggende område fra en vindmølle i drift afhænger af flere faktorer. Forhold som afstand, vindretning og -hastighed, temperatur, lufttryk og -fugtighed har betydning. De tekniske forhold ved vindmøllen har også betydning, f.eks. højden af vindmøllen og effekten.

Støjen fra en vindmølle stiger med stigende vindhastighed, men ved høje vindhastigheder vil baggrundsstøjen overstige vindmøllestøjen. Der er fastsat støjgrænser for vindhastighederne 6 og 8 m/s. Disse støjgrænser gælder udendørs, minimum 15 m fra en støjfølsom beboelse.

En del af støjen fra vindmøller 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.

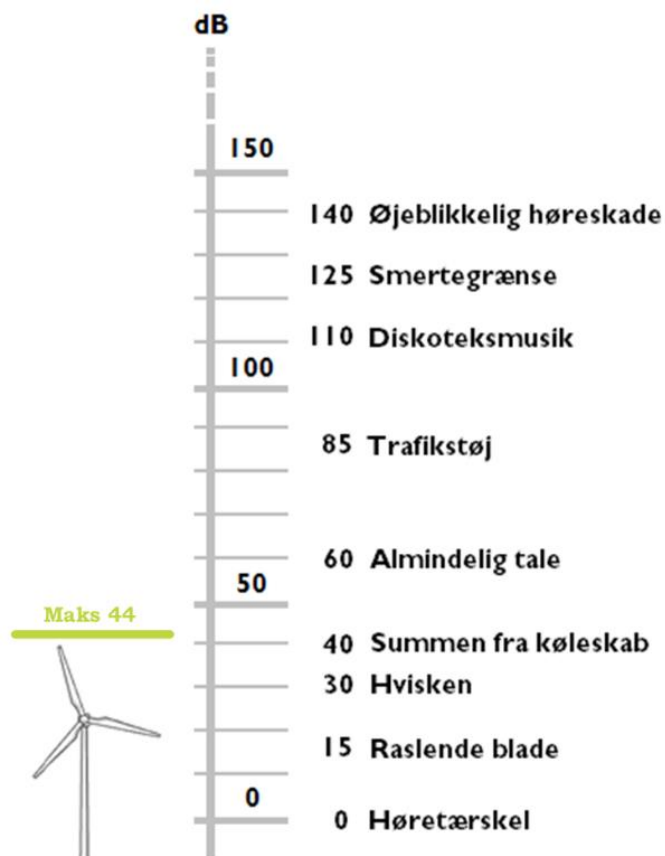
Støj kan også forekomme i anlægsfasen under transport af byggematerialer og under anlægsarbejderne i forbindelse med opstilling samt under nedtagning og bortskaffelse af vindmøller (Miljøstyrelsen 2012).

#### **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 sat på et niveau, hvor det vurderes, at støjen er miljø- mæssigt 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 ([www.windpower.org](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 minimum 600 m fra en 3,6 MW vindmølle, vil denne støjgrænse være overholdt indendørs.

### 9.7.2 Metode

Der er gennemført en vurdering af støjpåvirkningen i anlægs-, drift- og demonteringsfasen ved udendørs opholdsarealer i tilknytning til beboelser på kyststrækninger omkring projektområdet. Endvidere er der foretaget en vurdering i driftsfasen af lavfrekvent støj indendørs i de omkringliggende beboelser ved at beregne støjen i to punkter på kyststrækningerne, som er tættest på møllerne.

Støjberegninger og vurderinger af støjforhold i forbindelse med projektforslaget er kvalitetssikret af DELTA – a part of FORCE Technology i juni 2018.

#### Anlægsfasen

Støjbelastningen i anlægsfasen vurderes ud fra de aktiviteter, der forventes at forekomme i projektområdet. Især vil typen af fundament til møllerne være afgørende for støjniveauet, da ramning i forbindelse med etablering af monopæle er særligt støjende. Andre typer fundamenter vil til gengæld ikke bidrage med potentielt generende støj på land. Støj fra ramning er kategoriseret som industristøj og beregnes jævnfør Miljøstyrelsens vejledning om beregning af ekstern støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen 1993). Beregningerne er udført i SoundPLAN 7.8.0 i 2018 ved anvendelse af General Prediction Method (GPM).

For ramning af monopæle ved 3 MW møller er der anvendt en kildestyrke, LWA, på 125 dB(A). Ved ramning af 7 MW møller er der anvendt en kildestyrke, LWA, på 135 dB(A) (Energinet.dk 2015). Kildestyrken for 7 MW scenariet svarer dog reelt til ramning af en monopæl til 8 MW møller, da kildestyrken ved ramning af monopæle til 7 MW møller ikke er tilgængelig. Den værst tænkelige betragtning for 7 MW møller er derfor lidt overestimeret.

Støjberegningerne af ramningen er inklusiv et impulstillæg på +5 dB(A), da lyden fra ramningen kan opleves som impulsstøj.

Højden, hvorfra kildestyrken er beregnet, er sat til 5 m over havoverfladen, og driften er sat til 100 %, når ramningen foregår. Driften er konservativt sat, idet der formentlig vil være pauser i driften, når ny ramning skal forberedes. Samtidig er støjberegningen udført med ramning i alle vindmølle-positioner samtidigt, hvilket også er yderst konservativt. Det forventes at ét fundament rammes pr. dag, svarende til i alt 60 dage for 3 MW scenariet og 34 dage for 7 MW scenariet.

Havoverfladen er modelleret som en hård akustisk overflade uden lydabsorption og terrænet på land som en blød overflade, hvilket medfører, at der vil være en vis grad af lydabsorption på land.

Der er reelt set ikke fastsat støjgrænser for anlægsarbejde på havet, hvorfor støjbelastningen i anlægsfasen ifm. Jammerland Bugt projektet sammenlignes med de førnævnte grænseværdier for anlægsarbejde på land.

Jævnfør den såkaldte Miljøaktivitetsbekendtgørelse (bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, nr. 844 af 26. juni 2016) har en kommune mulighed for at fastsætte støjgrænser gældende for støjende bygge- og anlægsarbejder. Kalundborg Kommune har deraf vedtaget sin egen forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter, inkl. generelle regler for støj (Kalundborg Kommune 2015). I forskriften fremgår det, at der kun må udføres støjende anlægsaktiviteter i hverdage fra kl. 7 til 18 og på lørdage fra kl. 7 til 14. Samtidig skal støjgener begrænses mest muligt ved f.eks. valg af de mest støjsvage maskiner. Fraviges disse forhold, skal der søges om dispensation i kommunen.

Støjen fra anlægsarbejdet kan alternativt sammenlignes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for støjpåvirkning fra permanent industristøj, som er 55 dB(A) i dagtimerne for et område med blandet bolig og erhverv, herunder enkeltliggende boliger (Miljøstyrelsen 1984).

#### *Driftsfasen*

Støjbelastningen i driftsfasen er beregnet ud fra retningslinjerne i Miljøministeriets "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" og holdt op imod de heri foreskrevne krav (Bek. nr. 1736 af 21. december 2015). Beregningerne efter vindmøllebekendtgørelsens bestemmelser giver et udtryk for støjbelastningen fra vindmøllerne i udvalgte punkter i land ved vindhastighederne 6 og 8 m/s målt i 10 meters højde. I støjmodellen er der opsat to værst tænkelige scenarier for etableringen af Jammerland Bugt; En kystnær havmøllepark bestående af enten 60 stk. 3 MW møller eller 34 stk. 7 MW møller.

Henholdsvis den almindelige støj og den lavfrekvente støj er beregnet ved anvendelse af software-programmet WindPRO (version 3.1), som beregner vindmøllestøj efter bestemmelserne i Vindmøllebekendtgørelsen.

Kildestyrke og frekvensfordeling for 3 MW vindmøllerne er hentet i WindPRO kataloget og er baseret på kildestyrkemålinger. Kildestyrken for 7 MW vindmøller er hentet i lignende VVM projekter (Horns Rev III, Smålandsfarvandet). Der er ikke udført kildestyrkemålinger opdelt i frekvenser for 7 MW vindmøllen. Ifølge DELTA<sup>2</sup> svarer frekvensfordelingen for store vindmøller erfaringsmæssigt nogenlunde til frekvensfordelingen for mindre vindmøller, og der vurderes således ikke at være en forholdsmæssig forøgelse af den lavfrekvente del af støjen, når kildestyrkerne for 3 og 7 MW vindmøllerne sammenlignes.

Frekvensfordelingen for 3 MW vindmøllerne er derfor anvendt til at ekstrapolere frekvensfordelingen for 7 MW møllerne for hhv. den almindelige støj og den lavfrekvente støj.

I Tabel 9.7.2 fremgår forudsætningerne for driften i scenarierne.

Tabel 9.7.1 Forudsætninger for driftsscenarioerne

Scenarie	3 MW	7 MW
<b>Antal møller</b>	60	34
<b>Navhøjde, meter</b>	94	122
<b>Totalhøjde, meter</b>	150	199
<b>Kildestyrke, total støj*</b>	6 m/s: 105 dB(A) 8 m/s: 107 dB(A)	6 m/s: 111 dB(A) 8 m/s: 113 dB(A)
<b>Kildestyrke, lavfrekvent støj 10-160 Hz</b>	6 m/s: 92 dB(A) 8 m/s: 94 dB(A)	6 m/s: 98 dB(A) 8 m/s: 100 dB(A)

\*Anvendte kildestyrker og frekvensfordelinger for 3 MW er hentet i WindPRO, kildestyrke for 7 MW er hentet i

<sup>2</sup> Samtale med Lars Sommer Søndergaard, DELTA- a part of FORCE Technology, juni 2018.

VVM for Horns Rev III med frekvensfordeling fra WindPRO.

Begge vindmølletyper er i mode 0 hvilket betyder, at de ikke er støjdæmpede.

Støjgrænserne fastsat i bekendtgørelsen om støj fra vindmøller (Bek. nr. 1736 af 21. december 2015) gælder støjbelastningen fra alle vindmøller inden for et givent område. Støjgrænserne fremgår af Tabel 9.7.2.

Tabel 9.7.2 Støjgrænser for vindmøller (Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1736 af 21. december 2015 om støj fra vindmøller).

	Vindhastighed	
	8 m/s	6 m/s
<b>Nabobeboelser i det åbne land (1) – udendørs opholdsarealer</b>	44 dB(A)	42 dB(A)
<b>Områder til støjfølsom arealanvendelse (2)</b>	39 dB(A)	37 dB(A)

Nabobeboelser i det åbne land er al anden beboelse end vindmølle ejerens private beboelse. Grænseværdien gælder i det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer, højst 15 m fra beboelser i det åbne land. Områder til støjfølsom arealanvendelse er områder, der anvendes (eller i lokalplan eller byplanvedtægt er udlagt) til bolig-, institutions-, sommerhus-, camping- eller kolonihaveformål eller områder, som er udlagt i lokalplan eller byplanvedtægt til støjfølsom rekreativ aktivitet.

Den lavfrekvente støj fra vindmøller indendørs i beboelser i det åbne land eller indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse må ikke overstige 20 dB(A) ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s.

Beregningerne er udført som støjudbredelseskort for projektområdet Jammerland Bugt samt i to punkter på kysten på Reersø, der vurderes at være et område til støjfølsom arealanvendelse. Det ene punkt er valgt, da det er det punkt på land, der ligger i kortest afstand til den kystnære havmøllepark (Reersø Syd), og det andet punkt er valgt, da der her er den højeste støjbelastning fra den kystnære havmøllepark (Reersø Nord).

Endeligt er de kumulative effekter ved etablering af den kystnære havmøllepark vurderet ved gennemgang af de nærmeste omkringliggende vindmøller på land

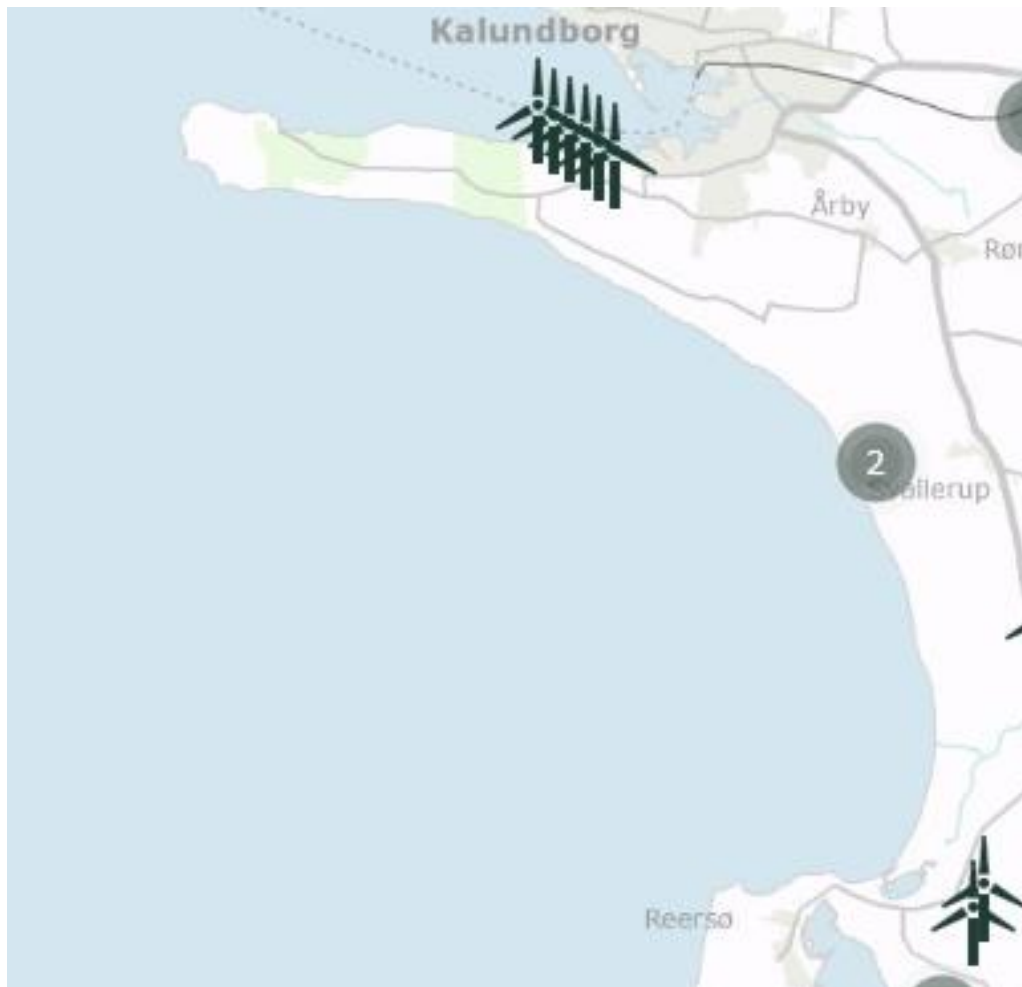
### 9.7.3 Eksisterende forhold

Der er eksisterende vindmøller på land, som gennemgås i det følgende. Ved Asnæs er der seks vindmøller (nordligst i Figur 9.7.2) fra 2012. De seks møller har en kapacitet på hver 3 MW og navhøjder på 79,5 m, med en rotordiameter på 101 m er vindmøllernes totalhøjde 130 m (Vindinfo.dk 2018).

Øst for projektområdet, ved Svallerup, er der to vindmøller (midt Figur 9.7.2) fra 1990 med en kapacitet på hver 150 kW, samlet 300 kW og navhøjder på 30 m (Vindinfo.dk 2018).

Sydøst for projektområdet, ved Dalby, er der to vindmøller (sydligst Figur 9.7.2) fra 2014 med en kapacitet på hhv. 150 kW og 22 kW, med navnhøjder på 31 m og 18 m (Vindinfo.dk 2018).

I Figur 9.7.2 er disse vindmøller på land vist.



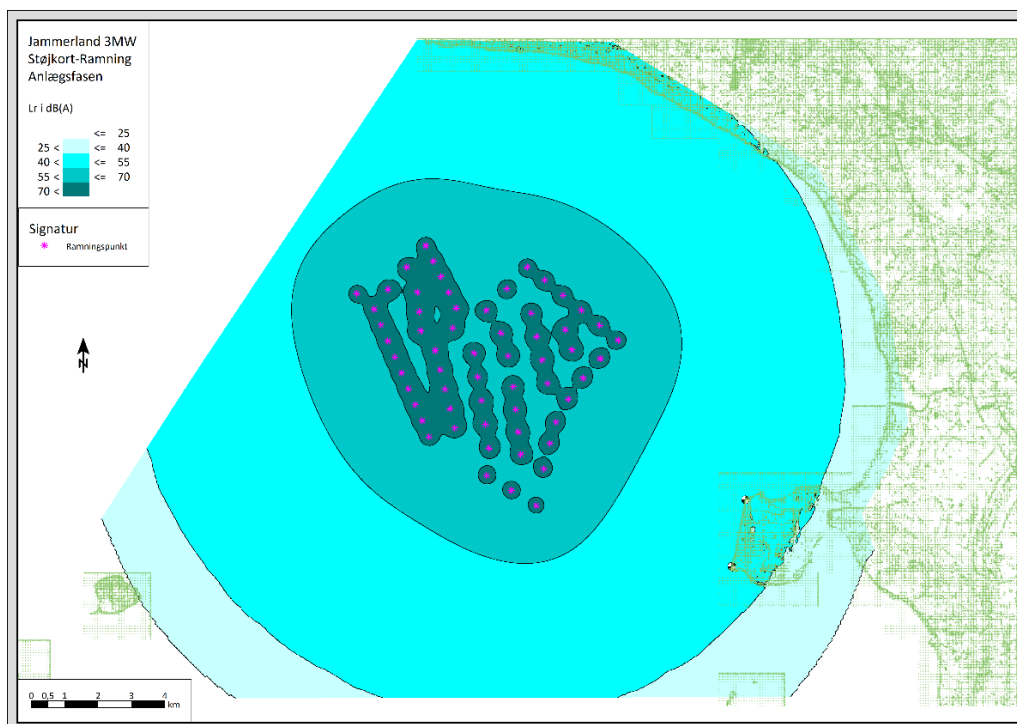
Figur 9.7.2 Oversigt over eksisterende vindmøller på land, ud for Jammerland Bugt (vindinfo.dk, 2018).

#### 9.7.4 Miljøpåvirkninger

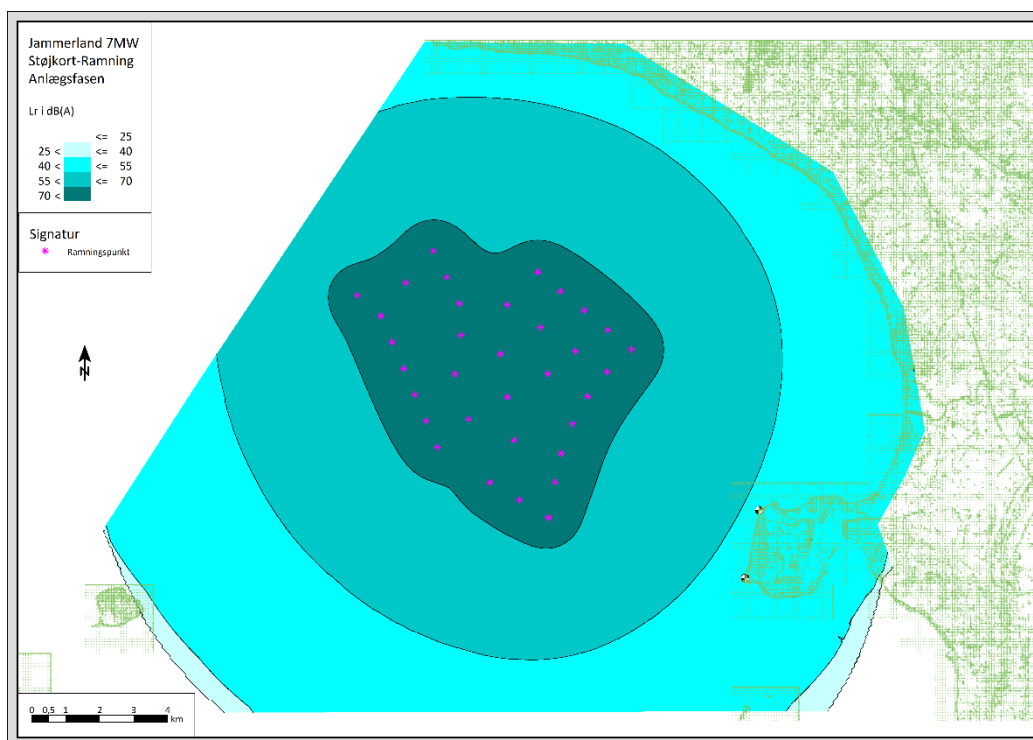
##### **Anlægsfasen**

Af samtlige aktiviteter i anlægsfasen er det vurderet, at ramning af monopæle vil medføre den største støjbelastning i omgivelserne. Der er derfor udført beregninger af støj-udbredelsen ved ramning af monopæle i 3 MW scenariet og i 7 MW scenariet.

Nedenfor i Figur 9.7.3 og Figur 9.7.4 ses den beregnede støj-udbredelse.



Figur 9.7.3 Støj udbredelsen ved ramning af monopæle i 3 MW scenarier.



Figur 9.7.4 Støj udbredelsen ved ramning af monopæle i 7 MW scenarier.



På støjkortene fremgår det, at støjgrænsen på 70 dB(A), gældende i dagtimerne (kl. 7-18 man-fredag, lørdag kl. 7-14) for midlertidigt anlægsarbejde på land, overholdes ved samtlige kyststrækninger i begge scenarier. Den anbefalede støjgrænse på 40 dB(A), gældende for resten af døgnet, overholdes hverken i 3 MW eller 7 MW scenariet på kyststrækningen. Når støjen når kysten, vil støjniveauet dog blive betydeligt reduceret, da terrænet vil absorbere en del af lyden. Landets terræn betyder, at grænsen på 40 dB(A) overholdes, når afstanden fra kysten ind i landet forøges, langs kyststrækningen på Vestsjælland.

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 og Figur 9.7.4 fremgår det, at støjniveauet på kyststrækningerne i begge scenarier ikke er over 55 dB(A).

Støjudbredelsen er modelleret ved medvind i alle retninger hvilket betyder, at støjen reelt vil være lavere, når de kystnære havmøller ikke står i vindretningen mod den pågældende kyststrækning. Samtidig er kildestyrken i beregningerne anvendt inkl. tillægsstraf på +5 dB(A) ved impulser i støjen. Det forventes dog, at lydstyrken af impulser reduceres over den store afstand mellem den kystnære havmøllepark og kyster således, at belastningen på land ikke vil svare helt til +5 dB(A).

Beregningen for 7 MW scenariet er overestimeret, da den anvendte kildestyrke for ramning af fundamenter reelt er for 8 MW eller derover. Kildestyrken er anvendt, da der ikke forefindes specifikke data for kildestyrken ved ramning af monopæle for 7 MW møller. Samtidig er støjkortene for ramningen en angivelse af 100 % drift i alle vindmøllepositioner, hvilket er yderst konservativt, da der vil foregå ramning af ét fundament af gangen, og der kan opstå pauser i ramningen.

Ved realisering af projektet bør der søges dispensation, hvis den gældende forskrift for håndtering af støj ved anlægsarbejde, gældende for Kalundborg Kommune, fraviges.

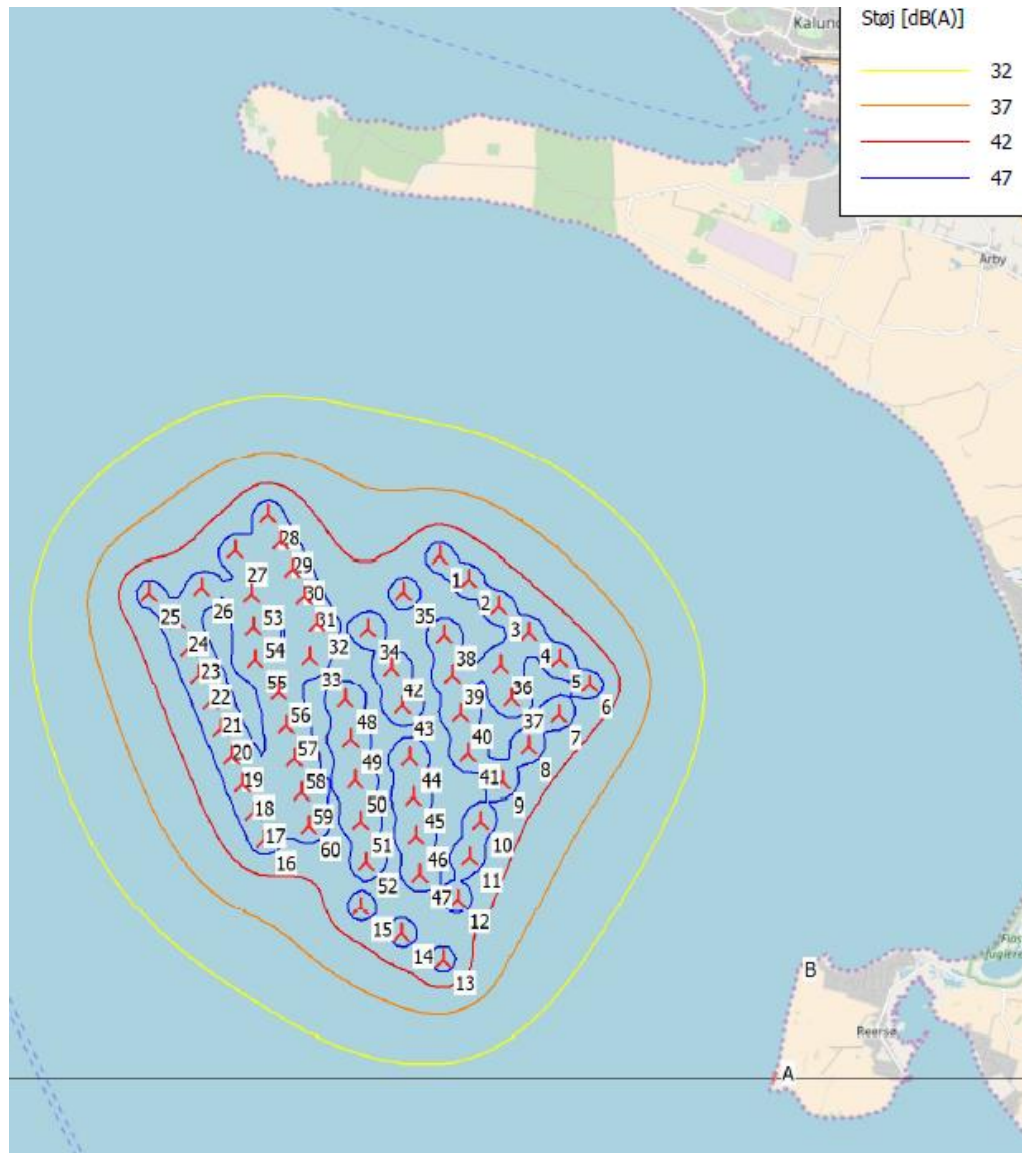
Støjudbredelsen er kun aktuel, hvis der vælges monopæle som fundamenter. I tilfælde af f.eks. gravitationsfundamenter vil støjbelastningen på land være markant lavere.

Samlet set vurderes ramningen i anlægsfasen at medføre et mærkbart støjniveau, særligt i 7 MW scenariet ved kysterne, men støjniveauet er ikke på et kritisk niveau sammenlignet med gældende grænseværdier ifm. støj. Samtidig er anlægsfasen og ramningen over en begrænset periode, hvorfor støjen ikke vil opleves som permanent.

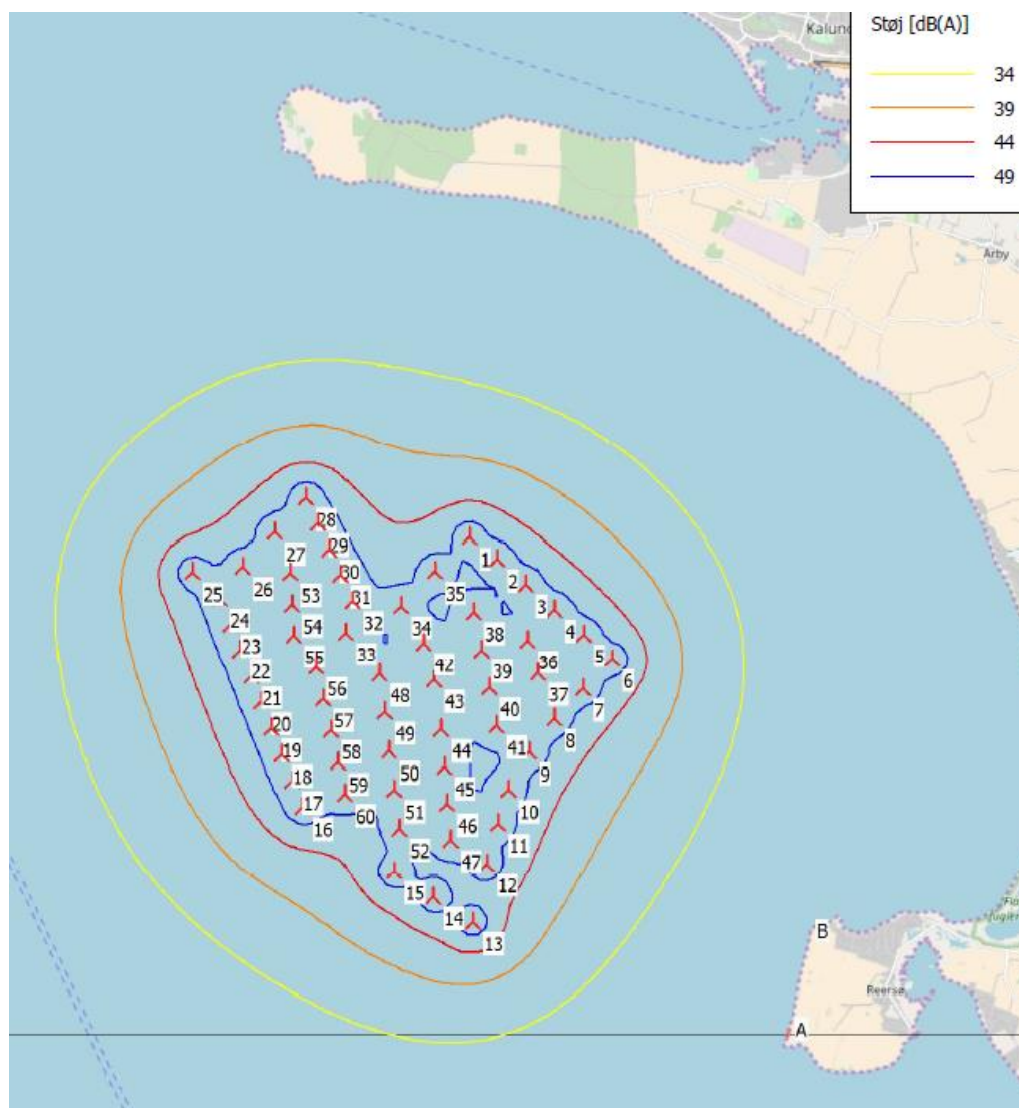
### **Driftsfasen**

Resultaterne af beregningerne for både almindelig støj og lavfrekvent støj er præsenteret nedenfor på støjbredelseskort og i tabelform for beregningspunktet på land (Reersø).

På figur nedenfor ses støjbredelsen for 60 stk. 3 MW møller ved vindhastigheder på henholdsvis 6 og 8 m/s. Punkterne på Reersø, hvori der er udført supplerende punktbe-  
regninger, fremgår af figurerne som A og B.



Figur 9.7.5 Støjbredelseskort for 60 stk. 3 MW møller ved en vindhastighed på 6 m/s.



Figur 9.7.6 Støjbredelseskort for 60 stk. 3MW møller 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 60 stk. 3 MW møller i drift. Beregningen er udført i det nærmeste punkt på land, punkt A, som repræsenterer det værst tænkelige scenarie ift. afstanden mellem nærmeste havmølle og kyststrækningerne, og i punkt B, som repræsenterer det værst tænkelige scenarie ift. den konkrete støjbelastning fra havmøllernes samlede støjbredelse.

Støjbelastningen fra vindmøllerne på øvrige kyststrækninger vil derfor altid være lavere end de støjbelastninger, der er beregnet i punkt A og punkt B.

Punkt A er placeret omtrent 6 km fra nærmeste havmølle. Afstanden fra punktet til samtlige havmøller i 3 MW scenariet, er i intervallet 6-13,9 km.

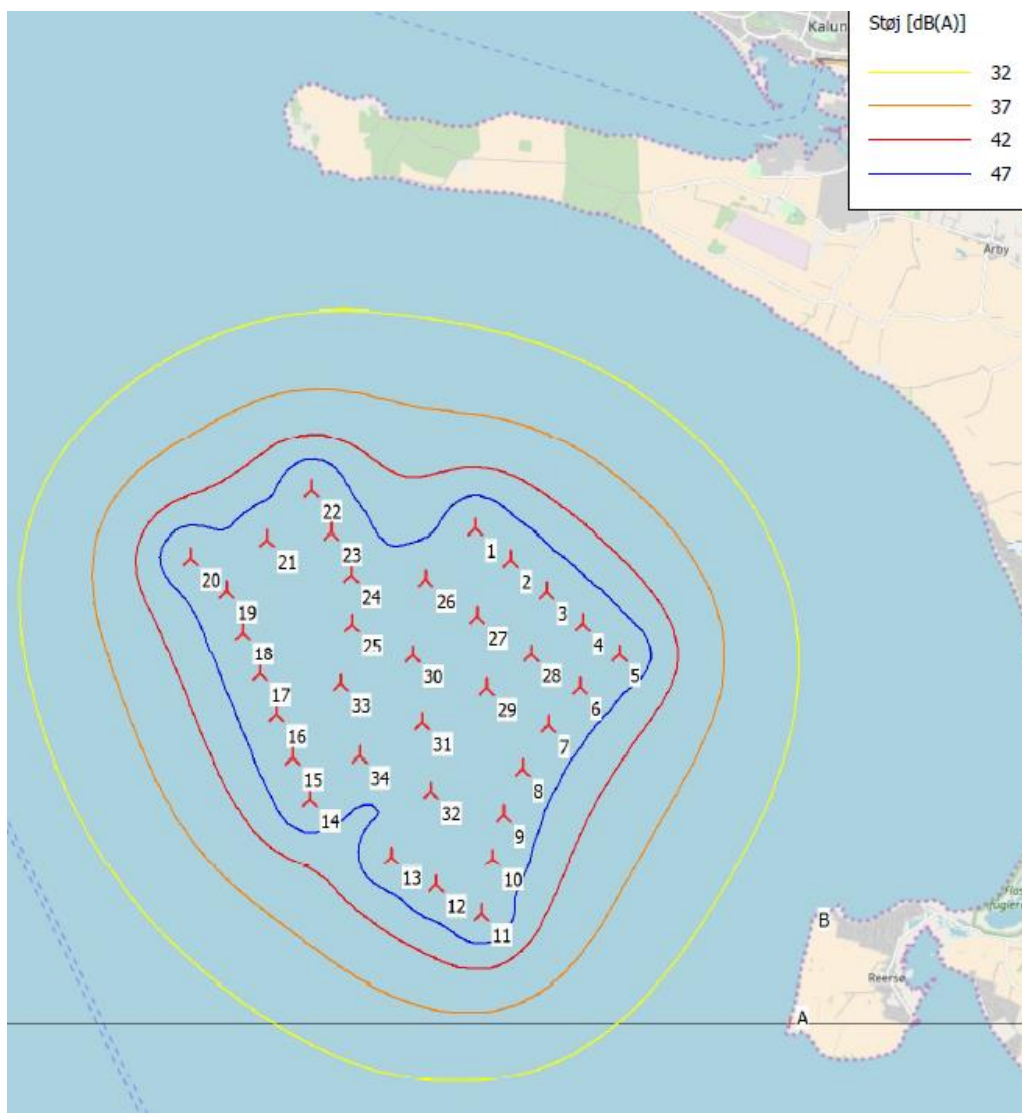
Tabel 9.7.3 Oversigt over beregnede støjniveauer i punkt A og B på kysten i scenariet 60 stk. 3 MW møller.

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 Reersø Syd	22,2	25,7	1,9	5,1
<b>B</b>	Støjfølsomt punkt, bolig Reersø Nord	23,5	27,0	2,8	5,9

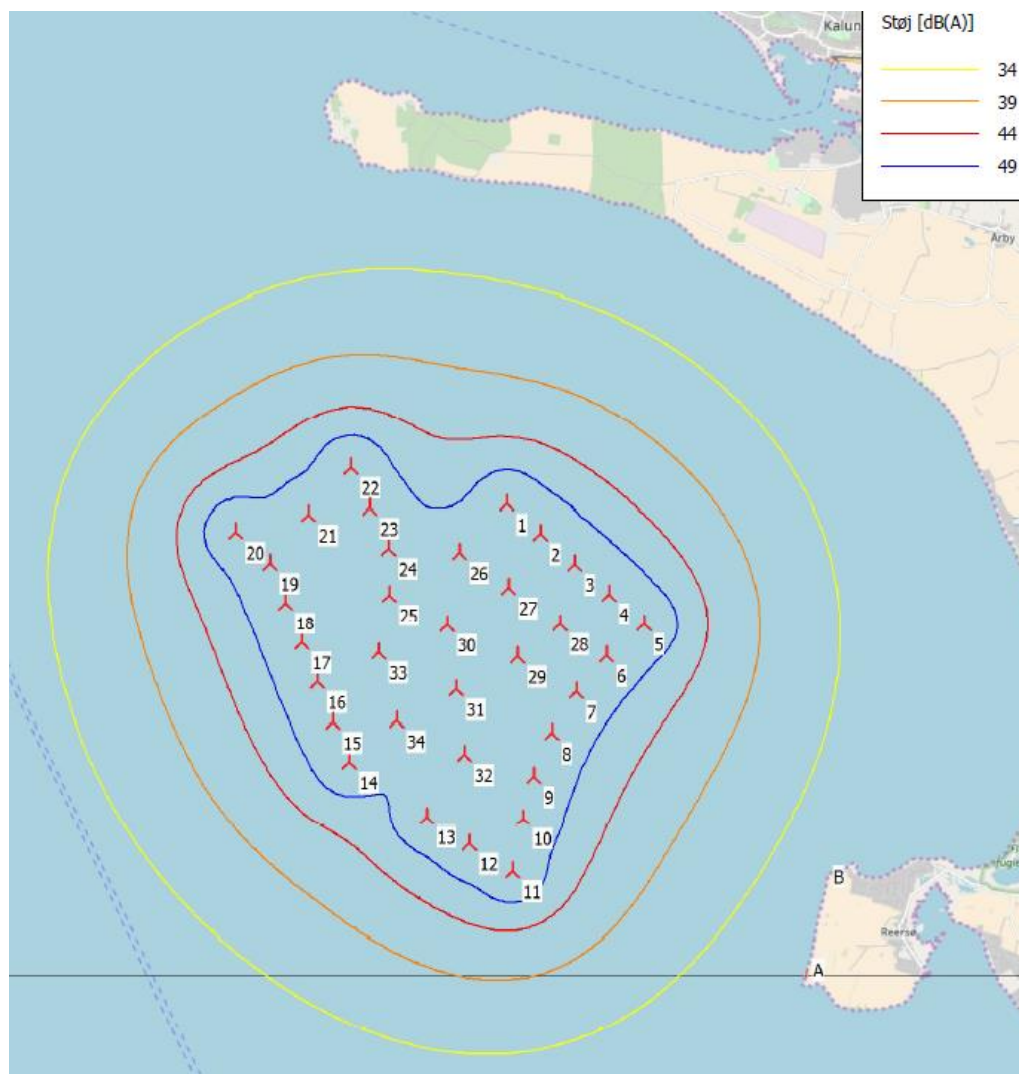
Ifølge støjberegningerne vil etablering af en 3 MW kystnær havmøllepark overholde grænseværdierne for støj i støjfølsomme områder på omkringliggende kyststrækninger, med stor margin, både ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s.

Støjniveauet for den almindelige støj er således mindst 11 dB(A) under grænseværdien i det nærmeste område med støjfølsom anvendelse. Samtidig vil den lavfrekvente støj i nærmeste støjfølsomme område på land med 3 MW havmøller være minimum 14 dB(A) lavere end grænseværdien for lavfrekvent støj.

På Figur 9.7.5 og Figur 9.7.8 nedenfor ses støjdbredelsen for scenariet med 34 stk. 7 MW møller ved vindhastigheder på henholdsvis 6 og 8 m/s.



Figur 9.7.7 Støjudbredelseskort for 34 stk. 7 MW møller ved en vindhastighed på 6 m/s.



Figur 9.7.8 Støjbredelseskort for 34 stk. 7 MW møller 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 34 stk. 7 MW møller i drift.

Tabel 9.7.4 Oversigt over beregnede støjniveauer ved nærmeste punkt på kysten i scenariet 34 stk. 7 MW møller.

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 Reersø syd	26,7	30,0	6,1	9,2
B	Støjfølsomt punkt, bolig Reersø Nord	28,0	31,4	7,0	10,1

Ifølge støjberegningerne vil etablering af en 7 MW kystnær havmøllepark overholde grænseværdierne for støj i støjfølsomme områder på omkringliggende kyststrækninger, med stor margin, både ved vindhastigheder på 6 og 8 m/s.

Støjbelastningen er mindst 7 dB(A) under grænseværdien for områder med støjfølsom anvendelse.

For den lavfrekvente støj er det højeste støjniveau på 10,1 dB(A) ved 8 m/s, som er min. 9 dB(A) lavere end grænseværdien for lavfrekvent støj.

### **Demonteringsfasen**

Når møllerne 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 møllerne vil, i tilfælde af monopæle, give en støjpåvirkning for beboelserne på land. Denne støj vil dog være over en begrænset tidsperiode og vil ikke overskride den vejledende grænseværdi på 70 dB(A) sat i forbindelse med anlægsarbejde på land. I tilfælde af demontering af andre typer fundamenter, forventes der ikke at være en væsentlig støjpåvirkning på land.

#### **9.7.5 Sammenfatning**

I anlægsfasen kan der forekomme væsentlig støj på kysten af Vestsjælland og Reersø, i så fald der skal rammes monopæle, især ved ramning af 7 MW møller. Det resulterende støjniveau vil dog ikke overskride grænseværdien i dagtimerne, sat for midlertidigt tilladt støj i anlægsfase på land eller for industristøj ved boliger i det åbne land, som er anvendt til sammenligning af støjen på havet i dette projekt. Hvis der rammes i et tidsrum uden for dagtimerne, vil den vejledende støjgrænse på 40 dB(A) for midlertidigt anlægsarbejde være overskredet i områder tæt på kysten.

Støjgrænserne er overholdt overalt med god margin på kyststrækninger i driftsfasen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Den almindelig støj og den lavfrekvente støj bestemt i to udvalgte modtagere på henholdsvis Reersø nord og Reersø syd, er væsentligt under de fastsatte grænseværdier for begge typer støj.

Driftsaktiviteter i demonteringsfasen er vurderet til at være så langt fra land, at beboelser på kyststrækninger og længere inde i landet ikke vil være generet af støj over de gældende grænseværdier ved midlertidig påvirkning af støj.

Det vurderes overordnet, at Jammerland Bugt-projektet ikke vil medføre en støjpåvirkning af beboelser i åbent land eller i støjfølsomme områder, med støj fra vindmøllerne. 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 lys-gener 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). Desuden vil belastningen primært 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. 8 km nordvest 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 mølletype og opsætning er fastlagt, vil det være muligt at udarbejde en mere detaljeret opgørelse af råstofforbrug og affaldsmængder og bortskaffelse.

Der vil, i forbindelse med projektet, blive gjort en stor indsats for at optimere udnyttelsen af råstoffressourcen og genanvende materialer i stor udstrækning, for at minimere spild og mængden affald. Eventuel overskydende opgravningsmateriale kan f.eks. nyttiggøres i forbindelse med digeprojekter i Kalundborg Kommune.

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 de kystnære havmøller vil være typegodkendt, og støjkildestyrken dermed kendes, er det muligt på forhånd at kontrollere, om støj fra selve den kystnære havmøllepark overholder de fastsatte grænseværdier i Miljøministeriets bekendtgørelse (Bek. nr. 1736 af 21. december 2015). Modellering af støjudbredelsen, foretaget i forbindelse med



nærværende VVM-redegørelse, viser, at grænseværdierne for støj i forbindelse med den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt overholdes.

#### ***Naturinteresser***

Kabelkorridoren på land løber gennem to §3 beskyttede områder (strandeng og overdrev), og det kan være relevant, at overvåge underboringen af disse for at sikre, at de 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 Jammerland Bugt. Det skal derfor vurderes, om projektet yderligere vil forstærke følgende 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 Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

Formålet med at inddrage de kumulative effekter er at få en helhedsvurdering set i forhold til områdets samlede miljømæssige bæreevne.

Med hensyn til den tidligere planlagte kystnære havmøllepark "Smålandsfarvandet", ligger der pt. ingen planer hos Energistyrelsen for etablering af denne. Derfor er denne ikke medtaget i vurderingen.

Omø South Nearshore A/S har gennemført forundersøgelser til Omø Syd Kystnær Havmøllepark, der ligger syd for Omø i Smålandsfarvandet. Der er ansøgt om en samlet kapacitet på 320 MW bestående af 3-8 MW møller.

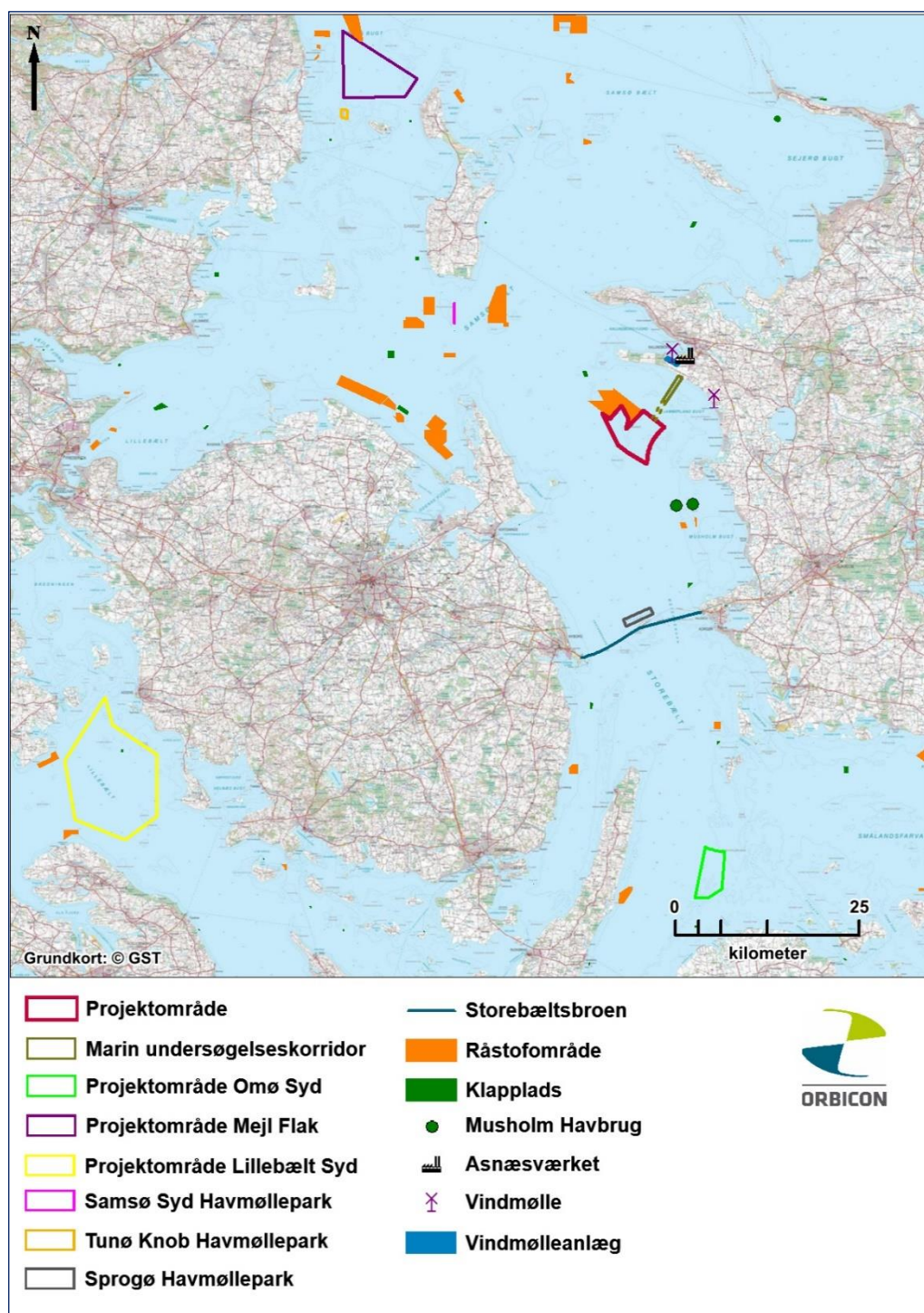
Der er foretaget en screening af nærliggende eksisterende og planlagte anlæg i henhold til Energistyrelsens kriterier for, hvornår andre planer og projekter skal inddrages ved vurdering af kumulative effekter (Tabel 6.6.1 og Tabel 10.1).

Tabel 10.1 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		Sprogø Havmøllepark Råstof fællesområder ved Lysegrunde	Samsø Syd, Tunø Knob og Vindeby Havmølleparker Klapplads (K_020_01 sv for Asnæs) Musholm Havbrug Storebæltsbroen
Vedtagne planer eller projekter, som endnu ikke er realiserede			
Planer og projekter i forslag *)	Omø Syd kystnær havmøllepark	Mejlflak Lillebælt Syd	
Plan- eller projektideer			
*) Ved planer og projekter i forslag, forstås forslag til planer og projekter, som den kompetente myndighed har offentliggjort (sendt i høring).			
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			

Screeningen viste, at den kystnære havmøllepark Omø Syd skulle vurderes detaljeret i sammenhæng med Jammerland Bugt kystnære havmøllepark.

Kumulative effekter med de eksisterende havmølleparker ved Samsø og Tunø Knob vurderes som relativt ubetydelige pga. afstandsforholdene, hvilket også gælder eventuelle kumulative effekter med Storebæltsforbindelsen, klappladsen ved Asnæs og Musholm Havbrug (Tabel 10.1).



Figur 10.1 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 øvrige planer om kystnære havmølleparker eller råstofindvinding ved i fællesområdet Lysegrunde, der grænser op til projektområdet.

Størstedelen af sedimentspredningen vil forekomme inden for selve projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark med undtagelse af de møller, der etableres tættest på afgrænsningen af området. Det kan ikke udelukkes, at der kan ske mindre sedimentspredning fra installation af de møller, der skal stå tættest op af grænsen til råstofområdet. Det vurderes dog, at der kun kan forekomme overlappende sedimentspredning i meget små områder, hvis møller langs grænsen etableres samtidig med råstofindvinding i område 544-QB. Omfanget af dette må dog være begrænset, og det vurderes ikke at være af betydning for fisk og de marine flora- og faunaforhold i Jammerland Bugt.

Da den støjbredelse 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 7 MW kystnær havmølle, forventes der ikke, at ske kumulation på de undersøgte arter af fauna i forhold til støj.

Derimod er støjbredelsen i forbindelse med nedramning af en monopæl til en 7 MW kystnær havmølle stor i relation til fisk, og det forventes, at den mest følsomme fiskeart, sild, vil undvige et område i en radius af ca. 19 km fra kilden ved nedramning med maksimal energiudladning. Påvirkningszonen overlapper dog ikke med påvirkningszoner fra øvrige anlægsprojekter grundet den store afstand.

I driftsfasen inkluderer de kumulative effekter mellem disse fire projekter ændringer af habitater flere steder i Storebæltsområdet. Havbunden i områderne består både af sandbund og mere stenede områder. Arealinddragelse af et større areal med sandbund, som ændres til stenede habitater, kan påvirke det bundlevende dyre- og plantesamfund lokalt herunder også fisk. Dette kan have en negativ effekt på bundlevende fisk f.eks. fladfisk, der foretrækker sand- og grusbund, mens arter knyttet til hårde substrater vil have gode livsbetingelser på de nye mere stenede habitattyper. Møllefundamenter og den omkringliggende erosionsbeskyttelse vil kun udgøre en lille del af hele området. Desuden findes der naturligt meget heterogene bundforhold i Storebælt og betydningen for dyre- og plantesamfund samt fisk vil være forsvindende over større områder.

### **Fugle**

De kumulative effekter på fugle er vurderet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark i sammenhæng med den planlagte kystnære havmølleparker ved Omø Syd. Vurderingerne er foretaget på baggrund af de foreliggende VVM-redegørelser og tekniske baggrundsrapporter for projekterne (Orbicon 2018c).

Kumulative effekter er kun vurderet for de receptorer og typer af påvirkning, hvor effekten af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark isoleret set vurderes som betydelig. I relation til en mulig havmøllepark ved Mejlflak er der tidligere blevet udarbejdet en VVM-redegørelse (Rambøll 2012), men den udstedte etableringstilladelse blev ikke udnyttet og projektet blev opgivet. Mejlflak indgår derfor ikke i relation til de kumulative effekter. Mejlflak overgik i 2017 til nye ejere med henblik på at opnå fornyet etableringstilladelse. Status for en eventuel videreførelse af Mejlflak havmøllepark kendes ikke. En havmøllepark i det sydlige Lillebælt har fået forundersøgelsestilladelse og en VVM er igangsat, men der forlægger ikke oplysninger om en påvirkning af fuglene i dette område. Nye projekter på Mejlflak og i Lillebælt vil skulle tage Jammerland Bugt Kystnære Havmøllepark i betragtning under mulige kumulative effekter.

#### Trækkende fugle

Effekterne af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark på trækkende fugle er vurderet som ubetydelige eller neutrale. Der er derfor ikke foretaget nogen vurdering af kumulative effekter på trækkende fugle.

#### Fortrængning af rastende fugle

De væsentligste kilder til påvirkning af rastende fugle er forstyrrelser og fortrængning samt risiko for kollisioner. Effekterne er i alle tilfælde vurderet at være størst i driftsfasen, og de kumulative effekter er således uafhængige af eventuelle tidsmæssige sammenfald mellem anlægsaktiviteterne for Jammerland Bugt og de øvrige projekter.

Det maksimale antal fugle, der ifølge modelberegninger vurderes at blive fortrængt af de planlagte kystnære havmølleparker, er sammenstillet i Tabel 10.1.1 for de fem arter, hvor fortrængningseffekten for Jammerland Bugt er vurderet som mere end ubetydelig, og hvor effekten for mindst ét af de andre områder er vurderet som moderat eller væsentlig i den pågældende VVM-redegørelse.

Tabel 10.1.1 Oversigt over de maksimale, beregnede antal af rastende fugle, som vurderes at blive fortrængt i driftsfasen af de planlagte kystnære havmølleparker i Jammerland Bugt og Omø Syd. 1% af den biogeografiske bestand for de relevante fuglebestande er anført til sammenligning. Antal, der overstiger 1% i den biogeografiske bestand, er markeret med fed.

Art	Måned	Jammerland Bugt <sup>1</sup>	Omø Syd <sup>2</sup>	Kumulativ total
		240 MW	320 MW	
Rødstrubet lom 1 %: 2.600	Maksimumtal	1.033	733	1.766
	2013 - 2015			
Gråstrubet lappedykker 1 %: 500	Maksimumtal	470	468	938
	2013 - 2015			
Ederfugl 1 %: 9.800	Oktober	1.386	<b>18.451</b>	<b>19.837</b>
	November	2.223	<b>31.850</b>	<b>34.073</b>
	Marts	704	5.486	6.190
Sortand 1 %: 5.600	Oktober	281	2.249	2.53
				0

Fløjsand 1 %: 4.500	November	2.954	325	3.279
	Marts	641	180	821
	April	99	4018	4.117
	November	77	75	152
	Marts	193	50	243
	April	10	242	252

<sup>1</sup> Worst case af 3 MW og 7 MW scenarier.

<sup>2</sup> Orbicon (2018c)

Værdierne i Tabel 10.1 stammer fra beregningsmetoden anvendt i nærværende rapport. Antallet af fugle, der sandsynligvis dør som følge af fortrængningen, er udregnet på to forskellige måder. Orbicons beregninger er baseret på en antagelse om, at et antal svarende til 10% af de fortrængte fugle dør eller svækkes så meget, at de ikke er i stand til at reproducere sig i den efterfølgende ynglesæson (jf. fx Natural England 2014). En alternativ beregningsmetode (Model-metoden) udviklet af Skov og Heinänen (2015) giver resultater, der minder om de her anvendte. Dog er der afvigelser i tallene for de enkelte arter (se Tabel 10.1.2 og Orbicon 2018c)

Tabel 10.1.2. Kumulativ dødelighed for tre udvalgte arter for Jammerland projektområde og Omø Syd. Tal estimeret med Orbicons beregningsmetode til venstre og tal estimeret med modelmetoden til højre.

	Ederfugl		Sortand		Fløjsand	
	Orbicon	Model	Orbicon	Model	Orbicon	Model
Jammerland	222	951	295	439	8	270*
Omø Syd	2.867	1.535	362	1.075	61	966*
<b>Total</b>	<b>3.089</b>	<b>2.486</b>	<b>657</b>	<b>1.514</b>	<b>69</b>	<b>1.236*</b>
PBR	17.700		28.800		3.083	
% af PBR	<b>17,5%</b>	<b>14,0%</b>	<b>2,3%</b>	<b>5,3%</b>	<b>2,2%</b>	<b>40,1%*</b>

\* Tætheder og antal af fløjsand både i de samlede optællingsområder og i mølleområderne + 1 km buffer er usikre som følge af lave antal og relativt få gyldige transekt-sektioner i og omkring mølleområdet på enkelte datoer. Dette medfører at de korrigerede tal for fuglene i modelmetoden af statistiske årsager bliver meget høje.

Det maksimale antal *rødstrubede lommer*, der vurderes at dø som følge af fortrængning, udgør op til 1,2 % af PBR for Jammerland Bugt og op til 2 % af PBR for de to områder tilsammen. Den kumulative belastning vurderes som stor, og fortrængning medfører at påvirkningens væsentlighed bliver stor.

For *gråstrubet lappedykker* svarer de tilsvarende værste tænkelige antal døde som følge af fortrængningen til 1,7 % af PBR for Jammerland Bugt og 3,3 % af PBR for de to områder tilsammen. Den kumulative belastning vurderes som stor, og påvirkningens væsentlighed vurderes at være stor.

Antallet af *ederfugle*, der vurderes at dø som følge af fortrængning af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark alene, udgør maksimalt 1,2 % af PBR

Omø Syd Kystnær Havmøllepark vil medføre fortrængning af et meget stort antal *ederfugle* både efterår og forår (Tabel 10.1.1). Jammerland Bugt vurderes i kumulation med et mølleprojekt i dette område at føre til gennemsnitlig fortrængning af omkring 34.000 *ederfugle*, svarende til en fortrængning af godt 3 % af den biogeografiske bestand. Denne fortrængning forventes at medføre en samlet øget dødelighed på mellem 1.500 og 3.100 fugle, svarende til 14-17,5 % af PBR. Den kumulative belastning vurderes derfor som meget stor. *Ederfugl* er en økologisk nøgleart, og det vurderes, at fortrængning af omkring 3 % af den samlede biogeografiske bestand igennem en længere periode og en potentiel ekstra dødelighed på op til 17,5 % udgør en meget stor påvirkning.

Antallet af *sortænder*, der fortrænges, udgør maksimalt 0,5 % af den biogeografiske bestand for Jammerland Bugt alene. I kumulation med en kystnære havmøllepark ved Omø er det maksimale antal fortrængte fugle omkring 3.000 (svarende til 0,6 % af den biogeografiske bestand) i månederne oktober - marts, og omkring 4.200 fugle (svarende til 0,8 % den biogeografiske bestand) i april. Det vurderes at mængden af fortrængte fugle vil medføre en øget dødelighed for sortand på mellem 600 og 1500 fugle, svarende til 2-5,5 % af PBR. Den kumulative belastning vurderes derfor som stor, men synes at være begrænset til en relativt kort periode om foråret. Påvirkningens væsentlighed vurderes ligeledes som stor.

Antallet af fortrængte *fløjsænder* vurderes maksimalt at udgøre 0,05 % af den biogeografiske bestand for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark alene. I kumulation med Omø Syd Kystnær Havmøllepark svarer det maksimale antal af fortrængte fugle til 0,7 % af den biogeografiske bestand. Den beregnede fortrængning forventes at kunne medføre en ekstra dødelighed på op til 40 % af PBR. Den kumulative påvirkningsgrad vurderes derfor som stor, og da fløjsand er globalt rødlistet vurderes den kumulative, negative påvirkning af bestanden som moderat.

Havmølleparken Horns Rev 3, der er under opførelse, påvirker bestanden af sortand i middel grad, men ikke bestanden af *ederfugle* og fløjland. Derfor er de kumulative påvirkninger i forhold til Jammerland er derfor, ikke behandlet yderligere.

Vurderingen af de kumulative effekter af fortrængning på de vigtigste arter af rastende fugle i området er



Tabel 10.1.3.

Tabel 10.1.3 Sammenfattende vurdering af væsentligheden af de kumulative effekter af fortrængning af udvalgte arter af rastende fugle. Vurderingen er foretaget for de planlagte kystnære havmølleparker ved Jammerland Bugt og Omø Syd.

Receptor Art	Belastning	Følsomhed	Betydning	Påvirkningens væsentlighed
<b>Jammerland Bugt + Omø Syd</b>				
<b>Rødstrubet lom</b>	Stor	Middel	Meget stor	Stor
<b>Gråstrubet lappedykker</b>	Stor	Middel	Stor	Stor
<b>Ederfugl</b>	Meget stor	Stor	Stor	Meget stor*
<b>Sortand</b>	Stor	Middel	Stor	Stor
<b>Fløjsand</b>	Stor	Stor	Stor	Stor

\* Fortrængning af ca. 5 % af den biogeografiske bestand, svarende til 32,7 x PBR, af en økologisk nøgleart som ederfugl vurderes som en væsentlig negativ påvirkning uanset artens formelle beskyttelsesmæssige status ("betydning").

#### Kollisionsrisiko

På baggrund af modelberegninger af kollisionsrisikoen ved Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vurderes kollisioner med møllerne at udgøre en moderat eller middel påvirkning for bestanden af svartbag, en middel påvirkning for stormmåge og sølvmåge og en mindre eller ubetydelig påvirkning for ederfugl. For alle øvrige arter vurderes påvirkningen som ubetydelig.

Der foreligger tilsvarende modelberegninger af kollisionsrisikoen ved Omø Syd Kystnær Havmøllepark, som er anvendt til vurdering af den kumulative belastning.

Det vurderes på baggrund af modelberegningerne, at det årlige antal kollisioner i tilfælde af, at udbygningen sker med 3 MW møller, vil overstige 1 % af PBR for svartbag og sølvmåge og ligge mellem 0,1 og 1 % af PBR for stormmåge og ederfugl. Hvis udbygningen sker med færre, men større (6 - 10 MW) møller, vurderes det kumulative antal kollisioner ikke at overstige 1 % af PBR for nogen af arterne.

På denne baggrund vurderes kollisionsrisikoen at udgøre en stor påvirkning for svartbag og sølvmåge og en middel påvirkning for stormmåge og ederfugl, hvis udbygningen alle steder sker med 3 MW møller. Hvis udbygningen i stedet sker med færre, men større møller, vurderes den negative påvirkning i alle tilfælde som mindre. For andre arter af rastende fugle vurderes den kumulative påvirkning som ubetydelig eller evt. som mindre.

#### Ynglende fugle

Det er vurderet, at eventuelle påvirkninger af ynglende fugle ved Jammerland Bugt udelukkende berører arter, der yngler i området for kabelføringen på Asnæs. Påvirkningen vil være begrænset til anlægs- og demonteringsfaserne, hvor effekterne af forstyrrelse og arealbeslaglæggelse er vurderet at udgøre en middel påvirkning.

Andre planlagte kystnære havmølleparker vurderes ikke at kunne påvirke fugle i dette område. De kumulative effekter vurderes derfor ikke at adskille sig fra effekterne af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark alene.

### **Flagermus**

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil have en mindre, negativ påvirkning af flagermus, der fouragerer på søterritoriet, i driftsfasen og en neutral påvirkning i anlægs- og demonteringsfaserne. En vurdering af kumulative effekter er derfor kun relevant for driftsfasen.

Den kumulative påvirkning vurderes i relation til de eksisterende vindmøller på Lerchenborg Gods. Disse møller er mindre end de påtænkte møller i Jammerland Bugt. Dette betyder, at frihøjden under rotorerne også er mindre, og da møllerne samtidig er land-baserede, øger dette risikoen for rotordrab.

Det vides, at de nævnte flagermusarter (afsnit 8.9) alle er registreret i området ved Jammerland Bugt, men bestandsstørrelse og bestandstæthed af de forskellige arter er ukendt. Vurderingen af de kumulative effekter på flagermus som følge af den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt og møllerne ved Lerchenborg må derfor nødvendigvis bero på et kvalificeret skøn.

På baggrund af vurderingerne for Jammerland Bugt alene vurderes den kumulative belastningsintensitet som lav til middel (lille til moderat risiko for rotordrab), varigheden er uændret (lang), mens belastningens omfang øges til et lidt større område. Belastningens størrelse vurderes derfor samlet 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 den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt 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 syd for liggende Omø Syd kystnær havmøllepark bør således undgås.

Under forudsætning af dette, og med anvendelse af de nedenfor beskrevne afværgeforanstaltninger (afsnit 8.10), vurderes det samlet set, at den planlagte kystnære havmøllepark ikke i anlægsfasen alene eller i kumulation med andre eksisterende eller planlagte kystnære havmølleparker vil bidrage til det samlede trusselsbillede for de aktuelle arter af havpattedyr.

### **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 at områdernes brugere.

Samlet set vurderes det dog, at havmølleparkens 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 forhold til de rekreative interesseområder er negative, positive eller uden betydning er dog uvist, idet dette sandsynligvis opleves individuelt af områdernes brugere.

### **Radar og radiokæder**

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil komme til at ligge i en afstand på ca. 19 km fra de syv møller, der er placeret nord for Sprogø og ca. 24 km fra ti møller placeret syd for Samsø.

Der forventes ingen kumulativ effekt på radaranlæg og radiosignaler i kombination med ovennævnte møller som følge af, at der etableres en kystnær havmøllepark i Jammerland Bugt.

### **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 møller, der var placeret med større afstande end ca. 9 km (CAA 2013). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark vil ikke sammen med øvrige projekter herunder andre kystnære havmølleparker medføre en kumulativ effekt til fare for flysikkerheden eller gener for den lokale flytrafik eller flyaktivitet.

### **Kommercielt fiskeri**

Ud over den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt er der planlagt et havmølleprojekt umiddelbart nær projektområdet den kystnære havmøllepark syd for Omø. I det værst tænkelige scenarie vil disse to havmølleparkområder med tilhørende kabelkorridorer være lukket for alt fiskeri i anlægsfasen samtidig.

Det forventes, at det i driftsfasen vil blive tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber i de kystnære havmølleparker og i kabelkorridoren, mens fiskeri med bundslæbende redskaber (trawl og snurrevod mm.) ikke forventes at blive tilladt i de kystnære havmølleparker 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.

#### **Emissioner og klimapåvirkning**

Der er placeret en sejlroute ca. 5 km vest for projektområdet. Afstanden er dog af en størrelse, hvor det vurderes, at skibstrafikken ikke vil skabe en kumulativ effekt på luftkvalitet. I forhold til klima er det danske bidrag til emissioner indregnet i de nationale tal, der sammenlignes med.

På land kan der være lokale emissioner af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og partikler (PM<sub>10</sub>) fra byområder, industri og trafik. Det forventes dog ikke, at kumulation med kabellægningen på land vil medføre, at de nationale grænseværdier for luftkvalitetsparametrene overskrides.

## **10.2 Det terrestriske miljø**

### **Landskab og kulturinteresser**

På Asnæs er samspillet mellem erhvervsområderne, de seks eksisterende vindmøller, Asnæsværket og den kystnære havmøllepark begrænset, da alle de tekniske anlæg ligger på den nordlige side af Asnæs, hvor man grundet relieffet overvejende ikke vil kunne se den kystnære havmøllepark.

Fra den sydligste og østligste del af Reersø ses den kystnære havmøllepark i sammenhæng med radiostationen. Udstrækningen er begrænset og effekten vurderes ikke at være væsentlig, da de kystnære møller vil opleves som mindre i skala sammenlignet med radiomasterne.

Det vurderes, at der ikke er væsentlige kumulative effekter med andre tekniske anlæg og møller.

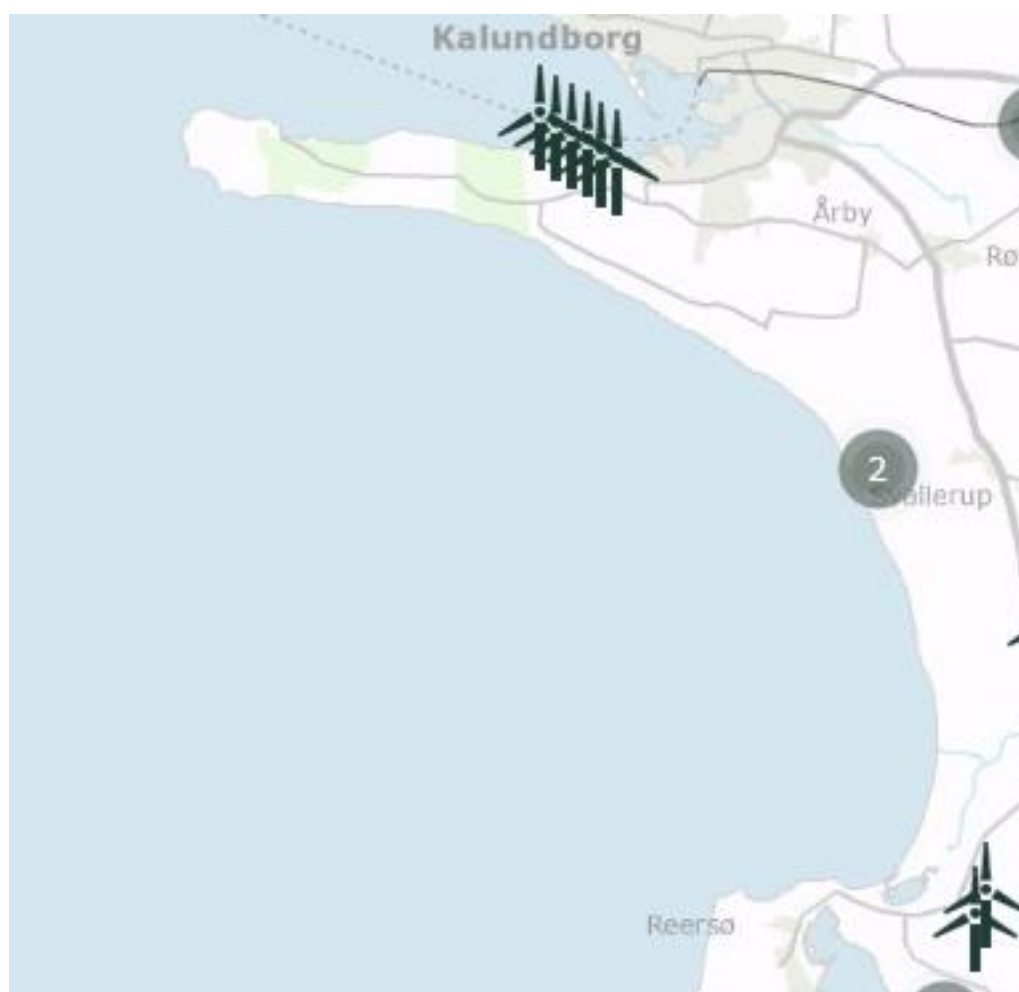
### **Socioøkonomi, befolkning og sundhed**

Korridoren krydser solcelleparken, der planlægges for arealer på Lerchenborg Gods. Denne park forventes færdigetableret i 2015, og det er vurderet at kablerne ved underboring kan etableres uden, at det vil have negativ påvirkning af parken. Dette gælder alene anlægsfasen. I driftsfasen vil der ikke være nogen kumulative effekter.

Der er andre eksisterende havmøller i nogen nærhed af projektområdet, som beskrevet tidligere. Det vurderes, at der ikke i forhold til de belyste parametre vil være nogen kumulative effekter ift. disse anlæg.

### Støj

Der kan forekomme kumulative effekter i relation til støj mellem Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og øvrige vindmøller i området. Ved Asnæs er der opstillet seks vindmøller (nordligst Figur 10.2.1), ved Svallerup to vindmøller (midt Figur 10.2.1) og ved Dalby to vindmøller, (sydligst Figur 10.2.1), som alle er gennemgået ift. kumulative effekter. I Figur 10.2.1 er disse vindmøller på land vist.



Figur 10.2.1 Oversigt over eksisterende vindmøller på land ud for Jammerland Bugt (vindinfo.dk, juni 2018/2018).

### *Asnæs*

De seks eksisterende vindmøller på land ved Asnæs er placeret min. 1,2 km fra kysten mod Jammerland Bugt. Ifølge de beregnede støjdbredelseskort (afsnit 9.7) vil støjen ved kysten udfor Asnæs være væsentlig mindre end 30 dB(A). Jo længere afstand fra kysten ind i landet, jo mere vil støjen yderligere reduceres.

Da støjbelastningen fra en ny kystnær havmøllepark er langt under de gældende grænseværdier, både for boliger i åbent land og for boligområder (inkl. sommerhuse) på kysten og ind i landet, og da de eksisterende seks vindmøller ved Asnæs står min. 1,2 km ind i landet, vurderes der ikke at være en kumulativ effekt.

Der vurderes hverken at være en kumulativ effekt for boliger tættest på Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark eller for boliger tættest på de eksisterende vindmøller på selve Asnæs.

### *Svallerup*

Ifølge støjberegningen (afsnit 9.7) for den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt, vil projektet medføre et støjniveau på kysten ved Svallerup på ca. 23-25 dB(A). Jo længere afstand fra kysten ind i landet, jo mere vil støjen yderligere reduceres.

Da støjniveauet på denne del af kysten er min. 15 dB(A) lavere end den gældende grænseværdi for støj i boligområder (inkl. sommerhuse), vurderes det, at der ikke er en kumulativ effekt, selvom der er to vindmøller på land ved Svallerup. Der vurderes hverken at være en kumulativ effekt for boliger tættest på Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark eller for boliger tættest på de eksisterende vindmøller ved Svallerup.

### *Dalby*

Ved Dalby (Enghave Huse) er der to eksisterende vindmøller, hvor den nærmeste er placeret ca. 1,8 km fra kysten mod Jammerland Bugt. På kyststrækningen mod denne vindmølle vil Jammerland Bugt Kystnær havmøllepark medføre et støjniveau på mindre end 23 dB(A), jævnfør støjberegningen (afsnit 9.7).

Da støjniveauet på denne del af kysten er 15 dB(A) lavere end den gældende grænseværdi for støj i boligområder (inkl. sommerhuse), vurderes det, at der ikke er en kumulativ effekt, selvom der er to vindmøller på land ved Dalby. Der vurderes hverken at være en kumulativ effekt for boliger tættest på Jammerland Bugt Kystnær havmøllepark eller for boliger tættest på de eksisterende vindmøller ved Dalby.

### *Lavfrekvent støj*

Lavfrekvent støj er de laveste frekvenser af totalstøjen (10-160 Hz). Den lavfrekvente støj fra den kystnære havmøllepark Jammerland Bugt er beregnet til at være langt under de gældende grænseværdier (afsnit 9.7). Det vurderes for lavfrekvent støj, at der

hverken er kumulative effekter ved de boliger, som på nuværende tidspunkt er mest påvirket af støj fra eksisterende vindmøller på land eller ved de boliger, som bliver mest påvirket af støj fra Jammerland Bugt kystnær Havmøllepark.

### 10.3 Sammenfatning

Det vurderes, at etablering af både Jammerland Bugt, og Omø Syd kystnær havmøllepark vil medføre kumulative effekter, særligt i relation til rastende fugle, og det kan således ikke udelukkes, at projekterne tilsammen vil kunne medføre en kumulativ effekt på den biogeografiske bestand af især ederfugl.



## 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 Jammerland Bugt 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 den kystnære havmøllepark.

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 den kystnære havmølleparks driftsfase, er der ikke i forhold til fisk og havpattedyr behov for permanente afværgeforanstaltninger.

### **Fugle**

Der er ikke identificeret nogen negative påvirkninger af fugle, der isoleret set må betegnes som væsentlige. Afværgeforanstaltninger er derfor ikke ubetinget nødvendige, men kan gennemføres i det omfang, de ikke er uforenelige med andre hensyn.

De væsentligste effekter er knyttet til fortrængning af rastende vandfugle (lommer, lap-pedykkere og havdykænder) i driftsfasen, kollisionsrisiko for vandfugle i driftsfasen og forstyrrelse af rastende havdykænder i anlægs- og demonteringsfaserne.

Påvirkningerne af vandfugle i driftsfasen vil kunne minimeres ved at vælge et scenarie med relativt få, men store møller, reducere mølleområdets samlede areal til det mindst mulige og anvende møller med stor frihøjde mellem rotor og havoverflade.

Da antallet af rastende vandfugle i området er langt større i vinterhalvåret end om sommeren, kan påvirkningerne i anlægs- og demonteringsfaserne reduceres ved, at så stor en del som muligt af arbejdet på søterritoriet foretages inden for perioden 1. maj – 30. september.

De største tætheder af rastende havdykænder (især ederfugle) forekommer i området vest og sydvest for Asnæs' spids i perioden 1. oktober – 31. december. I det omfang, anlægs- og demonteringsaktiviteter i disse måneder ikke kan undgås, vil påvirkningen kunne reduceres ved, at de anvendte fartøjer i det pågældende tidsrum følger en rute uden om områderne med størst tæthed af ederfugle og/eller sejler med nedsat hastighed igennem det pågældende område.

### **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 møllepositioner eller langs kabeltracéet, vil der således ikke være behov for afværgeforanstaltninger.

### **Radar og radiokæder**

For at dække blinde vinkler og afhjælpe effekten af skyggevirkning fra møllerne 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 møller.

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til det øvrige marine miljø.

#### ***Kommercielt fiskeri***

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til fiskeri.

### **11.2 Det terrestriske miljø**

Det vurderes ikke at være nødvendigt at gennemføre afværgeforanstaltninger i relation til det terrestriske miljø.

I forhold til støj i aften/nat-timerne i anlægsfasen bør det overvejes at anvende den mindst støjende metode til ramning. Ramning bør så vidt muligt foregå i dagtimerne, særligt ved ramning tættest på kysten. Borgere på kyststrækningen bør løbende orienteres om de støjende anlægsaktiviteters varighed.

## 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.

### 12.1 Det marine miljø

#### *Marin flora og fauna samt fisk*

Generelt mangler der tilstrækkelig dokumenteret viden om den kumulative effekt fra flere nærliggende havmølleparker. Det drejer sig bl.a. om koloniseringshastigheder for bundlevende samfund og fiskesamfund.

Generelt findes der meget lidt viden om effekten af magnetiske og elektriske felter på hvirvelløse bunddyr.

#### *Fugle*

De indsamlede data vurderes at give et godt billede af de rastende vandfugles antal og fordeling i området efterår og forår. Det er dog en mangel, at det på grund af ugunstige vejrforhold ikke har været muligt at indsamle data vedrørende fuglenes forekomst i de egentlige vinter måneder (december – februar), og bestandstæthederne i denne periode har derfor måttet ekstrapoleres ud fra de indsamlede data for efterårs- og forårsperioderne samt litteraturangivelser.

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

Det er desuden et generelt problem, at den eksisterende viden om fugles undvigereaktioner i forhold til møller bygger på data fra ret få kilder og derfor må betegnes som mangelfuld. De foretagne modelberegninger af kollisionsrisikoen er baseret på den bedste tilgængelige viden; men det kan ikke udelukkes, at data fra igangværende og kommende overvågningsprogrammer vil medføre en revision af de p.t. anvendte undvigelsesrater.

#### *Flagermus*

Vurderingen bygger på den kendte udbredelse af de nævnte arter af flagermus. De lokale bestandsstørrelser og bestandstætheder kendes ikke.

Som nævnt i forbindelse med vurderingen (afsnit 8.9) er problematikken omkring marint fouragerende flagermus og de potentielle konflikter med havmølleparker generelt dårligt belyst.

Det vurderes dog, at den indsamlede data i sammenhæng med eksisterende viden er tilstrækkelig til at vurdere eventuelle påvirkninger af flagermus i relation til Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark.

### **Marinarkæologi**

Det er nødvendigt at gennemføre et 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**

Den kystnære havmølleparks væsentligste påvirkning af de rekreative interesser består i den visuelle påvirkning af landskabet og brugernes oplevelsesmæssige muligheder som følge af møllernes tilstedeværelse. Dette forhold er beskrevet relativt detaljeret i baggrundsrapporten om visuelle forhold (Orbicon 2018a), hvorfor det vurderes, at miljøvurderingen i forhold til de rekreative interesser samlet set er foretaget på et tilstrækkeligt oplyst 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 (<12 m) henter deres 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 (GIS) og satellitovervågning af fiskefartøjer (VMS), som dog ikke omfatter de mindre fiskefartøjer (<12 m). Denne usikkerhed er søgt mindsket ved interview med de lokale fiskere, der har udpeget de vigtigste fiskeområder for de mindre lokale fartøjer.

Viden omkring de mulige effekter på fiskeriets ressourcegrundlag (fisk og skaldyr), som følge af menneskeskabte påvirkninger, herunder effekten af suspenderet stof, støj og elektromagnetisk påvirkninger, er begrænset.

### **Emissioner og klimapåvirkning**

Miljøvurderingen af den kystnære havmølleparks påvirkning af klima og luftkvalitet er udført ved inddragelse af de forhold, som på nuværende tidspunkt er fastlagte i pro-

jektet 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 det beskrevne vandhul 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 ikke berøres direkte af projektet 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 SAMMENFATNING

I dette kapitel sammenstilles de væsentligste miljøpåvirkninger, som vurderes at være en følge af anlæg, drift og demontering af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og de tilhørende ilandføringskabler 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 den kystnære havmøllepark er ikke helt klarlagt på nuværende tidspunkt. Der kan blive tale om at efterlade dele af fundamentene og erosionsbeskyttelsen på havbunden, således at en kunstig reveffekt kan opretholdes. Ligeledes er det heller ikke klarlagt, hvorvidt møllerne kan opgraderes til andre mølletyper, når de opstillede møller er udtjente.

I vurderingerne er der taget højde for, det værst tænkelige scenarie kan variere afhængig af receptor og påvirkning. De værst tænkelige scenarier er baseret på følgende:

- Fundamenttype (monopæle eller gravitationsfundamenter)
- 60 stk. 3 MW eller 34 stk. 7 MW møller
- Rotordiameter op til 154 m
- Samlet højde op til 200 m (fra havoverflade til vingespids)

### 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 Asnæsværket.

### 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. Den visuelle påvirkning vil være meget stor. Der er en del rekreative interesser knyttet til selve havområdet, og det vurderes generelt, at der er en ubetydelig til middel påvirkning på fritidssejls, fritidsfiskeri, badevandkvalitet m.m. Nogle fritidssejlere vil

opfatte den kystnære havmøllepark som en barriere på sejlrueten og dermed undgå at sejle gennem området, mens andre derimod vil 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 møllerne 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 møllerne 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 sejlrueter ligger i nogen afstand af forundersøgelsesområdet.

Korridoren for kabler på land berører primær arealer, der anvendes til landbrugs samt et areal udlagt til energiproduktion (solcelle-anlæg). For landanlæggenes vedkommende vil der kun være en meget begrænset og overvejende kortvarig effekt på landbrug og energiproduktion.

### 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.

### 13.5 Spild fra arbejderne

Spild af havbundssediment, som følge af afgravning til fundamenter, etablering af den interne kabelforbindelse mellem møllerne 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. Der findes ingen kortlagte lokaliteter indenfor korridoren for kabler på land. Den nordlige del er dog



områdeklassificeret, og der kan derfor være risiko for kontakt med og spredning af forurenede jord i den nordlige del af korridoren. 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. Det nærmeste Natura 2000-område ligger dog ca. 7 km fra projektområdet.

Kun de mest kystnære dele af kabelkorridoren på land er med egentlige naturarealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 med de beskyttede naturtyper strandeng og overdrev. Ved underboring af §3 naturtyper vil påvirkningen være ubetydelig.

### 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 projektområdet, er marsvinet. Under anlægsarbejdet kan undervandsstøj fra nedramningen af monopæle, hvis disse vælges, 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 projektområdet.

Undervandstøjen vil på samme måde kunne påvirke udbredelsen af sæler i området. Spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000 område (nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord). For spættet sæl er der ingen aktuelle hvile- eller ynglepladser inden for det kystnære havmølleområde. Den nærmeste kendte lokalitet, der angives at være af betydning for spættet sæl, er området ved Vejrø og Bosserne øst for Samsø, som ligger ca. 35 km i fugleflugtslinje fra projektområdet. 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 dog ikke kunne påvirke den spættede sæls raste- og yngleplads ved Vejrø og Bosserne, der ligger mere end 30 km nordvest for projektområdet.

Støj som følge af nedramning af monopæle, hvis disse vælges, 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 negative påvirkninger af havbunden og havbundens dyre- og planteliv, som følge af etableringen og tilstedeværelsen af møllerne. Havbunden i projektområdet er stærkt heterogen, men den dominerende substrattypen er dog sand. Enkelte steder er der lokalt observeret stenrev. De observerede dyre- og plantearter er alle meget almindelige i indre danske farvande, og overordnet set betegnes forundersøgelsesområdet som ret artsfattigt. Det samme gælder for projektområdet, som ligger indenfor forundersøgelsesområdet. Kun et meget begrænset areal, mindre end 0,1 %, af havbunden, vil blive erstattet med møllefundamenter, som vil tilføje området hårbundsstrukturer. Her vil der udvikles et begrøningssamfund, der vil være helt forskelligt fra det dyre- og plantesamfund, 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 store dele af det kystnære havmølleområde. 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 møllerne samt ilandføringskablerne vil være ubetydelig, og der vil ikke være nogen påvirkning af den samlede bestand af de enkelte fiskearter i området.

Projektområdet i Jammerland Bugt udgør en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i den nordlige del af Storebælt. Det har længe været kendt, at området er af international betydning for ederfugl, men baseline-undersøgelserne har vist, at området også rummer internationalt betydeligt antal af gråstrubet lappedykker og sortand. Forundersøgelsesområdet passeres desuden af et stort antal trækkende vandfugle forår og efterår, hvorimod det ligger uden for de almindeligt benyttede trækkorridorer for landfugle.

I anlægsfasen vurderes påvirkningen af rastende ederfugle at være middel pga. fortrængning. Påvirkningerne af andre arter, herunder arter, der yngler i området for ilandføringen af kablerne, vurderes som mindre eller ubetydelige.

I driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af fortrængning og kollisioner med møllerne, mens trækkende fugle kan påvirkes ved kollision og barriereeffekter. Det vurderes, at fortrængningen af rastende ederfugle, fløjland og gråstrubet lappedykker

vil have en middel påvirkning af bestanden. Øvrige arter forventes ikke at blive påvirket i væsentligt omfang.

Kollisionsrisikoen vurderes som en middel påvirkning for bestanden af svartbag, sølvmåge, stormmåge og ederfugl. For alle øvrige arter af rastende og trækkende fugle vurderes påvirkningen som ubetydelig. Eventuelle påvirkninger som følge af barriereeffekter vurderes ligeledes som ubetydelige.

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.

Flagermus trækker generelt ved vindhastigheder <5 m/s og flyver lavere end 10 m over havoverfladen. De kystnære havmøller vil stå stille ved vindhastigheder under 3-4 m/s. Da den kystnære havmøllepark er placeret uden for trækruter for flagermus, forventes der ingen påvirkninger af trækkende flagermus.

#### 13.7.2 Det terrestriske miljø

Kun de mest kystnære dele af kabelkorridoren er med egentlige naturarealer omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 med de beskyttede naturtyper strandeng og overdrev. Naturinteresserne i kabelkorridoren er helt overvejende tilknyttet disse beskyttede områder.

Paddearterne spidssnudet frø og stor vandsalamander er begge opført på habitatdirektivets bilag IV og er almindeligt forekommende i vandhuller i Østdanmark. Det vurderes dog som usandsynligt, at disse arter yngler i det vandhul, der ligger inden for kabelkorridoren. Vandhullet i kabelkorridorens forundersøgelsesområde synes ikke at udgøre et velegnet ynglevandhul for de paddearter, der med stor sandsynlighed forekommer i lokalområdet. Lerchenborg Park synes dog velegnet som raste- og yngleområde af padder. Det er derfor muligt, at visse paddearter lejlighedsvis vil forekomme i kabelkorridoren uden for yngletiden.

Ved underboring af §3 naturtyper vil påvirkningen være ubetydelig. Der vil ikke forekomme nogle påvirkninger af naturinteresser under driften af den kystnære havmøllepark.

#### 13.8 Påvirkning af kulturarv

Korridoren for landkabler tangerer en 100 m beskyttelseslinje for et fredet fortidsminde. Det er muligt at føre kablet uden om, da tracéet ved fortidsmindet er bredt, hvorved beskyttelseslinjen ikke berøres. Der er herudover gjort enkeltfund i korridoren. Museum Vestsjælland angiver i deres arkivalske kontrol, at der er flere kendte og formodede fortidsminder i området. Korridoren krydser af et øst-vest-gående beskyttet dige omtrent 1 km fra ilandføringspunktet. Øst for Lerchenborg ligger et nord-syd-gå-

ende dige, som marginalt berøres af korridoren. 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 det nord-syd-gående dige og det øst-vest-gående dige kan underbores, vurderes påvirkningen at være lille.

Den fredede og bevaringsværdige Herregård Lerchenborg hovedbygning og tilbygninger vurderes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet, da kablet kan føres forbi uden at berøre bygningerne fysisk eller visuelt.

Områder, hvor der skal udvises særlig forsigtighed, og hvor underboring vil have betydning for bevarelse af de kulturhistoriske strukturer, er ved passagen af Østrupvej ved husmandskolonien (kulturmiljø), ved passagen af det markante øst-vestgående levende hegn syd for Lerchenborg samt ved passagen umiddelbart øst om Lerchenborgs haveanlæg.

Projektområdet Jammerland Bugt ligger i et relativt roligt skibstrafikalt område. Dog ligger den vestlige del af den kystnære havmøllepark tæt ved Storebæltsrenden, som gennem tiderne har været og er præget af tæt skibstrafik. Der er registreret et vrug inden for projektområdet under de geofysiske undersøgelser, som dog stammer fra nyere tid. Ud over vrug vil der også potentielt kunne forekomme stenalderboplader i projektområdet. 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.

### 13.9 Påvirkning af øvrige arealinteresser

Den kystnære havmøllepark vil ikke ligge i vejen for radiokommunikationslinjer, og vil ikke kunne påvirke funktionen af lufthavnsradarer. Derimod kan tilstedeværelsen af den kystnære havmøllepark have en indflydelse på kystradaren ved Røsnæs, og der kan være situationer, hvor fartøjer, der overvåges, kan forsvinde eller sløres på radarbilledet.

På baggrund af en HAZID-workshop omkring nærværende projekt samt en kortlægning af skibstrafikken og sejlruterne ned gennem Storebælt vurderes det, at risikoen for at skibe støder ind i hinanden som følge af ændrede sejlruiter er 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 Jammerland Bugt kystnære havmøllepark.

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 kumulativ effekt. De kumulative effekter er vurderet i relation til projektområdet for Omø Syd Kystnær Havmøllepark. Generelt vurderes de kumulative effekter på det marine miljø at være små. Den kumulative effekt på enkelte fuglearter vurderes dog at være væsentlig.

Projektområdet i Jammerland Bugt udgør sammen med Omø Syd en del af et vigtigt rasteområde for vandfugle i Storebælt. Det har længe været kendt, at området er af international betydning for ederfugl, men baseline-undersøgelserne har vist, at området også rummer internationalt betydende antal af gråstrubet lappedykker, fløjlsand og sortand.

I anlægsfasen vurderes den kumulative påvirkningen af rastende ederfugle at være meget stor pga. fortrængning, mens fortrængningen af sortand og fløjlsand vurderes at have en stor påvirkning. Påvirkningerne af andre arter, herunder arter, der yngler i området for ilandføring af kablerne, vurderes som mindre eller ubetydelige.

I driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af fortrængning og kollisioner med møllerne, mens trækkende fugle kan påvirkes ved kollision og barriereeffekter. Det vurderes, at fortrængningen af rastende ederfugle vil have en meget stor kumulativ påvirkning af bestanden og potentielt vil kunne påvirke den biogeografiske bestand negativt. Endvidere vurderes det, at fløjlsand, sortand og gråstrubet lappedykker vil blive udsat for en stor påvirkning som følge af fortrængning.

Kollisionsrisikoen vurderes at udgøre en stor påvirkning for svartbag og sølvmåge og en middel påvirkning for stormmåge og ederfugl, hvis udbygningen alle steder sker med 3 MW møller. Hvis udbygningen i stedet sker med færre, men større møller, vurderes den negative påvirkning i alle tilfælde som mindre. For alle øvrige arter af rastende og trækkende fugle vurderes påvirkningen som ubetydelig. Eventuelle påvirkninger som følge af barriereeffekter vurderes ligeledes som ubetydelige.

### 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)

#### 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 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 retablering af udgravningerne. Håndtering af evt. spild af forurennet jord vil ske i overensstemmelse med beredskabsplanen. Håndtering af forurennet 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 Kalundborg 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. Kalundborg Kommune har dog vurderet, at der ikke skal udarbejdes kommuneplantillæg og dermed miljørapport. 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 den kystnære havmøllepark 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 møller (3-7 MW) og fundamenttyper (monopæle og gravitationsfundamenter), som hver for sig kan udgøre den værst 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 7 MW havmøller. Fundamenttype: gravitationsfundament = 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	Lav
Fisk	3 MW	Mono	Stor	Anlæg	Middel
Fugle	3 MW	-	Middel	Drift	Middel
Flagermus	3 MW	-	Lav	Drift	Middel
Marine pattedyr	3 MW	Mono	Stor	Anlæg	Stor
Marinarkæologi	3 MW	Grav	Lav	Anlæg	Lav
Rekreative forhold	3-7 MW	-	Meget stor	Drift	Middel
Sejladeforhold	3 MW	-	Lav <sup>1</sup>	Drift	Lav
Radar og radiokæder	3 MW	-	Middel	Drift	Middel
Flytrafik	3 MW	-	Lav	Drift	Lav
Fiskeri	3 MW	-	Meget stor	Drift	Middel
Emissioner og klima	7 MW	-	Positiv	Drift	Positiv

<sup>1</sup> I dette tilfælde er belastningen et udtryk for risiko

#### 13.13.2 Det terrestriske miljø

De største miljøpåvirkninger for nedlæggelse af kabler på land er samlet i nedenstående Tabel 13.13.2.

Tabel 13.13.2 Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i den værst tænkelige situation for den terrestriske del.

Receptor	Belastning	Fase	Påvirkningens væsentlighed
Landskab og kulturinteresser	Meget stor <sup>1</sup>	Drift	Meget stor
Naturinteresser	Stor	Anlæg	Stor
Overfladevand	Lav	Anlæg	Lav, uden påvirkning
Grundvand	Lav	Anlæg	Lav, uden påvirkning
Jord	Lav	Anlæg	Lav
Socioøkonomi, befolkning og sundhed	Middel	Drift	Stor
Støj	Middel	Anlæg	Middel

<sup>1</sup> De største påvirkninger skyldes de visuelle forhold i relation til selve de kystnære havmøller.



## 14 NATURA 2000-KONSEKVENSVURDERING

Formålet med dette afsnit er at beskrive og vurdere påvirkningerne fra den kystnære havmølleparks anlægs-, drifts- og demonteringsfaser på områdets internationalt beskyttede hav- og landområder og udpegningsgrundlaget for disse.

### 14.1 Lovgrundlag

Forundersøgellesområdet, hvori den kystnære havmøllepark planlægges etableret, ligger omgivet af flere af Danmarks i alt 252 Natura 2000-områder. Disse 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 tilsammen et økologisk netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU.

Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne administreres i Danmark bl.a. gennem 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.

De to bekendtgørelses hovedprincipper for administrationen af Natura 2000-områderne kan kort beskrives således:

Planer og projekter skal underkastes en foreløbig vurdering (også kaldet screening eller væsentlighedsvurdering) med henblik på at vurdere, om de kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Hvis den foreløbige vurdering konkluderer, at det ikke kan afvises, at en plan eller et projekt kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt, skal der gennemføres en egentlig Natura 2000-konsekvensvurdering. Hvis konsekvensvurderingen viser, at det ikke kan afvises, at planen eller projektet skader et Natura 2000-område, kan planen eller projektet som udgangspunkt ikke vedtages eller tillades.

Genstanden for vurderingen er Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, dvs. de arter og naturtyper, som områderne er udpeget af hensyn til.

Det er uden betydning, om projektet er lokaliseret inden for eller uden for et Natura 2000-område, som tilfældet er for den kystnære havmøllepark i Jammerland Bugt. Det afgørende er, om planen eller projektet, i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, i væsentlig grad kan påvirke arter og/eller naturtyper, som Natura 2000-området er udpeget for at beskytte.

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 Tabel 6.5.2). 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 meget stor påvirkning.

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.

I ganske særlige og begrænsede tilfælde er der mulighed for at fravige beskyttelsen; i så fald kræves kompenserende foranstaltninger.

#### 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 arealerne af de levesteder, som arterne er afhængige af, enten skal være uændrede eller stigende i forhold til tidspunktet for områdets udpegningsstatus. 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, Bekendtgørelse nr. 1782 af 16. december 2015 om fredning af visse dyre- og plantearter mv., indfangning af og handel med vildt og pleje af tilskadekommet vildt (Artsfredningsbekendtgørelsen) samt naturbeskyttelseslovens kapitel 5.

Habitatdirektivets bilag IV omfatter bl.a. alle arter af flagermus. 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 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 byder en given art.

Til forskel fra Natura 2000-områderne gælder der ikke et særligt forsigtighedsprincip for beskyttelsen af bilag IV-arter; dog skal de almindelige forvaltningsretlige krav til sagens oplysning være opfyldt.

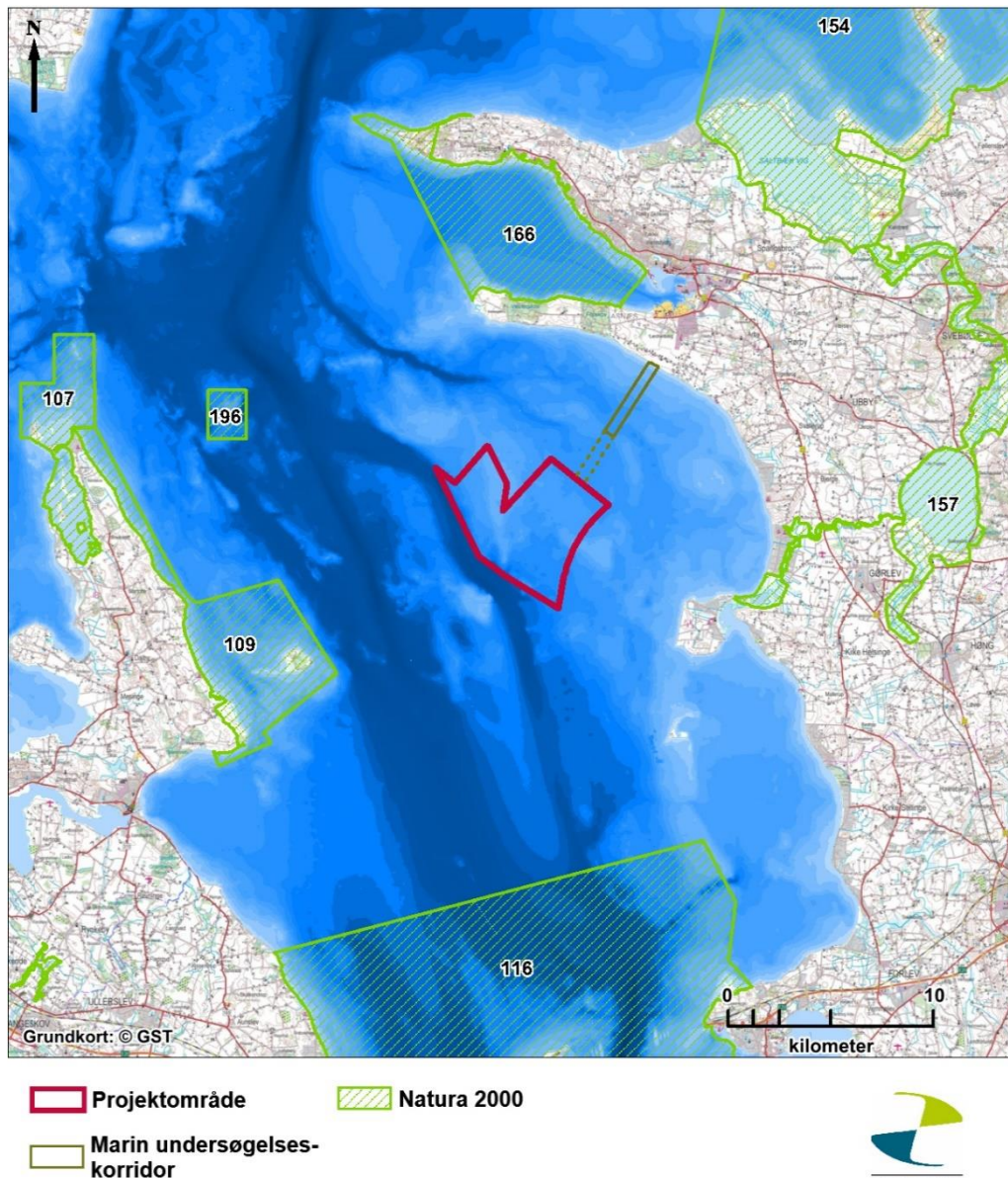
## 14.2 Afgrænsning og beliggenhed

Projektområdet ligger ikke i umiddelbar nærhed af Natura 2000-områder (Tabel 14.2.1). De nærmeste områder er Natura 2000-område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord og område nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken, der begge ligger med en mindste afstand over vand på ca. 7 km. Den udlagte kabelkorridor ligger tættere på område nr. 166, da der fra strandkanten ved ilandføringsstedet er ca. 2 km over land til Asnæsværket. Derudover ligger der i Storebælt og langs kysterne ved Hindsholm flere Natura 2000 områder i afstande fra ca. 7 km til ca. 16 km (se Tabel 14.2.1).

Tabel 14.2.1 Oversigt over Natura 2000 områder, der ligger nær projektområdet Jammerland Bugt samt ca. afstande til projektområdet. <sup>1</sup> Afstand til strandkant ved kabeltracé tværs over Asnæs-halvøen.

Natura 2000 område	Habitat-område	Fuglebeskyttelsesområde	Ramsar-område	Afstand til projektområde (km)
Område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	H195	-	-	7 <sup>1</sup> (3)
Område nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	H138	F100	-	8
Område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen	H100	F73 F98	-	13
Område nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø	H93	F77	-	9
Område nr. 107 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand	H91	-	-	16
Område nr. 196 Ryggen	H172	-	-	9

De mest relevante udpegningsgrundlag i relation til etablering af projektområdet i Jammerland Bugt vurderes på den baggrund at være marine naturtyper, marine pattedyr, fugle og flagermus.



Figur 14.2.1 Natura 2000-områder omkring det foreslåede kystnære havmølleområde og ilandføringen.

#### 14.2.1 Natura 2000-område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord

Natura 2000-område nr. 166 består af habitatområde H195 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. Habitatområde H195 er udpeget af hensyn til 5 arter, 2 marine og 10 terrestriske naturtyper (Tabel 14.2.2).

Habitatområdet består af de yderste 2,5 km af Røsnæshalvøen, samt 10 km af halvøens sydvendte kystskrænter og 1,5 km af nordkysten. Desuden indgår et marint område med rev i forlængelse af halvøen samt Kalundborg Fjord i habitatområdet.

Området består af dels en "gammel" udpegning som rummede Røsnæs Kystskrænter og Røsnæs Rev og dels en "ny" udpegning, der også inkluderer Kalundborg Fjord. Udpegningen af Kalundborg Fjord skete i 2010 som led i en supplerende udpegning af marine habitatområder i hele landet, bl.a. med henblik på at forbedre beskyttelsen af marsvin. Cirka 40 % (194 ha) af områdets landareal ejes af Naturstyrelsen; 5.341 ha er havområde, hovedsageligt bestående af Kalundborg Fjord og Røsnæs Rev (Miljøministeriet 2013b).

Natura 2000-området ligger i Kalundborg Kommune og inden for vandplanområdet hovedvandopland Kalundborg. Afstanden fra Natura 2000-områdets grænse til det foreslåede projektområde er 7km for området til havs og 2 km til Asnæsværket (Tabel 14.2.1).

Tabel 14.2.2 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord (Habitatområde H195). <sup>1</sup>: prioriteret art eller naturtyper, for hvilken den danske stat har en særlig forpligtelse.

Habitatområde H195: Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg fjord	
<b>Naturtyper</b>	<b>1160</b> Større lavvandede bugter og vige
	<b>1170</b> Rev
	<b>1220</b> Flerårig vegetation på stenede strande
	<b>1230</b> Klinter eller klipper ved kysten
	<b>1330</b> Strandenge
	<b>3130</b> Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
	<b>3140</b> Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
	<b>3150</b> Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
	<b>6120</b> <sup>1</sup> Meget tør overdrevs- eller skræntvegetation på kalkholdigt sand
	<b>6210</b> Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund ( <sup>1</sup> vigtige orkidélokalteter)
	<b>7220</b> <sup>1</sup> Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
	<b>9130</b> Bøgeskove på muldbund
<b>Arter</b>	<b>1014</b> Skæv vindelsnegl ( <i>Vertigo angustior</i> )
	<b>1166</b> Stor vandsalamander ( <i>Triturus cristatus cristatus</i> )
	<b>1188</b> Klokkefrø ( <i>Bombina bombina</i> )
	<b>1351</b> Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )
	<b>1365</b> Spættet sæl ( <i>Phoca vitulina</i> )

#### 14.2.2 Natura 2000-område nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken

Natura 2000-område nr. 157 består af habitatområde H138 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken og fuglebeskyttelsesområde F100 Tissø, Åmose og Hallenslev Mose. Natura 2000-området er udpeget af hensyn til 4 dyrearter, 2 marine naturtyper, 18 terrestriske naturtyper samt 9 arter af ynglefugle og 5 arter af trækfugle (Tabel 14.2.3).

Natura 2000-områdets samlede areal er 3.260 ha. Startende fra nord omfatter området Lille Åmose, som gennemløbes af Øvre Halleby Å. Syd herfor ligger landets fjerde største sø Tissø (1.200 ha), som afvandes mod vest gennem Nedre Halleby Å.

På sin vej passerer Nedre Halleby Å bl.a. Bjerge Enge og Fællesfolden for ved Flasken at nå Storebælt. Bøstrup Å, som bl.a. gennemløber Jødelands Mosen, Hallenslev Mose og Rye Mose er et sydfra kommende sideløb til Nedre Halleby Å. I nord grænser området op til Natura 2000-område nr. 156, Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å.

Lille Åmose og Hallenslev Mose består begge især af uopdyrkede arealer, som tidligere har været anvendt til tørvegravning. Store dele af arealerne ved Bjerge Enge og nedre Halleby Å er afgræssede enge og strandenge med rester af afsnørede åløb. Halleby Ås brede udmunding i Storebælt er et af de få naturlige og uregulerede åudløb på Sjælland. Udløbet, som kaldes Flasken, er omgivet af strandeng (Miljøministeriet 2013c).

Natura 2000-området ligger i Kalundborg Kommune og inden for vandplanområdet hovedvandopland Kalundborg. Afstanden fra Natura 2000-områdets grænse til det foreslåede projektområde er 8 km (Tabel 14.2.1).

Tabel 14.2.3 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken (Habitatområde H138 og Fuglebeskyttelsesområde F100). <sup>1</sup>: prioriteret art eller naturtyper, for hvilken den danske stat har en særlig forpligtelse.

Habitatområde H138: Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	
<b>Naturtyper</b>	<b>1130</b> Flodmundinger
	<b>1150</b> <sup>1</sup> Kystlaguner og strandsøer
	<b>1220</b> Flerårig vegetation på stenede strande
	<b>1310</b> Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand
	<b>1330</b> Strandenge
	<b>2130</b> <sup>1</sup> Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)
	<b>3130</b> Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden
	<b>3140</b> Kalkrige søer og vandhuller med kransnåluger
	<b>3150</b> Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
	<b>3260</b> Vandløb med vandplanter
	<b>4030</b> Tørre dværgbusksamfund (heder)
	<b>6120</b> <sup>1</sup> Meget tør overdrevs- eller skræntvegetation på kalkholdigt sand
	<b>6210</b> Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund ( <sup>1</sup> vigtige orkidélokalteter)
	<b>6230</b> <sup>1</sup> Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
	<b>6410</b> Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
	<b>7230</b> Riggær
	<b>9130</b> Bøgeskove på muldbund
	<b>9160</b> Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
	<b>91D0</b> <sup>1</sup> Skovbevoksede tørvemoser
	<b>91E0</b> <sup>1</sup> Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld
<b>Arter</b>	<b>1014</b> Skæv vindelsnegl ( <i>Vertigo angustior</i> )
	<b>1149</b> Pigsmerling ( <i>Cobitis taenia</i> )
	<b>1166</b> Stor vandsalamander ( <i>Triturus cristatus cristatus</i> )
	<b>1355</b> Odder ( <i>Lutra lutra</i> )
Fuglebeskyttelsesområde F100: Tissø, Åmose og Hallenslev Mose	
<b>Fugle</b>	Rørdrum (Ynglefugl)
	Pibesvane (Trækfugl)
	Sangsvane (Trækfugl)
	Grågås (Trækfugl)
	Sædgås (Trækfugl)
	Rød glente (Ynglefugl)
	Havørn (Ynglefugl)
	Rørhøg (Ynglefugl)
	Fiskeørn (Ynglefugl, Trækfugl)
	Plettet rørvagtel (Ynglefugl)
	Brushane (Ynglefugl)
	Fjordterne (Ynglefugl)
	Dværgterne (Ynglefugl)

### 14.2.3 Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen

Natura 2000-område nr. 116 består af habitatområde H100 Centrale Storebælt og Vresen samt fuglebeskyttelsesområderne F73 Vresen og havet mellem Fyn og Langeland og F98 Sprogø og Halskov Rev. Natura 2000-området er udpeget af hensyn til 1 dyreart (marsvin), 1 marin naturtype, 2 terrestriske naturtyper samt 2 arter af ynglefugle og 1 trækfugl (Tabel 14.2.4). Natura 2000-områdets samlede areal er på ca. 63.000 ha, hvoraf godt 99 % er hav.

Havområdet udgør en del af Storebælt der er karakteriseret ved, at der, som i en stor flodmunding, foregår et møde mellem salt vand fra Kattegat og ferskere vand fra Østersøen. De ret få landarealer udgøres af Lejsø på det vestlige Sjælland samt øerne Sprogø og Vresen. Af disse er kun Vresen en del af habitatområdet. Sprogø, Vresen og de mange tilstødende stenrev udgør en fortsættelse af det nord-sydgående bakkestrøg, der løber gennem Langeland og videre i en bue fra Lohals til Korsør. Marsvin er udbredt i Storebælt med særlig stor hyppighed i det centrale Storebælt og omkring Vresen. Teilmann et al. (2008) anfører, at Storebælt er et af de mest stabile og vigtige områder, måske det vigtigste overhovedet, for marsvin i de indre danske farvande.

Natura 2000-området ligger i Slagelse, Nyborg og Svendborg kommuner og inden for vandplanområderne hovedvandopland Smålandsfarvandet, hovedvandopland Storebælt og hovedvandopland Det Sydfynske Øhav. Afstanden fra Natura 2000-området til det foreslåede projektområde er 13 km (Miljøministeriet 2013d).

Tabel 14.2.4 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen.

Habitatområde H100: Centrale Storebælt og Vresen	
Naturtyper	1170 Rev
	1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde
	1220 Flerårig vegetation på stenede strande
Arter	1351 Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )
Fuglebeskyttelsesområde F73: Vresen og havet mellem Fyn og Langeland	
Fugle	Ederfugl (Trækfugl)
Fuglebeskyttelsesområde F98: Sprogø og Halskov Rev	
Fugle	Ederfugl (Trækfugl)
	Splitterne (Ynglefugl)
	Dværgterne (Ynglefugl)

### 14.2.4 Natura 2000-område nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø

Natura 2000-område nr. 109 består af habitatområde H93 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø og fuglebeskyttelsesområde F77 Romsø og sydkysten af Hindsholm. Natura 2000-området er udpeget af hensyn til 1 art (marsvin), 4 marine



naturtyper, 14 terrestriske naturtyper og 1 ynglefugl (Tabel 14.2.5). Natura 2000-områdets samlede areal er 4.328 ha, hvoraf ca. 93 % er hav og 323 ha land. Romsø udgør 109 ha af landarealet. Havområdet er stærkt påvirket af vind, strøm og bølgepåvirkninger, og kysterosionen er tydelig både på Hindsholm og Romsø. Ud for Romsøs sydvestlige spids findes det markante stenrev "Vestrev".

Sandbanke (1110) er i 2012 kortlagt til at udgøre næsten 1/3 del af det marine område, og rev (1170) er kortlagt til at udgøre næsten 2/3 af det marine område. Der er bl.a. registreret stenrev øst for Romsø. Der er desuden observeret to tilfælde af biogene rev sydvest for Romsø, som er kortlagt til at udgøre 5.600 – 7.000 m<sup>2</sup>. En mindre del af det marine areal i habitatområdet består af naturtypen 1160 Bugter og vige, bl.a. området nordvest for Romsø og i Romsø Sund. I strandengen på vestsiden af Romsø findes en større lagune (1150\*), som ikke er kortlagt.

Hovedparten af Romsø, der rummer en stor variation af forskellige naturtyper, består af moræneaflejringer fra sidste istid, og øens kyster domineres af stejle klinter og stenstrande. Mod sydvest findes et stort strandengsområde (Maden), og den centrale del af øen består af forskellige skovnaturtyper omgivet af store kalkoverdrev og rigkær. Den vestlige del af Natura 2000-området består af et snævert stykke land langs Hindsholms kyst. Her findes en mosaik af naturtyperne strandeng, rigkær, avneknippemose og surt overdrev på højere bund. Marsvin er generelt udbredt i farvandene rundt om Fyn med særlig hyppighed bl.a. omkring Romsø (Miljøministeriet 2013e).

Natura 2000-området ligger i Kerteminde Kommune og inden for vandplanområdet hovedvandopland Storebælt. Afstanden fra Natura 2000-områdets grænse til det foreslåede projektområde er ca. 9km (Tabel 14.2.1).

Tabel 14.2.5 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø. 1: prioriteret art eller naturtyper, for hvilken den danske stat har en særlig forpligtigelse.

<b>Habitatområde H93: Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø</b>	
<b>Naturtyper</b>	<b>1110</b> Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
	<b>1150</b> <sup>1</sup> Kystlaguner og strandsøer
	<b>1160</b> Større lavvandede bugter og vige
	<b>1170</b> Rev
	<b>1210</b> Enårig vegetation på stenede strandvolde
	<b>1220</b> Flerårig vegetation på stenede strande
	<b>1230</b> Klinter eller klipper ved kysten
	<b>1330</b> Strandenge
	<b>3140</b> Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger
	<b>3150</b> Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
	<b>6210</b> Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund ( <sup>1</sup> vigtige orkidélokalteter)
	<b>6230</b> <sup>1</sup> Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
	<b>6410</b> Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop
	<b>7210</b> <sup>1</sup> Kalkrige moser og sumpe med hvas avneknippe
	<b>7230</b> Riggær
	<b>9130</b> Bøgeskove på muldbund
	<b>9160</b> Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund
	<b>91E0</b> <sup>1</sup> Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld
<b>Arter</b>	<b>1351</b> Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )
<b>Fuglebeskyttelsesområde F77: Romsø og sydkysten af Hindsholm</b>	
<b>Fugle</b>	Havterne (Ynglefugl)

#### 14.2.5 Natura 2000-område nr. 107 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand

Natura 2000-område nr. 107 består af habitatområde H91 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand, der er udpeget af hensyn til 2 dyrearter, 5 marine naturtyper og 11 terrestriske naturtyper (Tabel 14.2.6). Det samlede Natura 2000-område har et areal på ca. 2.192 ha.

Området ligger på den nordlige del af halvøen Hindsholm og består af de kystnære dele af farvandet omkring Fyns Hoved, stenrevsområdet Lillegrund samt de to beskyttede lavvandede kystlaguner Lillestrand og Fællesstrand med mange øer og halvøer. Havområdet omkring Fyns Hoved er stærkt eksponeret for vindpåvirkning, og kysterosionen er betydelig. Der er store forekomster af sten på lavt vand langs Fyns Hoveds kyster. På sandbunden ses bevoksninger af ålegræs i 4-6 m dybde, men dækningsgraden er lav på grund af områdets eksponerede karakter.

Marsvin er udbredt i farvandet omkring Fyn med særlig stor hyppighed bl.a. omkring Fyns Hoved (Miljøministeriet 2014b).

Natura 2000-området ligger i Kerteminde Kommune og inden for vandplanområdet hovedvandopland Odense Fjord. Afstanden fra Natura 2000-området til det planlagte projektområde er ca. 16 km (Tabel 14.2.1).

Tabel 14.2.6 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 107 Fyns Hoved, lillegrund og Lille-strand. <sup>1</sup>: Prioriteret art eller naturtype, for hvilken den danske stat har en særlig forpligtigelse.

Habitatområde H91:Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand	
<b>Naturtyper</b>	<b>1110</b> Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
	<b>1140</b> Mudder- og sandflader blottet ved ebbe
	<b>1150</b> <sup>1</sup> Kystlaguner og strandsøer
	<b>1160</b> Større lavvandede bugter og vige
	<b>1170</b> Rev
	<b>1210</b> Enårig vegetation på stenede strandvolde
	<b>1220</b> Flerårig vegetation på stenede strande
	<b>1230</b> Klinter eller klipper ved kysten
	<b>1310</b> Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand
	<b>1330</b> Strandenge
	<b>3140</b> Kalkrige søer og vandhuller med kransnålgær
	<b>3150</b> Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks
	<b>6210</b> Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund ( <sup>1</sup> vigtige orkidélokalteter)
	<b>6230</b> <sup>1</sup> Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund
	<b>7220</b> <sup>1</sup> Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand
	<b>7230</b> Riggær
<b>Arter</b>	<b>1166</b> Stor vandsalamander ( <i>Triturus cristatus cristatus</i> )
	<b>1351</b> Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )

#### 14.2.6 Natura 2000-område nr. 196 Ryggen

Ryggen er et mindre Natura 2000-område, der ligger cirka 5 km øst for Hindsholm på Fyn. Ryggen har et areal på 437 ha, og består af Habitatområde nr. H172.

Området er oprindeligt udpeget for at beskytte naturtypen stenrev, der udgør et samlet areal på cirka 3,1 km<sup>2</sup>, og per december 2012 blev også naturtypen Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand omfattet af udpegningen.

Natura 2000-området ligger uden for de kommunale grænser, men indenfor vandoplandområdet Hovedopland Storebælt mht. målfastsættelse og indsatsplanlægning for den kemiske tilstand (Miljøministeriet 2011). Afstanden fra Ryggen til det foreslåede projektområde er ca. 9 km.

Tabel 14.2.7 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 196 Ryggen.

Habitatområde H196: Ryggen	
Naturtyper	1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand
	1170 Rev

### 14.3 Konsekvensvurdering

Etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark kan medføre, at det omgivende miljø, herunder også Natura 2000-interesserne, bliver påvirket på forskellige niveauer og under forskellige omstændigheder.

Det skal således sikres, der ikke sker skade på de internationale naturbeskyttelsesområder, eller skader på de arter eller naturtyper, der udgør udpegningsgrundlaget for naturbeskyttelsesområderne.

I dette kapitel vurderes betydningen af de væsentligste kilder til påvirkning, som vil være et resultat af projektets gennemførelse. Der tages udgangspunkt i de kilder til påvirkninger, der er beskrevet andetsteds i VVM-redegørelsen, og der skelnes mellem den kystnære havmølleparks anlægs-, drifts- og demonteringsfaser.

På grund af den relativt store afstand til de omgivende Natura 2000-områder vurderes de væsentligste mulige påvirkninger i anlægsfasen at være:

- Funktionelt tab af levesteder 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, nedspuling af søkabler samt gravning af kabeltracéet til lands og deraf følgende trafik og færdsel i de berørte områder.

I driftsfasen, dvs. når den kystnære havmøllepark er etableret og i drift, og anlægsarbejderne til havs og på landjorden er afsluttet, vurderes de væsentligste potentielle påvirkninger af Natura 2000-interesserne at være:

- Fortrængning af rastende fugle, havpattedyr eller andre arter fra det kystnære havmølleområde som følge af møllernes tilstedeværelse og den støj og eventuelle vibrationer, de måtte medføre samt, ikke mindst, den tilknyttede service-trafik.
- Kollisionsrisiko og barriereeffekt for trækkende og rastende fugle og trækkende flagermus.

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.

#### 14.3.1 Datagrundlag

Det primære datagrundlag for at vurdere den kystnære havmølleparks eventuelle påvirkning af Natura 2000-interesserne er fremskaffet fra feltundersøgelser, der omfatter registreringer af rastende fugle og marsvin i Jammerland Bugt, undersøgelser og beregninger vedrørende sedimentspredning i forbindelse med anlægsarbejder og støjudbredelse under nedramning af pæle.

Metode, resultater m.m. for de foretagne undersøgelser er beskrevet andetsteds i VVM-redegørelsen (afsnit 7) og i kapitlet vedrørende de ornitologiske undersøgelser (afsnit 8.8). For detaljer henvises hertil. Tilsvarende henvises til de relevante kapitler for en mere detaljeret gennemgang af projektets forskellige faser og mulige påvirkninger af natur og miljø.

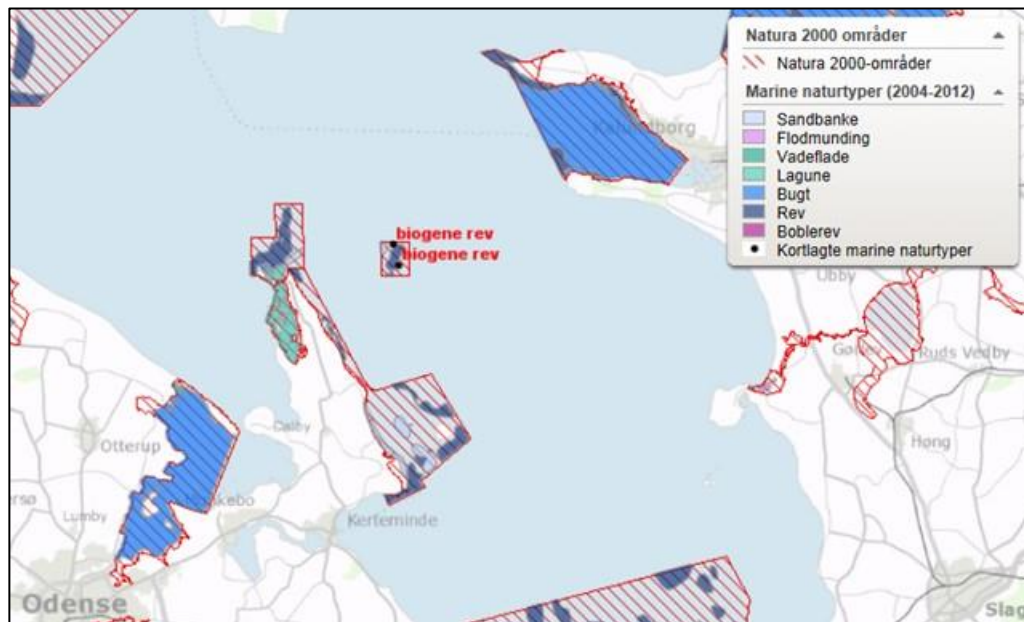
De refererede oplysninger vedrørende beskyttede arter og naturtypers forekomst i de tilstødende Natura 2000-områder stammer fra basisanalyserne, Miljøportalen o. lign. eksisterende kilder.

#### 14.3.2 Naturtyper

##### **Anlægsfasen**

Påvirkninger af alle beskyttede terrestriske naturtyper kan alene på grund af afstanden til disse umiddelbart afvises, da der ikke arbejdes i eller nær de pågældende områder, og det kystnære havmølleprojekt ikke rummer aktiviteter, der kan fjernpåvirke landarealerne.

Kalundborg Bugt ca. 3 km nord for det kystnære mølleområde og adskilt fra dette af halvøen Asnæs er kortlagt som 1160 Større lavvandede bugter og vige og 1170 Rev. Ca. 9 km mod sydvest, ved Romsø udfør Kerteminde, er ligeledes kortlagt arealer med 1110 og 1160 (Figur 14.3.1).



Figur 14.3.1 Kortlagte marine naturtyper i området for det foreslåede kystnære havmølleprojekt (ref. Miljøgis.mim.dk).

Ca. 9 km vest for det foreslåede kystnære havmølleområde er kortlagt et område med biogene rev og 1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand.

Der er i forbindelse med VVM-redegørelsen udført modelberegninger af suspenderet sediment og sedimentation (Orbicon, Royal Haskoning 2017).

Beregninger viser, at den største sedimentspredning vil forekomme i forbindelse med nedspuling af kabler, mens spredningen i forbindelse med etablering af fundamenter vil være væsentligt mindre.

I forbindelse med nedspuling af kabler vil der lokalt kunne optræde koncentrationer af suspenderet sediment i den nedre del af vandsøjlen, der går fra 60 mg/l til over 90 mg/l. Disse koncentrationer har dog en meget begrænset geografisk udstrækning på ca. 300 x 500 m, og de fleste sedimentfaner, der opstår under nedspuling af kabler, vil have maksimale koncentrationer på mindre end 50 mg/l i den nedre del af vandsøjlen. Koncentrationen falder hurtigt, og 350 m fra arbejdsområdet forventes der ikke forhøjede koncentrationer. I den midterste del af vandsøjlen vil koncentrationen af suspenderet sediment generelt være under 10 mg/l, mens den i det øverste lag vil være nul.

På den baggrund kan det konkluderes, at en væsentlig negativ påvirkning af de beskyttede naturtyper i de omgivende Natura 2000-områder på grund af afstanden til disse kan afvises

### **Driftsfasen**

Den kystnære havmøllepark etableres i så stor afstand til alle Natura 2000-områder, at enhver påvirkning af naturtyper, terrestriske såvel som marine, kan afvises i projektets drifts-fase.

### **Demonteringsfasen**

Der vil ikke i demonteringsfasen kunne opstå negative påvirkninger af beskyttede terrestriske Natura 2000-naturtyper, da disse befinder sig så langt fra områderne med anlægsarbejde, at enhver væsentlig negativ påvirkning kan udelukkes.

I forbindelse med demontering af møllerne og optagning af ilandføringskablerne vil der ske en kortvarig ophvirvling af sediment i en størrelsesorden, der er sammenlignelig med eller mindre end den, der knytter sig til anlægsfasen.

På grund af den begrænsede påvirkning med hensyn til både udbredelse og tidsrum (se under anlægsfasen), og på grund af afstanden til de beskyttede marine naturtyper kan en væsentlig negativ påvirkning af disse afvises i demonteringsfasen.

#### 14.3.3 Natura 2000-områdernes arter

##### **Anlægsfasen**

Alle landlevende udpegningsarter har deres kendte forekomster eller potentielle levesteder i så stor afstand til forundersøgelsesområdet på land, at enhver væsentlig negativ påvirkning af disse i anlægsfasen kan udelukkes.

Marsvin indgår i udpegningsgrundlaget for fire af de seks behandlede Natura 2000-områder: Nr. 107 Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand, Nr. 109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø, nr. 116 Centrale Storebælt og Vresen og nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. I sidstnævnte område indgår desuden spættet sæl i udpegningsgrundlaget.

For begge arters vedkommende er der dermed 7 km eller mere fra de områder, hvori arterne indgår i udpegningsgrundlaget, til det foreslåede område for det kystnære havmølleprojekt.

Afhængig af mølletype og valg af anlægsmetoder vurderes de vigtigste potentielle påvirkninger i anlægsfasen i forhold til de to udpegede arter af 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 skade dyrene eller skræmme sæler og marsvin væk fra anlægsområdet og også påvirke dyrene i de omkringliggende Natura 2000-områder.

I baggrundsrapporten vedrørende udbredelse af undervandstøj i forbindelse med nedramning af monopæle skelnes imellem fire grader af påvirkninger:

- Dødelighed eller fysiske skader;
- Permanent høretab (PTS);
- Midlertidigt høretab (TTS);
- Adfærdsændringer.

For den konkrete påvirkning af marsvin og sæler og støjudbredelsen i forbindelse med nedramning af monopæle i Jammerland Bugt henvises til afsnittet om havpattedyr (afsnit 8.10).

Dødelighed hos dyr i Natura 2000-områderne som følge af nedramningen kan udelukkes pga. afstanden, men det er sandsynligt at der, afhængigt af valg af mølletype og endelig placering af den kystnære havmøllepark, kan forekomme andre påvirkninger af havpattedyr i de nævnte Natura 2000-områder.

Såvel adfærdsændringer som midlertidigt og i værste fald permanent høretab hos dyr, der opholder sig i Natura 2000-områderne er muligt, såfremt der ikke tages støjdæmpende afværgeforanstaltninger i brug.

Derfor skal risikoen for, at marsvin og sæler udsættes for lydtryk, der kan medføre permanent høretab, reduceres ved at gennemføre de i kapitel 11 beskrevne afværgeforanstaltninger.

Under forudsætning heraf vurderes projektet ikke at medføre påvirkninger af marsvin eller sæler, der er i modstrid med bestemmelserne i Habitatdirektivet, dvs. at væsentlig negativ påvirkning af de to udpegningsarter i Natura 2000-områderne kan afvises.

### **Driftsfasen**

Alle landlevende udpegningsarter har deres kendte forekomster eller potentielle levesteder i så stor afstand til forundersøgelsesområdet på land, at enhver væsentlig negativ påvirkning i driftsfasen kan udelukkes.

I forhold til de to arter af havpattedyr vurderes de vigtigste potentielle påvirkninger i driftsfasen at omfatte:

*Støj fra møller*, idet den lavfrekvente undervandsstøj, som møllerne udsender under almindelig drift, har været mistænkt for at forstyrre dyrenes normale adfærd.



I Madsen et al. (2006) omtales en undersøgelse, hvor simuleret undervandsstøj svarende til støjen fra en 2 MW mølle 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 møllen, 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 møllerne, kan nå et niveau, hvor den kan skade sæler og marsvin, og støjen vurderes heller ikke at kunne forstyrre dyrenes akustiske kommunikation. Med mindst 7 km til det nærmeste Natura 2000-område, hvori spættet sæl eller marsvin indgår i udpegningsgrundlaget, kan en væsentlig negativ påvirkning på denne baggrund afvises.

*Trafik og forstyrrelser* ved tilsyn, reparationer m.m. må forventes i møllernes driftsfase. Undersøgelser har vist en negativ korrelation mellem forekomsten af marsvin og intensiteten af skibstrafik (Herr et al. 2005, Scheidat et al. 2011), men med mere end 7 km fra det kystnære havmølleområde til nærmeste Natura 2000-område, hvori arterne indgår i udpegningsgrundlaget, vurderes sejlads at være uden betydning for de to arter.

*Barriereeffekt*, idet det vides fra satellitsendere, at marsvin og sæler kan bevæge sig over store afstande, og det er sandsynligt, at der er en regelmæssig udveksling af dyr mellem f.eks. Samsø Bælt, Storebælt og Smålandsfarvandet. Det forekommer dog usandsynligt, at møllerne med en placering i Jammerland Bugt vil kunne påvirke dyrenes bevægelse mellem disse farvande eller mellem de Natura 2000-områder, hvor arterne indgår i udpegningsgrundlaget, hvorfor en væsentlig negativ påvirkning kan afvises.

#### **Demonteringsfasen**

Alle landlevende udpegningsarter har deres kendte forekomster eller potentielle levesteder i så stor afstand til forundersøgelingsområdet på land, at enhver væsentlig negativ påvirkning i demonteringsfasen kan udelukkes.

Da demonteringsfasen ikke indebærer nedramning eller andre stærkt forstyrrende aktiviteter, der kan påvirke havpattedyr i de aktuelle Natura 2000-områder, kan en væsentlig negativ påvirkning af disse afvises i forbindelse med den kystnære havmølleparks afvikling.

#### **14.3.4 Natura-2000-områdernes ynglende og rastende fugle**

##### **Anlægsfasen**

Anlægsarbejderne såvel på land som til havs foregår i så stor afstand (> 5 km) til lokaliteter med ynglende udpegningsfuglearter, at enhver påvirkning af disse ynglepladser kan afvises. En væsentlig negativ påvirkning af fourageringsmulighederne for ynglende terner som følge af midlertidigt øget sediment og nedsat sigtddybde i vandsøjlen

kan tilsvarende afvises. Havterne, fjordterne og dværgterne fouragerer primært kystnært, og med hensyn til den mere marine splitterne er der over 20 km til ynglepladserne i fuglebeskyttelsesområde F98, hvor arten indgår i udpegningsgrundlaget.

Heller ikke de rastende udpegningsarter pibesvane, sangsvane, grågås eller sædgås vil kunne blive påvirket, da de primært raster og fouragerer kystnært eller på landarealerne langt fra anlægsområdet. Også fiskeørn, der indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 157 som trækfugl, fouragerer og raster primært ved søer og større vådområder inde i landet.

På havet vurderes de eneste mulige påvirkninger i anlægsfasen at være forstyrrelser og mulig fortrængning af rastende ederfugle som følge af anlægsarbejderne samt påvirkninger af fuglenes fødegrundlag pga. sedimentspredning fra anlægsområdet. Med fortrængning menes, at individer forhindres i at udnytte ellers egnede levesteder på grund af anlægsfartøjernes tilstedeværelse eller anden forstyrrende påvirkning.

Schwemmer et al. (2011) undersøgte havdykænders reaktion på skibe, der nærmede sig med en hastighed på 9-10 knob og fandt en median flugtafstand for ederfugl på ca. 200 m, mens enkelte fugle reagerede på en afstand op til ca. 1 km. Flugtafstanden var således relativt variabel og afhang bl.a. af flokstørrelsen, 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.

Med en afstand på mindst omkring 14 km til de fuglebeskyttelsesområder, hvori der indgår rastende vandfugle i udpegningsgrundlaget, kan en væsentlig negativ påvirkning af Natura 2000-områderne som følge af fortrængning af ederfugl og andre rastende udpegningsarter på baggrund af ovenstående afvises.

Ophvirvling af materiale kan i en periode påvirke fourageringsmulighederne for fouragerende vandfugle. Der vil dog, som beskrevet under de marine naturtyper, være tale om en midlertidig og lokal påvirkning, der ikke har et omfang, der kan berøre Natura 2000-områderne, hvorfor en væsentlig negativ påvirkning kan afvises.

### **Driftsfasen**

I møllernes driftsfase vurderes de potentielt væsentligste påvirkninger at være en mulig fortrængningseffekt, kollisionsrisiko og barriereeffekter, mens der på grund af afstanden til Natura 2000-områderne kan ses bort fra påvirkninger som levestedsændringer og fysisk arealbeslaglæggelse.

Som nævnt er ederfugl der eneste udpegningsart, der potentielt kan blive påvirket af en *fortrængningseffekt* som følge af møllernes tilstedeværelse, da de øvrige arter primært udnytter kystnære arealer eller områder længere inde i landet i så stor afstand fra mølleområdet, at en væsentlig negativ påvirkning kan afvises.

Den ovenfor nævnte median-afstand på ca. 200 m og en fortrængningszone på op til 1.000 m for enkelte fugle kan ud fra et forsigtighedsprincip antages at gælde for hele driftsfasen, da der må forventes servicetrafik i hele mølleparkens levetid.

Uagtet hvor i det foreslåede mølleområde, møllerne placeres, kan en fortrængning, der rækker ind i Natura 2000-områderne, hvoraf det nærmeste med ederfugl som udpegningsart er 13 km væk, imidlertid ikke forekomme pga. afstanden. Derfor kan en væsentlig negativ påvirkning som følge af fortrængning afvises.

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 møller (Petersen et al. 2006, Gill et al. 2008, Furness et al. 2013). Afstanden fra de vigtigste ynglekolonier på Sprogø (ca. 22 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 2018c) og i VVM-redegørelsens tilsvarende afsnit (afsnit 8.8. Vurderingen omfatter beregninger af, hvor mange individer af forskellige arter, der forventes at kolliderer med møllerne per år. For alle arter vurderes antallet af kollisioner at ligge meget lavt og effekten på bestandene vurderes derfor som ubetydelig.

Da møllerne vil blive placeret mere end 20 km fra nærmeste fuglebeskyttelsesområde, hvori ederfugl indgår i udpegningsgrundlaget, vurderes det, at sandsynligheden for, at rastende ederfugle og andre arter i Natura 2000-områderne kolliderer med møllerne, er så lille, at en væsentlig negativ påvirkning af Natura 2000-områderne kan afvises.

Der foreligger ingen estimer af antallet af fouragerende splitterner i undersøgelsesområdet. Som nævnt ovenfor vurderes områdets betydning for bestanden i Natura 2000-område nr. 116 dog at være lille som følge af, at afstanden til områdets vigtigste ynglekolonier på Sprogø er ca. 22 km.

Kollisionsrisikoen for splitterner vurderes som ubetydelig, da tætheden af fugle i området vurderes at være lav (jf. ovenfor), og kun yderst få af fuglene ( $\leq 2\%$ ) vurderes at flyve i rotorhøjde. I en undersøgelse af fugle fra Hirsholmene fløj kun 15 ud af 1013 registrerede fugle (1,5 %) i en højde på 30 m eller mere (Jacobsen og Petersen 2008), og BTO (2014) angiver på baggrund af data i Johnston et al. (2014), at kun 1,8 % af splitternerne kan antages at flyve i en højde, der indebærer en kollisionsrisiko med en rotor på 30 – 200 m.

*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 forhindringen 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 ses, at den kystnære havmøllepark ikke ligger i forlængelse af landskabelige "flaskehalse", hvor fugletrækket typisk koncentrerer, og næppe heller vil kunne udgøre en barriere for fugles bevægelser mellem Natura 2000-områderne. Det vurderes på denne baggrund, at den planlagte kystnære havmøllepark ikke vil påvirke fuglenes udnyttelse af Natura 2000-områderne væsentligt som følge af barrierevirkninger.

#### **Demonteringsfasen**

I forbindelse med anlægsarbejde på land i området på Asnæs kan der, på grund af afstanden til Natura 2000-områderne, ikke ske forstyrrelser af ynglende eller rastende udpegningsarter.

I demonteringsfasen vurderes den væsentligste påvirkning på havet at være en mulig fortrængning af fugle, som det er beskrevet for anlægsfasen. Ligeledes som beskrevet under anlægsfasen kan en væsentlig negativ påvirkning fra forstyrrelser og tilstedeværelsen af anlægsskibe dog afvises på grund afstanden til Natura 2000-områderne.

#### **14.3.5 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 primært udmøntet gennem Habitatbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 926 af 27. juni 2016).

De bilag IV-arter, der potentielt kan forekomme i de berørte områder, er flagermus, padder, krybdyr og marsvin.

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.

Kabeltracéen på land indeholder ingen oplagte yngle- eller rastelokaliteter for flagermus, hvorfor der ikke vil forekomme påvirkninger af den økologiske funktionalitet for denne artsgruppe på landarealerne.

Både dværgflagermus og specielt troldflagermus og brunflagermus trækker over store afstande og også over åbent hav. Dermed er der en potentiel risiko for, at de kan kolliderer med vindmøllerne.

Flagermusenes ind- og udtrækssteder er typisk koncentreret de samme steder som landfuglenes, dvs. landtanger, pynter, næs o. lign. Idet der henvises til kapitlet om trækkende fugle vedrørende dette, vurderes det usandsynligt, at mølleområdet passer af trækkende flagermus i nævneværdigt omfang.

Enkelte dødsfald, hvor trækkende flagermus rammes af møllevinger eller dræbes som følge af trykpåvirkning (barotraumer), kan dog ikke udelukkes. Med den foreslåede placering af den kystnære havmøllepark forventes det imidlertid ikke, at projektet kan medføre påvirkninger, der er i modstrid med Habitatdirektivets artikel 12.

I området for ilandføringen på Asnæs findes en smal (15-25 m) stribe beskyttet strandeng og overdrev, der ikke kan udelukkes at være et muligt levested for markfirben. Da arealerne er omfattet af naturbeskyttelseslovens generelle bestemmelser, er det sandsynligt, at de underbores i forbindelse med ilandføringen. Sker dette, vil ilandføringen kunne gennemføres helt uden påvirkning af potentielle levesteder for markfirben. En eventuel gennemgravning og efterfølgende reetablering det pågældende sted vil dog heller ikke påvirke området samlede økologiske funktionalitet for arten.

Ingen vandhuller eller andre beskyttede naturtyper, der kunne udgøre levesteder for padder eller andre bilag IV-arter på den resterende del af strækningen på land berøres af kabelføringen, der helt overvejende finder sted gennem intensivt dyrket agerland.

Forekomsten af marsvin i Jammerland Bugt er kortlagt og beskrevet på basis af eksisterende data og litteratur samt feltstudier i det foreslåede kystnære 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. Marsvin forekommer i projektområdet og vil kunne blive udsat for lydtrykkniveauer, som forårsager permanent høretab.

Pæleramningen kan dermed medføre en væsentlig påvirkning af den lokale bestand af marsvin, hvilket ikke er i overensstemmelse med bestemmelserne i Habitatdirektivet og Habitatbekendtgørelsen. Risikoen for at udsætte marsvin for lydtryk, der kan medføre permanent høretab, skal derfor reduceres ved at gennemføre de i kapitel 11 beskrevne afværgeforanstaltninger.

Under forudsætning heraf vurderes projektet ikke at medføre påvirkninger af marsvin, der er i modstrid med Habitatdirektivets artikel 12, eller at skade området økologiske funktionalitet som rasteområde for marsvin.

#### 14.3.6 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 for Jammerland Bugt kystnær havmøllepark er primært relevant i sammenhæng med eksisterende eller planlagte kystnære havmølleparker, herunder særligt den planlagte Omø Syd kystnær havmøllepark.

I forhold til Natura 2000-interesserne skal de kumulative påvirkninger alene vurderes i forhold til de arter og naturtyper, der indgår i Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

I forhold til Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag vurderes det, at problematikken vedrørende kumulative effekter alene begrænser sig til forhold vedrørende marsvin, der er bilag IV-art og desuden på udpegningsgrundlaget i flere af de omkringliggende Natura 2000-områder samt spættet sæl, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 166.

Den største påvirkning på havpattedyr fra etablering af den kystnære 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 syd for liggende Omø Syd kystnær havmøllepark skal således undgås.

Under forudsætning af dette, og med anvendelse af de i kapitel 11 beskrevne afværgeforanstaltninger, vurderes det samlet set, at den planlagte kystnære havmøllepark ikke alene eller i kumulation med andre eksisterende eller planlagte havmølleparker vil udgøre en væsentlig negativ påvirkning for de aktuelle arter af havpattedyr.

**15 REFERENCER**

Aarhus Universitet/DMU (2011). <http://www.dmu.dk/Dyr+og+planter/Dyr/Havpattedyr/Marsvin/Satelitsporing+af+marsvin/>

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\\_data-base/hentdata\\_en.asp](http://www2.dmu.dk/1_Viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_maalinger/5_data-base/hentdata_en.asp), (sidst opdateret 22-10-2013).

Ahlén I, Baagøe HJ og Bach L (2009). Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea – In journal of Mammology – American Society of Mammologists.

Ahlén I, Bach L, Baagøe HJ og Petterson J (2007). Bats and offshore Wind turbines in southern Scandinavia. Report 5571 – Swedish Environmental Protection Agency.

Alheit J (1987). Variation of batch fecundity of 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 på fisk och fiske. Underlagsrapport 1992-2005, side 163-169.

Arealinformation (2018). <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>

Baagøe HJ og Bloch D (1994). Bats (Chiroptera in the faoe Islans – Pp. 83-88 In: Fróðskaparrit nr. 41.

Baagøe H og Jensen TS (2007). Dansk Pattedyratlas. Gyldendal.

Band W (2000). Windfarms and birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. Guidance, Scottish Natural Heritage. <http://www.snh.gov.uk/docs/C205425.pdf>

Band W, Madders M og Whitfield DP (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Pp. 259-275 in: de Lucas, M., G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds.): Birds and Wind Farms. Risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid.

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/soos/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.

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. S. 17-36 i 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.

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. 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.

COWI (2014). Ballen Færgehavn, Modellerings- og kysthydraulik, Strømmodellerings- og sedimentspredningsrapport.



COWI (2016). Analyse af vindmøllers påvirkning af priser på beboelsesejendomme, 2016. [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vindmoeller\\_paavirkning\\_priser\\_beboelsesejendomme.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vindmoeller_paavirkning_priser_beboelsesejendomme.pdf)

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 EL-SAMPROJEKT A/S.

DHI (2001). VVM-redegørelse for et planlagt havbrug i Storebælt vest for Musholm Ø. Udarbejdet for Musholm Lax.

DHI (2008a). Havmølle ved Sprogø. Hydrografiske forhold og vandkvalitet. Bidrag til VVM-redegørelse. Bestilt af Sund & Bælt.

DHI (2008b). Havvindmølle ved Sprogø. Kyst- og bundmorfologiske forhold. Bidrag til VVM-redegørelse. Udarbejdet for Sund & Bælt.

DHI (2008c). Havvindmølle ved Sprogø. Fisk og fiskeri. Bidrag til VVM-redegørelse. Udarbejdet for Sund & Bælt.

DHI (2013a). Coastal Offshore Wind Farms in Danish Waters. Desk Study of Metocean Conditions. Site: Smålandsfarvandet. Udarbejdet for Energinet.dk.

DHI (2013b). Coastal Offshore Wind Farms in Danish Waters. Desk Study of Metocean Conditions. Site: Sejerø Bugt. Udarbejdet for 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.

dkscan (2015). Dansk Scanner Information. [www.dkscan.dk/flynav.htm](http://www.dkscan.dk/flynav.htm)

DMI (2007). Sigtbarhedsstatistik 1996-2006. Rapport til Energistyrelsen.

DNV-GL (2014). Hazard identification and qualitative risk evaluation of the navigational risk for the Jammerland Bugt wind farm. Doc. No. 1KNPOEP-4.

DNV-GL (2015). Navigational risk assessment – Jammerland Bugt offshore wind farm. Doc. No. 1KNPOEP-6

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.

DTU Vindenergi (2012). Influence on surfers wind conditions east of the new Hanstholm Harbour/wind turbine project.

Durinck J, Skov H, Jensen FP og Pihl S (1994). Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Report to the European Commission. Ornitho Consult Ltd.

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. – Ecology 33: 698-708.

Energinet.dk (2009). Anholt Offshore Wind Farm. Marine Mammals. Udarbejdet af Rambøll og DHI.

Energinet.dk (2014). Havmøllepark Horns Rev 3. VVM redegørelse Del 2 Det marine miljø. Udarbejdet af Orbicon A/S for Energinet.dk.

Energinet.dk (2015). Kriegers Flak Havmøllepark, Ekstern Støj, VVM-redegørelse, Teknisk baggrundsrapport, Energinet.dk, Januar 2015.

Energinet.dk og Rambøll, 2015. Sæby Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport. Del 2: Det marine miljø. Udarbejdet for Naturstyrelsen og Energistyrelsen.

Energinet.dk og Niras, 2015. Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport. Del 2: Det marine miljø. Udarbejdet for Energistyrelsen og Naturstyrelsen.

Energinet.dk og Niras, 2015. Bornholm Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse. Del 2: Det marine miljø. Udarbejdet for Energistyrelsen.

Energistyrelsen (2007). Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025 – en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet. Udarbejdet af Birk Nielsen – landskabsarkitekter, for Energistyrelsen.

Energistyrelsen (2009). Vindmøller i Danmark. ISBN: 978-87-7844-820-0.

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.

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.

Flykort.dk (2018). Flykort. Kort over Danmark. <http://www.flykort.dk/>

Fog K (2001). Nordens padder og krybdyr. Gads forlag – København.

Forsvarsministeriet, Miljøministeriet, Finansministeriet, Udenrigsministeriet, Økonomi- og Erhvervsministeriet (2004). Rapport vedrørende øget anvendelse af lodser, samt styrket overvågning af sejladsikkerheden.

Forsvarsministeriet (2015a). Lars O. Rasmussen, Personlig kommunikation. Forsvarets Materiel og indkøbsstyrelse.

Forsvaret (2018). [https://www2.forsvaret.dk/viden-om/materiel/flyvevaabnets\\_materiel/helikoptere/Pages/Helikoptere2.aspx](https://www2.forsvaret.dk/viden-om/materiel/flyvevaabnets_materiel/helikoptere/Pages/Helikoptere2.aspx)

Frandsen ST, Jørgensen HJ, Barthelmie RB, Rathman O, Badger J, Hansen K, Ott S, Rethore P-E og Larsen SE (2009). The making of a second-generation wind farm efficiency model complex. *Wind Energy*, 12, 445–458.

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.

Fyns Amt (2005). Regionplan, Kapitel 8.1 – Landskab og geologi, s. 306. [http://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/81landskaboggeologi\\_low.pdf](http://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/81landskaboggeologi_low.pdf)

Geodatastyrelsens højdemodel (2015). Kortforsyningen.dk. Jan. 2015. <http://download.kortforsyningen.dk/content/dhm-2007overflade-16-m-grid>

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.

Glasgow Caledonian University, Moffatcentre, Cogentsi (2008). The economic impacts of wind farms on Scottish tourism. A report for the Scottish Government 2008.

Hansen JW (red.) (2018) Marine områder 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253 <http://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf>

Hansen K, Thomsen ACK, Riis MA, Marqversen O, Pedersen MØ og Nielsen E (2012). Detection and Tracking of Aircraft over Wind Farms using SCANTER 4002 with Embedded Tracker 2. Glasgow, UK, IET.

Hansen JW, Rytter D, Balsby TJS (2017). Iltsvind i de danske farvande i august-september 2017. Notat fra DCE.

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/ascobans\\_neu/files/8\\_NS\\_HP\\_Distr.pdf](http://www.service-board.de/ascobans_neu/files/8_NS_HP_Distr.pdf), tilgængeligt december 2011).

Houmark-Nielsen M og Sjørring S (1991). Om istiden i Danmark. Geologisk Centralinstitut.

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, Tidskriftet Varv.

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 CM 2007/BCC:03.

ICES (2007b). Report of the Workshop on Age Reading of Flounder (WKARFLO), Öregrund, Sweden". 20-23. March ICES CM 2007/ACFM:10, 69 sider.

ICNIRP (2010). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1Hz to 100 kHz). "Health Physics 99 (6): pp 818-836, 2010.

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 Splitternet i farvandet syd for Hirsholmene 2008. Rapport til DONG Energy A/S udarbejdet af Orbicon A/S.

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

Kalundborg Kommune (2008). VVM-redegørelse for Kalundborg Ny Vesthavn. Udarbejdet af Kalundborg Kommune og Kystdirektoratet i samarbejde med NIRAS A/S.

Kalundborg Kommune (2010). Vindmøller ved Lerchenborg – Miljørapport med VVM-redegørelse. Udarbejdet af Kalundborg Kommune.

Kalundborg Kommune (2011). Lokalplan nr. 538 For vindmøller ved Lerchenborg.

Kalundborg Kommune, Teknik og Miljø (2013). Landskabskarakterbeskrivelser

Kalundborg kommune (2014). Solcelleanlæg ved Lerchenborg - Miljørapport og VVM-redegørelse, Forslag til Kommuneplantillæg nr. 2, Forslag til Lokalplan nr. 561. Udarbejdet af Kalundborg Kommune.

Kalundborg Kommune (2015). Forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter, Plan, Byg og Miljø, Kalundborg Kommune.

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>

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: Meeresumwelt-Symposium 2006. Hrsg. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg : 153-161.

miljoegis.mim.dk (2018). <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>

Miljøministeriet 2011. Natura 2000-plan 2010-2015. Ryggen. Natura 2000-område nr. 196 og Habitatområde H172.

Miljøministeriet (2012a). Danmarks havstrategi, Basisanalyse. Naturstyrelsen.

Miljøministeriet (2012b). Danmarks Havstrategi – Miljømålsrapport. Naturstyrelsen.

Miljøministeriet (2013a) Vandplan 2010-2015. Kalundborg. Hovedvandopland 2.1 Vanddistrikt Sjælland – forslag.

Miljøministeriet (2013b). Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord Natura 2000-område nr. 166 Habitatområde H195.

Miljøministeriet (2013c). Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Åmose, Tissø, Hal-leby Å og Flasken Natura 2000-område nr. 157 Habitatområde H138 Fuglebeskyttelsesområde F100.

Miljøministeriet (2013d). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 for Centrale Storebælt og Vresen Natura 2000-område nr. 116 Habitatområde H100 Fuglebeskyttelsesområde F73 og F98.

Miljøministeriet (2013e). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 for Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø Natura 2000-område nr. 109 Habitatområde H93 Fuglebeskyttelsesområde F77.

Miljøministeriet (2014a). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 Revideret udgave Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord Natura 2000-område nr. 166 Habitatområde H195.

Miljøministeriet (2014b). Natura 2000-basisanalyse 2016-2021 Revideret udgave Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand. Natura 2000-område nr. 107 Habitatområde H91.

Miljøministeriet (2018). Plansystem.dk. <http://kort.plansystem.dk/>

Miljøstyrelsen (1984). Ekstern støj fra virksomheder, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1984 Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (1993). Beregning af ekstern støj fra virksomheder, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5/1993 Miljøministeriet.

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.

Museum Vestsjælland (26.1.2015). Udtalelse/orientering jf. museumslovens §23 vedr. VVM for Jammerland Bugt Havvindmøllepark.

Muus BJ, Nielsen JG, Dahlstrøm P og Nyström BO (1998). Havfiskeri og fiskeri.

Møhlenberg F (2013) Udredning i forhold til kommende miljøgodkendelser - sedimentundersøgelser ved danske havbrug. DHI for Dansk Akvakultur.

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.



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.

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.

Ojaveer E (1981). Marine pelagic fish in the Baltic Sea. Elsevier Oceanic Series 30, side 276-292.

Orbicon (2008). Havvindmøllepark ved Sprogø – Konsekvensvurdering for fugle. Rapport til Sund & Bælt Holding A/S.

Orbicon (2014). Havmøllepark Horns Rev 3. VVM-redegørelse. Del 2. Det marine miljø. Udarbejdet for Energinet.dk

Orbicon (2016). Omø Syd kystnær Havmøllepark: VVM - vurdering af virkninger på miljøet og miljørapport. Rapport udarbejdet for Omø South Nearshore A/S.

Orbicon (2017a). Geofysisk teknisk notat – Jammerland Bugt Havmøllepark. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Orbicon (2017b). Marinbiologisk baseline – Jammerland Bugt Havmøllepark. Teknisk notat. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Orbicon (2018a). Visuel vurdering af havmøllepark Jammerland Bugt. Baggrundsrapport til VVM redegørelsen. Teknisk rapport nr. JB-TR-004. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Orbicon (2018b). Jammerland Bugt Havmøllepark - Klima og Luftkvalitet. Teknisk baggrundsrapport. Teknisk rapport nr. JB-TR-005. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Orbicon (2018c). Jammerland Bugt kystnær havmøllepark: Teknisk baggrundsrapport. Påvirkninger af trækkende, rastende og ynglende fugle. Teknisk rapport nr. JB-TR-002. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Orbicon (2018d). Baggrundsrapport Landskab og Kulturarv til VVM redegørelsen inkl. bilag og kortbilag. Teknisk rapport nr. JB-TR-007.

Orbicon og RoyalHaskoning (2012). Horns Rev 3 – Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology.

Orbicon, Royal Haskoning (2017). Jammerland Bight Offshore Wind Farm – Hydrography and sediment spill. Teknisk rapport nr. JB-TR- 006. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.

Ordtek (2013). Unexploded Ordnance Desk Based Study with Risk Assessment. Sejerø Bugt 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 impacts of cables. Biodiversity Series 2009.

OSPAR (2014). OSPAR Convention.

[http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=01481200000000\\_000000\\_000000](http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=01481200000000_000000_000000)

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.

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.

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.

Rambøll, Orbicon (2012). Mejlflak Havmøllepark. VVM-redegørelse. Udarbejdet for Havvind Århus Bugt (HÅB).

Risø (2000). Havmøllepark ved Rødsand. VVM-redegørelse. Baggrundsrapport nr. 9. Estimation of the 10 m wind field behind the proposed wind farm Rødsand.

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 Speakman JR (2000). The status of *Nathusius pipistrelle* (*pipistrellus Nathusii* Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles – Pp. 91-100 In: Journal of Zoologi 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.

Skiba R (2007). Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdung durch windenergieanlagen – Pp. 199-220 In: Nyctalus nr. 12

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

Skov- og Naturstyrelsen (1989). Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser – Storebælt. Oversigt. GEUS rapport nr. 29834

Skov- og Naturstyrelsen (2004). Kystlandskabet. Udpegning af Danmarks nationale interesseområder. Geologi-geomorfologi-kystdynamik.

Slagelse Kommune, Teknik og Miljø (2013). Landskabet i Slagelse Kommune. Landskabskarakterkortlægning

Smed P (1982). Landskabskort over Danmark, blad 3. og 4. – Geografforlaget, Brenderup.

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.

Stenberg C, Støttrup JG, van Deurs M, Berg CW, Dinesen GE, Mosegaard H, Grome TM og Leonhard SB (2015). Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. Marine Ecology Progress Series vol. 528, side 257-265.

Sturner 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.

Styrelsen for Vand og Naturforvaltning (2016). Vandområdeplan 2015-2021. Vandområdedistrikt Sjælland. Juni 2016.

Subacoustech, Orbicon (2017). Underwater noise modelling of impact for 3 MW and 6 MW turbine foundations at Jammerland Bugt offshore wind farm. Teknisk rapport nr. JB-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 responses 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 (red.) (2007). Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – 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, Pihl 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>.

Søgaard B, Wind P, Bladt JS, Mikkelsen P, Wiberg-Larsen P, Johansson LS, Galatius A og Teilmann J (2015). Arter 2012-2013. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 82 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 124 <http://dce2.au.dk/pub/SR124.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).

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>.

Thomas L, Buckland ST, Rexstad EA, Laake JL, Strindberg S, Hedley SL, Bishop JRB og Marques TA (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5-14. Available at <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

Thomsen ACK, Marqversen O, Pedersen MØ, Moeller-Hundborg C, Nielsen E, Jensen LJ og Hansen K (2011). Air Traffic Control at Wind Farms with TERMA SCANTER 4000/5000. Kansas City, USA, IEEE.

Thomsen ACK, Riis MA 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 (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 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 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.

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.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2017). ENR 1.2 Visual Flight Rules.

Trafikstyrelsen (2011). AMDT Flight Procedures IFR. Danish Transport Authority.

Trafikstyrelsen (2014). Bestemmelser for Civil Luftfart BL 3-11. Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. Udgave 2, 28. februar 2014 red.

Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen (2018a). Vindmøller, master og høje bygninger. [Online]  
<http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart/Flyvepladser-og-luftrum/Vindm%C3%B8ller-master-h%C3%B8je-bygninger-mv.aspx>.

Trafik-, Bygge og Boligstyrelsen (2018b). Luftfart. <http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart.aspx>

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2018c). Vejledning til BL 3-11. Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller. 2. udgave.

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

van de Kam J, Ens BJ, Piersma T og Zwarts L (2004). Shorebirds: An illustrated behavioural ecology. KNNV Publishers, Utrecht, The Netherlands.

Vejbæk OV (1997). Dybe strukturer i danske sedimentære bassiner, Dansk Geologisk Tidsskrift, hæfte 4.

Vestas, Garrett P og Rønde K (2013). Life Cycle Assessment, 90V 3MW, 2013.  
Vesterholt (2008). Vesterholts efft. ApS Landskabsarkitekt Kerstin Lehnsdal MDL. Æstetisk vurdering af vindmøller nord for Sprogø. Visualiseringer, August 2008. Rapporten er udarbejdet for A/S Storebæltsforbindelsen.

Vestsjællands Amt (2006). Regionplan 2005-2016. Tillæg nr. 6. Asnæsgård og Mineslund. Udvidelse af økologisk kvægbesætning. Kalundborg Kommune. Udgivet af Vestsjællands Amt, august 2006.

Vindinfo.dk (2018). Vindmøllekort. <http://vindinfo.dk/kort.aspx>

VKI (1999). Økotoksikologisk vurdering af begroningshindrende biocider og biocidfrie bundmalinger. Rapport til miljøstyrelsen.

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 Zuggeschehen – 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.

WHO (1999). Guidelines for Community noise.

WHO (2009). Night noise guidelines for Europe.

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.mst.dk](http://www.mst.dk). <http://mst.dk/virksomhed-myndighed/stoej/faq-stoej/>

[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\\_vindmølle/stoej.html](http://www.windpower.org/da/energipolitik_og_planlaegning/nabo_til_en_vindmølle/stoej.html)

Žydėlis, R. & S. Heinänen (2014): Sejerø Bugt Offshore Wind Farm: Birds and bats. Technical Background Report to Rambøll A/S. DHI.



Žydelis, R., S. Heinänen & T.W. Johansen (2015): Smålandsfarvandet Offshore Wind Farm: Baseline and impact assessment in relation to birds and bats. Technical Background Rambøll A/S/DHI.