

Bornholm Havmøllepark

VVM-redegørelse

Del 2: Det marine miljø



April 2015

Kolofon

Titel: Bornholm Havmøllepark. VVM-redegørelse
Del 2: Det marine miljø.

Emneord:

VVM, Havmøllepark, Natura 2000, Bilag IV-arter, havpattedyr, fisk og fiskeri, fugle og flagermus, undervandsstøj, sejladsforhold, flytrafik, radar.

Udgiver:

Energistyrelsen

Forfatter/Rådgiver:

Energinet.dk, NIRAS

Sprog:

Dansk

År:

2015

URL:

www.ens.dk/kystnære

ISBN nr. elektronisk version:

978-87-93180-00-0

Udgiverkategori:

Statslig

Indholdsfortegnelse

Del 2 Det marine miljø.....	1
10 Teknisk projektbeskrivelse	3
10.1 Beliggenhed	3
10.2 Projektets omfang - havmøllepark og ilandføringsanlæg	4
10.3 Tidsplan.....	8
10.4 Beskrivelse af anlægget	8
10.5 Aktiviteter i anlægsfasen	18
10.6 Aktiviteter under drift og vedligeholdelse.....	28
10.7 Demontering af havmølleparken	29
11 Rammer for vurderingen.....	31
11.1 Etablering af worst case scenarier	31
11.2 Kilder til påvirkninger	32
12 Eksisterende forhold	35
12.1 Hydrografi	35
12.2 Vandkvalitet	38
12.3 Havbundsmorfologi og sedimentforhold.....	41
12.4 Kystmorfologi.....	45
12.5 Havbund.....	48
12.6 Havbundens plante- og dyreliv	51
12.7 Fisk	59
12.8 Marine pattedyr.....	61
12.9 Fugle.....	65
12.10 Flagermus.....	84
12.11 Marinarkæologi	90
12.12 Rekreative forhold.....	94
12.13 Sejladsforhold	96
12.14 Kommercielt fiskeri.....	99

12.15	Socioøkonomiske forhold	102
12.16	Radar og radiokæder	104
12.17	Flytrafik	106
13	Vurdering af miljøpåvirkninger	109
13.1	Hydrografi	109
13.2	Vandkvalitet.....	111
13.3	Havbundsmorfologi og sedimentforhold	112
13.4	Kystmorfologi	114
13.5	Havbund	115
13.6	Havbundens plante- og dyreliv	116
13.7	Fisk	122
13.8	Marine pattedyr	127
13.9	Fugle	136
13.10	Flagermus	147
13.11	Marinarkæologi	149
13.12	Rekreative forhold	152
13.13	Sejladsforhold.....	153
13.14	Kommercielt fiskeri	158
13.15	Socioøkonomiske forhold	161
13.16	Radar og radiokæder	164
13.17	Flytrafik	166
14	Kumulative effekter	170
14.1	Hydrografi	172
14.2	Vandkvalitet.....	172
14.3	Havbundsmorfologi og sedimentforhold	173
14.4	Kystmorfologi	174
14.5	Havbund	174

14.6	Havbundens plante- og dyreliv	174
14.7	Fisk	175
14.8	Marine pattedyr.....	175
14.9	Fugle.....	178
14.10	Flagermus.....	182
14.11	Rekreative forhold.....	182
14.12	Marinarkæologi.....	182
14.13	Sejladsforhold	183
14.14	Kommercielt fiskeri.....	183
14.15	Socioøkonomi.....	184
14.16	Radar og radiokæder	185
14.17	Flytrafik.....	185
15	Grænse-overskridende forhold.....	186
15.1	Indledning	186
15.2	Grænseoverskridende påvirkninger som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark.....	186
16	International naturbeskyttelse	191
16.1	Metode.....	192
16.2	Eksisterende forhold	192
16.3	Vurderinger af påvirkninger	195
17	Afværgeforanstaltninger	209
17.1	Indledning	209
17.2	Marine pattedyr.....	209
17.3	Fugle.....	211
17.4	Flagermus.....	211
17.5	Radar og radiokæder	212
17.6	Flytrafik.....	213
18	Manglende viden	214
19	Referencer.....	217

Del 2 Det marine miljø

VVM-redegørelsen for Bornholm Havmøllepark består af fem delrapporter.

- Del 0: Ikke-teknisk resume.
- Del 1: Indledning og baggrund.
- Del 2: Det marine miljø.
- Del 3: Miljøforhold på land.
- Del 4: Sammenfatning og konklusion.

Nærværende rapport 'Det marine miljø', omhandler projektets påvirkninger på det marine område. Eventuelle påvirkninger på land, som følge af den marine del af projektet, vil blive behandlet i del 3 miljøforhold på land. Der henvises i den forbindelse til følgende afsnit: Landskabelige forhold, rekreative forhold, befolkning og sundhed, socioøkonomiske forhold, luftbåren støj, emissioner og klimatiske forhold samt materialer, råstoffer og affald.

Denne rapport udgør del 2 af VVM-redegørelsen for Bornholm Havmøllepark. For yderligere uddybning af rapportopbygning henvises til læsevejledningen i VVM-redegørelsens del 1 'Indledning'.



Havmøllepark (Foto: Energinet.dk).

10 Teknisk projektbeskrivelse

Den tekniske projektbeskrivelse er baseret på projekt- og anlægsbeskrivelsen for havmølleparken og ilandføringskablet (Energinet.dk, 2015).

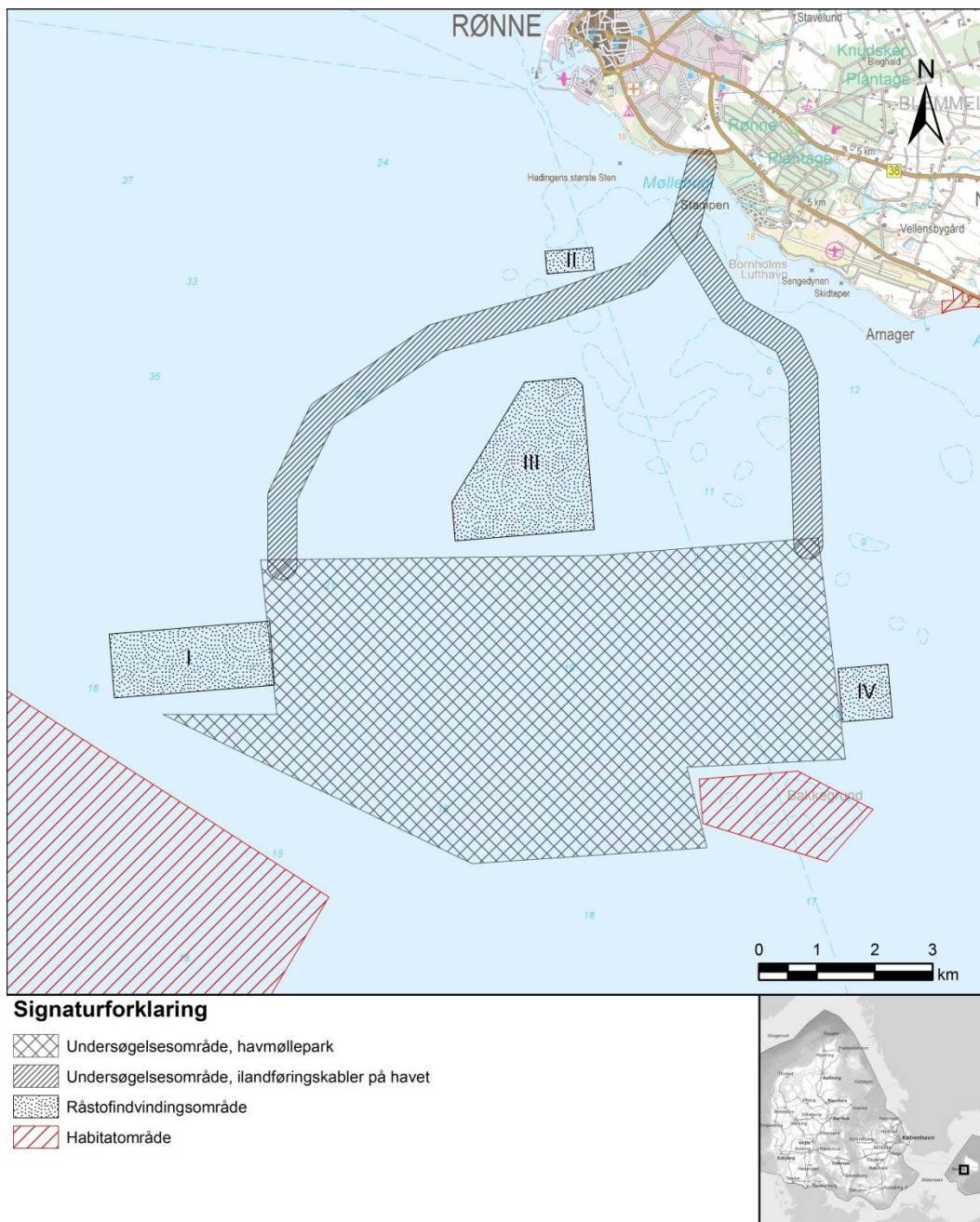
10.1 Beliggenhed

Området for Bornholm Havmøllepark er udpeget af Havmølleudvalget som beskrevet i Del 1 på baggrund af en screening af den øvrige anvendelse af arealerne samt ud fra eksisterende viden om havmøllers påvirkning af miljøet, sejladsikkerheden og det visuelle indtryk (Energi styrelsen, 2012). Kravet til placeringen af kystnære havmøller er, at møllerne placeres inden for 4 - 20 km fra kysten, for at minimere anlægs-, drifts- og vedligeholdelseskostningerne.

Bornholm Havmøllepark vil blive placeret indenfor et 45 km² stort undersøgelsesområde, der dækker et område på ca. 4 – 13 km fra kysten syd for Rønne by (Figur 10-1).

Undersøgelsesområdet omfatter 2 korridorer til ilandføring af kablerne, der er placeret nord for områdets vestlige og østlige del.

Mod vest og øst er undersøgelsesområdet afgrænset af mindre råstofområder (I, III og IV). Mod sydvest og sydøst afgrænses undersøgelsesområdet af et Natura 2000-område.



Figur 10-1. Undersøgelsesområdet på havet, der skal indeholde den kommende havmøllepark og ilandføringskabler. Området afgrænses af råstofindvindingsområder og habitatområder.

10.2 Projektets omfang - havmøllepark og ilandføringsanlæg

Bornholm Havmøllepark kan have en samlet kapacitet på maksimalt 50 MW. Havmølleparken vil optage et areal på maksimalt 11 km². Det er endnu ikke afklaret, hvilken udformning havmølleparken får, hvilken størrelse havmøller, der vælges, og hvilke dele af området, der vil blive anvendt til opstilling af møller.

Udviklingen af havmøller er gået stærkt de senere år mod større møller med større kapacitet. Derfor er det relevant at overveje en række havmøllestørrelser, som er i produktion på nuværende tidspunkt eller som forventes at komme i produktion indenfor en kortere årrække.

Udgangspunktet for nærværende tekniske projektbeskrivelse er, at kapaciteten af hver enkelt havmølle vil være mellem 3 og 10 MW. Afhængig af, hvilken møllestørrelse, der vælges, vil havmølleparken ved Bornholm derfor bestå af mellem 5 og 16 møller (Tabel 10-1).

Tabel 10-1. Oversigt over møllestørrelser(eksempler i intervallet fra 3 MW – 10 MW).

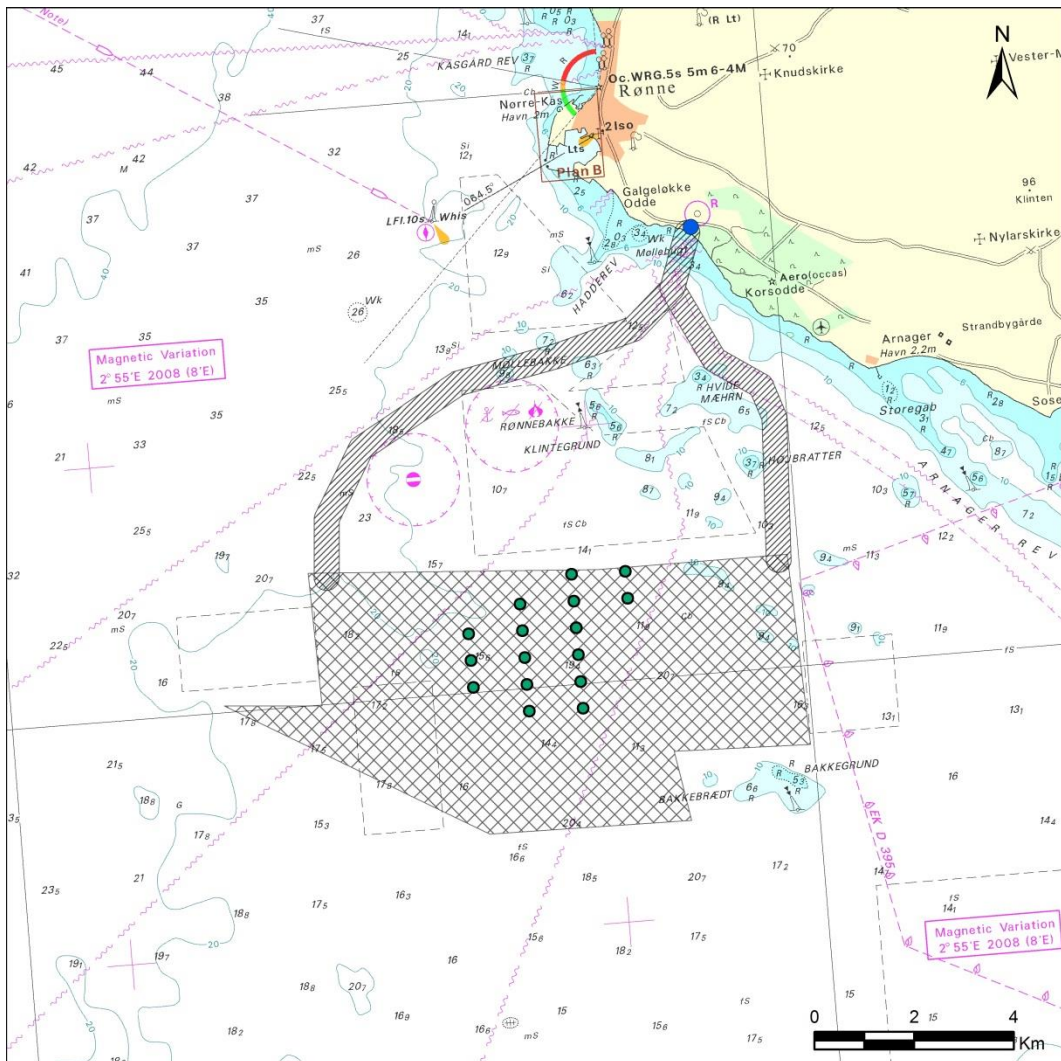
Mølletype, MW	Antal havmøller	Rotordiameter, m	Total møllehøjde, m
3	16	112	137
6	8	154	179
10	5	190	220

Uanset møllestørrelse vil det areal, som havmølleparken beslaglægger, være omtrent det samme (11 km² for en 50 MW havmøllepark), da store møller kræver større indbyrdes afstand for at udnytte vindenergien mest optimalt.





Figur 10-2 og Figur 10-3 angiver eksempler på opstillingsmønstre for henholdsvis 3 MW og 10 MW havmøller. De viste opstillingsmønstre er lagt til grund for vurderingerne i denne VVM-redegørelse.

I de vurderede opstillingsmønstre er der taget hensyn til følgende:

- Havmøller opstilles i en afstand af minimum 500 m fra råstofområder.
- Havmøller opstilles i en afstand af minimum 200 m på hver side af eksisterende kabler i havbunden jf. kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992).

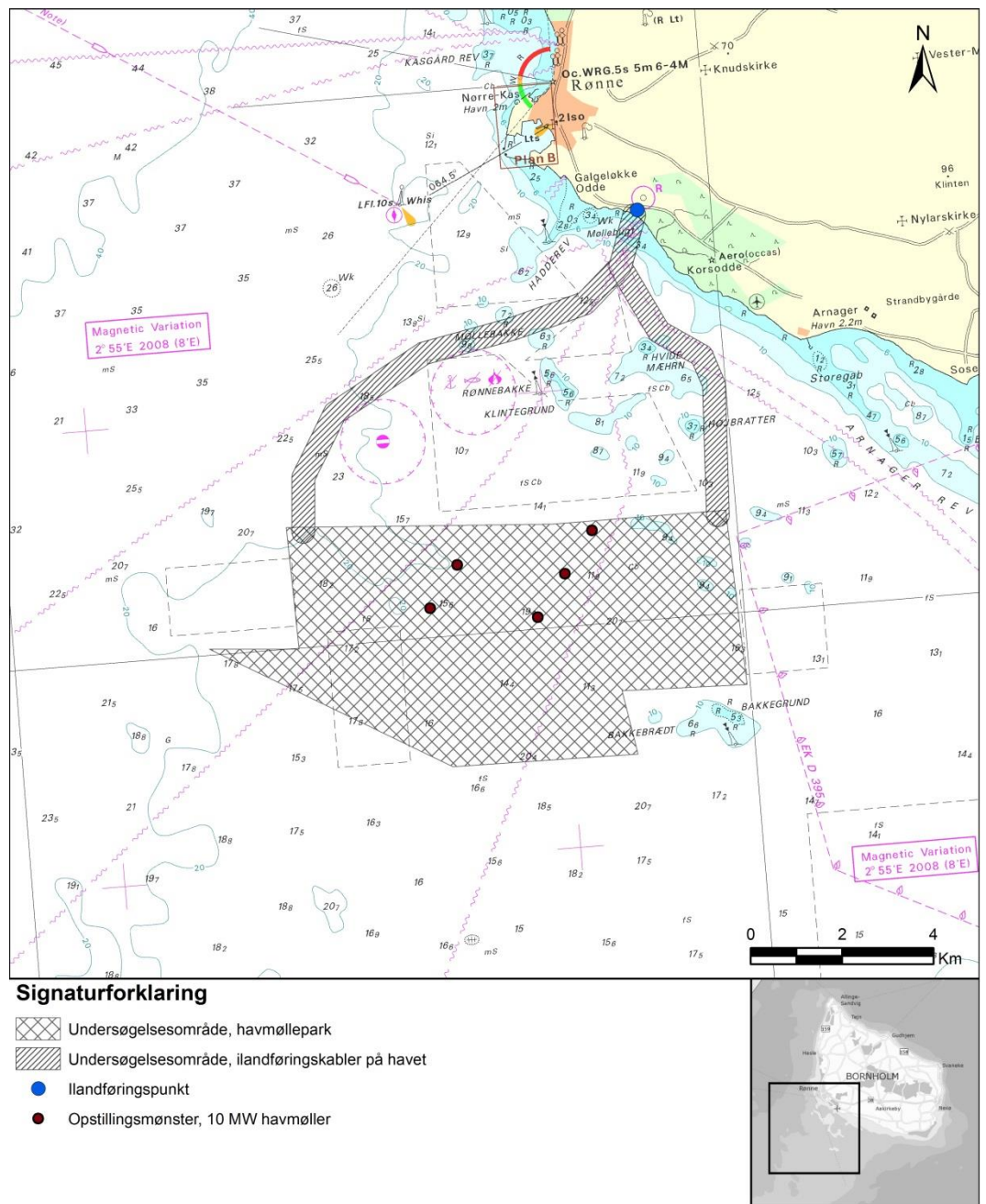


Signaturforklaring

-  Undersøelsesområde, havmøllepark
-  Undersøelsesområde, ilandføringskabler på havet
-  Ilandføringspunkt
-  Opstillingsmønster, 3 MW havmøller



Figur 10-2. Eksempel på opstillingsmønster for 3,0 MW havmøller. I alt 16 havmøller places indenfor undersøelsesområdet med en maksimal kapacitet på 50 MW.



Figur 10-3. Eksempel på opstillingsmønster for 10,0 MW havmøller. I alt 5 havmøller placeres indenfor undersøelsesområdet med en maksimal kapacitet på 50 MW.

Energistyrelsen står for udbuddet af de seks kystnære havmølleparker (totalt 350 MW). Den kommende koncessionshaver vil blive ansvarlig for opførelsen og driften af havmølleparken. Det endelige valg af havmølleparkens størrelse (og dermed den endelige el-produktion), mølleantal og mølletype samt fundamenttype afhænger af hvilken koncessionshaver, der vinder Energistyrelsens udbud.

10.3 Tidsplan

Bornholm Havmøllepark forventes at stå færdig og være i drift senest i 2020. I Tabel 10-2 angives et eksempel på en overordnet tidsplan for anlægsarbejdet. Anlægsarbejdet sker ikke nødvendigvis i samme rækkefølge, som er angivet nedenfor, ligesom der er flere aktiviteter som kan finde sted på samme tid.

Tabel 10-2. Overordnet tidsplan for anlæg af Bornholm Havmøllepark

Aktivitet	År 1				År 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Udlægning og nedgravning af internt ledningsnet								
Udlægning og nedgravning af ilandføringskabler								
Installation af fundamenter								
Installation af havmøller								
Idriftsættelse								

10.4 Beskrivelse af anlægget

Den kommende koncessionshaver vil præsentere et detaljeret design for Bornholm Havmøllepark. 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. Dimensioner og mængder er grove skøn baseret på erfaringer fra lignende projekter med henblik på at beskrive et worst case grundlag for vurderingerne i denne VVM-redegørelse. For yderligere information om dette, se kapitel 11 og Del 1: Indledning og baggrund.

10.4.1 Fundamenter

Hver havmølle skal monteres på et stabilt fundament. Det er havbundens beskaffenhed og vanddybden, som vil være bestemmende for hvilken fundamenttype, der benyttes. Det forventes, at fundamenter ved Bornholm Havmøllepark vil være en af følgende typer:

- Monopæle af stål
- Gravitationsfundamenter af beton
- Jacket-fundamenter
- Sugebøttefundamenter

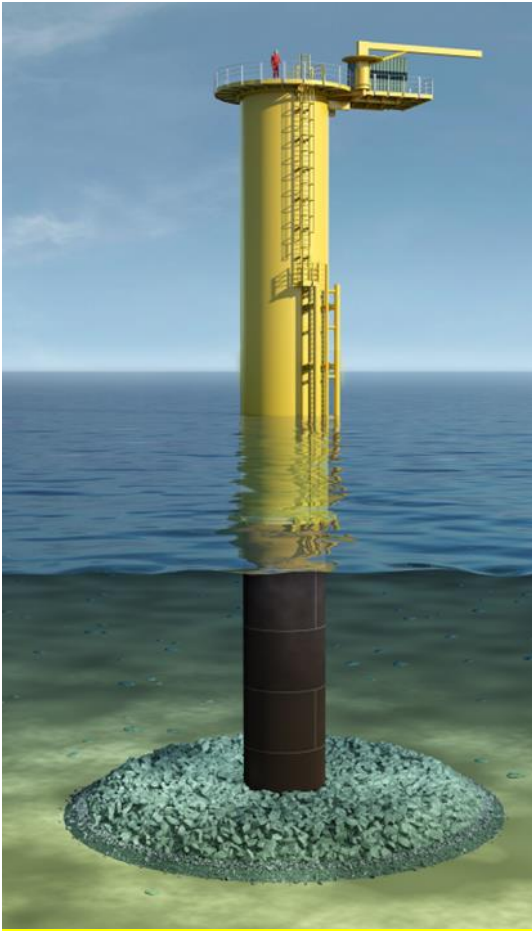
Monopælfundament

En monopæl er en simpel konstruktion, der består af et stålrør, som rammes ned i havbunden. Monopælen har været benyttet til en lang række havmølleparker herunder Horns Rev 1, Horns Rev 2 og Anholt Havmøllepark. Nedramningsprocessen er forholdsvis hurtig, og der er ikke behov for forarbejdning af havbunden inden monopælen rammes ned i havbunden, dog skal større sten fjernes fra om-

rådet. I de tilfælde hvor havbundsforholdene gør det vanskeligt at banke røret ned, f.eks. dybereliggende lag af groft grus og sten, kan der bores for. Efter røret er anbragt i havbunden, monteres et overgangsstykke, hvorpå mølletårnet monteres. Injektionsmørtel anvendes til fastgørelse af et overgangsstykke på monopælen. Dimensionerne på monopælene afhænger af de fysiske forhold og af størrelse af havmøllen, jf. Tabel 10-3. I Figur 10-4 vises et eksempel på et monopælfundament.

Tabel 10-3. Dimensioner for monopæle, overgangsstykker og erosionsbeskyttelse. Baseret på havdybde på 17,5 m (Energinet.dk, 2015).

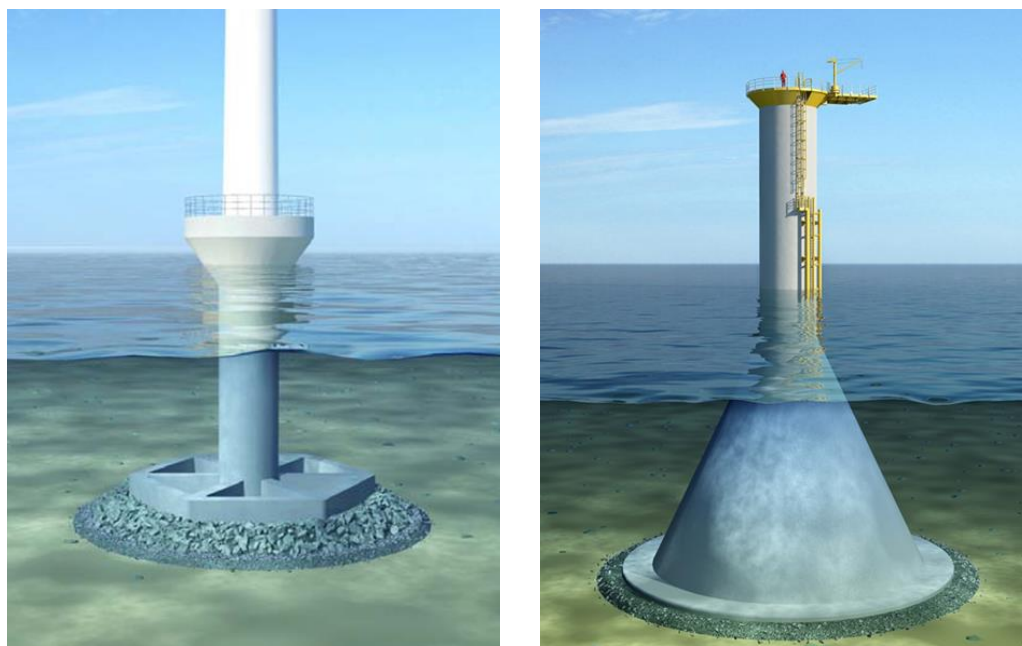
Monopæl	3 MW	10 MW
Ydre diameter	4,5-5,5 m	6,5-8,5 m
Nedramningsdybde under havbunds niveau	20-27 m	26-36 m
Overgangsstykke		
Ydre diameter	4,0-5,5 m	6,0-7,5 m
Volumen af injektionsmørtel	15-35 m ³	30-65 m ³
Erosionsbeskyttelse		
Volumen pr. fundament (+/- 150 m ³)	2.100 m ³	3.500 m ³
Aftryk areal (+/- 100 m ²)	1.500 m ²	2.000 m ²
Total erosionsbeskyttelse (16/5 fundamenter)	34.650 m ³	17.500 m ³



Figur 10-4. Eksempel på et monopælfundament. Fundamentet består af et brunligt stålrør, der er rammet ned i havbunden samt et gult overgangsstykke. På havbunden rundt om fundamentet er der etableret en erosionsbeskyttelse af store sten (Energinet.dk, 2015).

Gravitationsfundament

Gravitationsfundamenter består af en støbt kasse, som placeres på havbunden og som via deres vægt kan modstå det fysiske miljø og fastholde deres position på havbunden. Gravitationsfundamenter 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 at der udlægges et lag af sten, hvorpå fundamentet placeres efterfølgende. Fundamentet fyldes op med ballast i form af sand eller sten. For at stabilisere fundamentet yderligere kan der bankes et stålskørt ned i havbunden rundt om fundamentet. Figur 10-5 viser principskitser af to forskellige typer af gravitationsfundamenter med erosionsbeskyttelse af sten.



Figur 10-5. Principskitse af gravitationsfundament. Fundamentet til venstre består af et betonfundament fyldt med sand eller sten. På havbunden rundt om fundamentet er der etableret erosionsbeskyttelse. Til højre ses et konisk gravitationsfundament (Energinet.dk, 2015).

Størrelsen af fundamenterne afhænger af vanddybde og størrelsen på den havmølle, som skal monteres på fundamentet, jf. Tabel 10-4.

Tabel 10-4. Estimer for dimensioner for gravitationsfundamenter og ballast. Baseret på havdybde på 17,5 m.

Gravitationsfundament	3 MW	10 MW
Areal af fundament	310-415 m ²	440-540 m ²
Ballast		
Volumen pr. enhed	750-1.000 m ³	1.400-1.800 m ³
Afgravet materiale		
Diameter af afgravning	24-27 m	27-30 m
Volumen af afgravet materiale pr. fundament	1.100-1.500 m ³	1.800-2.400 m ³
Erosionsbeskyttelse		
Erosionsbeskyttelse pr. fundament	700-900 m ³	1.400-1.800 m ³
Aftryk pr. fundament	900-1.200 m ²	1.600-2.500 m ²

Jacket-fundament

Jacket-fundamentet består af en stålramme, som er bygget op omkring tre eller fire stålben. Benene er forbundet med hinanden via tværstivere. Strukturen fastholdes i hjørnerne af nedrammede pæle. På toppen af stålrammen monteres en platform med et overgangsstykke, som kobler fundamentet sammen med mølle-tårnet jf. Figur 10-6.



Figur 10-6. Principskitse af jacket-fundament (Energinet.dk, 2015).

De enkelte ben skal have et fast underlag at stå på, inden de rammes ned i havbunden, og derfor kan det være nødvendigt at fjerne den øverste del af havbunden på et mindre areal til hvert ben. Tabel 10-5 indeholder estimater for dimensioner og ballast for jacket-fundamenter i en vanddybde på 17,5 m.

Tabel 10-5. Grove estimater for dimensioner for jacket-fundamenter og ballast. Estimaterne er baseret på en vanddybde på 17,5 m.

Jacket-fundament	3 MW	10 MW
Afstand mellem ben	16 x 16 m	35 x 35 m
Pælelængde	35-45 m	45-60 m
Diameter af pæl	1.050-1.300 mm	1.300-1.600 mm
Erosionsbeskyttelse		
Volumen af erosionsbeskyttelse pr. fundament (+/- 150 m ³)	800 m ³	2.500 m ³
Aftryk areal pr. fundament (+/- 100 m ²)	700 m ²	1.600 m ²

Sugebøttefundament

Anvendelsen af sugebøttefundament (Figur 10-7) er relativt nyt. I Danmark har fundamentet været benyttet som basis for målemasten ved Horns Rev 2 Havmøl-

lepark samt ved en testmølle nær Frederikshavn. Fundamentets typiske virkemåde er en kombination af et gravitationsfundament og en monopæl. Sugebøttefundamentet monteres ved, at det hule fundament placeres på havbunden, hvorefter pumper genererer et kraftigt vakuum, som suger fundamentet ned i havbunden. Metoden kræver ingen forudgående tilretning af havbunden.



Figur 10-7. Sugebøttefundament (Foto: Aalborg Universitet/Scanpix).

10.4.2 Erosionsbeskyttelse

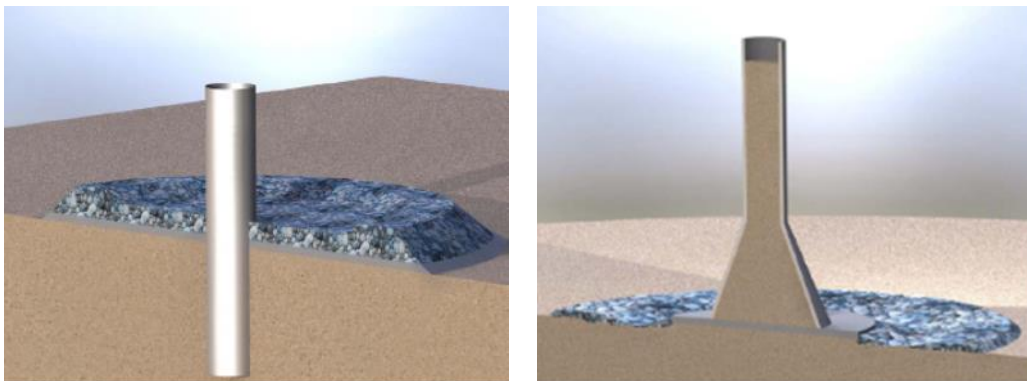
Rundt om møllefundamenterne vil der være risiko for, at havstrømmen eroderer havbunden, og efterlader store huller. For at forhindre denne erosion udlægges der rundt om fundamentene et beskyttende stenlag. Udformningen af selve beskyttelseslaget afhænger af fundamenttypen.

De forventede mængder af erosionsbeskyttelse kan ses i afsnit 10.4.1 og er angivet i Tabel 10-3 - Tabel 10-5.

For monopælens vedkommende vil der blive udlagt sten i en radius på 10-15 m i en lagtykkelse på mellem 1 og 1,5 m. Stenene bliver udlagt på et filterlag bestående af småsten.

Gravitationsfundamenter står nedgravet i havbunden, og herpå anbringes det beskyttende stenlag. Stenlaget flugter med havbundens overflade.

Der etableres også erosionsbeskyttelse omkring jacket-fundamenter og sugebøt-tefundamenter.



Figur 10-8. Til venstre ses et eksempel på udformning af erosionsbeskyttelse ved monopæl. Til højre ses et eksempel på erosionsbeskyttelse af gravitationsfundament (Energinet.dk, 2015).

10.4.3 Havmøller

Havmøllerne består af et rundt mølletårn, en rotor og en nacelle i toppen. Rotoren består af et nav, hvorpå der er fastgjort tre vinger, mens nacellen blandt andet indeholder en generator og en gearkasse.

Møllerne begynder at generere strøm, når vindhastigheden er mellem 3 og 5 m/s. Maksimal strømproduktion opnås når vindhastigheden er mellem 12 og 14 m/s. For at sikre at møllen ikke overbelastes, vil møllen stoppe når vindhastigheden når op på 24-25 m/s.

For de havmøllestørrelser, som er omfattet af den tekniske beskrivelse vil den normale højde (til vingespids) ikke oversige 220 m over normal vandstand (Tabel 10-6). Frihøjden fra havoverfladen til vingespids forventes at være mindst 20 m.

Farverne på mølletårne og vinger vil være lys gråhvid (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 mindst 15 m bredt gult bånd rundt om møllen. Havmøllens ID nummer kan være påmalet selve mølletårnet eller være separate skilte, der etableres, hvor de ses bedst.

Udformningen af den endelige afmærkning af møllerne afklares i dialog med Søfartsstyrelsen, når det endelige design af havmølleparken foreligger.

Møllerne skal være afmærket med lys og markeringer efter retningslinjer udstukket af Søfartsstyrelsen og Trafikstyrelsen.

Tabel 10-6. Dimensioner på de forskellige møller, som kan blive relevant for Bornholm Havmøllepark. Det bestrøgne areal er det areal, der ligger inden for den cirkel, der tegnes af vingespidsene.

Møllekapacitet	Rotordiameter (m)	Total højde (m)	Navhøjde (m)	Bestrøget areal (m ²)
3	112	137	81	9.852
3,6	120	141,6	81,6	11.500
4	130	155	90	13.300
6	154	179	102	18.600
8	164	189	107	21.124
10	190	220	125	28.400

Sejladsafmærkning

Havmøllerne skal afmærkes af hensyn til trafikken til søs. Alle møller i hjørner og knæk samt omridset af parken skal afmærkes med gult lys, som angivet af Søfartsstyrelsen. Der må maksimalt være 2 sømil mellem afmærkede møller. Markeringen skal være synlig mellem 180 grader til 270 grader for hjørnemøller.

I anlægsfasen vil området blive afmærket med gule bøjler.

Søfartsstyrelsen skal godkende afmærkningen af havmølleparken.

Flyafmærkning

Af hensyn til flytrafikken skal alle møller markeres med hvid farve (RAL 7035) på vinger, nacelle og øverste 2/3 dele af mølletårnet. Derudover er der forskellige bestemmelser angående lysafmærkning afhængig af størrelsen på havmøllerne. Hvis møllernes totalhøjde er over 150 m er der skærpet krav til afmærkningen i dagstimerne i forhold til møllerne mellem 100 og 150 m.

Der er mulighed for at aftale en alternativ afmærkning med Trafikstyrelsen i særlige tilfælde, men som udgangspunkt skal nedenstående bestemmelser følges.

For havmøller mellem 100 m til og med 150 m i en park er følgende afmærkning gældende:

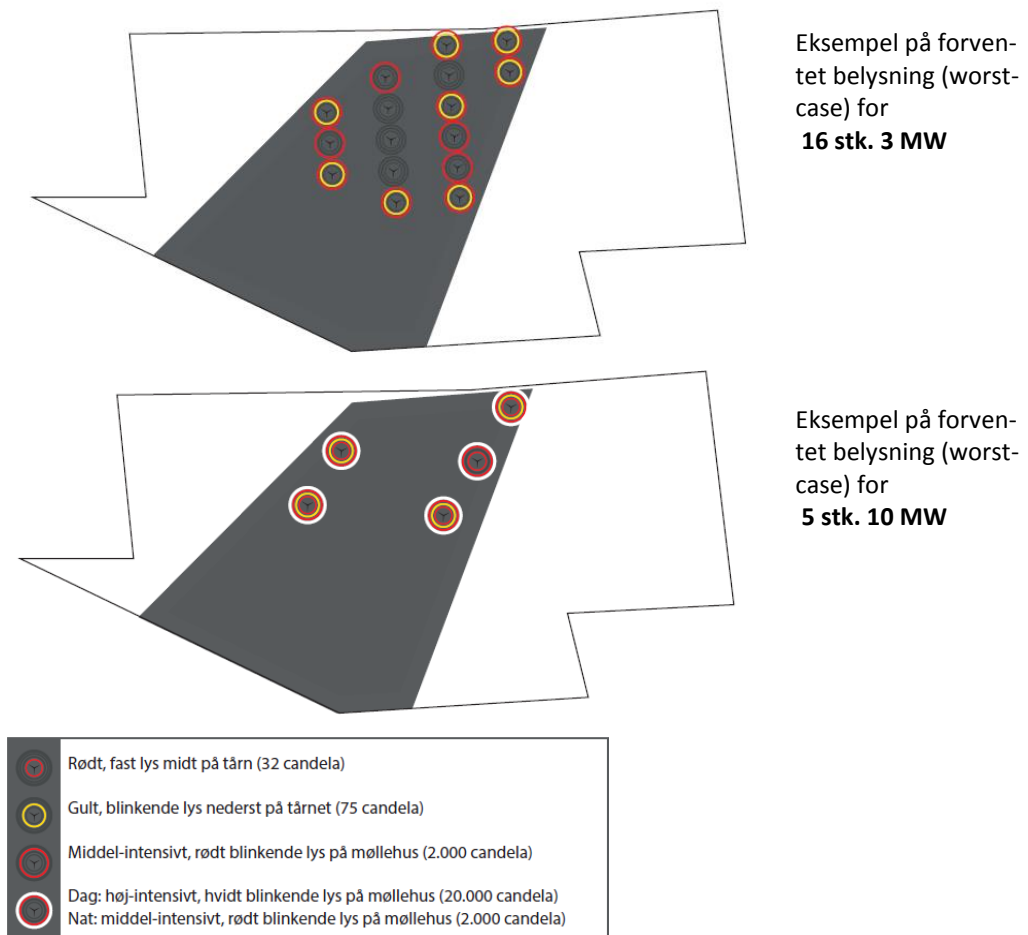
- Møller placeret i knæk og hjørner af mølleparkens perimeter skal toppunkt afmærkes med to mellemintensive røde blinkende lys (type B, med en intensitet på 2000 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.
- Afstanden mellem de møller i havmølleparkers perimeter, der er toppunktsafmærket med middelintensivt lys, må som udgangspunkt ikke overstige 900 m.

- Resterende møller i havmølleparken skal toppunktsafmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.

For havmøller med en totalhøjde over 150 m i en park er følgende afmærkning gældende:

- Møller placeret i knæk og hjørner af mølleparkers perimeter bør:
- toppunktafmærkes med to mellemintensive blinkende lys placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret:
- Type A (20.000 candela, hvidt lys) i dagtimerne (baggrundsbelysning over 50 cd/m²)
- Type B (2.000 candela, rødt lys) i natperioden (baggrundsbelysning under 50 cd/m²)
- Afmærkes 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.
- Afstanden mellem de havmøller i havmølleparkers perimeter, der er toppunktsafmærket med middelintensivt lys, må som udgangspunkt ikke overstige 900 m.
- De resterende møller i parken afmærkes med to lavintensive røde faste lys (type A med en intensitet på 10 cd) placeret på overdelen af nacellen, således, at der er uhindret synlighed fra enhver retning 360 grader vandret.
- Den uafmærkede del af møllen, herunder møllevingerne, må højst overstige toppunktsafmærkningen med 120 m (Trafikstyrelsen, 2014).

Dertil er der bestemmelser som er gældende for alle havmølleparker.



Figur 10-9. *Principper for placering af belysning på havmøllerne for 3 MW og 10 MW havmøller. Alle møller langs kanten er markeret som stod de i knæk og hjørne da afstanden ellers vil være større end 900 m. Møller uden markering skal afmærkes med rødt fast lys med en intensitet på 10 cd på toppen af nacellen (NIRAS, 2015g).*

Alle blinkende lys indenfor en møllepark skal være synkroniseret og de bør kunne synkroniseres med blinkende lys på omgivende luftfartshindringer, herunder andre vindmøller og mølleparker. For at lette synkroniseringen bør alle blinkende lys kunne synkroniseres med starttid flash 00:00:00 UTC og en tolerance på 0,01 sekund.

Hvis havmølleparken er placeret tæt på områder med bebyggelse bør lysintensiteten kunne reguleres i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed, således at lys med en lysintensitet på 2000 cd eller derover kan reduceres til 30 %, hvis den målte sigtbarhed er mere end 5 km, og reduceres til 10 % ved sigtbarhed på mere end 10 km.

Ved brug af rødt LED-lys anvendes lys med bølgelængder, der falder indenfor spektret 645 - 905 nm, af hensyn til forsvarsflyvninger. Lysafmærkningen er vist på figur 10-9.

10.4.4 Søkabler

Alle søkabler vil blive nedgravet i havbunden for at beskytte kablet mod fiskegrej, drivende ankre osv.

Afhængig af havbundens beskaffenhed vil søkablerne blive installeret ved nedspuling, via kabelplov, installeret i en forgravet kabelgrav og/eller beskyttet af et stenlag. Det forventes, at søkablet vil blive installeret i en dybde på 1-1,5 m uafhængigt af hvilken metode, der benyttes. Installationsdybden kan dog variere afhængigt af havbundens beskaffenhed i området og den valgte installationsmetode.

I det tilfælde at der udlægges stendækning til beskyttelse af kablerne, så skal eventuelle dybdeforringelser på forhånd godkendes af myndighederne.

Internt ledningsnet

Det forventes, at møllerne forbindes internt via 33 kV søkabler, men det kan også være en mulighed at forbinde møllerne med 60 kV søkabler. Herfra forbindes havmølleparken videre til Station Rønne Syd ved hjælp af ilandføringskabler, som er beskrevet i det følgende.

60 kV kabler er konstrueret på lignende måde som 33 kV og består af samme materialer, men har mere isolering.

Ilandføringskabler

Ilandføringskablerne (søkablerne, der skal føre strømmen fra havmølleparken til kysten) forventes at have en længde på henholdsvis 7 og 11 km. Søkablerne føres til kysten i en eller begge kabelkorridorer. Det forventes, at der forbindes op til to søkabler mellem havmølleparken og land. Afstanden mellem søkablerne forventes at være mellem 50 og 100 m. Denne afstand vil mindske risikoen for afbrydelse af hele havmølleparken, hvis kablerne beskadiges f.eks. i tilfælde af et slæbt anker.

10.5 Aktiviteter i anlægsfasen

Anlægsaktiviteterne forventes at foregå hele året rundt, indtil de er tilendebragt. Det forventes, at arbejdet vil pågå i alle døgnets timer, med mandskabet overnattende ombord på skibene/installationsfartøjerne.

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

Indenfor undersøgelsesområdet vil der foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og et stort antal skibe vil være aktive i anlægsområdet samtidigt.

10.5.1 Installation af fundamenter

Monopæle

På baggrund af en vurdering af de geomorfologiske forhold forventes det ikke, at en egentlig forberedelse af havbunden i form af afgravninger eller udlægninger af sten vil være nødvendig. Større sten skal fjernes sammen med andre større fysiske forhindringer. Efter anbringelsen af monopælen kan det være nødvendigt at anbringe et beskyttende stenlag rundt om pælen.

Installationen af monopælene vil foregå fra enten et jack-up fartøj eller et flydende fartøj, hvorpå der er monteret en eller to kraner samt rammeudstyr. Der anvendes forskellige installationsmetoder, men aktiviteterne indledes med, at monopælene bliver lastet på pramme, hvor de surres fast og fragtes ud til given position (alternativt sejles pælene direkte fra producentens hjemhavn).

På den givne position vil et jack-up fartøj ligge klar til at tage imod en monopæl og placere den i lodret position, hvorefter pælen nedrammes i havbunden til den påkrævede dybde. Nedramningen sker ved hjælp af en kraftig hydraulisk hammer, hvis størrelse igen afhænger af pælens størrelse og diameter. Nedramningen af en monopæl vil typisk vare mellem 4 til 6 timer. Effekten fra hammeren stiger mod slutningen af nedramningsprocessen til monopælen når den maksimale dybde. Under gunstige vejrforhold kan nedramning af en monopæl samt installation af overgangsstykke med tilhørende mørtelfugning udføres på et døgn.

Gravitationsfundament

Gravitationsfundamenter skal have en stabil base at stå på, og det må forventes, at det øverste ustabile lag af havbunden skal fjernes ned til en dybde af typisk 2 m. Afgravningen kan foregå på forskellig vis, men ofte udføres arbejdet af en gravemaskine installeret på en pram. Efter at det ustabile sedimentlag er fjernet, udlægges et lag af sten, hvorpå fundamentet senere skal placeres. Mængden af havbund, som skal afgraves, og senere mængden af sten, som skal udlægges, afhænger af fundamentets størrelse, se Tabel 10-4.

Det vil tage omkring 2 dage at afgrave havbunden og yderligere 3 dage at udlægge stenlaget. Det afgravede materiale vil blive bortskaffet eller nyttiggjort som ballastmateriale til fundamenterne eller indbygget i andre anlæg.

Gravitationsfundamenterne transporteres fra udskibningsstedet til anlægsområdet på pramme. Montering af fundamentet sker ved hjælp af et jack-up fartøj, som sænker fundamentet ned på det forberedte stenlag. Når fundamentet er på plads bliver det fyldt med ballastmateriale. Installationen af et gravitationsfundament forventes at tage op til et par dage pr. fundament, afhængigt af vejrforholdene.

Jacket-fundament

I områder med blød havbund er det nødvendigt at foretage en afgravning af de øverste lag forud for installation af jacket-fundament. Det afgravede materiale bortskaffes på pramme.

For at kunne fastholde jacket-fundamentet, rammes pæle ned i havbunden. Dette sker fra et jack-up fartøj, som også udlægger stålplader, hvis der er behov for dette. Jacket-fundamentene transporteres ud til anlægsområdet på pramme, hvor de via en flydekran bliver løftet fri af prammen og sænket ned på havbunden over de nedrammede pæle. Fundamentet fastgøres efterfølgende til pælene.

Sugebøttefundament

Sugebøttefundamenter kræver ikke forberedelse af havbunden. De kan transporteres flydende fra udskibningshavnen med slæbebåde frem til positionen, hvor en kran monteret på en jack-up rejser fundamentet op til lodret. En anden metode er at anbringe fundamentet direkte på et jack-up fartøj, der slæbes til positionen af slæbebåde.

Umiddelbart inden fundamentet bliver sænket ned i vandet, monteres en kraftig vakuumpumpe. Et avanceret system sikrer, at bøttefundamentet suges lodret ned i havbunden.

10.5.2 Installation af havmøller

De enkelte møllekomponenter såsom tårn, nacelle og vinger kan enten fragtes på pramme eller direkte på installationsfartøjet fra udskibningshavnen til anlægsområdet. Afhængig af den valgte installationsmetode kan der være behov for et eller flere jack-up fartøjer. Herudover vil der være behov for en række støttefartøjer til varetagelse af specialopgaver. Selve installationen af den enkelte mølle vil ske ved brug af kraner. Under gunstige vejrforhold kan der installeres en mølle om dagen.

Når møllen er installeret og tilsluttet det interne ledningsnet og ilandføringskabler, kan den begynde at generere strøm.



Figur 10-10. Installation af havmøller med jack-upfartøj (Foto: Swire Blue Ocean).

10.5.3 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 ankere tæt på et møllefundament. Kabellægningsfartøjet bevæger sig langsomt frem, samtidigt med at kablet bliver udlagt på havbunden.

Der findes forskellige metoder for installation af søkabler, som kort beskrives nedenfor.

Nedspuling af kabel

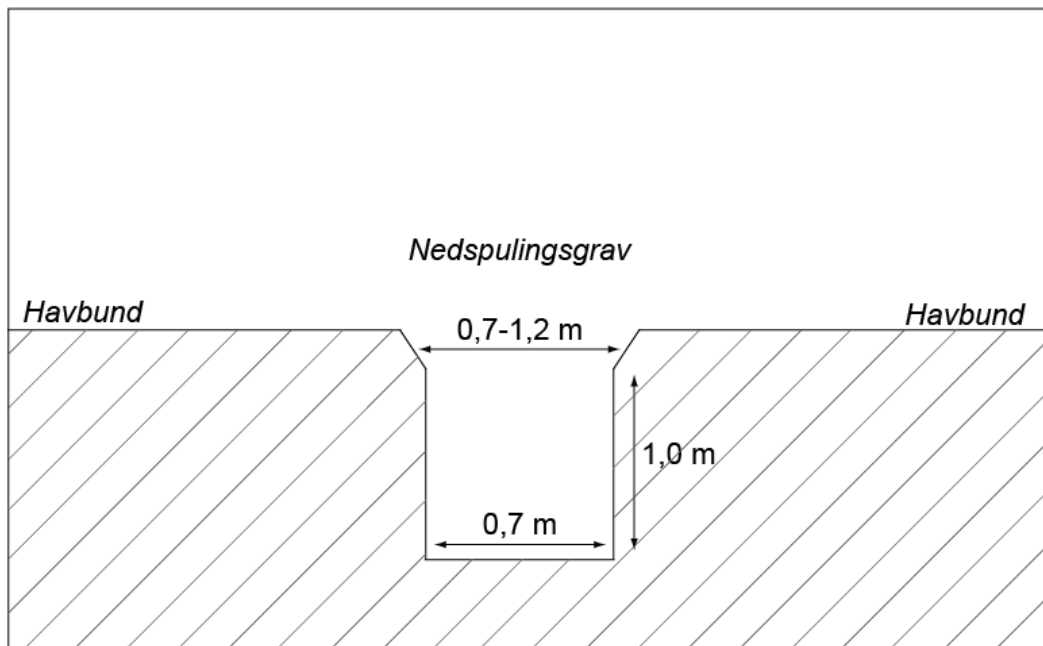
Nedspuling af kablet er en teknik, hvor et undervandsfartøj (normalt en ROV¹) udstyret med vanddysser gør havbunden flydende under kablet, hvorefter kablet kan synke ned i havbunden til en fast dybde. Herefter sedimenterer havbunds materialet ovenpå kablet, som herefter ligger beskyttet i havbunden (Figur 10-11).

Undervandsfartøjet styres fra overfladen af et kabellægningskib.

¹ Remote Operated Vehicle

Søkablet kan enten lægges ud på havbunden inden nedspulingen fra et separat fartøj, eller det udlægges på havbunden, og installeres i en og samme aktivitet.

Denne installationsmetode er effektiv, hvor der er et tykt lag blødt sediment (silt), og eller hvor der er en sandet havbund.



Figur 10-11. Tegning af indicative dimensioner for en nedspulingsgrav.

Hastigheden hvorved et kabel installeres ved nedspuling afhænger af havbundens beskaffenhed. Generelt forventes installationen at ske med en hastighed på 500-2.000 m per dag.

Installation med kabelplov

Ved denne installationsmetode installeres kablet direkte i havbunden samtidig med at det udlægges på havbunden. Kablet lægges på plads i en kabelgrav via en kabelplov, som trækkes af et kabelfartøj.

Selve metodikken kan beskrives ved, at søkablet løber gennem plovskæret, og derved installeres i en kabelgrav, samtidig med at ploven skærer sig igennem havbunden. Herefter falder sedimentet tilbage i kabelgraven og dækker kablet, så det ligger beskyttet.

Der findes forskellige typer af kabelplove, som hver passer til forskellige havbundstyper. I områder med en meget ujævn havbund med for eksempel mange sten på havbunden, er denne installationsmetode ikke så velegnet, idet ploven kan støde på en sten og "hoppe" ud af kabelgraven.

Omfanget af påvirkningen på havbunden som følge af kabelinstallationen er typisk 1-2 m i bredden afhængig af størrelsen af kablet og installationsfartøjet.

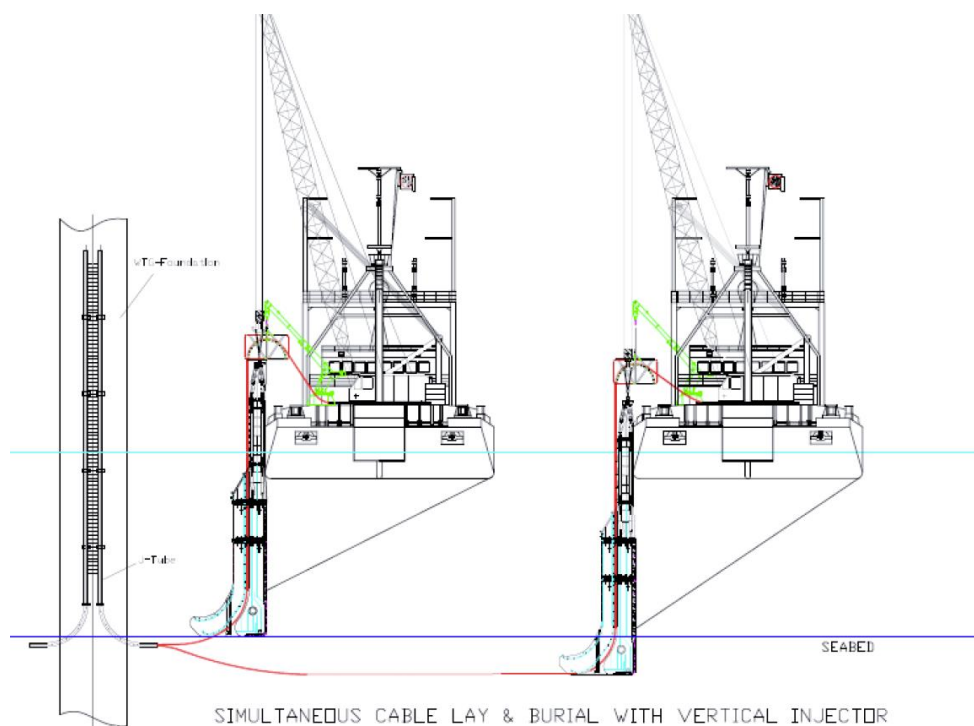
Hastigheden hvorved et kabel installeres ved plov afhænger af havbundens beskaffenhed. Generelt forventes installationen at ske med en hastighed på 100-2.000 m per dag.

Vertikal injektor

Vertikal injektor (plov med nedspuling) består af et spulehoved/sværd med vanddysser. Kablet føres gennem spulehovedet, og derved udlægges og installeres kablet på en gang. Nedspulningen følger samme metode, som beskrevet ovenfor i afsnittet vedrørende installation med kabelplov.

Metoden (Figur 10-12) er effektiv i relativ lavvandede områder, og kan installere kablet meget dybt i havbunden, hvilket i områder med meget trafik kan være en fordel.

Hastigheden, hvorved et kabel installeres ved vertikal injektor afhænger af havbundens beskaffenhed. Generelt forventes installationen at ske med en hastighed på 100-2.000 m per dag.



Figur 10-12. Vertikal injektor installationsteknik (Energinet.dk, 2015).

Forgravning af kabelrende

I områder hvor havbunden består af hårdt ler og kompakt sand, kan man forgrave en kabelrende inden kablet installeres. Kabelrenden graves ved hjælp af en gravemaskine fra overfladen. Herved deles installationen og kabelbeskyttelsen i to aktiviteter, som ikke nødvendigvis udføres lige efter hinanden. Efter kablet er placeret i den forgravede kabelrende, fyldes sediment, grus og sten ovenpå.

Metoden er meget omkostningsfuld, og kan foretages på lavere vanddybder op til ca. 18-20 m. Der kan endvidere være behov for efterfølgende at supplere med nedspuling af kablet.

Omfanget af påvirkning på havbunden er ca. 1-2 m afhængig af grabben på gravemaskinen.

Hastigheden hvorved et kabel installeres ved denne metode, afhænger af havbundens beskaffenhed. Generelt forventes installationen at ske med en hastighed på 100-1.000 m per dag. Skal der foretages nedspuling efterfølgende er hastigheden ca. 2.000-3.000 m per dag.

Installation af stenbeskyttelse

Ved denne form for kabelbeskyttelse installeres sten ovenpå søkablet for at beskytte mod ankre, fiskegrej m.m. Stenene vil normal være i størrelsesorden 10-40 cm. Bredden af stenbeskyttelseslag forventes at være 2-3 m og hastigheden, hvorved stenlaget kan installeres, er 100-1.000 m per dag.

10.5.4 Støjende aktiviteter i anlægsfasen

Etableringen af havmølleparken vil øge undervandsstøjen i området både i anlægs- drifts- og demonteringsfasen. Dette kan forstyrre havpattedyrene og nogle fiskearter, som befinder sig i området.

I anlægsfasen vil støj hovedsagligt være genereret fra de maskiner, som benyttes i anlægsarbejdet og aktiviteterne: Sejlads, afgravning, udlægning af sten, nedramning af fundamentet og installation af kabler. I demonteringsfasen vil der være støj fra de samme kilder bortset fra nedramning. I driftsfasen vil der være støj fra sejlads i forbindelse med vedligehold og driftsstøj fra møllerne.

Der er dog særlig fokus på støjen i anlægsfasen, fordi nedramning af monopæle er den største kilde til både luftbåren støj og undervandsstøj. Risikoen for en påvirkning af især marine pattedyr og fisk er ikke ubetydelig (BioApp & Krog Consult, 2015a) (IBL & NIRAS, 2015).

Lyd udbredes ca. 5 gange hurtigere i vand end i luft. Man kan ikke umiddelbart sammenligne lydniveauet i luft og lydniveauet i vand. Lydniveauet i vand angives i decibel (dB) relativt til et tryk på 1 μPa (dB re 1 μPa), mens det i luft angives relativt til et tryk på 20 μPa .

Baggrundsniveauet for undervandsstøj i åbent farvand ligger typisk på ca. 80 dB re 1 μPa , mens niveauet i et kystnært miljø kan komme helt op på 130 dB re 1 μPa . De marine organismer er tilpasset sådanne forhold, hvorfor den typiske høretærskel hos marine organismer ikke er under 100 dB re 1 μPa .

Ligesom hos mennesker kan støj forårsage skader på havets dyreliv herunder både havpattedyr, som kommunikerer via lyd samt fisk og krebsdyr, som kan opfatte

te lyd og vibrationer fra fjender og byttedyr. Støj af forskellig styrke og frekvensniveauer kan medføre alt fra død eller fysisk skade til forskellige former for adfærdsmæssige reaktioner. De effekter, der oftest arbejdes med i forbindelse med miljøvurderinger er PTS (Permanent Threshold Shifts), som er permanente høreskader, TTS (Temporary Threshold Shifts), som er midlertidige hørenedsættelser og adfærdssændringer (Tabel 10-7).

Det er imidlertid vigtigt at vide, at der er forskellige høretærskler for de enkelte organismer, og den lyd, der eksempelvis stammer fra nedramning af en monopæl opfattes forskelligt fra art til art. Dyrene vil derfor også reagere forskelligt ved forskellige støjniveauer.

Der arbejdes til stadighed med at forbedre vores viden om hørelsen hos havdyr. Der findes dog allerede en del litteratur på området, og det er derfor muligt at finde en række kriterier for, ved hvilket støjniveau dyrene påvirkes. Disse kriterier er brugt til vurdere, i hvilke afstande dyrene påvirkes (NIRAS, 2015h), (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015).

Tabel 10-7. Kriterier fra litteraturen over, ved hvilket lydtryk forskellige havdyr påvirkes (NIRAS, 2015h). De anvendte forkortelser er angivet i teksten.

Dyregruppe	Effekt	SPLpeak dB re 1µPa	SEL dB re 1µPa ² /s
Sæler	PTS	218	186
Marsvin	PTS	209	179
	TTS	194	164
	Adfærdssændring	-	145
Fisk	Fysisk skade	-	213
	PTS	-	189
	PTS	206	187
	TTS	206	187
	TTS	-	185
	TTS	-	183

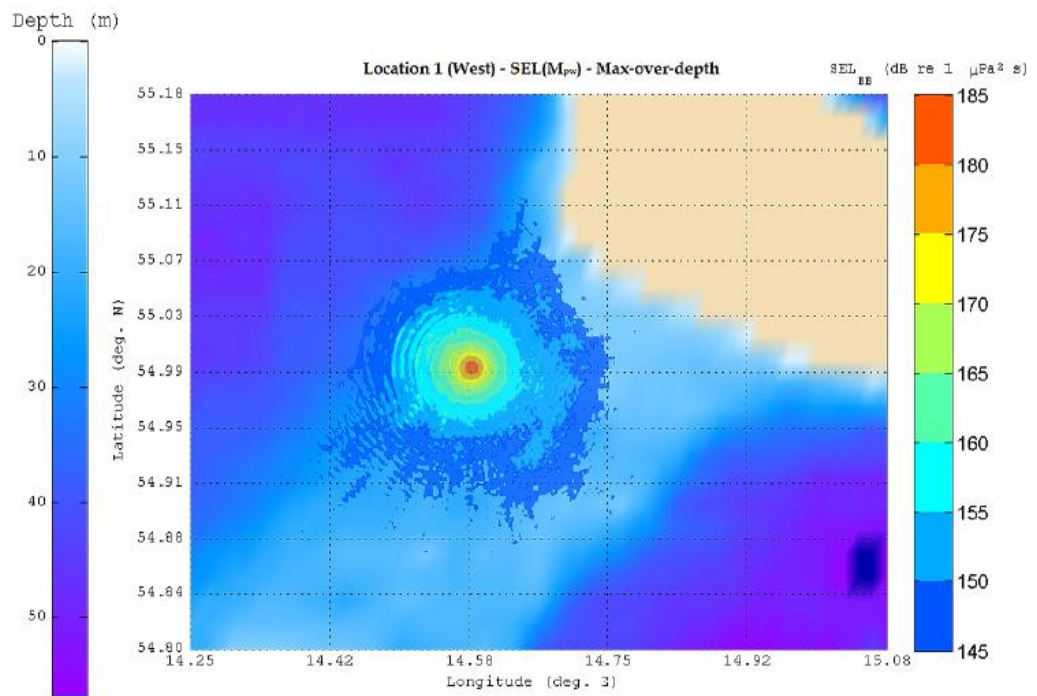
I forbindelse med vurderingen af støjpåvirkningen fra eksempelvis nedramning af monopæle anvendes ofte udtrykket for det kortvarige, men maksimale lydtryk SPLpeak (Sound Pressure Level), som organismen udsættes for. Skadevirkningen af et givent lydtryk er også et resultat af den samlede mængde lydenergi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

I forbindelse med etablering af havmøller er der forskellige kilder (Tabel 10-8), der kan udsende støj, som overstiger skadetærsklen for mange marine organismer, Tabel 10-7.

Tabel 10-8. Kilder til støjpåvirkning i det marine miljø i forbindelse med etablering af eksempelvis en havmøllepark. Lydniveauet er angivet som lydtryk SPL (Sound Pressure Level).

Kilde	Lydtryk (SPL) dB re 1 µPa	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- og gasundersøgelser.
Nedramning af monopæle	192-262	Stigende niveau ved stigende størrelser (diameter) af monopæle.
Boringer	145-192	Målinger i forbindelse med offshore olie- og gasindvindinger.
Kabelnedlæggelse	178	Målinger fra North Hoyle OWF
Driftsstøj fra møller	153	Møller mindre end 10 MW

Da støjniveauet ved en række af disse kilder altså kan skade havdyr er det vigtigt, at der foretages en vurdering af, hvordan styrken af lydtrykket aftager med afstanden til kilden (NIRAS, 2015h). Dette er modelleret for nedramning af en monopæl på Figur 10-13.



Figur 10-13. Et eksempel på en modelleret udbredelse af det samlede lydtryk (SEL) ved nedramning af et monopæl fundament til en 10 MW mølle med en hydraulisk hammer med en effekt på 3.000 kJ. Figuren angiver hvilken lydpåvirkning et stillestående individ vil modtage i et hvert punkt i nærheden af nedramningen (NIRAS, 2015h).

10.5.5 Bomber/Minerfelter

Ved detailprojektering af anlægsarbejdet skal det tages højde for eventuel forekomst af ikke eksploderede bomber eller miner på havbunden, således at arbejdet kan udføres uden risiko.

10.5.6 Etablering af sikkerhedszone og adgang til området i anlægsfasen

Etableringen af havmølleparken er planlagt til at foregå hele året rundt. Det kan forventes, at der foregår anlægsaktiviteter hele døgnet rundt hver dag indtil anlægget er færdiggjort. For at optimere anlægsarbejdet kan der foretages flere forskellige aktiviteter i området på samme tid f.eks. installation af fundamenter, havmøller og søkabler forskellige steder i havmølleparken. Det er derfor ikke usandsynligt, at der kan være 25-30 fartøjer (inklusive supportskibe) i området på samme tid.

Det er forventet, at der etableres en sikkerhedszone på 500 m omkring undersøgelsesområdet på havet i hele anlægsfasen. Formålet er, at beskytte anlægsaktiviteterne og besætningen på installationsfartøjerne samt tredje part f.eks. fiskere.

Sikkerhedszone kan dække hele anlægsområdet eller det kan være en rullende sikkerhedszone, som flytter rundt alt efter hvor anlægsaktiviteterne finder sted. Den endelige sikkerhedszone vil blive aftalt med Søfartsstyrelsen inden anlægsaktiviteterne igangsættes.

Sikkerhedszonen vil blive afmærket i overensstemmelse med Søfartsstyrelsens krav og der vil være forbud mod uvedkommende færdsel. De tidsbegrænsede afmærkninger vil bestå af gule lysbøjer, som er synlige på en afstand af minimum 2 sømil. Alle bøjer vil desuden blive mærket med gule krydsskilt, radar reflektor og refleksbånd. Derudover vil der jævnligt blive udgivet efterretninger for søfarende, som informerer om anlægsarbejdet.

Ovenstående sikkerhedsprocedurer vil også gælde for installationen af ilandføringskablerne.

10.6 Aktiviteter under drift og vedligeholdelse

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

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

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

Igennem hele mølleparkens levetid vil der jævnligt blive foretaget service og vedligehold på møllerne. Det forventes, at serviceintervallerne er 6 måneder.

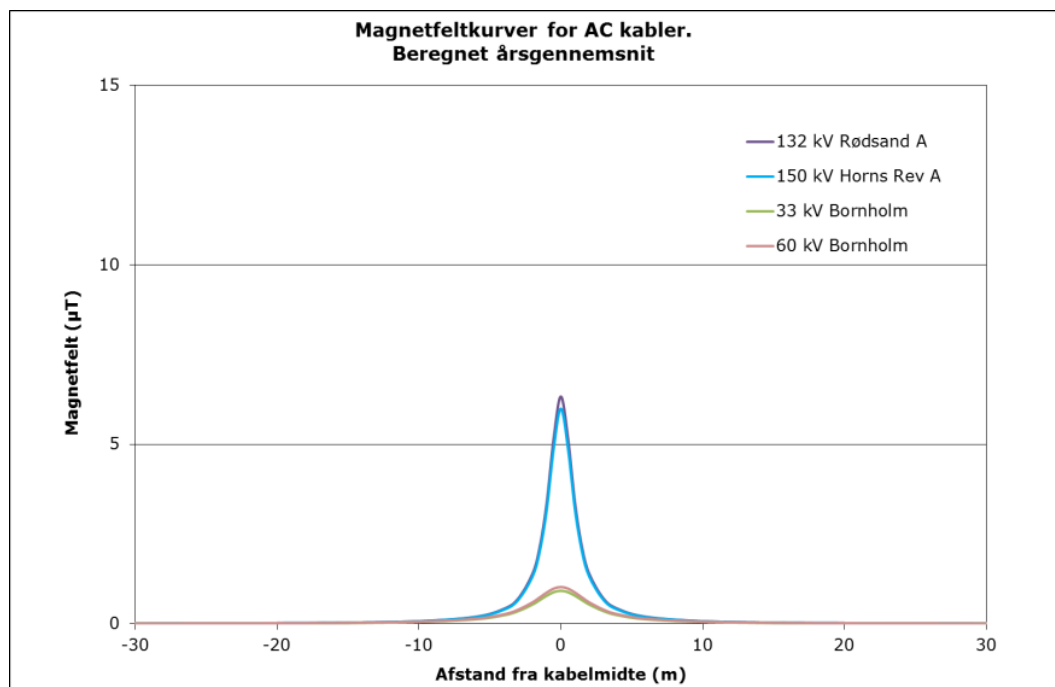
Der vil omkring kablerne være en zone på 200 m på hver side være forbud mod opankring og fiskeri med bundslæbende redskaber som nævnt i kabelbekendtgørelsen (BEK nr 939 af 27/22/1992, u.d.).

10.6.1 Elektriske og magnetiske felter

Elektromagnetiske felter kan påvirke bundlevende organismer og fisk ved at forstyrre deres retningsbestemmelse, og det kan således påvirke deres migrationsmønster og deres fødesøgning.

Ved transport af elektrisk energi i kabler skabes et elektromagnetisk felt (EMF), der som begrebet antyder, omfatter både et elektrisk- og et magnetisk felt. Standardkabler anvendt i forbindelse med havmøller er konstrueret således, at omgivelserne bliver skærmet mod det elektriske felt (E-felt). Det forholder sig til dels

anderledes med det magnetiske felt (B-felt), der altid vil kunne påvises uden for kablet (Figur 10-14).



Figur 10-14. Magnetfelter omkring søkabler i havmølleparkerne Rødsand A og Horns Rev A i sammenligning mulige kabler på hhv. 33 kV og 60 kV ved Bornholm. Bemærk at Rødsand A (Nysted) og Horns Rev 2 overlapper (Beregninger og kurve udarbejdede af Energinet.dk, 2014)

10.7 Demontering af havmølleparken

Havmølleparkens levetid er anslået til at være 25-30 år. Det forventes, at der to år før udløb af møllernes levetid vil blive udarbejdet en plan for, hvordan demonteringen skal forløbe. Den anvendte metode vil afhænge af fremtidens lovgivning på området. Forud for demonteringen vil det blive vurderet, om der kan ske levetidsforlængende tiltag, herunder udskiftning af havmøllerne. Formålet med demonteringsplanen er at sikre miljøet og sejladsikkerheden på kort og lang sigt. Omfanget af demonteringen er ikke kendt på nuværende tidspunkt, men forventes at inkludere følgende:

- Havmøller fjernes fuldstændigt.
- Konstruktioner: Stålfundamenter (monopæle og jacket) fjernes til under eller lige under den naturlige havbund. Bøttefundamenter fjernes ved at hæve disse. Gravitationsfundamenter forventes at kunne efterlades som kunstige rev for plante- og dyrelivet.

- Interne søkabler, som forbinder møllerne fjernes, da dette forventes at være et vilkår i etableringstilladelsen.
- Ilandføringskabler fra havmølleparken fjernes, da dette forventes at være et vilkår i etableringstilladelsen.
- Beskyttende stenlag (erosionsbeskyttelse) forventes efterladt på stedet.

Demonteringen af havmøllerne forventes at 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 fundamenterne er det sandsynligt, at monopæle og jacketfundamenter vil blive skåret af umiddelbart under havbunden. Gravitationsfundamenterne kan muligvis blive stående, idet de i løbet af driftsperioden kan have fået en vigtig funktion som kunstige rev. Efterlades fundamenterne på havbunden efter demontering af havmøllerne, kan de udgøre en risiko for sejlads eller fiskeri. Det må i den forbindelse forventes, at myndighederne stiller krav til sikring af sejladsen i området. Sugebøttefundamenterne kan uden videre fjernes ved at øge trykket i bøtten.

Det formodes, at de forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden, og kan have en funktion som kunstigt rev fremover.

11 Rammer for vurderingen

I de foregående afsnit er der redegjort for projektets tekniske rammer. Da det endelige projekts størrelse ikke kendes på nuværende tidspunkt, men giver mulighed for etablering af en havmøllepark på op til 50 MW med tilhørende kabelanlæg både til havs og på land, er der i den tekniske anlægsbeskrivelse (Energinet.dk, 2015) redegjort for relevante tekniske mulige løsninger samt anlægsmetoder.

Undersøgelsesområdet på havet omfatter et areal på 45 km² beliggende i en afstand på 4-12 km sydøst for Rønne. Hertil er undersøgt to mulige kabelkorridorer i en bredde af 500 m, beliggende i det nordøstlige og nordvestlige hjørne af undersøgelsesområdet.

Den havbaserede del af anlægget vil indeholde:

- Møllefundamenter. I projekt- og anlægsbeskrivelsen er angivet hvilke fundamenttyper, som er relevante for området.
- Eventuel installation af erosionsbeskyttelse omkring fundamenter.
- Installation og drift af havmøller. Der kan installeres havmøller i størrelsesordenen mellem 3-10 MW.
- Installation og drift af kabler mellem møller. I projekt- og anlægsbeskrivelsen er angivet hvilke installationsmetoder, som er relevant for området.
- Installation og drift af et eller flere ilandføringskabler. I projekt- og anlægsbeskrivelsen er angivet hvilke installationsmetoder, som er relevant for området.

Den installationsmetode og anlægstype, der giver den største miljøpåvirkning for hver receptor (modtager af miljøpåvirkning) er herefter valgt som udgangspunkt for vurderingen i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

11.1 Etablering af worst case scenarier

Idet detailprojektet endnu ikke er kendt er projektet vurderet indenfor nogle beskrevne rammer jf. kapitel 10. Indenfor disse rammer er der etableret et worst case scenarie inden for hvert emne eller receptor, og dette danner derfor baggrund for den miljøvurdering, som præsenteres i denne VVM-redegørelse.

Det betyder, at de påvirkninger, som er vurderet i de følgende kapitler angiver den maksimale påvirkning, som projektet resulterer i indenfor hvert emne. Der kan således godt vælges en anden anlægsmetode eller en anden størrelse havmøller end det, som er beskrevet i VVM-redegørelsen, idet det så er antaget, at påvirkningen er mindre end den, som er vurderet i VVM-redegørelsen.

De benyttede worst case scenarier er angivet i de relevante emner i kapitel 13.

11.2 Kilder til påvirkninger

Både i anlægs- drift- og demonteringsfasen vil der være kilder til påvirkning af forskellige receptorer. Der vil være forskel på hvilke receptorer, som påvirkes i de forskellige faser samt graden af påvirkningen i de forskellige faser.

11.2.1 Anlægsfase

Anlægsaktiviteterne kan resultere i midlertidige påvirkninger på dyr og planter primært som følge af sedimentspild, ændret sedimentationsmønster samt udførelse af støjende aktiviteter. De væsentligste kilder ses i Tabel 11-1, i øvrigt henvises der til den tekniske projektbeskrivelse i afsnit 10.4.

Tabel 11-1. Oversigt over aktiviteter, kilder og potentielle påvirkninger i anlægsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Udgravning til fundamenter/installation 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. Skade på fortidsminder.
	Sedimentspild	Fysisk skade på bundlevende samfund og arter, indirekte påvirkning af bunddyr, fisk, havfugle og havpattedyr. Omlægning af sediment. Indirekte påvirkning af fiskeri.
Opstilling af fundamenter og havmøller	Støj/rammestøj Installationsfartøjer	Forstyrrelse af havpattedyr, fisk, og havfugle. Risiko for skibskollision.
Sejlads	Skibe	Risiko for skibskollision.
	Støj	Forstyrrelse af havfugle og pattedyr.
Installation af kabler	Installationsfartøjer	Risiko for skibskollision.

I anlægsfasen vil der i området ske en væsentlig udvidelse af den lokale skibstrafik som følge af transport af materiel og mandskab inden for og til/fra anlægsområderne. Dette vil, ud over en forøgelse af risikoen for skibskollisioner, tillige vir-

ke forstyrrende på områdets bestand af både rastende og stationære havfugle samt sæler og marsvin.

11.2.2 Driftsfase

I driftsfasen påvirkes arealet hvori havmøllerne og søkablerne installeres. Dette kan karakteriseres som et tab af levesteder for dyr og planter, og omfanget afhænger af fundamenttype, havmølletype og installationsmetoder (Tabel 11-2).

Den fysiske tilstedeværelse af havmølleparken og søkablerne kan også resultere i påvirkninger for eksempel på sejladsforhold og fiskeriet i området ved at være en fysisk hindring i forhold til sejladsruter eller trawlruter.

Tabel 11-2. Oversigt over aktiviteter, kilder og potentielle påvirkninger i driftsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Faste strukturer	Havmøller	Risiko for fortrængning eller kollision med rastende havfugle og kollision med trækende fugle og flagermus.
	Havmøller	Risiko for kollision mellem havmøller og skibe og skib til skib kollisioner samt grundstødning.
	Havmøller	Barriere for radio og radarsignaler, refleksion af radarsignaler.
	Havmøller	Barriere for flytrafik.
	Fundamenter og havmøller	Påvirkning af lokale strømforhold og muligbarriere for vandgennemstrømning. Mulig påvirkning af bølgeforskel, og påvirkning på kystmorfologiske forhold. Indirekte påvirkning af bundlevende samfund. Direkte og indirekte tab af fiskeriareal og landinger. Tab af arkæologiske fortidsminder.
	Fundamenter og havmøller	Introduktion af nye habitattyper. Direkte tab af areal
	Fundamenter og havmøller	Barriere for fiskeri, tab af fiskeareal.
Elproduktion	Undervandsstøj og vibrationer	Forstyrrelser af fisk og havpattedyr.
Eltransmission	Elektriske og magnetiske felter	Potentiel påvirkning af fisk og havpattedyr
Sejlads	Skibe og undervandsstøj	Forstyrrelse af havfugle, fisk og havpattedyr.

11.2.3 Demonteringsfasen

En oversigt over de mulige påvirkninger fra aktiviteter i demonteringsfasen er vist i Tabel 11-3.

Tabel 11-3. Oversigt over aktiviteter, kilder og potentielle påvirkninger i demonteringsfasen.

Aktivitet	Kilde	Potentiel påvirkning
Demontering af faste strukturer	Havmøller, fundamenter og søkabler	Genskabelse af oprindeligt habitat og bundlevende samfund. Retablering af fiskeriareal.
Sejlads	Skibe	Midlertidig barriere for sejlruiter

Demonteringen af havmøllerne forventes at foregå ved brug af mange af de samme metoder og redskaber, som benyttes under installation af havmølleparken.

12 Eksisterende forhold

I dette kapitel er der redegjort for miljøpåvirkningerne, som det ser ud i dag, inden projektet gennemføres. Der er foretaget en opdeling i de forskellige faglige emner, som der efterfølgende foretages vurderinger på.

Beskrivelsen af de eksisterende forhold omfatter en beskrivelse af de relevante forhold omkring fysiske, kemiske og biologiske parametre i det marine undersøgelsesområde for Bornholm Havmøllepark og i nærområdet omkring undersøgelsesområdet. Derudover beskrives forhold omkring naturbeskyttelse og kommerciel aktivitet i undersøgelsesområdet.

For de fleste emner er der udarbejdet baggrundsrapporter, hvor mere detaljeret information findes.

Under hvert emne er der angivet hvilke metoder, der er anvendt ved kortlægningen af de eksisterende forhold. Disse metoder anvendes i høj grad ligeledes ved vurderinger i afsnit 13 og er således ikke gentaget der.

12.1 Hydrografi

Hydrografien udgør de grundlæggende forhold for alle de marine dele af miljøet. Hydrografien omfatter vandstand, strømforhold og vandudveksling, lagdeling og opblanding samt bølgeforhold.

Afsnittet om hydrografi baserer sig på baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2014).

12.1.1 Metode

Påvirkningen af de hydrografiske forhold tager udgangspunkt i en basistilstand, som beskriver typiske bølge- og strømforhold i undersøgelsesområdet. Havmøllernes indflydelse på bølge- og strømforhold er illustreret med udgangspunkt i modelleringsresultater af nærområdet fra den hydrodynamiske model MIKE 21 både med og uden de fysiske installationer. Havmøllernes indflydelse på bølge- og strømforhold er indbygget i modellen.

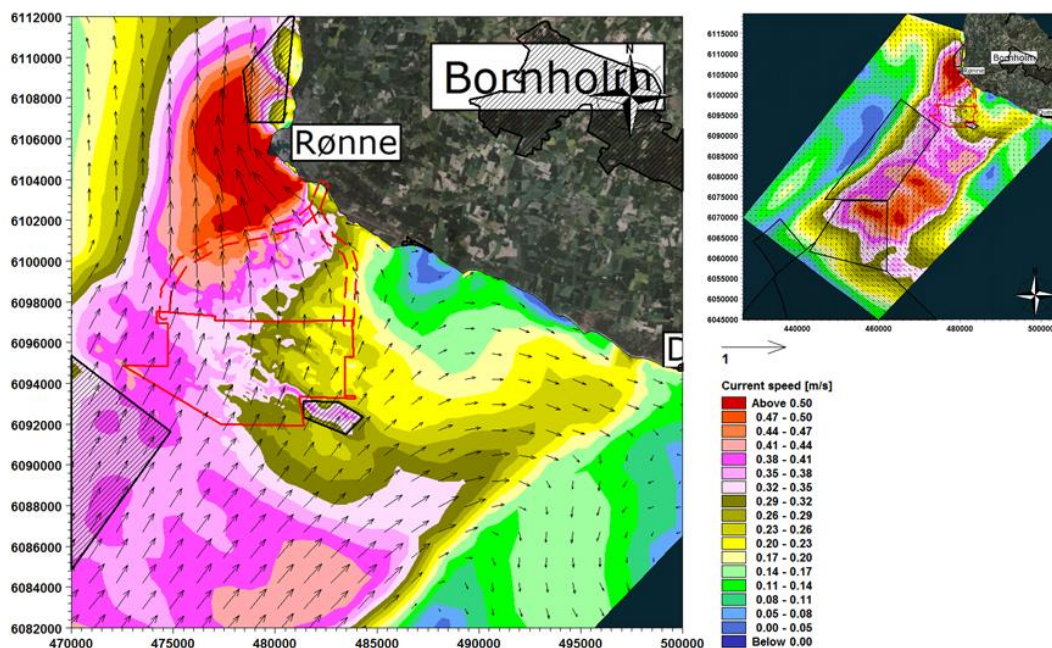
Danmarks Meteorologiske Instituts (DMI) regionale vind-, strøm- og bølgemodeller (DMI-HIRLAM, DMI-HBM og DMI-WAM) er anvendt som meteorologiske og hydrodynamiske randdata til kalibrering af modellen.

12.1.2 Vandstand og strømningsforhold

Vandstanden i området er styret af meteorologiske forhold herunder de store vejrsystemer, som passerer de indre danske farvande med mindre variationer genereret af vind og lufttryk. Forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande er 0,5 m ved Rønne Havn (Den Danske Havnelods, 2014). Storme fra øst og nord genererer i sjældne tilfælde højvande på op til 1,2 m i forhold til Dansk Vertikal Reference 1990 (DVR90), mens storme fra vest genererer lavvande på omkring -1,0 m i forhold til DVR90. Vandstandsmålinger fra 2003 – 2013 viser, at vandstanden i Rønne Havn har varieret fra -1,1 m til 1,0 m DVR90.

Tidevandsforskellen i Østersøen er lille, og strømmen er derfor primært drevet af de meteorologiske forhold. Den gennemsnitlige tilstrømning af ferskvand fra floder, som munder ud i Østersøen, er i størrelsesordenen 15.000 m³/s.

Den fremherskende strømning er fra sydsydøst (Figur 12-1) og sekundære strømninger kommer fra nordnordvest. Modellen (MIKE 21 HD FM) viser, at strømmen indenfor undersøgelsesområdet er relativt svag, med typiske strømhaastigheder på 0,3-0,5 m/s (COWI, 2014).

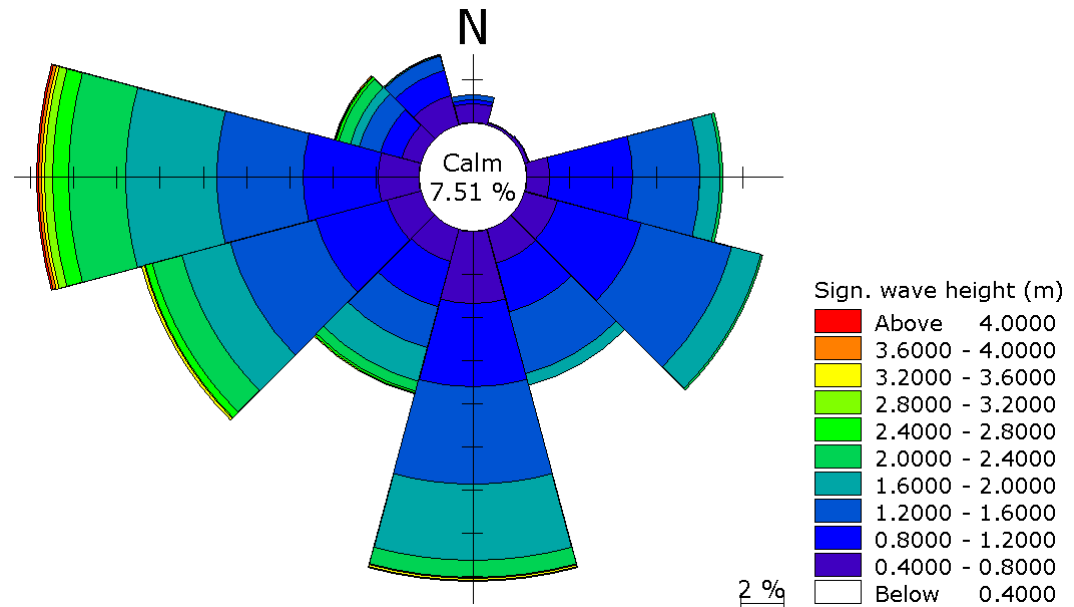


Figur 12-1. Den fremherskende strømning er fra sydsydøst. De sortskravrede områder viser områdets Natura 2000-områder (COWI, 2014).

12.1.3 Bølgeforhold

Havmølleparken opføres i et område, hvor den fremherskende bølgeretning er vestlig, med sekundære og mindre bølger fra øst og sydøst. Bølgeforholdene er vist i form af en bølgerose på Figur 12-2. Det fremgår af Figur 12-2, at Bornholm yder undersøgelsesområdet læ for bølge, idet bølger fra nordlig retning forekom-

mer meget sjældent. Undersøgelsesområdet er omvendt relativt eksponeret for bølger fra vestlig retning. Den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde er omkring 0,90 m, men i forbindelse med storm nåede bølger i 2005 en signifikant højde på 5,2 m.

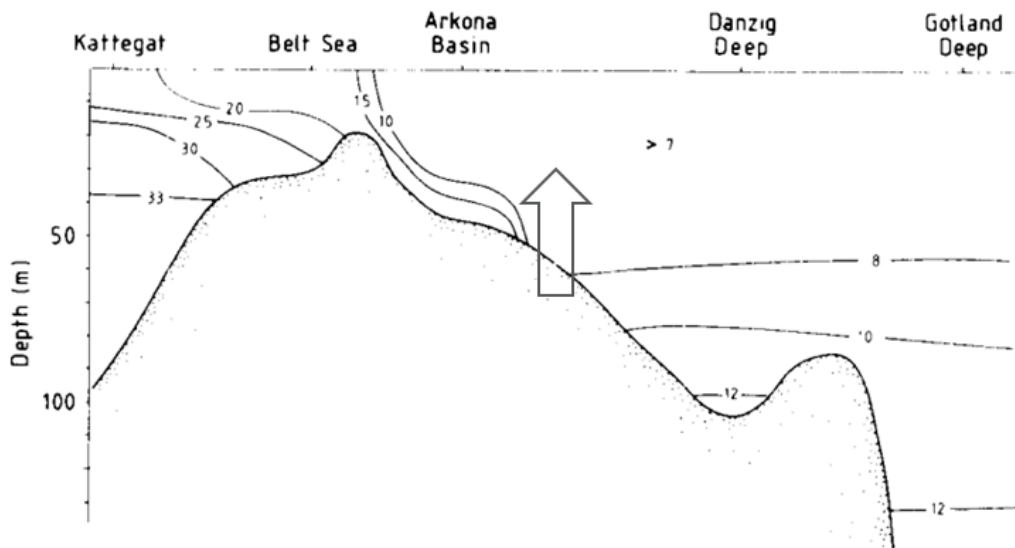


Figur 12-2. Bølgerose (på baggrund af målinger fra oktober 2013 - februar 2014), som viser signifikant bølgehøjde og -retninger (DHI, 2014).

12.1.4 Lagdeling af vandmasserne

Undersøgelsesområdet ligger ved Rønne Banke mellem Østersøen som har lav saltholdighed og Nordsøen som har høj saltholdighed. Saltholdigheden i overfladen er kraftigt påvirket af ferskvandstilstrømningen til Østersøen, og den Botniske bugt. Samtidig strømmer højsaltholdigt (tungere) vand fra Nordsøen via Kattegat og Bælthavet til Østersøen. Saltholdigheden i øvre lag varierer typisk omkring 7-8 PSU², mens det tungere vand tilstrømmende via de indre danske farvande varierer fra 15-20 PSU (Stigebrandt, 1987).

² PSU står for Practical Salinity Unit. Det er en betegnelse, der benyttes til at angive værdier for havvands saltholdighed



Figur 12-3. Den gennemsnitlige saltholdighed (i juni) i et lodret tværsnit fra Kattegat til den østlige del af Gotlands Dybet (Stigebrandt, 1987). Pilen illustrerer mølleområdets omtrentlige position og vanddybde.

Vanddybden i undersøgelsesområdet varierer fra 8-24 m. Da springlaget i den centrale Østersø typisk ligger omkring 60 meters dybde, er der ingen eller kun en meget svag lagdeling af vandsøjlen i undersøgelsesområdet, og deraf vurderes lagdelingens indflydelse i området at være uden betydning (COWI, 2014).

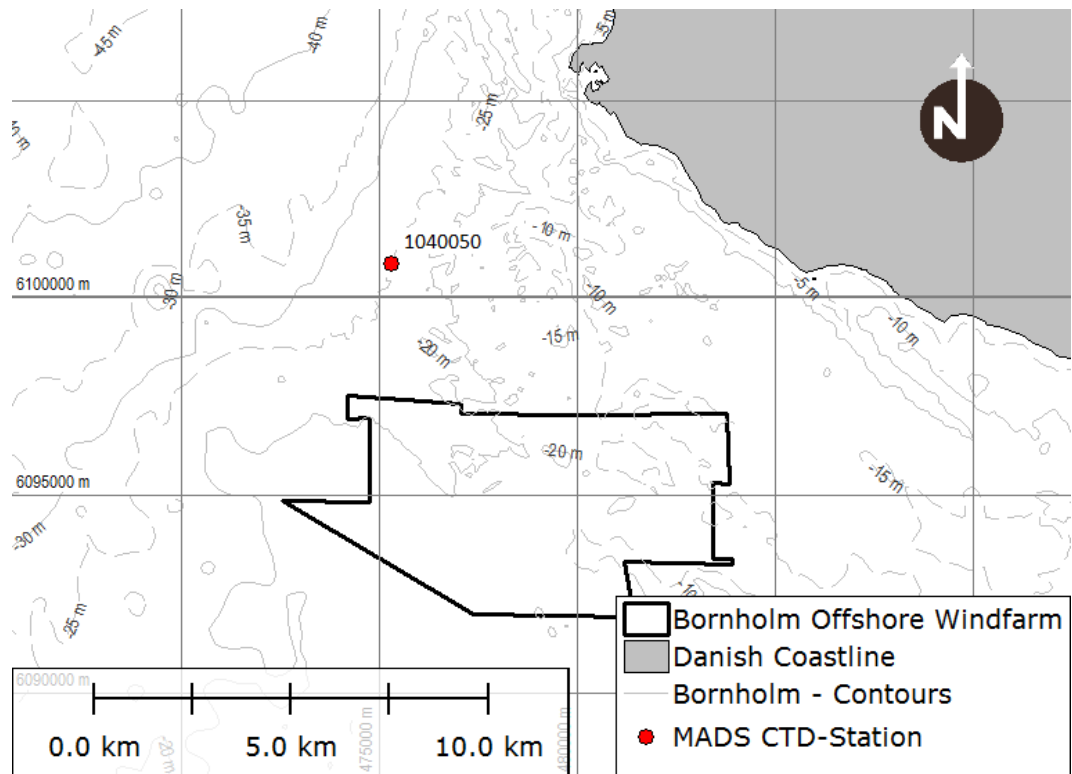
12.2 Vandkvalitet

Vandkvaliteten afspejler den miljømæssige kvalitet i bred forstand og kan ses som randbetingelser for vandlevende organismer og badevandskvaliteten. Vandkvaliteten påvirkes naturligt af de hydrografiske forhold, af stoftilførsler fra omgivende farvande og landområder samt af udveksling med havbunden og atmosfæren.

Afsnittet om vandkvalitet baserer sig på baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2014).

12.2.1 Metode

Vandkvaliteten er beskrevet på baggrund af CTD-målinger (**C**onductivity, **T**emperature and **D**epth) foretaget i perioden 1999 - 2006 på station 1040050 beliggende vest for Rønne og umiddelbart nord for mølleområdet (Figur 12-4). Vanddybden på dette sted er 20-25 m.



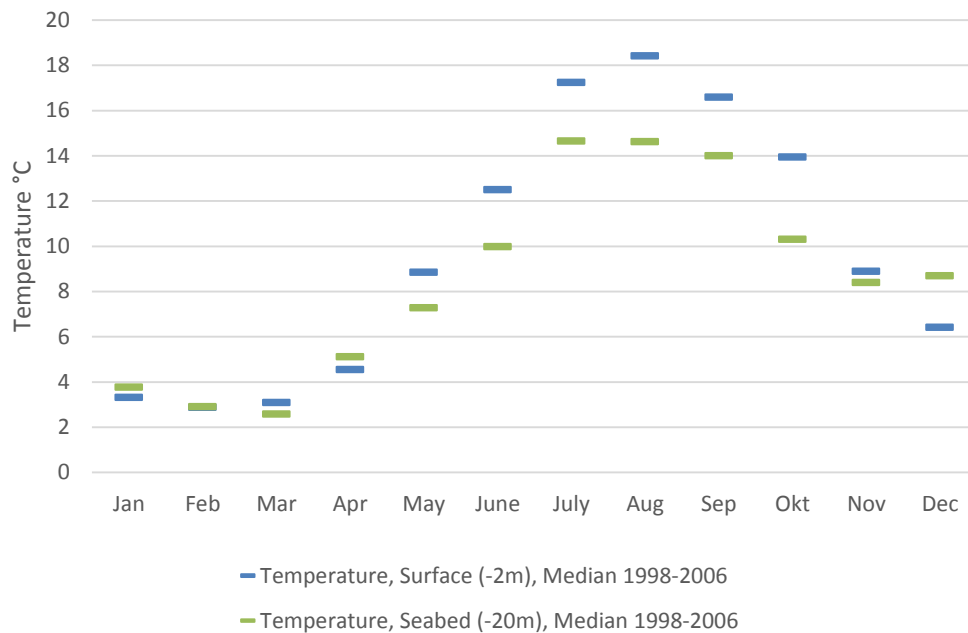
Figur 12-4. Placeringen af MADS CTD-stationen 1040050 i forhold til mølleområdet (indtegnet med sort). CTD er en forkortelse for *Conductivity, Temperature og Depth*. En CTD-sonde måler temperatur, saltholdighed, pH, iltindhold, fluorescens, lysmængde samt vandets strømretning og -hastighed. Vanddybden i området fremgår ligeledes af kortet.

12.2.2 Vandkvaliteten

Vandkvaliteten bestemmes af de hydrografiske forhold og af de forekommende naturlige og menneskeskabte tilledninger af faste og opløste stoffer.

Saltholdigheden i området ligger typisk mellem 7-8 PSU. Omkring undersøgelsesområdet er lagdeling af vandsøjlen klart svagere end i de indre danske farvande. Saltholdigheden indenfor de øverste 20 m varierer med mindre end 3 PSU.

Vandtemperaturen varierer over året mellem 2-19 grader Celsius. Målingerne viser den typiske temperaturvariation i de danske farvande, hvor temperaturen i overfladen er delvist afkoblet fra bundvandets temperatur, hvilket er tydeligst i sommerperioden (Figur 12-5).



Figur 12-5. *Temperaturmålinger fra MADS CTD-stationen 1040050 beliggende nord for mølleområdet fra perioden 1998-2006 angivet som månedsmidler (DCE, 2014). Den blå signatur viser temperaturen i overfladevandet og den grønne signatur temperaturen i bundvandet.*

Iltforholdene ved bunden varierer over året mellem 5,5 - 9 mg/l med lavest koncentration sidst på sommeren (COWI, 2014). Iltkoncentrationen er aldrig kritisk, idet koncentrationen altid er højere end 4 mg/l, som er grænsen for, hvornår der indtræffer iltsvind.

Vandsøjlen er på grund af den svage lagdeling relativt velopblandet. Det betyder, at næringsstofkoncentrationerne i hhv. bundvand og overfladevand ikke adskiller sig væsentligt. Næringsstofkoncentrationerne stiger dog marginalt hen over vinteren i den øvre del af vandsøjlen, som følge af den lave biologiske aktivitet og den højere afstrømning fra land i vintermånederne.

Koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen påvirker sigtbarheden og lysgennemtrængningen. Ved høje koncentrationer af suspenderet stof vil lysdæmpningen medføre reduceret plantevækst og dermed forringe den miljømæssige kvalitet. Sigtdybden i området (ved MADS CTD-stationen 1040050, Figur 12-5) varierer fra 4,5 – 25 m med en gennemsnitlig sigtdybde på $12,4 \pm 6,6$ m (COWI, 2014). Omregnet svarer en gennemsnitlig sigtdybde af denne størrelsesorden til $0,54 \pm 0,5$ mg suspenderet partikulært stof pr. liter (COWI, 2014).

12.3 Havbundsmorfologi og sedimentforhold

Der tages udgangspunkt i resultaterne fra den geofysiske kortlægning (EGS, 2014b; EGS, 2014a; GEO Marine Department, 2014), og baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2014).

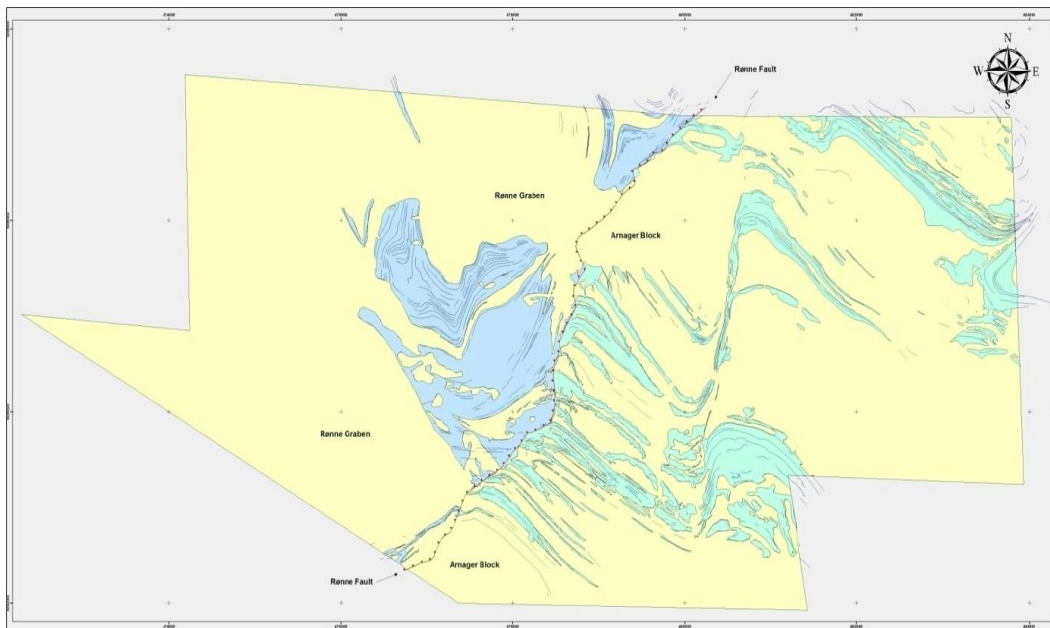
12.3.1 Metode

Havbunden og den overfladenære geologi er opmålt ved hjælp af geofysiske metoder. Havbundens topografi er opmålt med flerstråle ekkolod (multibeam). Overfladesedimentets sammensætning og objekter på havbunden er identificeret ved side scan pejling verificeret med sedimentprøver og magnetometermålinger. Den overfladenære geologi er tolket ud fra seismiske profiler og eksisterende borer i området tilgængelige fra Jupiter databasen (GEUS, 2014).

12.3.2 Overfladenær geologi

Undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark har i mange millioner år været præget af tektonisk forkastningsaktivitet, som har haft stor indflydelse på den geologiske udvikling. Området skæres af Rønne forkastningen og den vestlige del af undersøgelsesområdet er en del af Rønne Graven, mens den østlige del ligger på Arnager blokken (Figur 12-6).

Som følge af de tektoniske processer har sedimentlagene omkring og specielt øst for Rønne forkastningen gennemgået en enorm deformation, hvor sedimentlagene er blevet foldet og skubbet op til overfladen, således at disse i dag fremstår som undersøiske højderygge på havbunden, som oftest har en lavere vanddybde end omgivelserne (Figur 12-6).

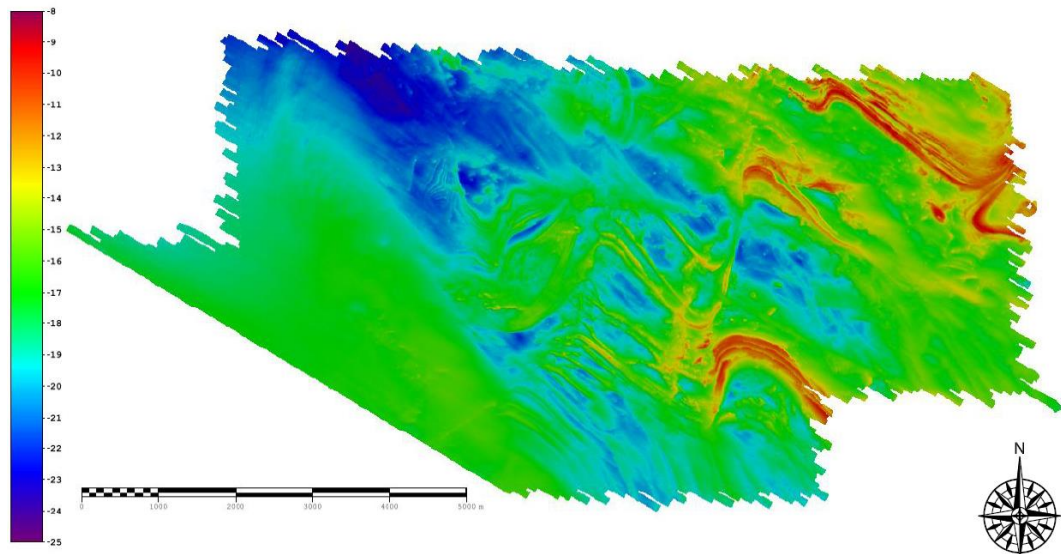


Figur 12-6. Bornholm Havmølleparks undersøgelsesområde hvor Rønne forkastningen (Rønne Fault), Rønne Graven (Rønne Graben) og Arnager blokken (Arnager Blok) er vist. Grøn illustrerer sedimenter fra Øvre Kridt, som er blottet på havbunden på Arnager blokken og blå indikerer sedimenter blottet på havbunden i Rønne Graven med en alder fra Tidlig/Mellem Jura til Sen Kridt (EGS, 2014a).

Området har derudover været udsat for betydelig erosion af blandt andet skiftende iskapper, som har nedskåret og udfyldt dale i de gamle sedimenter. Disse istidsedimenter findes hovedsageligt i den vestlige del af undersøgelsesområdet og er mellem 1 og 10 m tykke med et op til 4 m tykt postglacialt sandlag ovenpå.

12.3.3 Bundtopografi og sediment

Vanddybden i undersøgelsesområdet Bornholm varierer mellem 9 m i den østlige og nordøstlige del af undersøgelsesområdet og op til 24 m i den nordvestlige del (Figur 12-7) (EGS, 2014a).

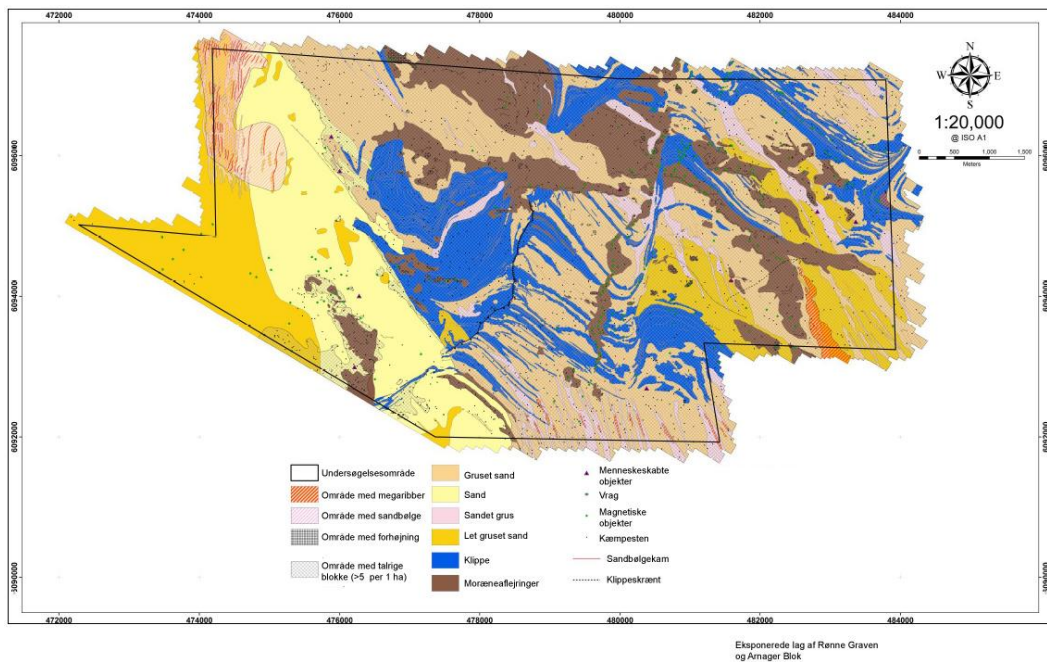


Figur 12-7. *Oversigt over vanddybde i undersøgelsesområdet (EGS, 2014a). Rød farve angiver lave dybder og blå farve angiver store dybder.*

Dybden i de to kabelkorridorer er jævnt stigende fra 0 m ved ilandføringspunktet til hhv. 12 m og 20 m for den østlige korridor og den vestlige korridor.

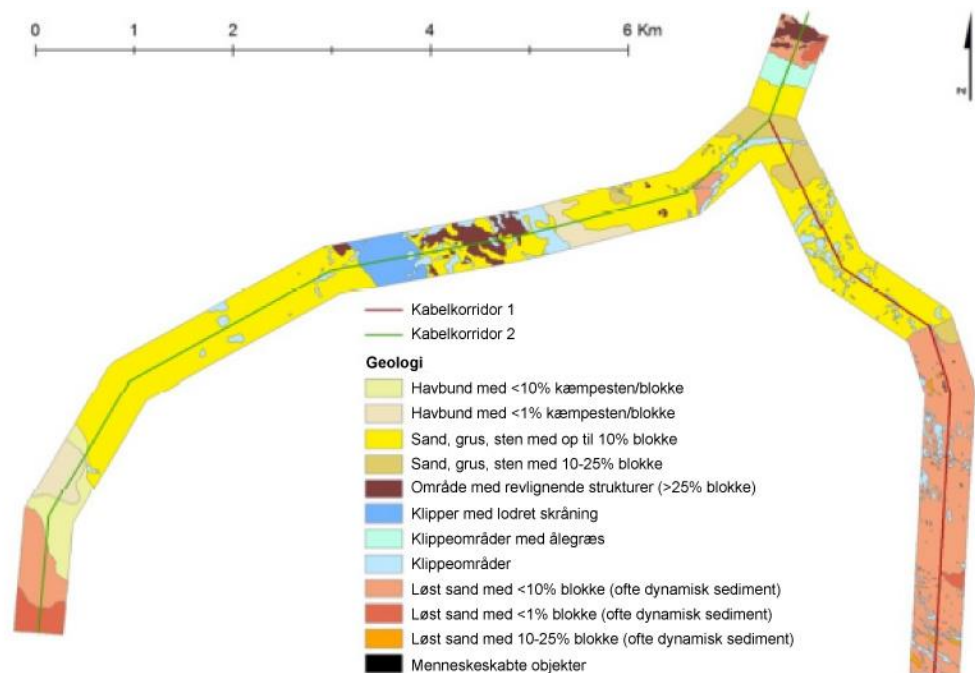
Overfladesedimenterne er inddelt i grupper i henhold til deres kornstørrelsesfordeling og følger hovedsagelig Folk's nomenclatur (Folk, 1954). Den sydvestlige del består overvejende af mobilt sediment (mest sand), som danner sandbølger og bølgeribber (Figur 12-8). I det resterende undersøgelsesområde er overfladesedimentet meget heterogent. I den nordlige og østlige del forekommer store områder med grovkornet sand og grus samt moræneaflejringer, som blev aflejret under istiden. I den centrale og østlige del af undersøgelsesområdet er der overvejende grundfjeld (Figur 12-8).

I sand- og moræneområderne er der stedvist en høj densitet af store sten og blokke med mere end 5 sten per m².



Figur 12-8. Oversigt over havbundssedimenter og morfologi (EGS, 2014b).

Kabelkorridorerne består i store dele af flade sandpartier, med grus, sten og blokke. I den østlige korridor findes større områder med sandribber, og udbredte enkeltstående klippefremspring. I den vestlige korridor, specielt i den midterste del af korridoren, er der registreret flere områder med klippefremspring med op til lodret skråning, der danner habitat, bl.a. for ålegræs (Figur 12-9). Klipper og store sten former stedvist rev-struktur i den vestlige korridor.



Figur 12-9. Havbundssediment og morfologi for kabelkorridorerne tilhørende Bornholm Havmøllepark (GEO Marine Department, 2014).

12.3.4 Sedimenttransportmønstre

I undersøgelsesområdet findes der ikke klare tegn på hverken erosion eller akkumulation. En sammenligning af det aktuelle geofysiske studie (2013) og historiske pejlinger fra 1892-1907 har vist en akkumulation i den sydvestlige del af undersøgelsesområdet på 1 m sediment i løbet af mere end 100 år, svarende til en rate på 10 mm per år (COWI, 2014). En sammenligning med de historiske pejlinger viser ligeledes, at der kun er sket få morfologiske ændringer i den resterende del af undersøgelsesområdet. Generelt konkluderes det, at havbunden i undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark har været meget lidt dynamisk i de seneste 100 år, og at området stort set er morfologisk stabilt med en meget lav sedimenttransport, idet strømmen og bølgeenergi ikke er kraftig nok til at mobilisere sedimentet (COWI, 2014).

12.4 Kystmorfologi

Kystmorfologi beskriver kystens udseende og dynamik. Nærværende afsnit baserer sig på baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2014).

12.4.1 Metode

Kystmorfologien er beskrevet på baggrund af en kystteknisk analyse, som afdækker den tilstødende kysts mobilitet, eksisterende kystbeskyttelse og historiske ud-

vikling med udgangspunkt i satellit- og flyfotos. Endvidere er den teoretiske litorale sedimenttransportkapacitet langs kysten beregnet vha. kystmodellen LIT-DRIFT i løbet af et typisk bølgeår med udgangspunkt i det modellerede bølgeklima.

Eksisterende viden fra Kystdirektoratet er anvendt, herunder kystopmåling og kystbeskyttelse samt satellit- og luftfotos.

Bølgeklimaet er modelleret ved hjælp af modelværktøjer MIKE 21 SW.

12.4.2 Kysten øst og nordøst for undersøgelsesområdet

Undersøgelsesområdet ligger syd for Rønne. Afstanden mellem mølleområdet og Bornholms kyst er minimum 4 km. Kysterne øst og nordøst for undersøgelsesområdet er relativt lige med en række eksponerede og delvist eksponerede bugter og vige ved f.eks. Arnager og Dueodde på Bornholms sydkyst og Blykobbe Plantage nord for Rønne (Figur 12-10).



Figur 12-10. Undersøelsesområdets placering i forhold til Bornholms kystlinje. Kysten er kendetegnet ved en række eksponerede og delvist eksponerede bugter og vige omkring f.eks. Arnager og Dueøde på Bornholms sydkyst og Blykøbbe Plantage nord for Rønne.

Kystsikring i form af hølde, bølgebrydere og stensætninger er relativt begrænset langs Bornholms kyster, der findes dog et par havne med bølgebrydere, ligesom der forekommer hølde sydøst for Rønne. Den begrænsede kystsikring indikerer, at kysterrosionen sker relativt langsomt og at den naturlige kystudvikling ikke påvirker byerne og livet på land væsentligt. Kysten er dog nogle steder stærkt påvir-

ket af det lokale bølgeklima, som forårsager kysterosion især langs Bornholms sydkyst.

Kysten mellem Rønne og Hasle er generelt sandet med store klippefremspring umiddelbart nord for Rønne Havn og flere steder lokalt mellem de to byer. Klippeskær er af stor betydning for kysten, idet de stabiliserer de sandede strande, som findes indimellem. Landskabet langs kysten er domineret af klitter og Blykobbe Plantage strækker sig langs kysten nord for Rønne (Figur 12-10).

Der er bølgebrydere ved Rønne Havn, som strækker ud til omkring 10 meters vanddybde. Bølgebryderne blokerer den kystparallelle sedimenttransport. Havbunden omkring Rønne Havn er stenet, hvilket indikerer at sedimenttransporten i området er meget begrænset.

Der findes høfder sydøst for Rønne Havn, som stabiliserer kystskrænten og som dermed reducerer erosionen. Høfderne har dannet en smal sandstrand, men havbunden er dækket af sten og vurderes dermed relativt stabil.

Bornholms sydvestlige kyst udgøres af en række kystklinter med indskudte sandstrande. Variationen har resulteret i dannelsen af en række eksponerede og delvist eksponerede bugter, vige og klippefremspring langs Bornholms sydkyst. Der findes i øvrigt en række af små havne langs Bornholms sydvestlige kyst.

Langs den østlige del af Bornholms sydkyst og omkring Dueodde er strandene mere sandede. Kystskrænterne er lave og oplandet er domineret af klitter. Langs denne del af kysten sker erosionen hurtigere end i områder, hvor undergrunden udgøres af klippe. Sandstrandene ved Dueodde er blandt de bedste i Danmark og benyttes i vid udstrækning rekreativt særligt i løbet af sommeren.

12.5 Havbund

Havbunden består af forskellige havbundstyper, som har stor betydning for, hvilke planter og dyr, der kan leve i området. Beskrivelse af havbundstyperne er baseret på den tekniske baggrundsrapport vedr. havbund, flora og fauna (MariLim, 2015).

12.5.1 Metode

Der er foretaget geofysisk kortlægning af undersøgelsesområdet (EGS, 2014a) og de tilhørende kabelkorridorer til land (GEO Marine Department, 2014). Resultaterne af disse undersøgelser er anvendt til at identificere, hvilket substrat havbunden består af. Det kan f.eks. være mudrede sedimenter, fint sand, groft sand eller en bund præget af sten. Forskellige havbundstyper karakteriseres ud fra sammensætningen af sedimentet, eksempelvis ”sandbund” eller ”blandet bund”, som består af en blanding af sand og sten.

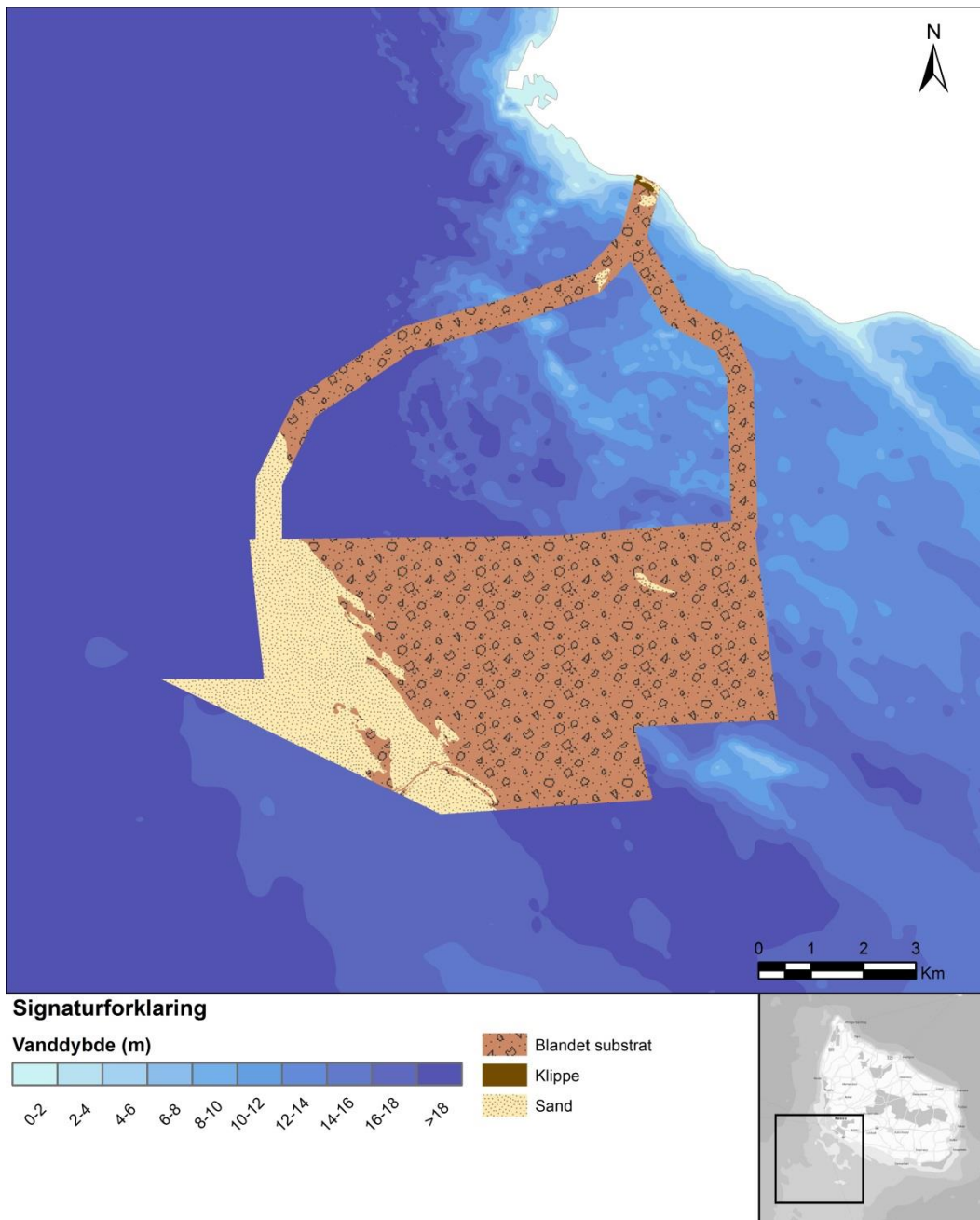
Med udgangspunkt i kortlægningen af havbundens substrater er der foretaget målrettede feltundersøgelser (ground truthing) af de eksisterende forhold. Der er foretaget en verifikation af forholdene, og havbundens karakter er blevet dokumenteret ved sedimentprøver, dykkerinspektioner og videooptagelser. Luffotos fra de kystnære områder er desuden anvendt til beskrivelse af fordelingen af hård bund og sandet sediment.

12.5.2 Havbundstyperne indenfor undersøgelsesområdet

Ved de geofysiske undersøgelser blev der fundet ni forskellige sedimenttyper i undersøgelsesområdet (Figur 12-8 og Figur 12-9). Denne inddeling er meget detaljeret, og nogle af sedimenttyperne er egnede levesteder for de samme bunddyr og -planter. Derfor er der i afsnit 12.6 om havbundens plante- og dyreliv anvendt en grovere inddeling af havbunden i tre bundtyper til vurderingerne: "blandet substrat", "sand" og "sten", som vist på Figur 12-11.

Ca. 2/3 af havbunden i havmølleområdet har blandet substrat med op til 90 % dækning med sten (EGS, 2014a). Området er meget inhomogent, og der er store variationer i dækningsgraden og størrelsen på stenene i området. I den vestlige del af mølleområdet består havbunden fortrinsvist af sand Figur 12-11. Figur 12-12 viser fotos af den blandede bund.

I kabelkorridorerne består havbunden også hovedsageligt af en blanding af sand og sten med en dækning af sten på op til 90%. Små striber ved ilandføringspunktet er næsten helt dækket med hårdbund, og substratet er her klassificeret som "sten". En mindre del af den vestlige korridor omkring overgangen til havmølleområdet består af sandbund, Figur 12-11.



Figur 12-11. Fordeling af substrattyper i mølleområdet, i kabeltracéerne og ved ilandføringspunktet ved Bornholm Havmøllepark. Blandet substrat er vist med brunlig farve, mens sand er markeret med lysebrunt. Data fra mølleområdet (tv) er baseret på side scan data (EGS, 2014a) og videoanalyser (MariLim, 2015). Data fra kabelkorridorer og ilandføringspunktet er baseret på side scan data (GEO Marine Department, 2014), luftfotos og dykkerinspektioner (MariLim, 2015).



Figur 12-12. Fotos af to forskellige havbundstyper fundet i undersøgelsesområdet. Sedimentet består af sand og sten i forskellige størrelser (MariLim, 2015).

12.6 Havbundens plante- og dyreliv

Havbunden er karakteriseret ved forskellige samfund bestående af dyr og planter, der lever i tilknytning til de forskellige typer havbund. Bunddyrene er en vigtig fødekilde for fisk, havpattedyr og fugle, og vegetationen giver læ og levesteder for et rigt dyreliv. Beskrivelsen af bunddyr og -planter er baseret på den tekniske baggrundsrapport vedr. havbund, flora og fauna (MariLim, 2015).

12.6.1 Metode

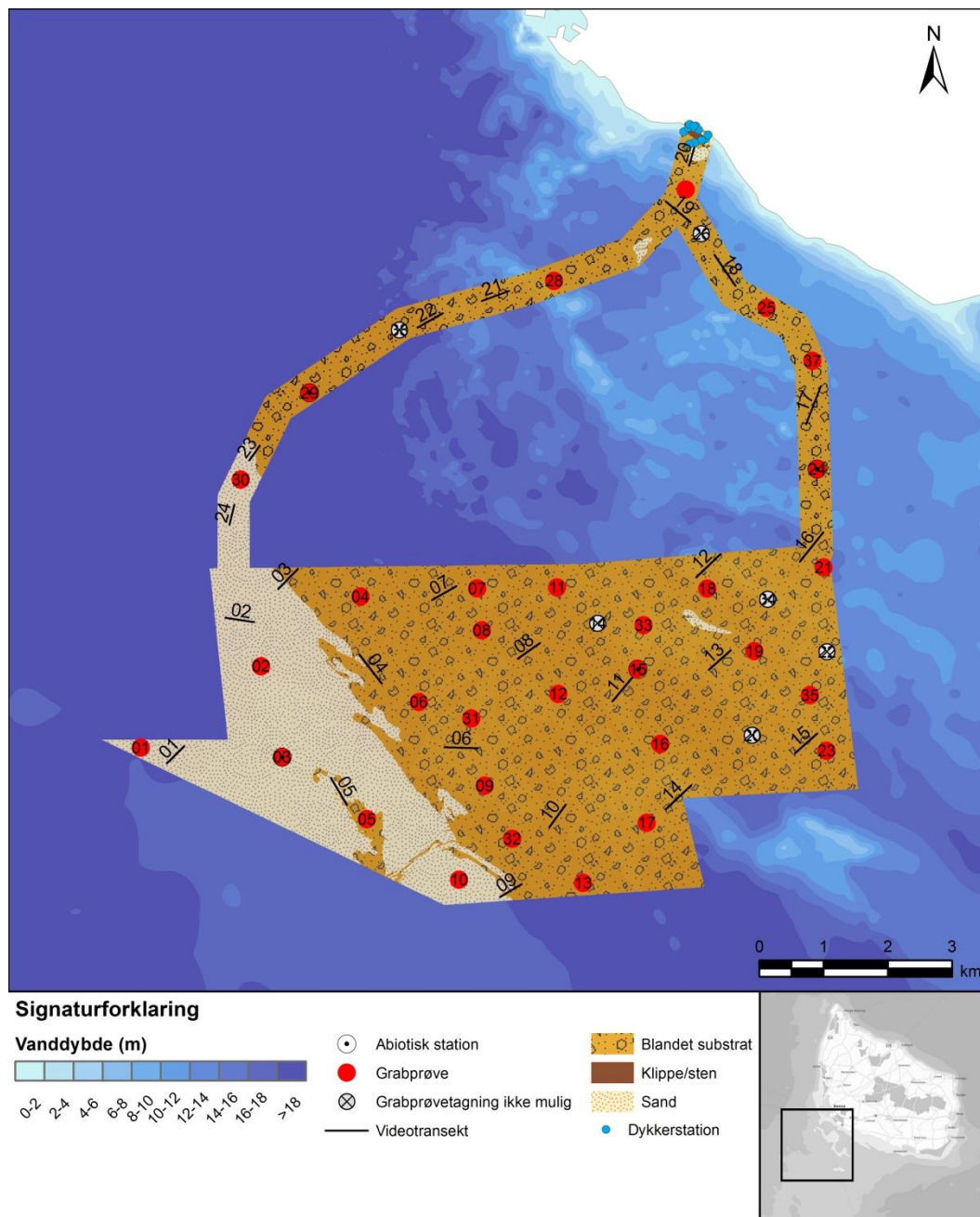
Med udgangspunkt i de geofysiske undersøgelser (EGS, 2014a) (GEO Marine Department, 2014) samt supplerende feltundersøgelser er de bundlevende dyre- og plantesamfund indenfor undersøgelsesområdet (mølleområdet og kabelkorridorerne) kortlagt. I det omfang det har været relevant, er eksisterende viden fra andre undersøgelser også anvendt i beskrivelserne herunder (Orbicon, 2014) samt data fra det nationale overvågningsprogram NOVANA (NOVANA).

Feltundersøgelser

Feltundersøgelserne er foretaget i april-maj 2014, som beskrevet i den tekniske baggrundsrapport (MariLim, 2015). Der er indsamlet bundprøver til analyse af forekomster af bunddyr og -planter på prøvetagningsstationer, som er udvalgt med udgangspunkt i resultaterne af de geofysiske undersøgelser. Derudover er der foretaget videooptagelser langs en række transekter for at kunne beskrive udbredelsen og dækningsgraden af de dominerende dyr og planter på havbunden samt bundforholdene. Der er ligeledes målt temperatur, saltholdighed og iltkoncentration på i alt fire prøvetagningsstationer.

Prøvetagningsstationer og lokaliteter for videoinspektioner blev valgt, så de forskellige havbundstyper var repræsenteret ved undersøgelsen, således at de for-

skellige dyre- og plantesamfund, som knytter sig til havbundstyperne kunne identificeres og deres udbredelse beskrives. Prøvetagningsstationer og videotransekter fremgår af Figur 12-13.



Figur 12-13. Prøvetagningsstationer, positioner for dykning og videotransekter i undersøgelsesområdet (MariLim, 2015). I områder med meget hård bund var det ikke muligt at indsamle bundprøver. Røde cirkler markerer steder hvor grabprøve er udtaget. Røde cirkler med sort ring markerer grabprøver samt måling af temperatur, saltholdighed og iltindhold. Undersøgelserne blev gennemført i april – maj 2014.

Artsdiversiteten i prøverne blev analyseret vha. matematiske analysemetoder og angivet ved et såkaldt "Shannon Index" (Pielou, 1966) og (Pielou, 1984), som giver information om antallet af arter og deres udbredelse. Dyre- og plantesamfund blev klassificeret efter HELCOM HUB (HELCOM Underwater Biotope and classification system) (HELCOM, 2013).

HELCOM HUB er et klassifikationssystem, som definerer habitattyperne ud fra en kombination af de fysiske forhold (habitater) og de tilknyttede samfund bestående af dyr og planter (Connor, et al., 2004) og (Olenin & Ducrotoy, 2006). I dette studie er det fundet relevant at indbygge følgende elementer i forbindelse med kortlægningen af habitattyperne:

- Substrattype (betegnelsen for forskellige bundtyper – både forskellige typer af blød bund såvel som hård bund).
- Epibentiske biotiske organismer (er levende organismer, som vokser på et givent substrat f.eks. blåmuslinger, østers, revdannende orm (f.eks. sabellaria), makroalger/tang osv.).
- Dominerende taksonomiske grupper (et udtryk for en gruppering af mere eller mindre beslægtede arter. Gruppen "Andre" dækker dog over en restgruppe, som ikke nødvendigvis er beslægtet – i vores tilfælde f.eks. koraldyr, mosdyr, oligochaeter, slimbændler osv.).

12.6.2 Den marine fauna og flora i undersøgelsesområdet

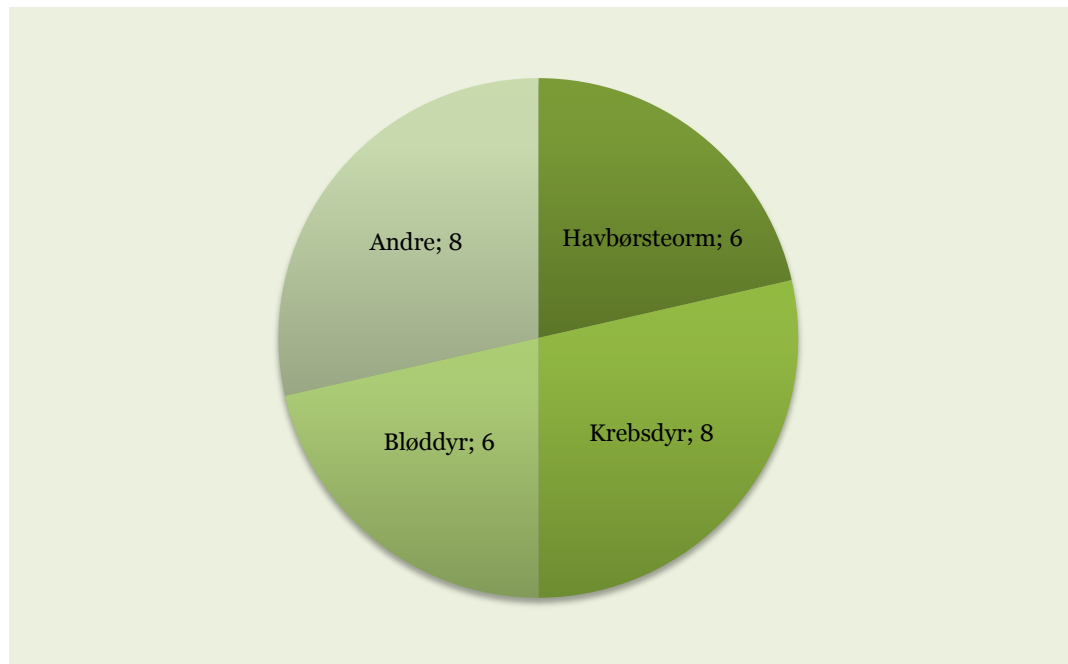
Bunddyr i mølleområdet

Et samfund karakteriseret som "blandet bund med dominans af blåmuslinger" er udbredt i det meste af den del af undersøgelsesområdet, hvor der skal opsættes havmøller (mølleområdet). Her består havbunden af en blanding af sand og sten, og store områder er dækket af blåmuslinger. Fotos af havbunden ses på Figur 12-14.



Figur 12-14. Fotos af havbunden med muslingebanker omtrent midt i undersøgelsesområdet ved Bornholm Havmøllepark. Sedimentet består fortrinsvis af sand og i mindre grad af sten i forskellige størrelser (MariLim, 2015).

Undersøgelserne indenfor havmølleområdet viser, at der er en meget jævn fordeling af de forskellige taksonomiske grupper af bunddyr i området. Krebsdyr og gruppen "andre" er hver især repræsenteret af 8 dyregrupper, og der er fundet 6 grupper af henholdsvis havbørsteorme og bløddyr Figur 12-15. Gruppen "andre" består blandt andet af pighude, koraldyr, slimbændler, rundorme og arter af ledorm indenfor klassen *Oligochaeta*. Den store andel af krebsdyr og "andre" er karakteristisk i områder, hvor der er stor dækning med sten.



Figur 12-15. Bundfaunaens sammensætning i mølleområdet fordelt på de taksonomiske grupper havbørsteorme (*Polychaeta*), krebsdyr (*Crustacea*), bløddyr (*Mollusca*) og "andre". Gruppen "andre" dækker f.eks. over pighude, koraldyr, slimbændler, rundorm og arter af ledorme indenfor klassen *Oligochaeta* (antal taksonomiske grupper) (MariLim, 2015).

Blåmuslingen udgør 27 % af det samlede antal bunddyr. Derefter følger ledorme indenfor klassen *Oligochaeta* (23 %), stor dyndsnegl (15 %) og den lille børsteorm *Pygospia elegans* (10 %). Blåmuslinger og oligochaeter er knyttet til områder med blandet substrat, mens stor dyndsnegl og børsteormen *Pygospio elegans* er mere jævnt fordelt i hele området, både på sandbund og omkring muslingebanker. Alle de dominerende arter er almindelige i de danske farvande, og der er ikke fundet sjældne eller meget sårbare arter i området.

I et mindre område i den vestlige del af mølleområdet er bundsamfundet karakteriseret som "sandbund med dominans af almindelig sandmusling". Almindelig sandmusling er også en almindelig art i vore farvande.

Bunddyrene er meget heterogent fordelt i området. Der er størst artsrigdom i områder med mange blåmuslinger, fordi blåmuslingebankerne giver levesteder for andre arter mellem skallerne og i sedimentet.

Vegetation i mølleområdet

Vegetationen i mølleområdet er meget sparsom og kun udbredt, hvor der er blandet bund. Sten på havbunden er potentielt egnet til begroninger af tang, men de tætte muslingebanker udgør en hård konkurrence for tangen og forhindrer stabile bevoksninger på stenene.

Der er mindre, spredte bevoksninger af brunalgen sukkertang i området. De fleste øvrige arter af tang i området er såkaldt opportunistiske arter. Dvs. kortlivede, hurtigt voksende filamentøse arter, der f.eks. kan gro på muslingeskaller. Sammensætningen af arter i mølleområdet ses i Tabel 12-1.



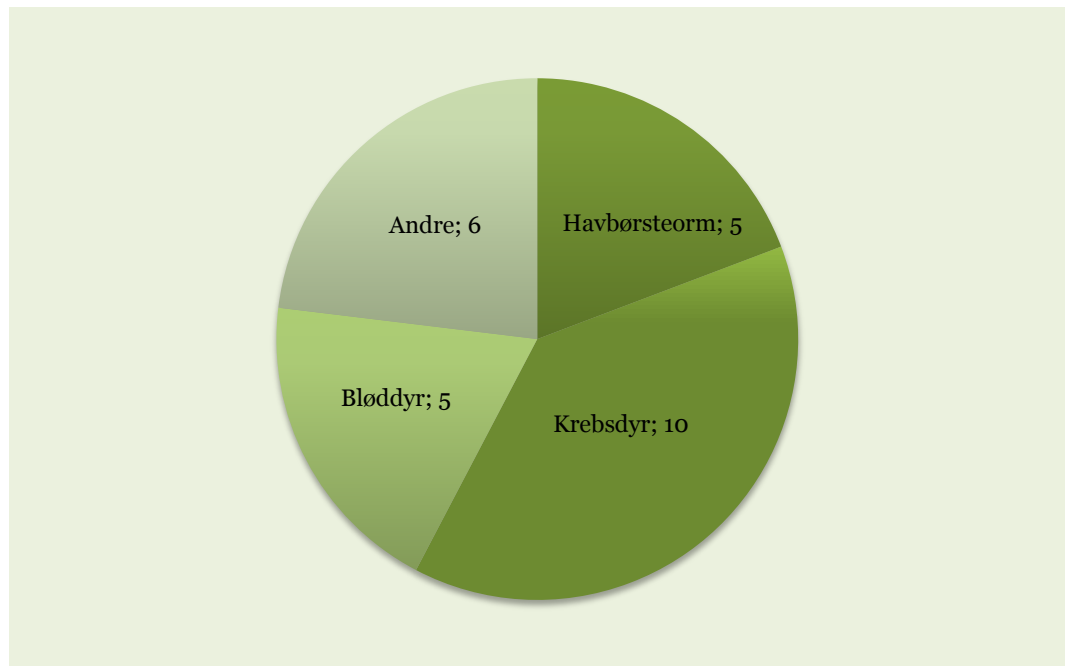
Figur 12-16. Filamentøse rødalger som f.eks. arten *Polysiphonia fucooides* og de flerårige brunalge sukkertang, som vokser spredt mellem blåmuslingerne i området ved Bornholm Havmøllepark (tv) og et typisk billede af brunalgen sukkertang sammen med rødalgen blodrød ribbeblad (th).

Tabel 12-1. Arter af tang i mølleområdet i Bornholm Havmøllepark.

Brunalger	Rødalger
Blød kællingehår (<i>Desmarestia viridis</i>)	Fri klotang (<i>Ceramium tenuicorne</i>)
Olivengrøn slimalge (<i>Eudesme virescens</i>)	Almindelig klotang (<i>Ceramium virgatum</i>)
Dunalge (<i>Pylaiella littoralis</i>)	Kile-rødblad (<i>Coccotylus truncatus</i>)
Sukkertang (<i>Saccharina latissima</i>)	Gaffeltang (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)
	Fliget rødblad (<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>)
	Almindelig ledtang (<i>Polysiphonia fucooides</i>)

Bunddyr i kabelkorridorerne

I kabelkorridorerne blev der fundet 26 grupper af bunddyr ved feltundersøgelserne, hvilket er på niveau med antallet i havmølleområdet. Så stor artsrigdom på lavt vand findes normalt kun, hvis området indeholder hårdt substrat eller områder med dominans af muslinger eller vegetation, som bunddyrene kan vokse på, og der blev da også fundet mange krebsdyr, som typisk lever i muslingebede eller tangbevoksninger. Fordelingen af dyregrupperne er vist på Figur 12-17.



Figur 12-17. Bundfaunaens sammensætning indenfor kabelkorridorerne samt fordelingen mellem de taksonomiske grupper havbørsteorm (*Polychaeta*), krebsdyr (*Crustacea*), bløddyr (*Mollusca*) og "andre". Gruppen "andre" dækker f.eks. over pighude, koraldyr, slimbændler, rundorme og arter af ledorm indenfor klassen *Oligochaeta* (antal arter) (MariLim, 2015).

Blandet bund med dominans af blåmuslinger er også udbredt i hovedparten af kabelkorridorerne og ved ilandføringspunktet. Som i mølleområdet er blåmuslingen den mest udbredte dyreart overalt, hvor havbunden består af en blanding af sand og sten. Blåmuslingen udgør 51 % af det samlede antal arter i kabelkorridorerne. Herefter kommer ledorme fra gruppen *Oligochaeta* (11 %), dyndsnegle (11 %) og børsteormen *Pygospia elegans* (8 %). Fordelingen af de hyppigst forekommende arter/grupper er vist på Figur 12-17. En stor artsrigdom i området skyldes det blandede substrat og områder med muslingebanker og bevoksninger med tang, som er levesteder for en række andre arter af bunddyr.

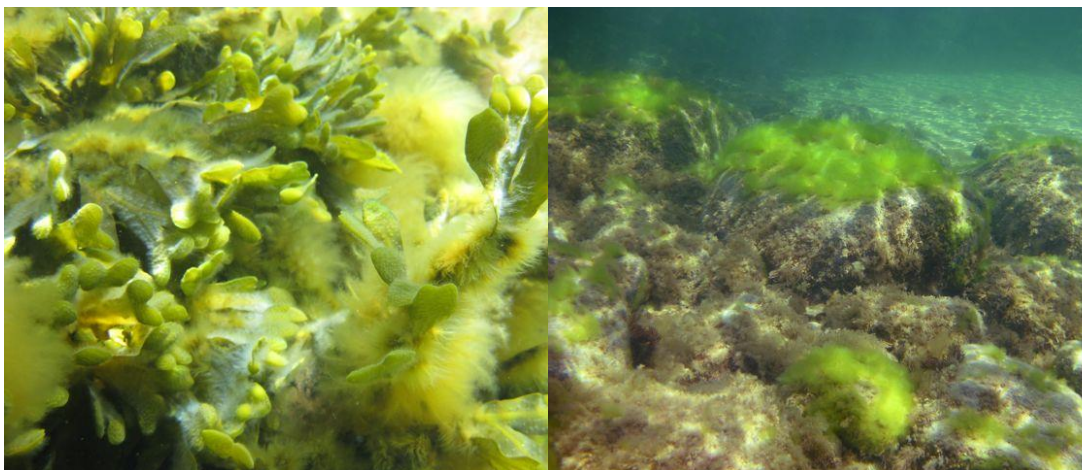
Ren sandbund forekommer kun i den vestlige kabelkorridor ved overgangen til mølleområdet. I dette område er almindelig østersømusling den dominerende art.

Vegetation i kabelkorridorerne

I begge kabelkorridorer og ved ilandføringspunktet er der bevoksninger af tang, især i de lavvandede dele af den østlige korridor og ved ilandføringspunktet er der mindre områder med mere end 50 % dækning af tang (Figur 12-18). Til trods for at der mange muslinger i disse områder, betyder den lave vanddybde og bedre lysforhold, at tangen kan opbygge langt tættere bevoksninger end i mølleområdet. På det lave vand er det hårde substrat dækket af filamentøse arter af tang. Bølge-

eksponeringen i disse områder er høj og forhindrer de fleste flerårige arter i at etablere permanente, tætte bestande.

På dybere vand vokser der flerårige arter af rødalger som f.eks. kile-rødblåd og fliget rødblåd på stenene, og filamentøse former som arter af klotang og almindelig ledtang gror epifytisk, dvs. ovenpå de flerårige arter, hvor de danner levesteder for et stort antal bunddyr. S sammensætningen af arter i kabelkorridorerne og ved ilandføringspunktet ses i Tabel 12-2.



Figur 12-18. Blæretang med begroinger af fedtemøg på det lave vand i kabelkorridorerne (tv). Til højre ses enårig, filamentøse arter af tang på det meget lave vand omkring 1 meters dybde.

Tabel 12-2. Arter af tang i kabelkorridorer og ved ilandføringspunktet ved Bornholm Havmøllepark.

Grønalger	Brunalger	Rødalger
Dusk-vandhår (<i>Cladophora glomerata</i>)	Blød kællingehår (<i>Desmaristia viridis</i>)	Fri klotang (<i>Ceramium tenuicorne</i>)
	Olivengrøn slimalge (<i>Eudesme virescens</i>)	Almindelig klotang (<i>Ceramium virgatum</i>)
	Dunalge (<i>Pylaiella littoralis</i>)	Kile-rødblåd (<i>Coccotylus truncatus</i>)
	Sukkertang (<i>Saccharina latissima</i>)	Gaffeltang (<i>Furcellaria lumbri-calis</i>)
	Blæretang (<i>Fucus vesiculosus</i>)	Fliget rødblåd (<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>)
		Almindelig ledtang (<i>Polysiphonia fucoides</i>)

12.7 Fisk

Østersøen er hjemsted for en lang række fiskearter, der danner baggrund for de fiskearter, der vil kunne findes i og omkring undersøgelsesområdet.

Kapitlet om fisk baserer sig på baggrundsrapporten ”Fisk og fiskesamfund” (BioApp & Krog Consult, 2015a).

12.7.1 Metode

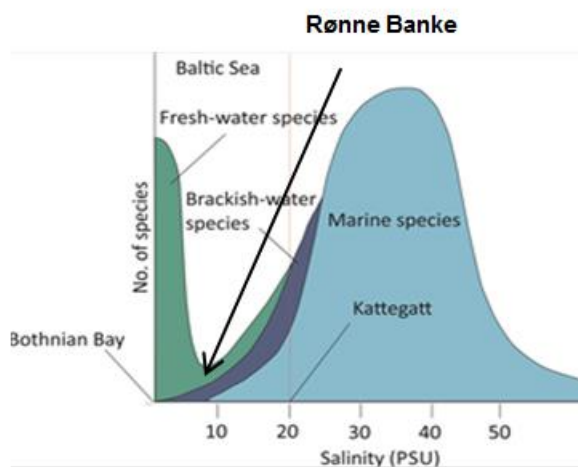
Fiskesamfundet omkring undersøgelsesområdet for Rønne Banke er bl.a. beskrevet ved hjælp af data genereret ved fiskeundersøgelse. Der er gennemført fiskeri med to garntyper.

Fiskeundersøgelserne er foretaget i henholdsvis november 2013 og maj 2014, og der er fisket på ti lokaliteter indenfor undersøgelsesområdet ved brug af Ny-Nordisk-Normgarn suppleret med modificerede sildegarn.

Andre kilder, der har bidraget til viden om fiskebestandene i området, er det såkaldte Atlas-projekt (kortlægning af saltvandsfisk, www.fiskeatlas.ku.dk), ICES/DTU Aqua, fiskernes logbøger, interviews af fiskere og litteraturen i øvrigt.

12.7.2 Fiskesamfund i Østersøen

Østersøen er i geologisk henseende et meget ”ungt” brakvandsområde med en forhistorie som ferskvandssø. Som følge heraf er biodiversiteten relativt ringe. Mange fiskearter er udelukket fra farvandet pga. af dårlige iltforhold og varierende og progressivt lavere salinitet mod nordøst i Østersøen (BioApp & Krog Consult, 2015a). Forekomsten af fisk i Østersøen er overvejende styret af saliniteten, sammenhængen mellem salinitet og artsdiversitet er gengivet på Figur 12-19.



Figur 12-19. Sammenhæng mellem salinitet og antal fiskearter (artsdiversitet) (HELCOM, 2002).

I Kattegat og vestlige Østersø er der i alt registreret 97 marine og syv anadrome fiskearter (gyder i ferskvand, men vokser op i saltvand), samt den katadrome ål, der gyder i saltvand med opvækst i ferskvand. Hertil kommer 40 ferskvandsfiskearter, som udelukkende er registreret i kystnære områder og inderst i Østersøen. Antallet af arter reduceres fra vest mod øst og fra syd mod nord i Østersøen (Thiel, et al., 1996). Generelt er der en relativt begrænset viden om artssammensætning, habitatkrav, genetisk diversitet, økologi og bestandsstatus for de ikke-kommercielle fiskearter i Østersøen (HELCOM, 2002).

I forbindelse med fiskeundersøgelserne indenfor undersøgelsesområdet til Bornholm Havmøllepark, er der i alt fanget 431 fisk med en samlet vægt på ca. 118 kg fordelt på otte arter, som fremgår af Tabel 12-3 (BioApp & Krog Consult, 2015a). Artsdiversiteten på Rønne Banke antages at være betydelig større end de otte arter, som er registreret i fiskeundersøgelsen. Artslisten er suppleret med arter registreret i andre undersøgelser i sammenlignelige områder (Adler Grund og Kriegers Flak) og med arter registreret i fiskernes logbogsindberetningerne. Den samlede liste over arter, som antages at forekomme på Rønne Banke, omfatter 44 arter (BioApp & Krog Consult, 2015a). Kun 29 af disse arter kan kategoriseres som hjemmehørende i Østersøen, mens de resterende 15 arter kun forekommer sporadisk/tilfældigt ved indvandring fra Kattegat/Nordsøen, eller som er tilfældigt forekommende ferskvands-/brakvandsarter (aborre og sandart) (BioApp & Krog Consult, 2015a). De 29 arter, som vurderes at være hjemmehørende i Østersøen er listet i nedenstående tabel, Tabel 12-3.

Tabel 12-3. Arter, som vurderes at være hjemmehørende og ynglende i Østersøen omkring Rønne Banke. Arter, fanget i forbindelse med fiskeundersøgelserne iværksat i forbindelse med nærværende VVM-redegørelse, er fremhævet med fed skrift (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Dansk navn	Videnskabeligt navn
Sild	<i>Chupea harengus</i>
Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>
Stavsild	<i>Alosa fallax</i>
Torsk	<i>Gadus morhua</i>
Ål	<i>Anquilla anguilla</i>
Laks	<i>Salmo salar</i>
Havørred	<i>Salmo trutta trutta</i>
Smelt	<i>Osmerus eperlanus</i>
Hornfisk	<i>Belone belone</i>
Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Stenbider	<i>Cyclopterus lumpus</i>
Tobis sp.	<i>Ammodytes sp.</i>
Plettet tobiskonge	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
Finnebræmmet ringbug	<i>Liparis liparis</i>
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>
Tangspræl	<i>Pholis gunnellus</i>

Dansk navn	Videnskabeligt navn
Almindelig Ulk	<i>Myoxocephalus scorpius</i>
Panserulk	<i>Agonus cataphractus</i>
Firetrådet havkvabbe	<i>Rhinonemus cimbrius</i>
Glas kutling	<i>Aphia minuta</i>
Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>
Sortkutling	<i>Gobius niger</i>
Sortmundet kutling	<i>Neogobius melanostomus</i>
Toplettet kutling	<i>Gobiusculus flavescens</i>
Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>
Ising	<i>Limanda limanda</i>
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>
Pighvar	<i>Psetta maxima</i>
Slethvar	<i>Scophthalmus rhombus</i>

Arter, som forekommer talrigt, har stor økologisk betydning og/eller er vigtige for fiskeriet benævnes ”nøglearter”. På baggrund af de udførte undersøgelser og eksisterende viden fra fiskeriet i området vurderes det, at nøglearterne i området omkring undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark omfatter følgende arter: Torsk, skrubbe, rødspætte, sild, brisling og laks.

12.8 Marine pattedyr

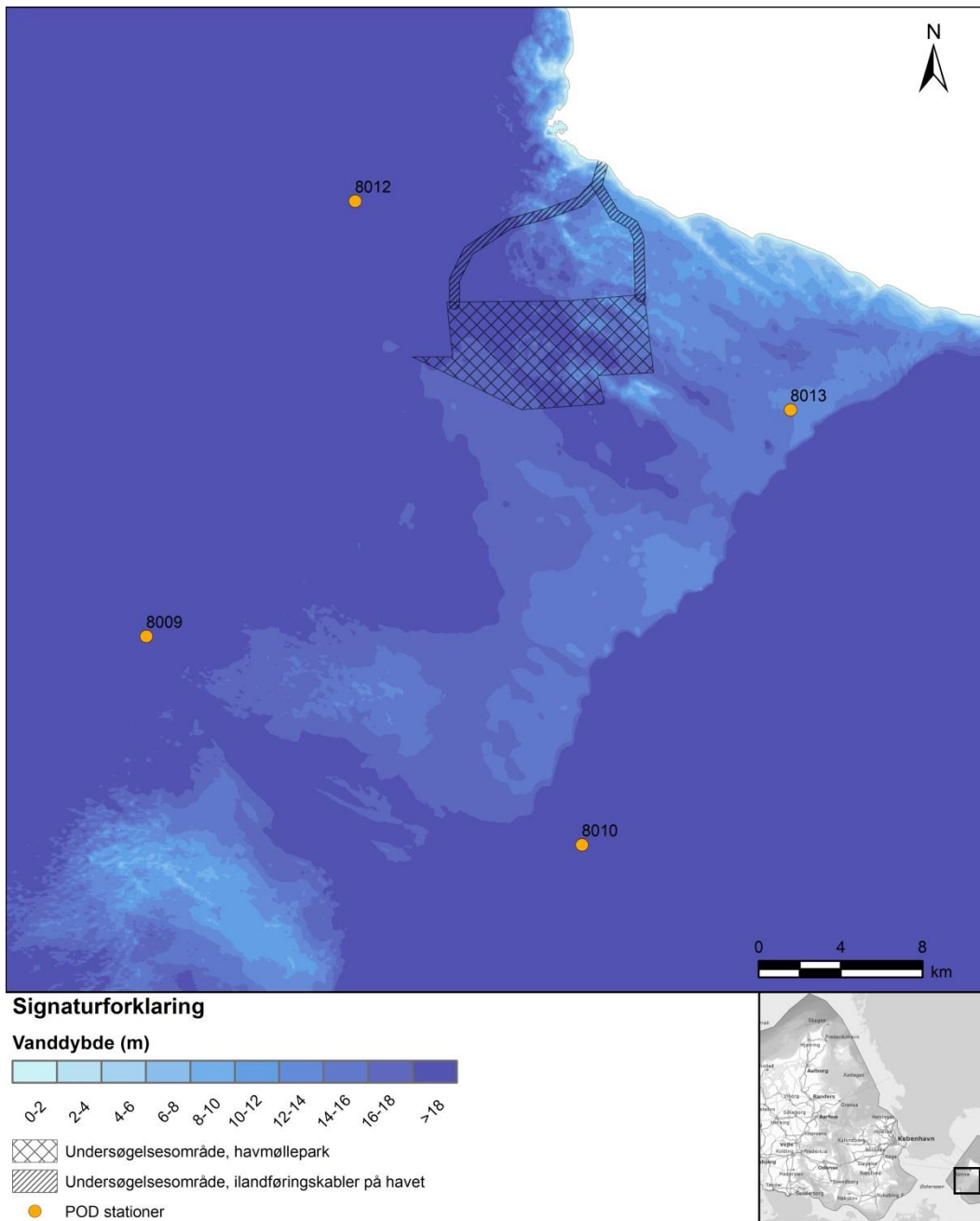
Østersøen er hjemsted for flere arter af havpattedyr herunder flere sælarter og marsvin. Marsvin lever hele deres liv i vandet, hvorimod sæler yngler og hviler på land.

Afsnittet bygger på baggrundsrapporten, der beskriver forholdene for havpattedyr (NIRAS, 2015c).

12.8.1 Metode

Der er foretaget en kortlægning af den eksisterende viden om forekomsten af havpattedyr på Rønne Banke og i Østersøen. Kortlægningen har inddraget alle relevante kilder fra den videnskabelige litteratur og tidligere gennemførte miljøvurderinger. Der er så vidt muligt foretaget en kortlægning af, hvilke subpopulationer havpattedyrene ved Rønne Banke tilhører. Det er vigtigt, hvis projektets effekter på populationsniveau skal kunne beskrives.

Der er desuden foretaget en analyse af data fra SAMBAH-projektet (Amundin, 2014), der kortlægger forekomsten af marsvin i Østersøen ved hjælp af et tæt net af C-PODs som kan måle marsvineaktivitet. Aktiviteten måles ved, at C-PODs opfanger og optager de lyde som marsvinene udsender når de fouragerer og kommunikerer. Data fra de fire C-POD stationer, der ligger nærmest undersøgelsesområdet er analyseret, se Figur 12-20.



Figur 12-20. Placeringen af de fire C-POD stationer i SAMBAH projektet, der ligger nærmest undersøgelsesområdet.

12.8.2 Eksisterende forhold

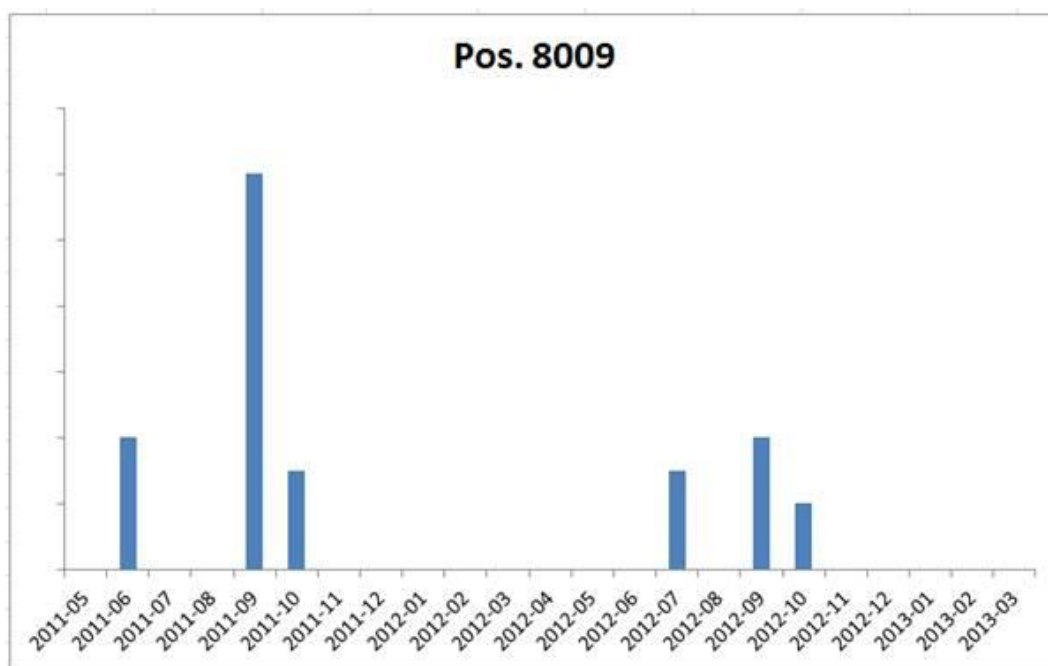
Marsvin

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Danmark og kan ses året rundt i de danske farvande. Det er en af de mindste tandhvaler. Med en gennemsnitlig levealder på 8-10 år og en maksimal levealder på 20 år (Bjørge & Tolley, 2009) er marsvinet relativt kortlivet sammenlignet med andre tandhvaler.

Marsvinet er meget alsidigt i sit fødevalg, men lever typisk af forskellige arter af fisk, både pelagiske og bundlevende arter. Fisk, der er skjult i blød bund lokaliseres ved at udsende ekkoorienteringslyde. Dermed er marsvin en af 11 arter af hvaler, der bruger en højfrekvent biosonar til at lokalisere føde og til at orientere sig under vandet (Miller, 2013).

Marsvinet er en internationalt beskyttet art, som er opført på EU habitatdirektivets Bilag IV, og på Bonn direktivets Bilag II.

Der er meget få marsvin på og omkring Rønne Banke. Litteraturen på området angiver tætheder på mindre end 0,01 dyr/km² i de indre dele af Østersøen. Til sammenligning angives tætheder på 0,73-0,99 dyr/km² i Kattegat og Bælthavet (Koschinski, 2011). Den lave tæthed understreges af, at den C-POD fra SAMBAH projektet, der har logget i længst tid, i alt 1.032.480 minutter, kun har målt marsvinaktivitet i 28 minutter. Marsvin må betragtes som en meget sjælden gæst på Rønne Banke. Der er desuden kun målt aktivitet af marsvin i perioden juni-oktober, se Figur 12-21.



Figur 12-21. Forekomst af marsvin målt i enheder af 2 minutter ved SAMBAH C-POD position 8009 (porpoise positive minutes pr. måned. Porpoise positive minutes er en udtryk for det antal minutter, hvor en C-POD har opfanget lyde fra marsvin) som funktion af år og måned (Amundin, 2014).

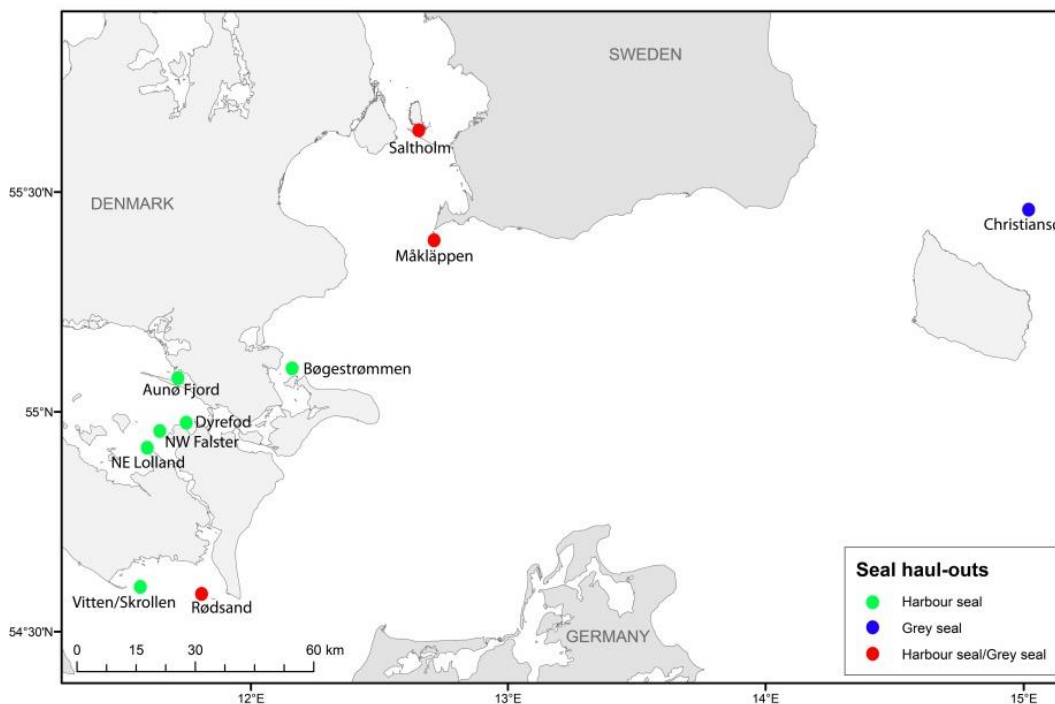
De få marsvin på Rønne Banke er formentlig en del af en subpopulation i Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige del af Østersøen. Denne bestand bestod af ca. 40.475 dyr i 2013.

Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindeligt forekommende sælart i Danmark. Den forekommer især i kystnære farvande, hvor der er rigeligt føde. Føden udgøres primært af fisk, men også af blæksprutter og krebsdyr. Arten er opført på EU habitatdirektivets Bilag II og V, men er dog ikke en del af udpegningsgrundlaget på habitatområder i nærheden af Rønne Banke.

Sæler ved Bornholm vil stort set udelukkende komme fra en subpopulation, der holder til i den vestlige del af Østersøen. Denne bestand bestod af ca. 1.300 dyr i 2012.

Der er stor afstand til yngleområder (det nærmeste område er ved Falsterbo (Måklappen) ca. 120 km fra undersøgelsesområdet), Figur 12-22. Det vurderes, at undersøgelsesområdet er af begrænset vigtighed for bestanden af spættet sæl sammenlignet med områder længere mod vest tættere på hvile- og ynglepladserne.



Figur 12-22. Hvileområder (Seal haul outs) for sæler i den vestlige del af Østersøen. Grønne markeringer viser forekomst af spættet sæl (Harbour seal), blå markeringer viser gråsæl (Grey seal), mens røde markeringer viser enten spættet sæl eller gråsæl (DCE & DHI, 2014).

Gråsæl

Gråsæl er en stor sæl. Sælen holder til i kystområder, hvor den lever af fisk, men også af blæksprutter og krebsdyr. Arten er opført på EU habitatdirektivets Bilag II

og V, og indgår i udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. 210 Ertholmene ved Christiansø ca. 42 km fra undersøgelsesområdet.

Sæler ved Bornholm vil være en del af en subpopulation i Østersøen. Denne population udgør en underart *Halichoerus grypus macrorhynchus*. Populationen består af ca. 40.200 dyr (DCE & DHI, 2014). De fleste af disse sæler holder til i området mellem den nordlige del af den ”åbne” Østersø og den sydlige del af den Botniske Bugt. Dette område ligger langt fra (ca. 450 km) fra undersøgelsesområdet.

Det vurderes at undersøgelsesområdet er af begrænset vigtighed for bestanden af gråsæl i Østersøen, især sammenlignet med områder i den centrale del af Østersøen, hvor bestandens kerneområde findes.

12.9 Fugle

Kapitlet om fugle er opdelt i to hovedafsnit, som omhandler hhv. rastende og trækkende fugle. Afsnittene er baseret på to baggrundsrapporter henholdsvis rapporten om de rastende fugle (NIRAS, 2015d) og rapporten om de trækkende fugle (NIRAS, 2015e).

12.9.1 Rastende fugle

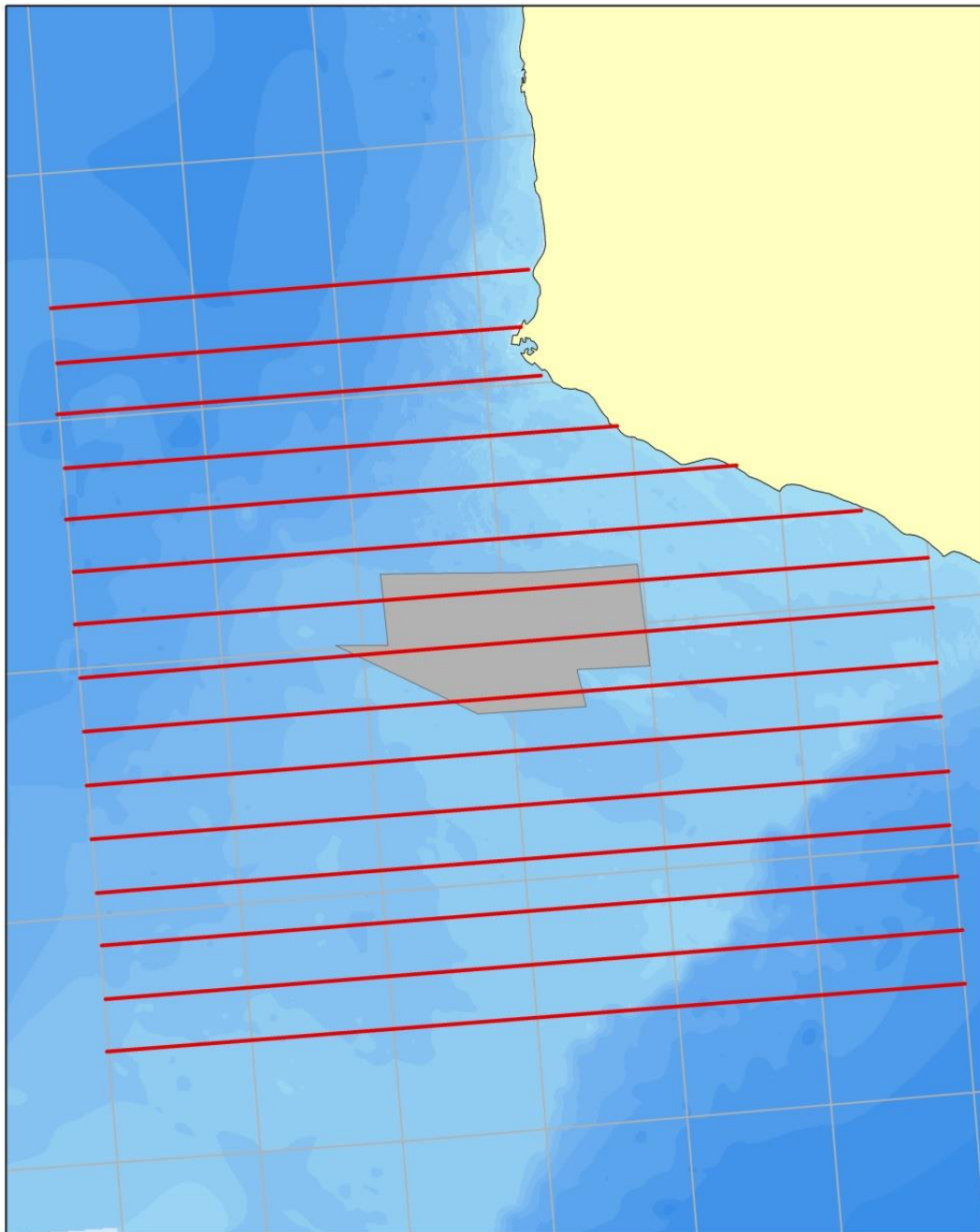
De rastende fugle lever enten permanent i området eller raster i kortere eller længere tid.

Metode

Forekomsten og beskrivelsen af rastende fugle i undersøgelsesområdet er baseret på en gennemgang af litteraturen for det regionale område kombineret med projektspecifikke fugleundersøgelser foretaget fra fly.

Eksisterende viden er bl.a. baseret på tidligere optællinger og analyser, som omfatter data fra det nationale overvågningsprogram (NOVANA) samt supplerende data indsamlet af DMU (Petersen & Nielsen, 2011). Yderligere generel information om tætheder og fordeling af havfugle i Østersøen herunder omkring Bornholm er hentet i litteraturen (Skov, et al., 2011) og (Mendel, et al., 2008).

Projektspecifikke data om antal og fordeling af fugle blev indsamlet efter internationale standarder (ESAS) aerial survey methodology, (Camphuysen et al. 2004) ved seks flytællinger foretaget langs 15 transekter udlagt med 2 km's mellemrum og dækkende et areal på ca. 874 km² (Figur 12-23). Optællingerne blev gennemført mellem november 2013 og maj 2014.



Rønnebanke

- Transects
- Development area
- Danish Coastline



Figur 12-23. Fugleoptællingerne fra fly er foretaget langs femten foruddefinerede transekter udlagt med 2 km mellemrum (røde linjer). Transekterne dækker hele undersøgelsesområdet (gengivet med grå signatur) samt et omgivende område på i alt 874 km². Bornholm er vist med lysegul signatur.

Fugletællingerne var planlagt foretaget som månedlige undersøgelser med regelmæssigt interval. På grund af en langvarig periode med stormvejr i løbet af december 2013 blev der ikke foretaget undersøgelser i denne periode. I april 2014 var vejrforholdene heller ikke acceptable, og en undersøgelse blev påbegyndt, men afbrudt på grund af tæt havgus. Denne undersøgelse blev udført maj 2014, og kan betragtes som forårsperioden. Overvintringsperioden er dækket af mindst to undersøgelser i januar og februar 2014 (og muligvis den første undersøgelse i begyndelsen af marts). Forårsperioden er omfattet af undersøgelserne i marts og i begyndelsen af maj.

Den samlede længde af transekterne er omkring 837 km, når der observeres på begge sider af flyet. Indsats for hver af de seks flytællinger er angivet i

Tabel 12-4. De varierende indsats skyldes primært stærk blanding, som påvirker observationerne.

Tabel 12-4. I perioden fra november 2013 til maj 2014 er der foretaget i alt seks fugletællinger fra fly. Indsatsen er angivet i km og svarer til den summerede undersøgte strækning på begge sider af flyet, (NIRAS, 2015d).

Dato for fugletælling	Indsats (km)	Indsats (%)
11.11.2013	837	100
15.01.2014	816	98
05.02.2014	790	94
08.03.2014	740	88
30.03.2014	678	81
03.05.2014	645	77
Total	4.506	

Tætheder og antal fugle indenfor optællingsområdet er estimeret ved Distance Sampling Technique i programmet Distance 6.2 (Thomas et al. 2010). Når man optæller fugle i bånd langs transekter, kan man estimere antallet af fugle indenfor et større areal ved at gange antallet af registrerede fugle med forholdet mellem det undersøgte areal og optællingsområdets areal. Da fugle tættest på flyet er lettere at opdage end fugle længere væk, bliver man nødt til at kompensere for de fugle, man overser.

Via programmet (Distance 6.2) tilpasses en model over observations sandsynlighed til data, og derigennem kan man estimere, hvor mange fugle man overser pga. afstand og derved beregne tætheder og populationsstørrelser. En central forudsætning for denne analyse er dog, at alle fugle tæt på transektet registreres, men da en række arter reagerer på flyet ved f.eks. at dykke eller flyve væk, er det nødvendigt at korrigere for de individer, som er i området, men ikke kan registreres af observatørerne. Korrektionen kan foretages vha. en faktor, som anslår forholdet mellem fugle under og over vandoverfladen. Denne faktor er ikke indbygget i modellen, men der tages hensyn hertil i forbindelse med vurderingerne. Li-

geledes korrigeres der for fugle, som flyver væk fra området som respons på overflyvningen (NIRAS, 2015d).

Eksisterende forhold

Det følgende afsnit giver et overblik over data indsamlet ved de projektspecifikke fugletællinger fra fly.

I alt blev 11.493 fugle identificeret (Tabel 12-5). Den mest talrige var havlit med 9.991 individer efterfulgt af sølvmåge med 393 individer. 17 lommer blev talt, heraf blev en identificeret som rødstrubet lom. Blandt 99 alkefugle blev 13 identificeret som lomvier, 11 som alke og 12 som tejst. Udover sølvmåge var også stormmåger hyppige (97 individer). Sortand var til stede regelmæssigt, men i lave antal (79 individer).

Tætheden af havlitter var højest i midten af januar 2014 med 10,67 individer/km² og en anslået bestand på 9.327 individer. Tætheden af lommer var under 0,1 individer/km² i alle tællinger og det højeste bestandsestimat i optællingsområdet var 26 individer. Tætheden af sortand og fløjlsand var under 0,1 individer/km² i alle tællinger. Havlitter blev fundet på vanddybder mellem 6 og 24 m, og de fleste fugle blev fundet i områder med vanddybder mellem 16 og 20 m. Havlitter var også tilstede i selve undersøgelsesområdet.

Tabel 12-5. Observationerne fra fugletællingerne fra fly. Data er indsamlet i perioden november 2013 til maj 2014, (NIRAS, 2015d).

Dansk navn	Videnskabeligt navn	Individer
Lom	<i>Gavia sp.</i>	16
Rødstrubet lom	<i>Gavia stellate</i>	1
Toppet lappedykker	<i>Podiceps cristatus</i>	9
Gråstrubet lappedykker	<i>Podiceps griseogen</i>	1
Lappedykker sp.	<i>Podiceps spec.</i>	3
Sule	<i>Sula bassana</i>	2
Skarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	29
Svaner	<i>Cygnus sp.</i>	18
Andefugle	<i>Anas sp.</i>	159
Gravand	<i>Tadorna tadorna</i>	2
Gråand	<i>Anas platyrhynchos</i>	29
Ederfugl	<i>Somateria mollissima</i>	155
Havlit	<i>Clangula hyemalis</i>	9.991
Sortand	<i>Melanitta nigra</i>	79
Fløjlsand	<i>Melanitta fusca</i>	47
Lille skallesluger	<i>Mergus albellus</i>	9
Toppet skallesluger	<i>Mergus serrator</i>	10
Måge sp.	<i>Larus sp.</i>	19
Store måger sp.	<i>Larus sp.</i>	251
Dværgmåge	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	21

Dansk navn	Videnskabeligt navn	Individer
Hættemåge	<i>Larus ridibundus</i>	24
Stormmåge	<i>Larus canus</i>	97
Sildemåge	<i>Larus fuscus</i>	16
Sølvmåge	<i>Larus argentatus</i>	393
Svartbag	<i>Larus marinus</i>	11
Ride	<i>Rissa tridactyla</i>	1
Fjordterne/Havterne	<i>Sterna hirundo/Sterna paradisaea</i>	1
Lomvie/Alk	<i>Uria aalge/ Alca torda</i>	63
Lomvie	<i>Uria aalge</i>	13
Alk	<i>Alca torda</i>	11
Tejst	<i>Cepphus grylle</i>	12
Total		11.493

På baggrund af observationerne er det samlede antal af hver art indenfor optællingsområdet beregnet (Tabel 12-6).

Tabel 12-6. Det samlede beregnede antal fugle for udvalgte arter indenfor optællingsområdet for hver af de seks fugletællinger. Det største antal er markeret med fed.

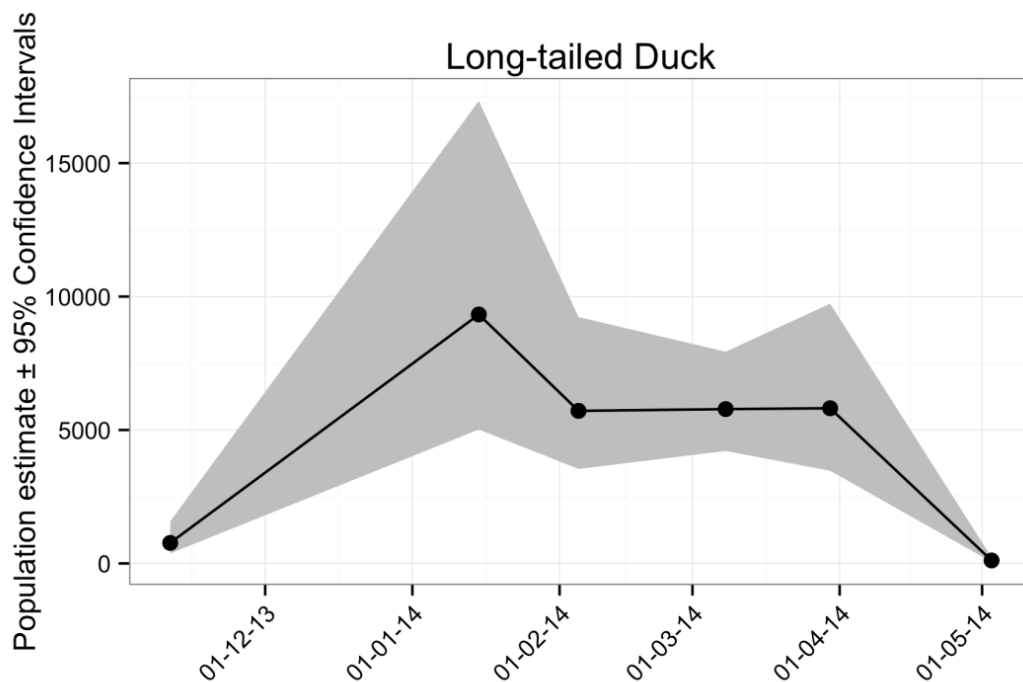
Dansk navn	11.11. 2013	15.01. 2014	05.02. 2014	08.03. 2014	30.03. 2014	03.05. 2014
Havlit	769	9.327	5.716	5.783	5.814	111
Lom sp.	0	0	19	8	18	26
Lomvie/alk	23	48	156	17	103	20
Sølvmåge	64	170	97	162	305	132

Data er behandlet for hver enkelt art, og for at illustrere undersøgelsesernes anvendelse er nøglearten havlit gennemgået forholdsvis udførligt nedenfor, mens lommer og alkefugle er gennemgået lidt mere summarisk. For lignende gennemgang af de øvrige arter henvises til baggrundsrapporten om rastende fugle (NIRAS, 2015d).

Havlit

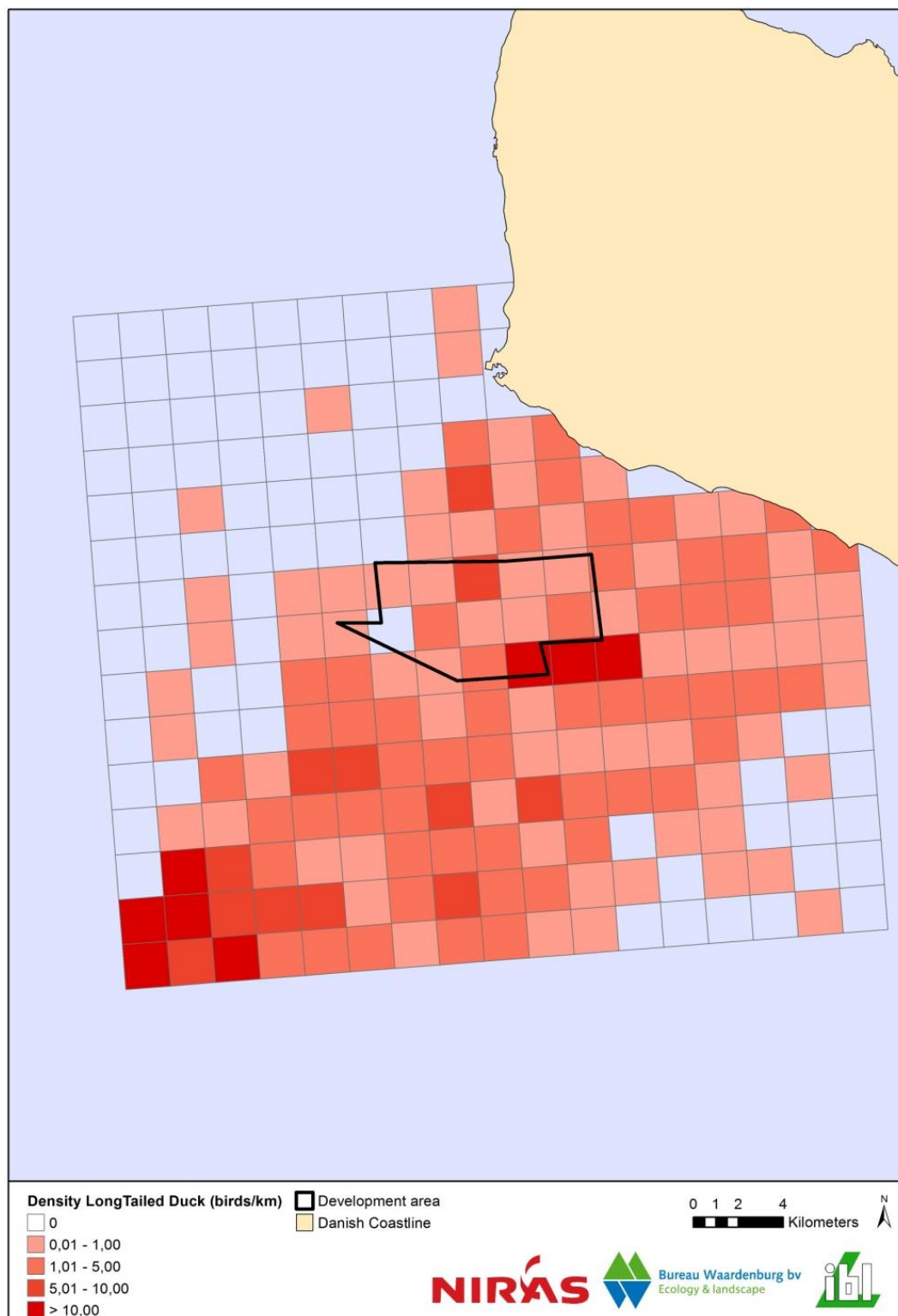
Havlit var til stede i undersøgelsesområdet i hele undersøgelsesperioden. Den 11. november 2013 blev der estimeret en tæthed på 0,88 individer/km² og anslået en bestand på 769 individer (Figur 12-24). På dette tidspunkt var den overvintrende bestand stigende, og de fleste fugle var endnu ikke ankommet. I midten af januar 2014 var de højeste tætheder (10,67 individer/km²) og den største bestand til stede (9.327 individer). I løbet af de følgende tre tællinger fra begyndelsen af februar til slutningen af marts, var tætheder og bestandsestimater meget konstant

på omkring 6,6 fugle/km² og omkring 5.800 individer. Under den sidste tælling i begyndelsen af maj 2014 havde de fleste fugle forladt overvintringsområdet og kun 111 individer blev vurderet at være tilbage (tæthed på 0,13 individer/km²).



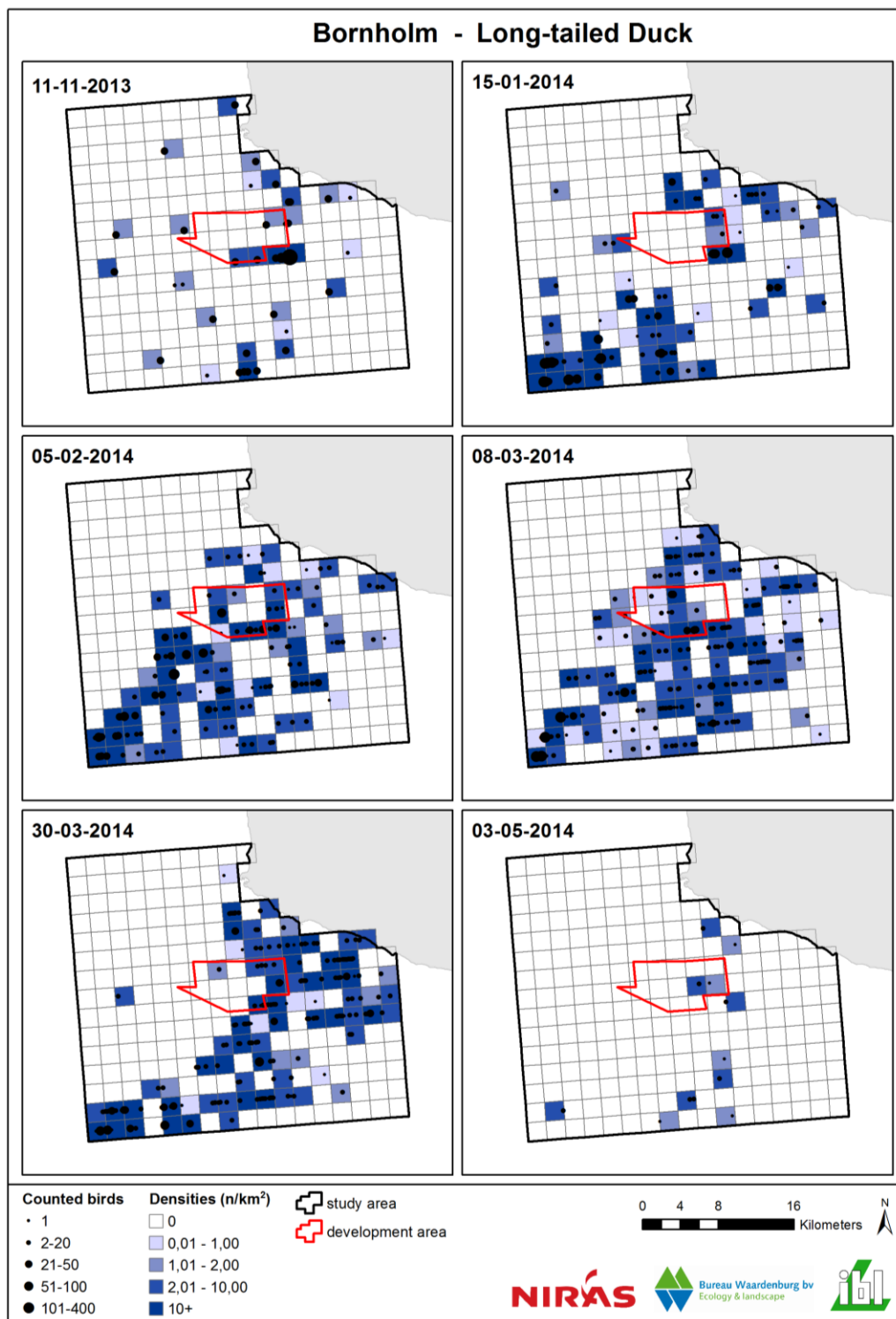
Figur 12-24. Det beregnede antal havlit (= long-tailed duck) (sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge), (NIRAS, 2015d).

Det overordnede kort med fordeling af relative tætheder viser et klart mønster. Havlitterne var koncentreret i et bredt bånd, der strakte sig fra den sydvestlige del af optællingsområdet mod nordøst til kysten af Bornholm (Figur 12-25). Der var to områder, med særlige høje tætheder: Et i den sydvestlige del af optællingsområdet, og et område i - og umiddelbart op til - den sydøstlige del af undersøgelsesområdet. Baseret på alle data, var 6,9 % af havlitterne til stede i undersøgelsesområdet (som dækker 5,9 % af optællingsområdet). Dette betyder, at der kan beregnes en positiv præference for undersøgelsesområdet. Baggrunden herfor er primært, at der næsten ingen havlitter var i den nordvestlige og sydøstlige del af undersøgelsesområdet, hvor vanddybden er større end 20 m.



Figur 12-25. Den relative tæthed af havlit i det undersøgte område, (NIRAS, 2015d). Data repræsenterer antal observerede fugle per km og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til maj 2014. Undersøgellesområdet er indtegnet med sort og Bornholm vist med lysegul signatur.

Under flytællinger med relativt lave antal havlitter (november 2013 og maj 2014) var den geografiske fordeling spredt (Figur 12-26). Tællingerne med de højeste bestandsestimater i midten af januar 2014 var præget af en stærk koncentration af fugle i den vestlige del af de to sydligste transekter. Her blev flere store flokke set med mere end 200 individer i hver. Tæthederne i nogle andre områder var relativt lav, herunder i undersøgelsesområdet. Lignende estimater af tætheder, bestande og den geografiske fordeling blev også observeret i de tre tællinger 5. februar samt 8. og 30 marts 2014, hvor fuglene var fordelt over et bredt bånd fra sydvest til nordøst. Havlitter blev i særdeleshed registreret i undersøgelsesområdet 5. februar og 8. marts 2014.



Figur 12-26. Det registrerede antal havlit og den deraf beregnede tæthed (antal havlit per km² vist for hver af de seks optællinger gennemført i perioden november 2013 til maj 2014, (NIRAS, 2015d). De beregnede tætheder er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Ligeledes er det registrerede antal havlit angivet med punkter. Undersøgelsesområdet (development area) er vist med rød signatur.

Havlit blev udelukkende registreret i områder på vanddybder mellem 6 og 24 m.. Der var en stærk præference for vanddybder mellem 16 og 20 m, hvor der blev fundet dobbelt så mange fugle som forventet i forhold til det tilgængelige område.

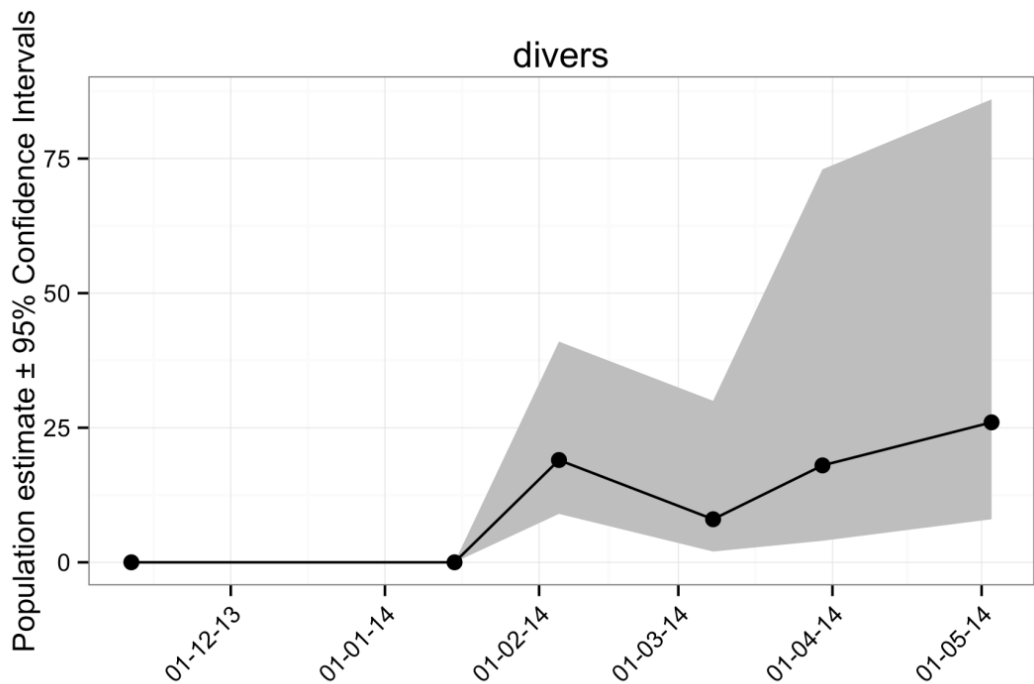
Andre undersøgelser viser også, at Rønne Banke er et vigtigt område for havlit. Tætheder kan nå op på 100 fugle/km² (Mendel, et al., 2008).

Petersen & Nielsen (2011) modellerede fordelingen af havlitter på data fra vinterperioden 2008 i den danske del af Østersøen. Arten var næsten fraværende i farvandene vest og nordvest for Bornholm, mens tæthederne var høje på Rønne Banke. Her steg tætheden lokalt til 50 fugle/km² eller mere. For Rønne Banke anslår Petersen & Nielsen (2011) en bestandsstørrelse på 8.000 individer. Skov et al. (2011) har også opført området Rønne Banke og Adler Grund som nøgleområder for havlit. De skønnede antallet af overvintrende fugle til 12.000 individer, hvilket resulterer i en gennemsnitlig individtæthed på næsten 17 fugle/km².

Bestandsestimaterne fra disse undersøgelser er sammenlignelige med resultaterne af de projektspecifikke flytællinger udført i februar og marts 2014. De mange havlitter registreret i januar 2014 (9.327 individer) er vurderet at have baggrund i at lokale bestande fra nærområdet er søgt ind i optællingsområdet. De mere stabile bestandsestimater i februar og marts 2014 (knap 6.000 individer) vurderes derfor at give et mere pålideligt estimat af bestanden i optællingsområdet.

Lommer

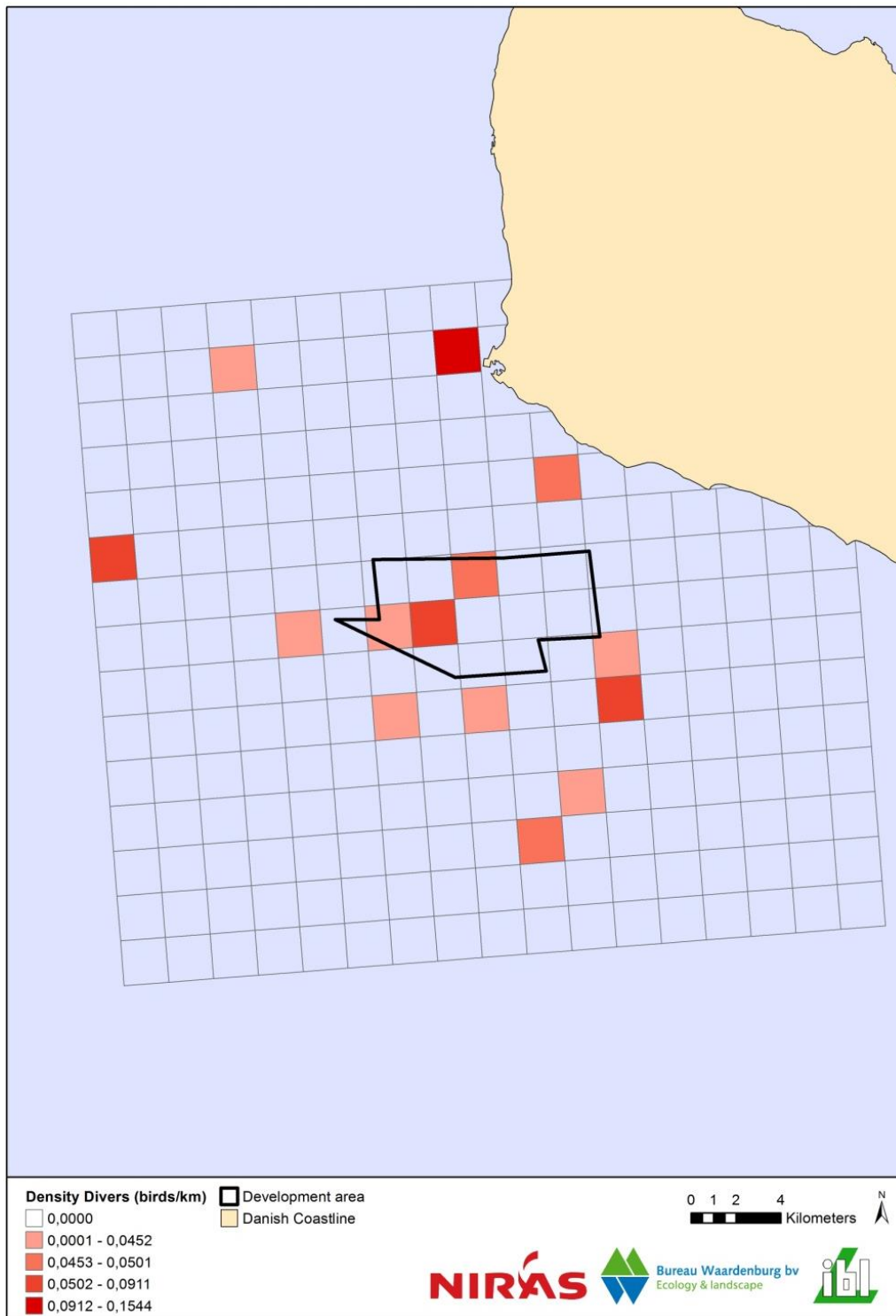
Lommer sås kun på tællingerne fra februar til begyndelsen af maj (Figur 12-27). Kun på tællingen 5. februar 2014 blev en lom identificeret som rødstrubet lom. Alle øvrige blev ikke identificeret til artsniveau. Tæthederne varierede mellem 0-0,03 individer/km² med højeste tæthed og bestandsestimater ved tællingen 3. maj 2014 (26 individer). Skøn over individantal skal betragtes som minimumsværdier, da en ukendt andel af lommer ikke registreres, når de er neddykket i forbindelse med fødesøgning.



Figur 12-27. Det beregnede antal lommer (= divers) (sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge), (NIRAS, 2014a).

Kortet med fordelingen af fugle kombinerer alle seks tællinger og viser en spredt fordeling med de fleste fugle i midten af undersøgelsesområdet. De højeste tætheder blev registreret tæt på havnen i Rønne (Figur 12-28).

En andel på 23,3 % af alle lommer blev set inden for undersøgelsesområdet (som dækker 5,9 % af optællingsområdet). Dette betyder, at der kan beregnes en positiv præference for undersøgelsesområdet, og også for områderne omkring undersøgelsesområdet. På grund af den lave stikprøvestørrelse var præferencen dog ikke signifikant.



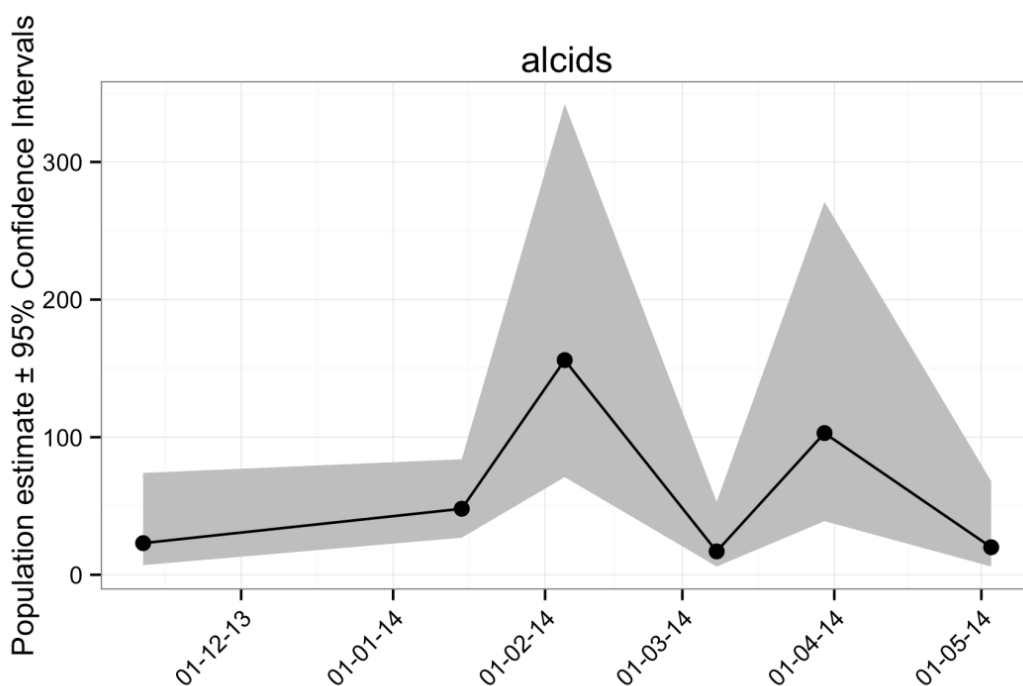
Figur 12-28. Den relative tæthed af lommer i det undersøgte område, (NIRAS, 2015d). Data repræsenterer antal observerede fugle per km og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til maj 2014. Undersøgelsesområdet er indtegnet med sort og Bornholm vist med lysegul signatur.

Fordelingen af lommer i hver af tællingerne viser, at ved tre af fire tællinger (med lommer til stede) blev fuglene registreret i og tæt på undersøgelsesområdet. Lommer var primært til stede i områder med vanddybder mellem 6 og 22 m.

De registrerede tætheder på 0,01-0,02 individer/km² nær Bornholm i vintermånederne er under de værdier, der forventes af Petersen & Nielsen (2011) og sammenlignelige med dem, der er beregnet af Skov et al. (2011) for Rønne Banke. De beregnede overvintrende antal lommer på omkring 20 individer, er i overensstemmelse med værdier fra Rønne Banke (50 individer).

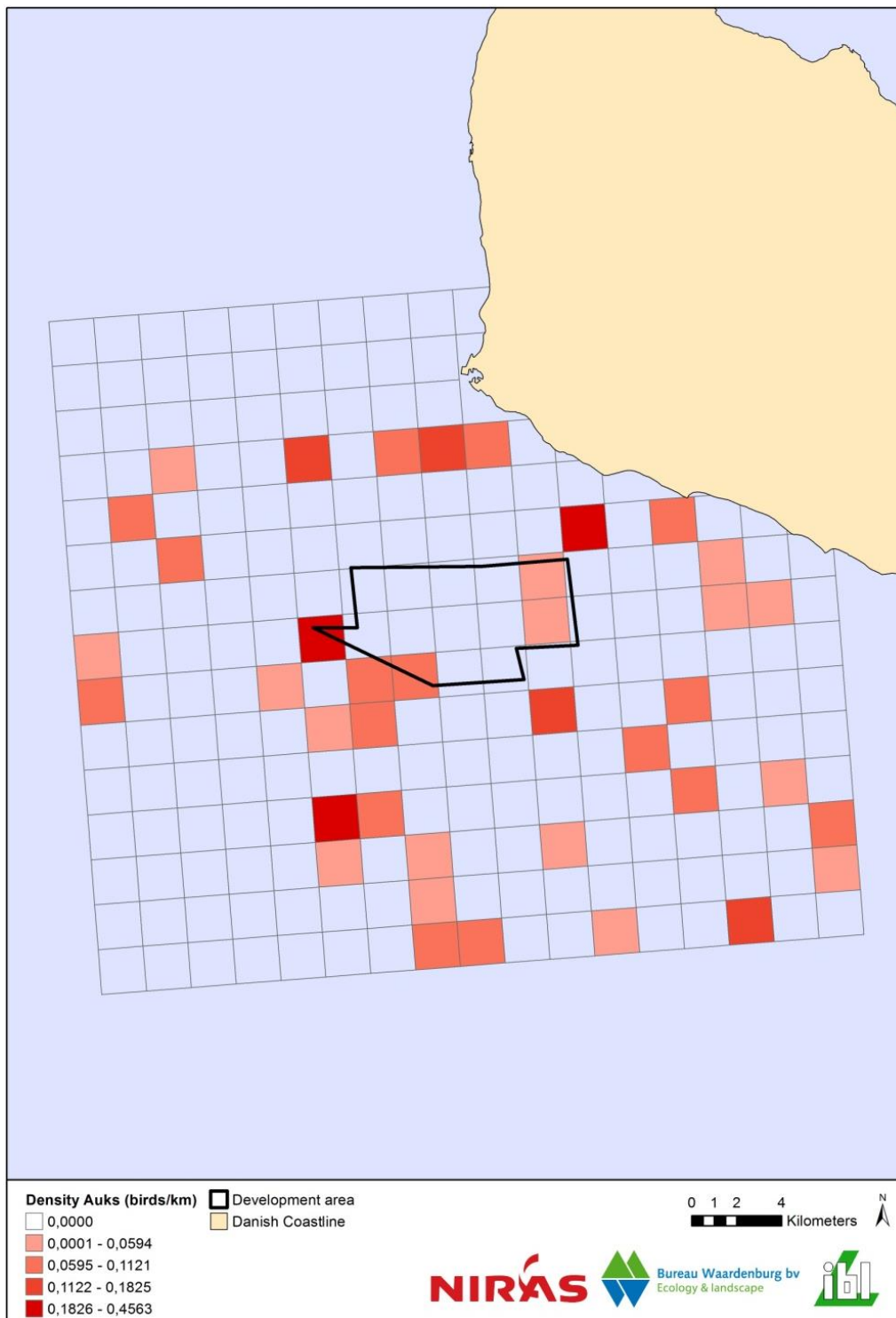
Alkefugle

Alkefugle (kombinerede analyser af lomvie, alk og tejest samt alkefugle ikke bestemt til artsniveau) var konstant til stede i undersøgelsesområdet med tætheder mellem 0,02 individer/km² (8. marts og 3. Maj 2014) og 0,18 fugle/km² den 5. februar 2014 (Figur 12-29). Det højeste bestandsestimat med 156 individer var 5. februar 2014.



Figur 12-29. Det beregnede antal alkefugle (= alcids) (sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysgrå skygge), (NIRAS, 2015d).

Alkefugle blev ikke fundet i de nordligste dele af optællingsområdet og viste et spredt fordelingsmønster i den resterende del af området (Figur 12-30). Der blev ikke påvist nogen selektivitet for undersøgelsesområdet.



Figur 12-30. Den relative tæthed af alkefugle i det undersøgte område, (NIRAS, 2015d). Data repræsenterer antal observerede fugle per km og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til maj 2014. Undersøgelsesområdet er indtegnet med sort og Bornholm vist med lysegul signatur.

De fleste alkefugle blev fundet i områder med en vanddybde mellem 10 og 22 m, mens vanddybder over 40 m blev undgået.

Mendel et al. (2008) fandt overvejende lomvie og alk i den sydvestlige del af Rønne Banke. Den eneste danske ynglekoloni er placeret på Græsholmen nordøst for Bornholm. Fugle fra denne koloni kan sikkert findes i undersøgelsesområdet.

Ringmærkninger har vist, at lomvier fra andre baltiske kolonier, hovedsagelig om vinteren, jævnligt når områderne ved Bornholm (Olsson, et al., 2000). Derudover kan lomvier fra Atlanterhavet og Nordsøen nå Bornholm (Robinson & Clark, 2013), mens alke fra de samme kolonier ikke ser ud til at nå videre end Kattegatområdet. Petersen & Nielsen (2011) fandt ligeledes hovedsageligt lomvie og alk i det centrale Kattegat, mens tæthederne i området vest for Bornholm var meget lave.

For tejt er området Adler Grund et vigtigt overvintringsområde. Her opholder de fleste af de anslåede 700 overvintrende individer i tysk farvand sig (Mendel, et al., 2008). Ifølge Mendel et al. (2008) forekommer fuglene også på Rønne Banke, men tæthederne er faldende tæt på Bornholm.

12.9.2 Trækfugle

Trækfugle udgøres i denne forbindelse af fugle, der trækker forbi undersøgelsesområdet uden at yngle eller overvintre i området.

Metode

Gennemgangen af trækfugle, som trækker over Arkona Bassinet og Bornholm, er baseret på et litteraturstudie.

I studiet indgik bl.a. observationer fra Dueodde og Hammerodde på Bornholm i en femårs periode (2009-2013). Data blev gennemgået for at afdække hvilke arter, der benytter trækkorridorer, som potentielt kan påvirkes af havmølleparken. Tærskelværdien for, hvornår det er relevant at tillægge en art betydning, er i denne sammenhæng, når registreringerne udgør mindst 1 % af den biogeografiske bestand. For en nærmere beskrivelse henvises til baggrundsrapporten om trækfugle (NIRAS, 2015e).

Tolkningen af resultater fra analysen er begrænset af at observationerne er uregelmæssige og ikke er systematiske. Informationerne er derfor blevet vurderet sammen med eksisterende viden om fugletræk gennem regionen samt beskyttelsesstatus for de enkelte arter.

Eksisterende forhold

De relevante fuglearter er inddelt i følgende gruppering: Andefugle, rovfugle, trannere, vadefugle, spurvefugle og havfugle.

Andefugle

I registreringsperioden 2009-2013, blev et årligt maksimum på 40.185 ænder (ekskl. havdykænder) fordelt på 9 arter registreret trækkende ved Dueodde i 2011. Der blev konstateret daglige totaler på over 500 trækkende individer for arterne pibeand, krikand, trolsand og gråand. (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). Den hyppigste art var pibeand (20.505 individer). Den anden mest forekommende art var gråand med i alt 4.111 fugle. Alle andre arter forekom med mindre end 2.600 individer.

For pibeand og spidsand var de højeste tællinger i efteråret fra Dueodde høje nok til at berettigge yderligere vurdering. Tællingerne repræsenterer 1,4 % af den relevante samlede bestand for pibeand og 1,0 % for spidsand.

Alle andre arter af ænder fra observationer fra Dueodde eller Hammerodde blev ikke registreret i antal, som anses for tilstrækkelige til at berettigge yderligere vurdering.

Alle tre svanearter (knopsvane, sangsvane, pibesvane) blev observeret fra Dueodde i de fem år 2009 - 2013 (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). Men kun knopsvane blev talt til mere end 50 fugle i et år og i alt 195 fugle fordelt på 28 datoer i 2013.

På dette grundlag er antallet af svaner, der kan passere Bornholm Havmøllepark ikke i en størrelsesorden, som anses for tilstrækkelige til at berettigge yderligere vurdering. For alle tre arter oversteg efterårstællingerne på Dueodde eller Hammerodde aldrig 0,1% af den relevante samlede bestand.

De højeste dagstotaler om efteråret i perioden 2009-2013 på Dueodde er 13.692 blisgås, 6.982 bramgås og 2.521 mørkbuget knortegås. På Hammerodde er de maksimale daglige totaler af trækkende bramgås 12.640 i efteråret og 10.086 i foråret. De eneste andre gåsearter, der blev registreret, var grågås og sædgås.

For tre af de fem registrerede gåsearter (bramgås, blisgås og mørkbuget knortegås), betragtes de højeste registrerede antal i efteråret som høje nok til at berettigge yderligere vurdering, idet de overstiger 1,0% af de relevante bestande.

Rovfugle

Hvert år i efteråret trækker op til 50.000 skandinaviske og finske rovfugle gennem Sydsverige og bliver via Falsterbo kanaliseret til at krydse Østersøen og fortsætter syd over Lolland, Falster, Møn og Sjælland og ind til Fehmarn, Tyskland (BSH, 2009).

Om foråret flyver en betydelig del af de trækkende rovfugle langs den sydlige Østersøkyst og krydser den vestlige Østersø fra Darss og Rügen (Tyskland). Den bestand af rovfugle, der trækker over Østersøen er hovedsagelig fra svenske og finske ynglebestande (BSH, 2009).

Mange rovfugle flyver om efteråret ud over havet fra Dueodde, men sjældent i stort antal, bortset fra spurvehøg, som på nogle dage er blevet set i antal over 100 (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). Udover spurvehøg blev der registreret følgende rovfuglearter på Dueodde med over 50 individer på én dag i perioden 2009-2013: musvåge (370 fugle), tårnfalk (112 fugle), fjeldvåge (102 fugle) og hvepsevåge (54 fugle). Et årligt maksimum på 2.798 rovfugle fordelt på 16 arter blev registreret i løbet af de fem år fra 2009 til 2013 fra Dueodde (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). Den hyppigst forekommende arter var spurvehøg registreret på 35 datoer, med samlet 1.246 fugle, hvoraf over 16 % (202 fugle) var på en dato (8 oktober, 2010).

Fem arter af rovfugle (hvepsevåge, rørhøg, spurvehøg, fjeldvåge og tårnfalk) blev registreret ved Dueodde eller Hammerodde i tal som vurderes tilstrækkelige til at berettige en yderligere vurdering. Denne konklusion understøttes af den nuværende viden om de træk af disse arter i den vestlige Østersø-regionen.

For alle andre rovfuglearter har de samlede efterårs- og forårstællinger på Dueodde eller Hammerodde ikke oversteget 1,0 % af den relevante samlede bestand af ynglende fugle.

Traner

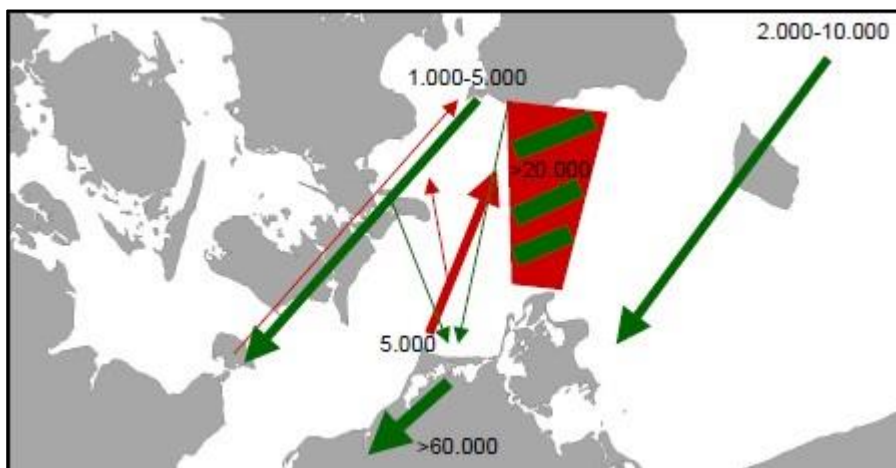
Trane er på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet Almindingen, Ølene og Paradisbakkerne på den centrale del af Bornholm, ca. 13 km nordøst for Bornholm Havmøllepark.

Tranerne i Nord- og Vesteuropa er en del af en samlet population der overvintrer på den iberiske halvø og den nordlige del af Marokko. Populationen er estimeret til 240.000 individer (Wetlands International, 2014). Trane i Nordeuropa udgør en del af den ovennævnte bestand. Størstedelen af bestanden yngler i Norge og Sverige med en mindre del i Finland (FEBI, 2013).

En af to trækruter bruges af den skandinaviske population, når Østersøen passerer. De fleste af de finske fugle trækker langs den sydlige Østersøkyst (BSH, 2009), (IFAÖ, 2012), og de svenske og norske fugle krydser Arkona Bassinet over en bred front, Figur 12-31 (BSH, 2009), (DHI & Aarhus Universitet, 2014). Det er estimeret at omkring 84.000 individer benytter sig af trækruten over Arkona Basin (DHI & Aarhus Universitet, 2014). Ud af de 84.000 anslås det, at op til 15.000 af disse traner krydser Østersøen i en sydvestlig retning om efteråret, potentielt krydsende det område hvor Bornholm Havmøllepark er placeret.

Observationer fra Dueodde og Hammerodde har registeret et betydeligt træk af traner om efteråret (Dansk Ornitologisk Forening, 2014). I efteråret 2011 blev der fra Hammerodde observeret 6.310 trækkende traner fordelt på 88 observationsdage (DOFbasen, 2014). På en enkelt dag er tidligere registeret op til hhv. 6.116 og 3.814 trækkende traner over Hammerodde og Dueodde (Dansk Ornitologisk Forening, 2014).

I foråret og efteråret 2014 blev der foretaget observationer af trækkende traner fra kysten ved Bornholm Lufthavn for at kortlægge antal, trækrute og trækhøjde. Resultaterne fra feltundersøgelsen, til brug for modelleringen af kollisionsrisikoen for trane, viste at gennemsnitligt trækker der 250 traner over Bornholm Havmøllepark i foråret og 2.700 om efteråret. Ud af disse fugle er det estimeret at om efteråret trækker 41 traner i en højde, hvor der er en kollisionsrisiko med vindmøllerne, om foråret er dette tal 250 individer (NIRAS, 2015k).



Figur 12-31. Oversigt over trækruter for traner i den vestlige Østersø (Arkona Bassinet) (rød=forårstræk, grøn=efterårstræk). Efter (BSH, 2009).

Vadefugle

Vadefuglenes migration er kendetegnet ved langdistancetræk foretaget som en serie af kortere træk mellem forskellige vådområder, hvor vadefuglene søger føde (Van De Kam, et al., 2004). Radarundersøgelser har vist, at størstedelen af vadefuglene trækker i 500 – 4.000 meters højde ad ruter, som ikke påvirkes væsentligt af landskabstræk (Van De Kam, et al., 2004). Især når vadefuglene møder ugunstige vejrforhold, går de ved lavere højde og følger ledelinjer såsom kysterne.

Ud fra de foreliggende oplysninger om de overvågningsprogrammer der er iværksat for havmølleparker i forbindelse med VVM-redegørelsen for Kriegers Flak (DHI & Aarhus Universitet, 2014), Arkona Becken Südost og Wikinger, er antallet af vadefugle, der trækker over disse havområder lille i forhold til andre vandfugle. Dette stemmer overens med den lave trækintensitet af vadefugle, som er registreret fra Dueodde, hvor kun 2.862 fugle fordelt på 28 arter blev registreret i løbet af mindst 423 observationsdage i de fem år fra 2009 til 2013 (Dansk Ornitologisk Forening, 2014).

Det vurderes som usandsynligt, at trækkende vadefugle i væsentlig grad vil blive påvirket af Bornholm Havmøllepark, som ligger 4 km fra kysten. Vadefuglene er derfor ikke behandlet yderligere i denne vurdering.

Spurvefugle

Spurvefuglene trækker på tværs af brede fronter (Newton, 2010), hvilket begrænser den potentielle påvirkning som følge af havmølleparken.

Trækket foregår generelt under gode vejrforhold og god sigtbarhed. Som følge heraf passerer halvdelen af alle spurvefugle over Østersøen på kun 5 til 10% af dagene i løbet af trækperioden (Knust, et al., 2003) citeret i BSH (2009).

Spurvefuglene er ikke behandlet yderligere i denne vurdering. Spurvefuglene har generelt meget store bestande og høj reproduktionsevne. Den potentielle påvirkning som følge af Bornholm Havmøllepark forventes derfor at være meget lav.

Trækkende havfugle

Forekomsten af trækkende havfugle ved Dueodde er analyseret med henblik på at afdække, hvilke arter der bør medtages i vurderingen. En art er vurderet nærmere, hvis efterårstællingerne fra Dueodde overgik 1% tærskelværdien for den overvintrende Østersøbestand (Skov, et al., 2011), eller hvis dette ikke fandtes en 1% tærskelværdi af trækvejsbestanden (Wetlands International 2014) for måger og terner.

Fem arter af trækkende havfugle (ederfugl, sortand, rødstrubet lom, sortstrubet lom, dværgmåge) blev registreret fra Dueodde eller Hammerodde i tal, som er vurderet tilstrækkelige til at berettige en yderligere undersøgelse indenfor denne VVM-redegørelse.

For alle andre trækkende havfuglearter oversteg de samlede efterårs- eller forårstællinger på Dueodde eller Hammerodde aldrig 1,0 % af den overvintrende østersøbestand eller de relevante trækbestande.

Kollisionsrisiko og barriereeffekt

Kollisionsrisikoen og barriereeffekten er vurderet for en række arter, som fremgår af Tabel 12-7.

Tabel 12-7. Der er samlet foretaget vurderinger af kollisionsrisiko og barriereeffekt for følgende arter

Art			
Blisgås	Mørkbuget knortegås	Bramgås	Spidsand
Pibeand	Sortand	Ederfugl	Dværgmåge
Hvepsevåge	Rørhøg	Spurvehøg	Fjeldvåge
Tårnfalk	Rødstrubet lom	Sortstrubet lom	Trane

12.10 Flagermus

Havmøller tæt ved land kan tiltrække flagermus, som jager de insekter, der kan koncentreres omkring mølletårnene. Derved kan der opstå en risiko for at flagermusene kolliderer med havmøllerne.

Afsnittet bygger på baggrundsrapporten, der beskriver forholdene for flagermus (Amphi Consult, 2015).

12.10.1 Metode

Forekomsten og beskrivelsen af flagermus i undersøgelsesområdet er baseret på en gennemgang af litteraturen for det regionale område kombineret med projektspecifikke flagermusundersøgelser på kysten og til havs fra skib.

Kystundersøgelser

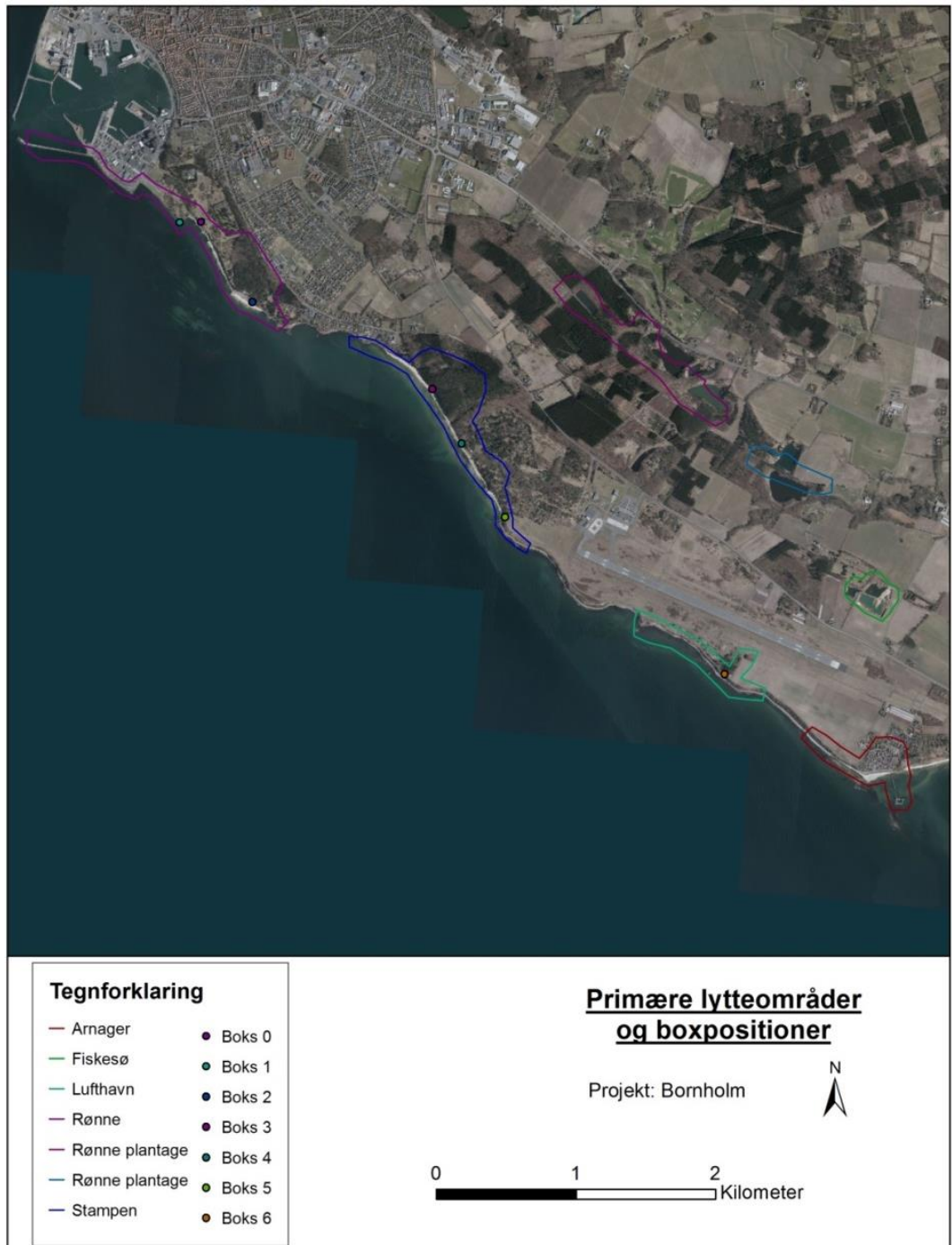
Der blev placeret automatiske ultralydsdetektorer (D500x og D1000X) langs den sydlige del af Bornholms' kyststrækning (Amphi Consult, 2015). Detektorerne blev placeret inden solnedgang og registreringerne begyndte kort inden solnedgang og fortsatte til solopgang. Detektorerne blev placeret på udvalgte steder på kyststrækningen fra Rønne Havn til Arnager. Det er kendt at flagermus fouragerer under trækket og derfor blev oplagte fourageringsområder nær kysten ligeledes aflyttet.

Ved at lade undersøgelsen forsætte til solopgang, sikres registrering af trækkende flagermus, der måtte trække ud fra henholdsvis svenskekysten og den tysk/polske kyst om aftenen og først nå frem til Bornholm sent på natten.

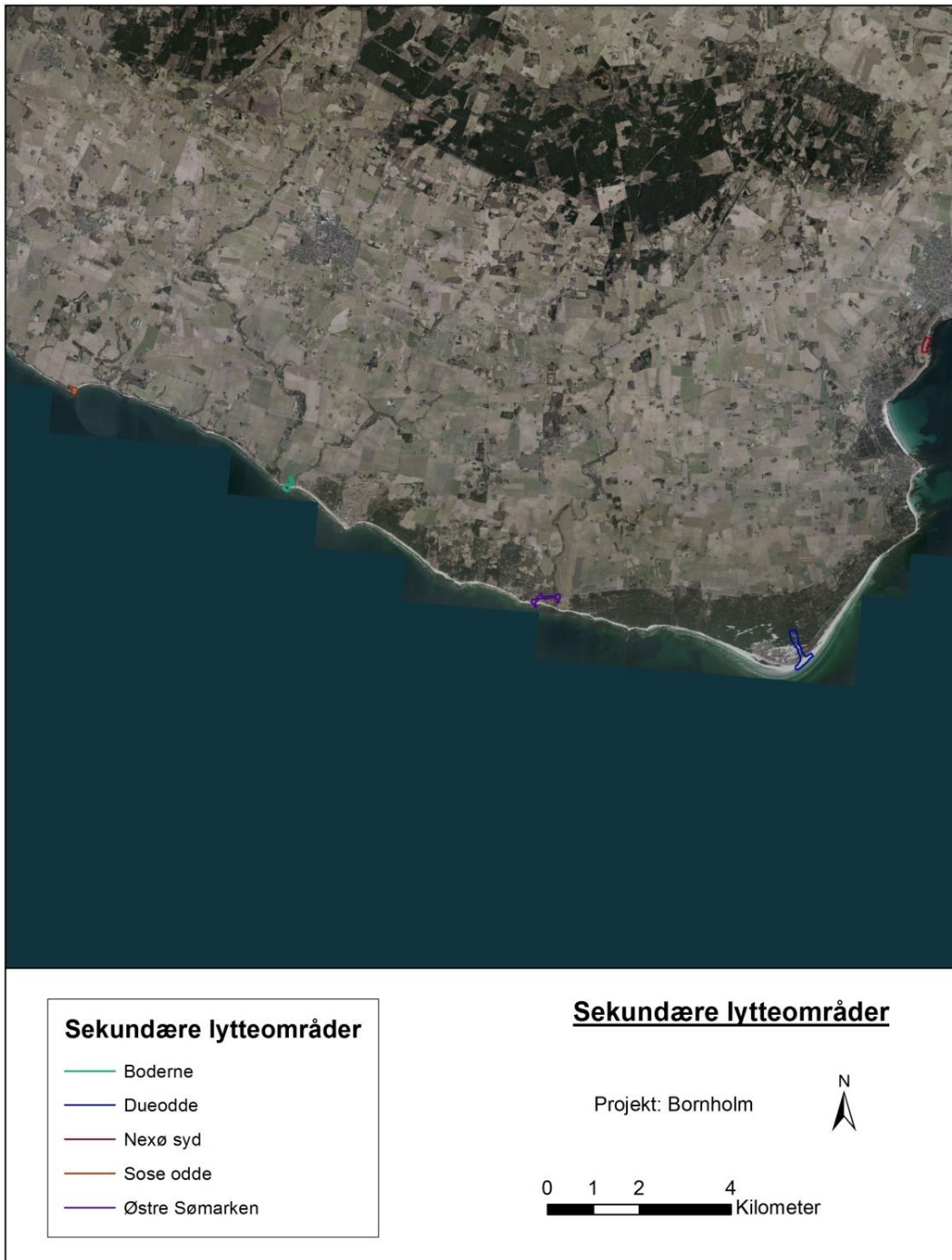
Der blev foretaget to omgange med registreringer i henholdsvis foråret fra medio april til medio maj, 2014 (forårsperioden), og i det tidlige efterår fra medio august til ultimo september, 2014 (efterårsperioden).

I forårsperioden blev der foretaget registreringer i seks nætter fordelt på to sessioner, én i ultimo april og én i primo maj. I efterårsperioden blev der foretaget registreringer i 17 nætter fordelt på seks sessioner.

Efterårsundersøgelsen dækkede både primære og sekundære lyttebokspositioner, hvor de primære lyttestationer var placeret ud for selve undersøgelsesområdet (Figur 12-32), og de sekundære lytteboksstationer var placeret på steder langs kysten, hvor der tidligere er observeret flagermus i træktiden (Figur 12-33).



Figur 12-32. Undersøelsesområde med primære lyttebokspositioner.

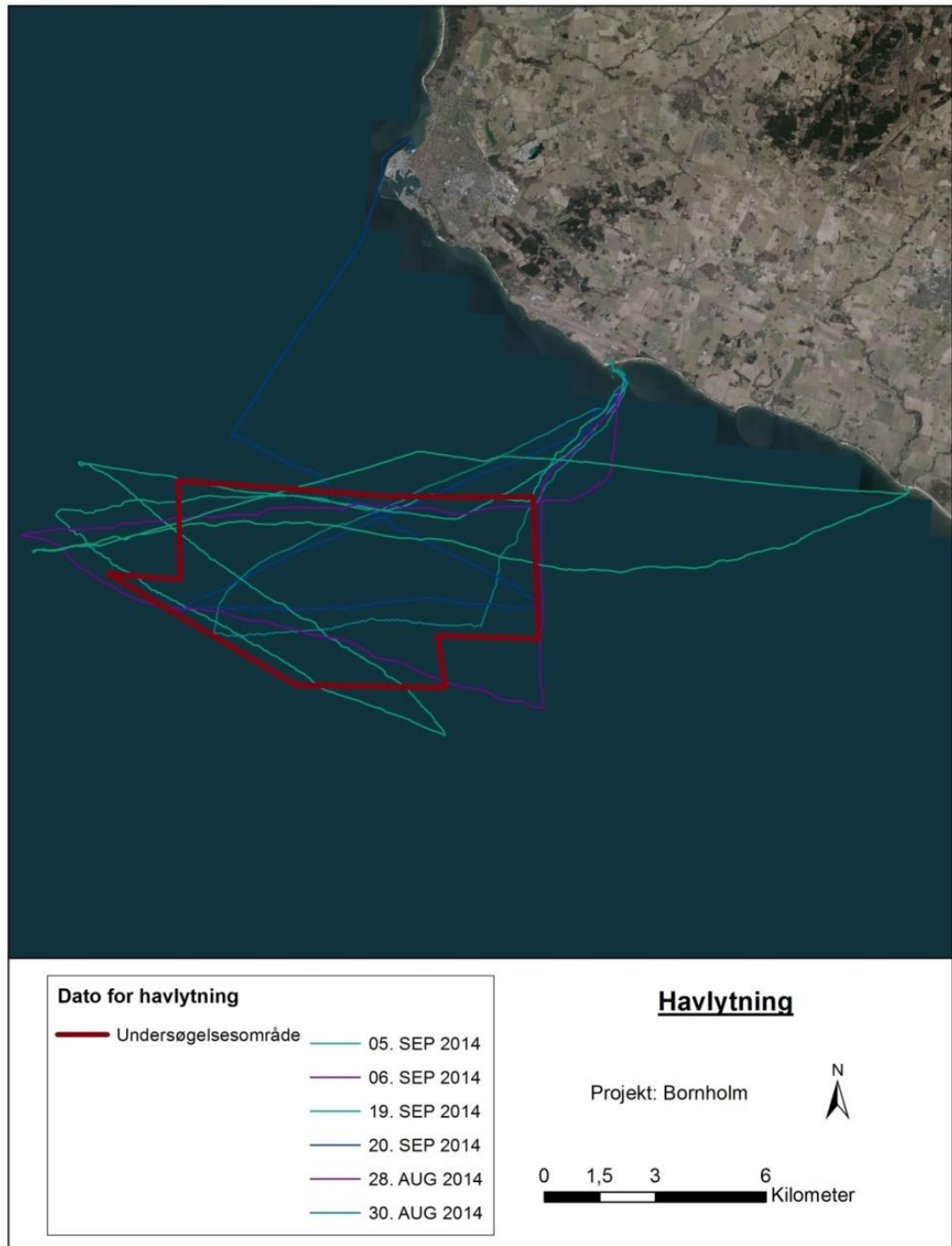


Figur 12-33. Undersøgelsesområde med sekundære lyttepositioner i efterårsperioden (områder hvor der tidligere er observeret flagermus i migrationsperioden).

Marine undersøgelser

Der blev gennemført togtur til havs i tre sessioner. Der blev desuden forsøgt gennemført en fjerde session, men pga. ugunstige vejrforhold med lange perioder i august og september, der var præget af vind fra sydøstlig retning og omskifteligt vejr var der ikke mulighed for at fuldføre den sidste session.

Figur 12-34 angiver transekterne der blev sejlet ad og hvor der blev foretaget registreringer. Som det fremgår af figuren er der primært foretaget registreringer indenfor undersøgelsesområdet. Der er samtidig suppleret med registreringer udenfor dette område for at samle information om generel flagermusaktivitet specielt nord og øst for undersøgelsesområdet for havmølleparken. Dette blev valgt for at give en bedre dækning af flagermus' potentielle trækruter i området.



Figur 12-34. Transektruter for de marine flagermus registreringer.

12.10.2 Eksisterende forhold

På Bornholm er flagermusfaunaen velundersøgt og Bornholm er en af de danske landsdele med den højeste biodiversitet af flagermus, med 14 ud af 17 danske arter registreret. De fleste arter har en fast forekomst på øen, men arts sammensætningen er andledes end i resten af Danmark (Baagøe, 2001), (Baagøe, 2011), (Baagøe, 2012) (Baagøe & Jensen, 2007) (Baagøe & Fjederholt, 2014).

I de kvadrater, som lytterområderne berører, eller i disses nabokvadrater er følgende arter ifølge Dansk Pattedyratlas (Baagøe & Jensen, 2007) og Forvaltningsplan for flagermus (Møller, et al., 2013) registreret:

- Sydflagermus (*Eptesicus serotinus*).
- Brandts flagermus (*Myotis brandtii*).
- Vandflagermus (*Myotis daubentonii*).
- Skægflagermus (*Myotis mystacinus*).
- Frynseflagermus (*Myotis nattereri*).
- Brunflagermus (*Nyctalus noctula*).
- Troldflagermus (*Pipistrellus nathusii*).
- Brun langøret flagermus (*Plecotus auritus*).
- Skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*).

Damflagermus formodes ikke at være til stede på Bornholm med en fast bestand, da der kun har været relativt få fund.

Der foregår efterårstræk af flagermus tværs over Østersøen i august og september fra bl.a. sydspidserne af Gotland og Øland, samt andre punkter på den svenske og syddanske kyststrækning (Ahlén, et al., 2007) Et tilsvarende forårstræk nordover Østersøen foregår fra de tyske og polske kyster (Ahlén, et al., 2007), (Ahlén, et al., 2009).

Af de arter, som observeres som regulære trækkere, i større mængder, kan nævnes dværg-, trold- og brunflagermus. Andre arter forventes også at trække, hvor op til 13 af de flagermusarter der er registeret i Sverige og Danmark kan træffes med forøget aktivitet ved særlige udflyvningspunkter på de svenske kyster (Ahlén, et al., 2007), (Ahlén, et al., 2009).

Det er efterhånden velkendt at trækkende og strejfende flagermus rammer eller passerer Bornholm (Ahlén, et al., 2009) (Baagøe, 2001) (Baagøe, 2011) (Baagøe & Jensen, 2007). De seneste tre årtier er der om efteråret registreret forøget aktivitet af troldflagermus og brunflagermus ved kysten syd for Nexø og ved Dueodde er der blevet observeret udtræk af et mindre antal vand- og troldflagermus (Baagøe, 2011). Under sejladsen ved Bornholms nordøstkyst ud for Gudhjem og Rø i 2008 blev der af Hans J. Baagøe observeret flere eksemplarer af trækkende trold- og vandflagermus. I løbet af forsommeren i 2013 er der på sydkysten af Bornholm observeret forøget aktivitet af troldflagermus samt de første fund af

dværgflagermus. Der kan for begge arters vedkommende være tale om dyr på træk (Baagøe & Fjederholt, 2014).

Tabel 12-8. Samtlige artsregistreringer i 2014 undersøgelserne.

Lokalitet	Naturtype	Forekomst af arter	Lokalitet	Naturtyper	Forekomst af arter
Boks 0	Kyst	Frynseflagermus Vandflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.	Boks 1	Kyst/ bevoksning	Ingen
Boks 2	Kyst	Sydflagermus Vandflagermus Frynseflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.	Boks 3	Kyst/ bevoksning	Sydflagermus Frynseflagermus Brandts/skægflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.
Boks 4	Kyst/ bevoksning	Sydflagermus Frynseflagermus Brandt/skægflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.	Boks 5	Skrænt	Vandflagermus Frynseflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.
Boks 6	Skrænt	Sydflagermus Frynseflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.	Kyst primær	Kyststrækning og bevoksning	Sydflagermus Vandflagermus Frynseflagermus Brandts/skægflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.
Indland (primær)		Vandflagermus Frynseflagermus Brandts/skægflagermus Brunflagermus Myotis sp.	Kyst sekundær	Kyststrækninger	Sydflagermus Vandflagermus Frynseflagermus Brandts/skægflagermus Brunflagermus Trolldflagermus Dværgflagermus Myotis sp.
Hav		Vandflagermus Trolldflagermus Brunflagermus			

Samtlige registreringer i 2014 undersøgelserne ses i Tabel 12-8. I forårsundersøgelsen blev der ikke fundet væsentlig aktivitet der kunne påvise tilstedeværelsen af flagermustræk i større omfang. Der blev dog registreret tilstedeværelse af brun-, trolld-, og dværgflagermus, som er de tre arter, der er blevet observeret trækkende over Østersøen i de største mængder (Ahlén, et al., 2007), (Ahlén, et al., 2009), (Baagøe, 2011), (Ahlén & Baagøe, 2014). Dværgflagermusen blev registreret på kysten, denne art er aldrig fundet i dette område i yngletiden og dette antyder at der formentlig er en diffus passage af trækkende flagermus på denne del af Born-

holms sydkyst (Baagøe & Jensen, 2007), (Baagøe, 2011), (Baagøe & Fjederholt, 2014).

Efterårsundersøgelsen på kysten viste relativ lav aktivitet i de primære undersøgelsesområder (Figur 12-32), som det også var tilfældet for forårsundersøgelsen. Med hensyn til de sekundære områder (Figur 12-33) blev der i området syd for Nexø registreret unidirektionel flugttretning fra mange individer af både brun- og troldflagermus på to forskellige nætter. På den baggrund er det vurderet, at der var træk af flagermus i gang (Amphi Consult, 2015). Ved de andre sekundære lytteområder blev der ikke fundet megen aktivitet af flagermus.

For den marine del af undersøgelsen blev der under sejladserne fundet aktivitet af flagermus i tre nætter fordelt på tre forskellige sessioner. Indenfor havmølleområdet blev der registeret vandflagermus, brunflagermus og troldflagermus. Uden for havmølleområdet blev der registreret vandflagermus. Antallet af registreringer var meget lavt. Registreringerne kan antyde, at der forekommer fouragerende flagermus og et (muligvis kun diffust) træk af tre arter af flagermus i området (Amphi Consult, 2015).

12.11 Marinarkæologi

I relation til marinarkæologiske interesser i området for den planlagte havmøllepark er der fokus på henholdsvis skibsvrag og andre menneskeskabte genstande på havbunden samt eventuelle oversvømmede stenalderboplads. Ved etableringen af fundamenter og søkabler udføres gravearbejde og anden forstyrrelse af havbunden, som potentielt kan skade arkæologiske fortidsminder. Nærværende kapitel er baseret på resultaterne af den arkivalske kontrol, og gennemgang af geofysiske data, udarbejdet af Vikingemuseet, som er sammenfattet i rapporten: Rønne Banke. Marinarkæologisk analyse af geofysiske data for planlagt havmøllepark (Thomsen, 2014). Afsnittet omkring stenalderboplads er endvidere baseret på et notat, der opdaterer baggrundsrapporten i forhold til potentialet for tilstedeværelsen af stenalderboplads (Thomsen, 2015) ud fra palæogeografisk kortlægning af fortidens kystlinjer udført af GEUS (Lomholt, 2015).

12.11.1 Metode

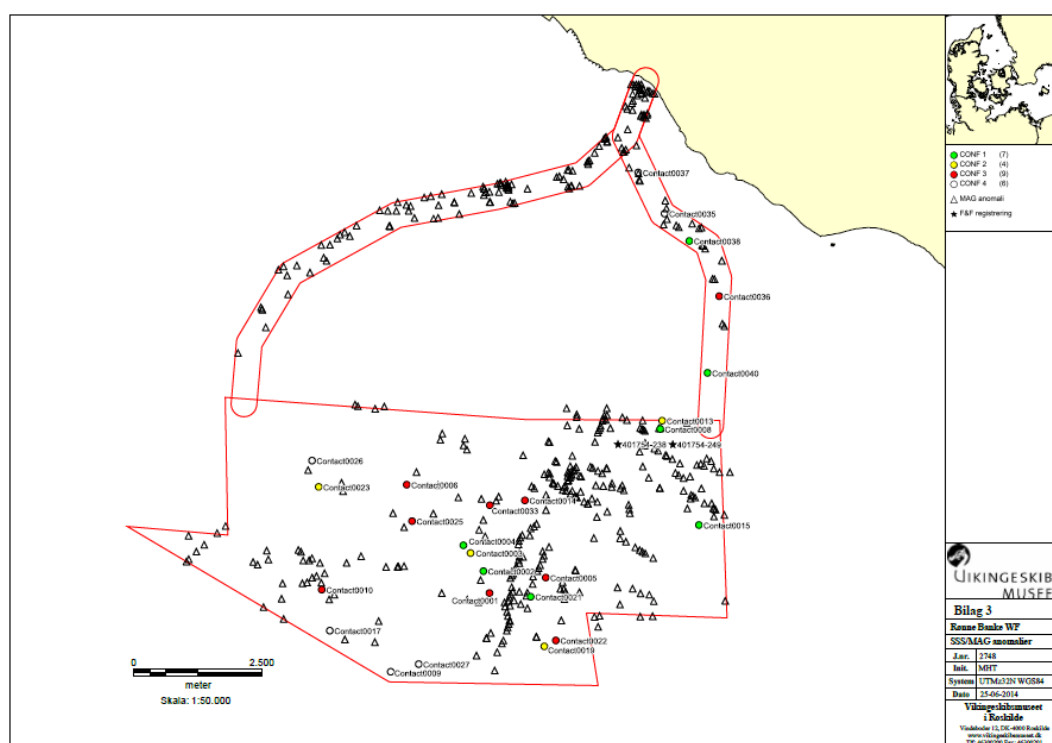
Der er foretaget en arkivalsk kontrol og en analyse af geofysiske data fra undersøgelsesområdet, heriblandt "side-scan sonar", "sub-bottom" profiler og flerstråleekkolod. For en beskrivelse af de geofysiske data henvises til afsnit 12.3.

På baggrund af de indsamlede geofysiske data er der udført kortlægning af objekter eksponeret på havbunden med fokus på skibsvrag og vragdele eller områder med potentiale herfor, samt en vurdering af sandsynligheden for, at anomalierne er af arkæologiske betydning Figur 12-35. Til det formål er der foretaget en inddeling i kategorier, baseret på et system udviklet af Vikingeskibsmuseet i Roskilde.

De udpegede objekter er opdelt i fem klasser, se Tabel 12-9. Kategorier CONF 1 – CONF 3 er af marinarkæologiske interesse og omfattet af museumsloven.

Tabel 12-9. *Oversigt over klassificering af udpegede objekter på fem niveauer. Systemet er udviklet af Vikingskibsmuseet i Roskilde (Thomsen, 2014).*

Kategori	Definition
CONF 1	Udpegede objekter, der med størst sandsynlighed udgøres af arkæologisk interesse.
CONF 2	Mere usikre objekter, herunder de mest interessante lineære objekter (f. eks. med matchende magnetisk anomali).
CONF 3	Lineære objekter, hvoraf der erfaringsmæssigt vil være en andel, der er menneskeskabte objekter beskyttede af museumsloven.
CONF 4	Objekter, der med stor sikkerhed er menneskeskabte, men på grund af deres karakter anses for recente og dermed ikke beskyttede af museumsloven.
CONF 5	Anvendes til biologiske/geologiske artefakter (ikke benyttet her).



Figur 12-35. *Kort over udpegede anomalier, registreret på side scan sonar (symbol: cirkler; CONF1-CONF4), magnetometer (symbol: trekant; MAG anomalier) samt registreringer af fund og fortidsminder (symbol: stjerne, F&F registrering) (Thomsen, 2014).*

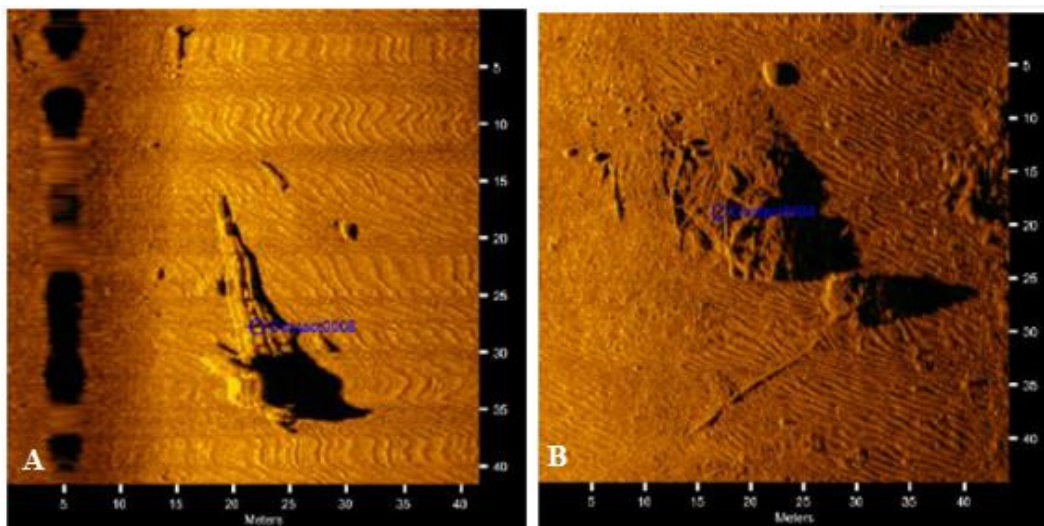
Desuden er der foretaget vurdering af hvorvidt der eksisterer områder med begrundet potentiale for tilstedeværelse af stenalderbopladser, baseret på datidens kystlinjer og palæo-terrænkort (udarbejdet af GEUS) inden for undersøgelsesområdet for de marine anlæg.

12.11.2 Menneskeskabte objekter

Menneskeskabte objekter omfatter hovedsagelig skibsvrag og vragsdele. Farvandet syd for Bornholm betragtes som en af de vigtigste sejlruiter gennem Østersøen, med forholdsvis meget skibstrafik, og dermed en potentiel øget risiko for skibsforslis.

Det fremgår af den arkivalske kontrol, at der er efterretninger om to skibsforslis i undersøgelsesområdet: Fiskefartøj Luna (sunket 1952) og et ukendt fartøj sunket i 1942 (Figur 12-35) (Thomsen, 2014). De registrerede skibsvrag er mindre end 100 år gammel og er således ikke omfattet af museumsloven.

Ved gennemgang af det geofysiske data (side scan sonar) er der identificeret i alt 26 objekter i undersøgelsesområdet for havmølleparken og kabelkorridorerne, hvoraf 20 objekter er vurderet som marinarkæologisk interessante (Figur 12-35, CONF 1-3). Syv objekter er klassificeret som potentielle skibsvrag (CONF 1), hvoraf en (eventuelt to) af disse objekter med rimelighed kan knyttes til de arkivalske forlisoplysninger, som kendes fra området (Figur 12-36).



Figur 12-36. Skibsvrag registreret på side scan sonar: A – Kontakt 008 vrag med omkringliggende vragsrester (muligvis fiskefartøj Luna sunket 1952 eller ukendt fartøj, sunket i 1942), B – Kontakt 004 vrag med omkringliggende lineært spor af vragsrester (Thomsen, 2014).

I gennemgangen af de geofysiske data (magnetometermålinger) som bruges til at identificere magnetiske objekter på/i havbunden, er der fundet flere hundrede objekter i undersøgelsesområdet til havmølleparken og kabelkorridorerne (Figur

12-35). Dog er der kun tre anomalier, der korrelerer med to objekter observeret på side scan sonar, og som dermed vurderes at være vrage (Figur 12-36). På grund af sejllinje afstande i den geofysiske kortlægning er der kun tale om en delvis kortlægning af magnetiske objekter, dog er der i kabelkorridorerne næsten opnået en total magnetisk kortlægning på de laveste vanddybder (Thomsen, 2014).

På baggrund af analysen af de geofysiske data kan der forventes menneskeskabte objekter i undersøgelsesområdet, som kan have marinarkæologisk interesse.

12.11.3 Stenalderbopladser

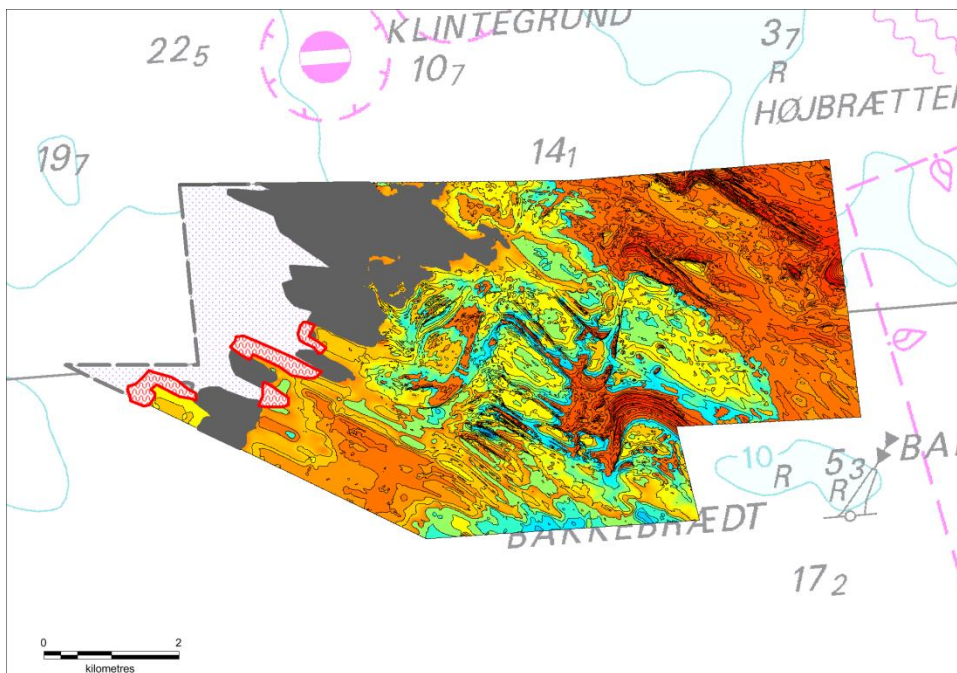
Rønne Banke har på det seneste påkaldt sig en vis opmærksomhed i den submarine stenalderforskning. Banken udgjorde på et tidspunkt en landbro til Vorpommern, som senere blev til en række øer. Ad denne rute er blandt andet flint til redskabsfremstilling importeret til den nuværende landmasse Bornholm.

På baggrund af blandt andet boreoplysninger, C14-aldersdateringer af sedimenter og inddragelse af den mest relevante kystlinje forskydningskurve for området har GEUS foretaget en geologisk retolkning af de akustiske og seismiske datasæt for havmølleparkområdet og kabelkorridorerne med fokus på de postglaciale sedimenter. Dette er gjort med henblik på at rekonstruere efteristidens overflademorfologi og lokale havniveaustigninger, og dermed dokumentere erosionsgraden og den gradvise drukning af den kystnære havvindmøllepark samt kabelkorridorerne.

Det geologiske koncept for den foretagne retolkning går således ud på, at verificere relevante sedimenter i arkæologisk interessante tidsperioder og at lokalisere palæo kystlinjetyper, som ifølge arkæologisk erfaring er "hotspots" for kystbosættelser.

I kabelkorridorerne har det ikke været muligt entydigt at adskille sen- og postglaciale sandlag og dermed udpege potentielle bopladser. I kabelkorridorerne er den potentielle stenalderflade kun til stede i den vestlige halvdel af den vestlige kabelkorridor.

Således er der udpeget et område med potentiale for forekomst af stenalderbopladser i den vestlige del af havmølleområdet (Figur 12-37).



Figur 12-37. Område med muligt bopladspotentiale i den vestlige del af undersøgelsesområde Bornholm, udpeget på baggrund af palæo-terrænkort og disses sammenstilling med en opdateret havspejlskurve for lokaliteten. Figuren viser den maksimale udbredelse af søaflejringer (grå), bevarede sedimenter herfra (hvid) og områder med sedimenter bevaret nær daværende kyst (rød). Grafik: Steen Lomholt (Lomholt, 2015).

12.12 Rekreative forhold

Rekreative interesser på havet er primært lyst- og fritidsfiskeri, fritidssejlsads samt dykning. Definitionen på lyst- og fritidsfiskeri er som udgangspunkt, at de fangede fisk er til eget brug, og at de ikke sælges videre.

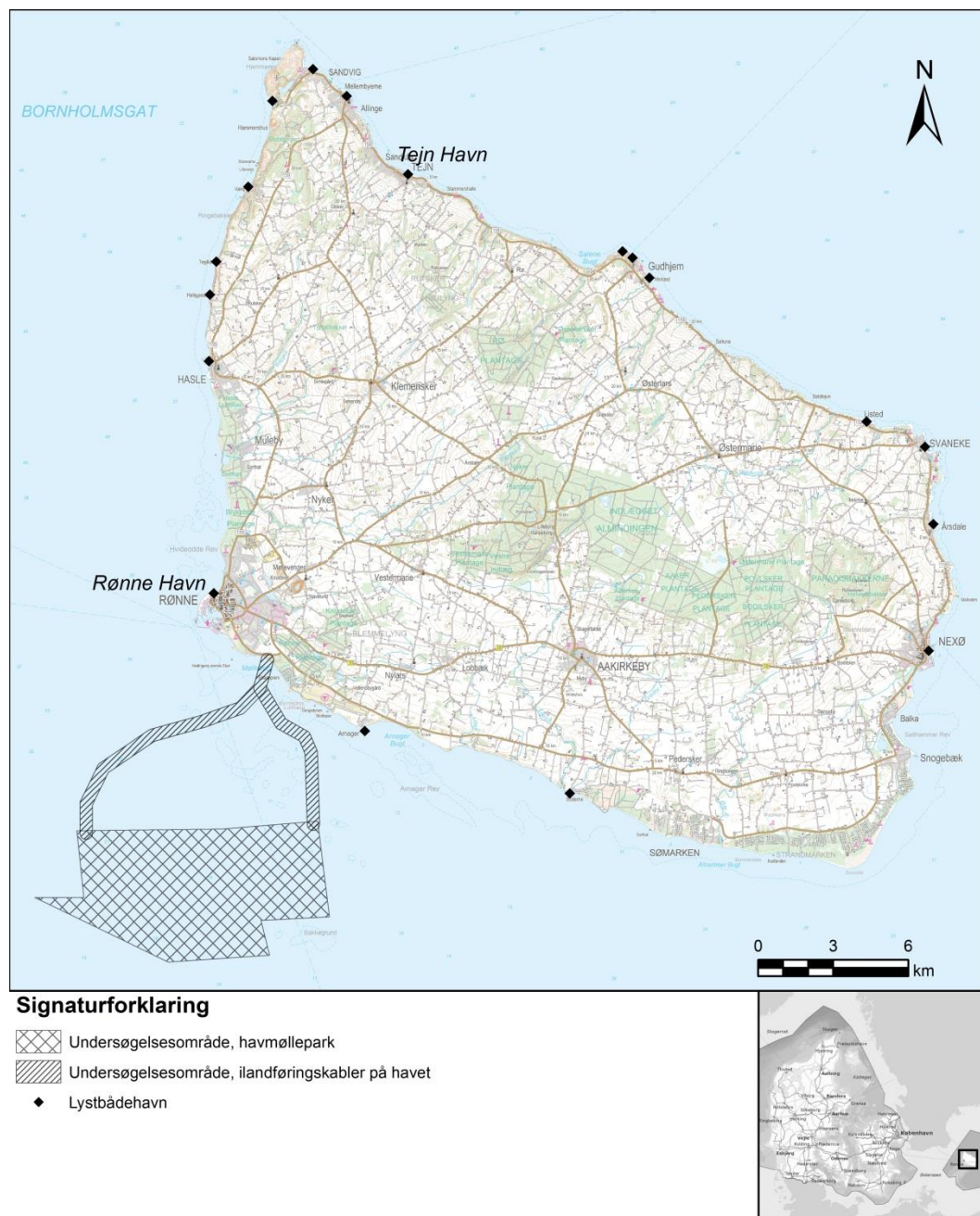
12.12.1 Metode

Afsnittet om rekreative forhold er udarbejdet på baggrund af kontakt til lokal lystbådehavn og lystfiskere samt ud fra en generel viden om sejlsads, dykning og fiskeri. Afsnit 12.11 vedrørende marinarkæologi er benyttet til at kortlægge potentielle fiskeri- og dykkersteder ved vrage og afsnit 12.14, vedrørende kommercielt fiskeri til at vurdere omfanget af lyst- og fritidsfiskeri. Herudover er der søgt information hos lokale dykkerklubber via deres hjemmesider.

12.12.2 Rekreativ anvendelse af havområdet

Fritidssejlad

Bornholm er om sommeren et attraktivt feriested og der er mange lystbådehavne langs Bornholms kyst. Derfor er der en del fritidssejladser rundt om øen samt en del sejladser til og fra øen. Derudover vil der være sejladser i forbindelse med dykning og lystfiskeri.



Figur 12-38. Oversigt over lystbådehavne på Bornholm.

På Figur 12-38 ses både større og mindre lystbådehavne på Bornholm, hvor lystbådehavnen Nørrekås ved Rønne er den største med plads til op mod 300 lystbåde og med 75 gæstepladser.

Dykning

Dykning sker ofte ved vrag eller, hvor der er en speciel undergrund med rigt dyreliv.

Indenfor Bornholm Havmøllepark er der ingen kendte vrag som benyttes til dykning. Den arkæologiske undersøgelse viser dog et skibsvrag Fiskefartøjet, Luna, der sank i 1952 (Figur 12-36) og et ukendt fartøj sunket i 1942 indenfor undersøgelsesområdet samt yderligere to ukendte fartøjer sunket indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet. Derudover er der ikke kendskab til interessante dykkerlokaliteter indenfor havmølleparken. Udover skibsvrag er der kun få lokaliteter, der kan have interesse for dykkere.

Lyst- og fritidsfiskeri

Lystfiskeri på åbent hav sker som regel i forbindelse med stenrev, vrag eller andre elementer. Fra Bornholm er der gode muligheder for lystfiskeri eller trolling³ i Østersøen. Der afholdes blandt andet årligt et stort Trolling Master Bornholm fra Tejn Havn på nordkysten. Inden for undersøgelsesområdet er der ikke kendskab til specifikke lokaliteter, der er specielt interessante for lystfiskere.

Undervandsjagt er en sport, der i de senere år har været på fremmarch i Danmark heriblandt på Bornholm. Generelt vil undervandsjagt ske så tæt ved kysten at der kan svømmes i land, men der er også enkelte, som dyrker jagten fra både på dybere vand. Undervandsjagt foregår ligeledes primært i områder med bundforhold kendetegnet af stenrev, vrag eller andre elementer.

12.13 Sejladsforhold

I farvandet omkring Bornholm findes nogle af de vigtigste sejlruiter gennem Østersøen, som benyttes både af større handelsfartøjer samt passagerfærger.

Der er foretaget en analyse af sejladsforholdene omkring Bornholm for at vurdere, i hvilket omfang havmølleparken vil ændre det nuværende sejladsmønster og for at estimere den øgede risiko for uheld, som følge af tilstedeværelse af havmølleparken.

³ Trolling betyder, at man trækker agnen (maddingen på en fiskekrog) efter en båd, der langsomt bevæger sig fremad.

Dette afsnit er baseret på den tekniske baggrundsrapport vedrørende sejladsforhold (Det Norske Veritas, 2014a).

12.13.1 Metode

Sejladssikkerhedsvurderingen følger IMO's (International Maritime Organization) retningslinjer for vurdering af sejladssikkerhed.

Forud for sejladssikkerhedsvurderingen er der gennemført en HAZID (HAZard Identification), hvor eksterne interessenter (lods, søfartsmyndigheder, rederier, råstofindvindingsoperatører osv.). Her blev interessenterne informeret om projektet, og alle tænkelige risici ved projektet i forhold til sejladssikkerheden blev identificeret (Det Norske Veritas, 2014b). HAZID har dannet grundlaget for den første evaluering af projektet.

Skibstrafikken omkring Bornholm Havmøllepark er blevet fastlagt på basis af AIS (Automatic Identification System)-data.

Skibe, større end 300 BT (Bruttoregister-ton), er udstyret med en AIS-sender, det samme er fiskefartøjer over 15 m. AIS-senderen melder løbende om skibets position, herved er det muligt at indsamle information om sejlruterne i området.

De indsamlede data dækker perioden september – november 2013, og det er vurderet, at data giver et retvisende billede af den gennemsnitlige trafik i området.

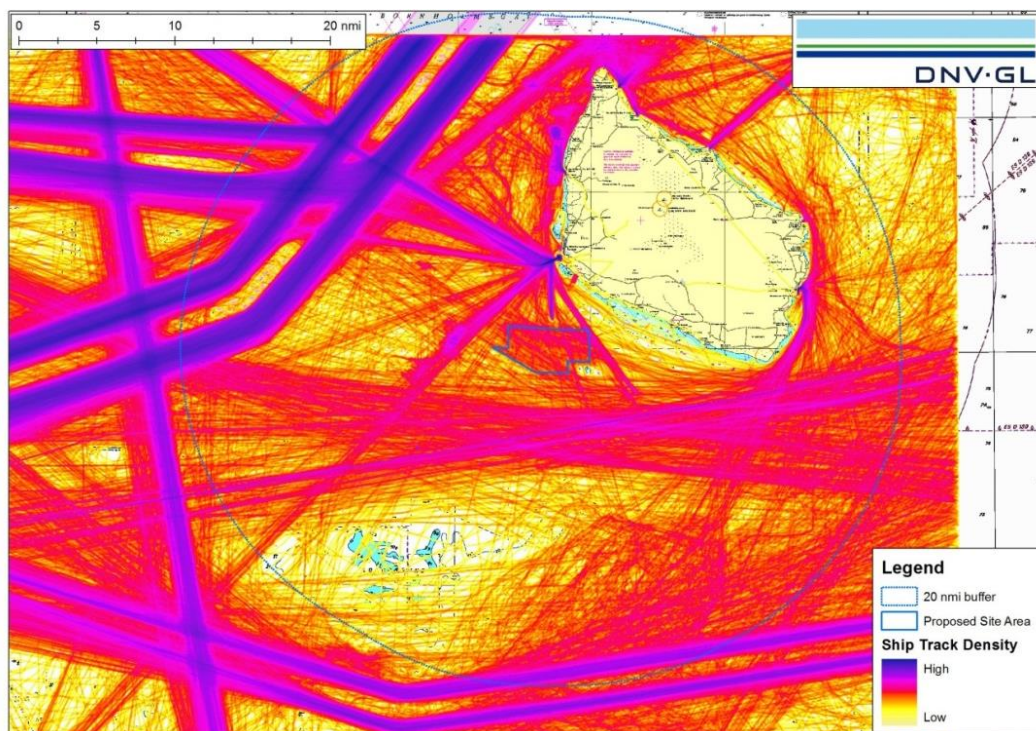
Det nuværende omfang af skib-skib-kollisioner og grundstødning er kortlagt med udgangspunkt i et studie af skibstrafikken omkring Bornholm (COWI, 2008).

Mindre lystbåde er ikke udstyret med AIS. Omfanget af fritidssejlad med små både er skønnet ud fra oplysninger fra Rønne Havn om antal overnatninger i sommeren 2013.

12.13.2 Eksisterende skibstrafik i området

Skibstrafikken omkring Bornholm Havmøllepark er blevet kortlagt på basis af AIS-data, og denne trafikbeskrivelse har dannet grundlag for risikovurdering af sejladssikkerheden.

De fleste fiskefartøjer har en AIS installeret. Fiskefartøjer har et andet sejlads-mønster end større kommercielle fartøjer og bevæger sig normalt mere irregulært end de større fartøjer. Dette er der taget højde for i etableringen af de modellerede sejlru-ter, som ses i Figur 12-39.



Figur 12-39. Skibstrafikken i området omkring Bornholm Havmøllepark. Sejlruterne er kortlagt vha. AIS-data fra perioden september – november 2013. Tyve sømil-buffer angiver den zone, som er antaget at være relevant i forhold til sejladsrisikoanalysen. Blå og lilla farve angiver høj trafikdensitet, rød farve angiver medium trafikintensitet og gul farve angiver lav trafikdensitet (Det Norske Veritas, 2014a).

Mindre lystbåde, som ikke er udstyret med AIS, er ikke medtaget i nærværende analyse af sejladsrisikoen. Dette er begrundet i, at lystsejlad i området er meget begrænset (Det Norske Veritas, 2014a), samtidig med lystfartøjer på grund af deres begrænsede størrelse og aktivitet ikke vil udgøre en signifikant risiko i forbindelse med kollision med havmøllerne.

Størstedelen af trafikken omkring Bornholm udgøres af handels- og passagerskibe og i mindre grad af fiskefartøjer og lystbåde.

Skibstrafikken foregår i forskellige korridorer:

- Trafik til og fra den østlige Østersø, som anvender ruter nord om Bornholm ned til Kadetrenden.
- Færge- og rutetrafik mellem Bornholm og Tyskland (Sassnitz).
- Trafik, som passerer syd om Bornholm til og fra Øresund eller Kadetrenden og den østlige del af Østersøen.

Skibstrafikken i området omkring havmølleparken er vist på Figur 12-39. Kun en mindre del af de mest benyttede sejlrufter passerer havmølleparken. De hyppigst

forekommende skibe tættest på undersøgelsesområdet for havmølleparken, er større handelsskibe som f.eks. containerskibe og tørlastskibe.

Den nuværende årlige frekvens af skib-skib-kollisioner i området syd for Bornholm er 0,044, hvilket svarer til én kollision pr. 23 år (23 års returperiode), og for grundstødning er frekvensen 0,195 (5 års returperiode) (COWI, 2008).

12.14 Kommercielt fiskeri

Det danske erhvervsfiskeri kan opdeles i industrifiskeri og konsumfiskeri og langt størstedelen af det danske erhvervsfiskeri foregår i Nordsøen og Skagerrak. Industrifiskeriet omfatter fangst af fisk, der kun udnyttes industrielt til fremstilling af fiskemel og fiskeolie. Konsumfiskeriet udgøres af fiskefangst til direkte konsum. Generelt er nogle af de vigtigste arter torsk, rødspætte og sild; endvidere arter som makrel, tunge og pighvar. De vigtigste fiskeriformer inden for undersøgelsesområdet er fiskeri med garn.

Beskrivelsen af det kommercielle fiskeri på Rønne Banke baserer sig på baggrundsrapporten "Fiskeri" (BioApp & Krog Consult, 2015b).

12.14.1 Metode

Fiskeriets omfang og karakter er beskrevet dels ved brug af data fra de officielle fiskeristatistikker og dels ved interviews af en række fiskere, som fisker i det berørte farvandsområde. Detaljerede fangst-, afregnings- og fartøjsoplysninger, er indhentet fra NaturErhvervstyrelsen.

De officielle fiskeridata giver et overordnet billede af fiskeriets omfang og karakter indenfor undersøgelsesområdet. Ved at kombinere VMS⁴- og logbogsdata og supplere med interviews og indhentning af data fra fiskerne, er fiskeribeskrivelsen målrettet undersøgelsesområdet. VMS-registreringerne indeholder data fra fartøjer større end 15 m fra og med 2005, og fartøjer større end 12 m fra og med 2012).

12.14.2 Det kommercielle fiskeri på Rønne Banke

Undersøgelsesområdet ligger i det fiskeristatistiske område benævnt Vestlige Østersø (ICES Subdivision 24), som igen er opdelt i ICES⁵-rektangler med en omtrentlig størrelse på 30x30 sømil, som det fremgår af Figur 12-40. Undersøgel-

⁴ Vessel Monitoring System

⁵ Fangster opgøres efter ICES-rektangler, som er kvadrater på 30x30 sømil, godt 3.000 km².

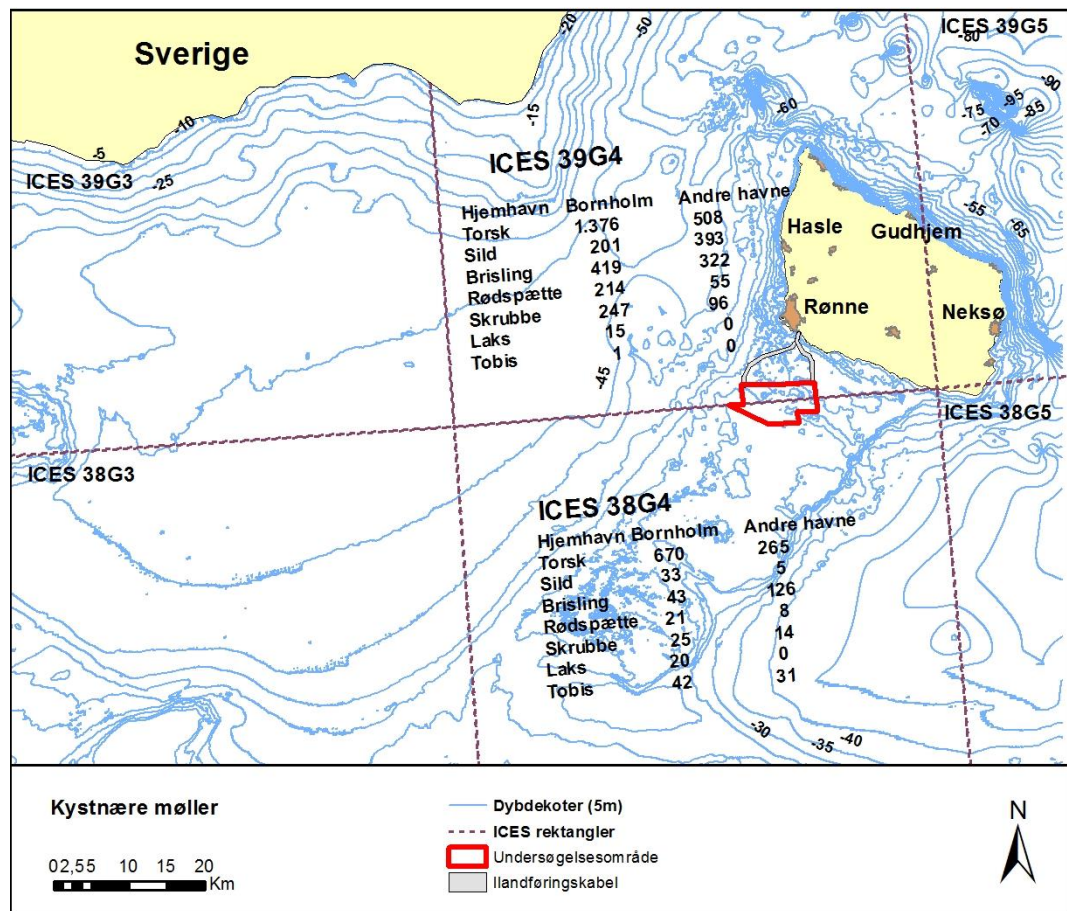
sesområdet for Bornholm Havmøllepark ligger indenfor hhv. ICES 39G4 og ICES 38G4 (Figur 12-40). Undersøgelsesområdet udgør ca. 0,6 % af de to fiskeristatistiske områders samlede areal.

Ligesom på landsplan har også antallet af fiskefartøjer i havnene på Bornholm vist en klar nedadgående tendens igennem de sidste 10 år fra omkring 150 fartøjer først i 2000-tallet til det nuværende niveau på omkring 80 fartøjer.

Udover erhvervsfiskefartøjer er der også et antal bierhvervsfiskefartøjer, hvis antal ligeledes er reduceret markant i samme periode. Der er omkring 20 bierhvervsfiskefartøjer tilbage på Bornholm. Bierhvervsfiskerne består af små fartøjer med relativ ringe aktivitet, og deres andel af de samlede landinger udgør derfor kun få procent.

Fiskeri med trawl er den vigtigste fiskeriform i den vestlige Østersø og står for 84 % af mængden og 75 % af værdien af de samlede danske landinger herfra (BioApp & Krog Consult, 2015b).

Torsken er den primære målart for fiskeriet i begge de berørte ICES-rektangler, Figur 12-40. Mængdemæssigt er fiskearterne sild og brisling de næstvigtigste fiskearter i området. Skrubbe og rødspætte udgør vigtige bifangster i torskefiskeriet. Alle de nævnte arter fanges i markant større mængder i det nordligste af de to ICES-rektangler (39G4) end i det sydlige område (38G4). Kun tobis fanges i større mængde i det sydlige område.



Figur 12-40. Danske fiskeres gennemsnitlige årlige landinger (tons) i perioden 2003-2013 fra henholdsvis ICES 38G4 og ICES 39G4. Det skal bemærkes, at opgørelsen kun omfatter logbogspligtige fartøjer (fartøjer større end 15 m, fra og med 2005 og større end 12 m fra og med 2012). (Kilde: NaturErhvervstyrelsens logbogsregister).

Hvis landingerne inden for ICES-rektanglerne, som overlapper med undersøgelsesområdet, sammenlignes med landingerne fra ICES-rektanglerne vest herfor (BioApp & Krog Consult, 2014c), kan det konstateres, at ICES 39G4 er det vigtigste område for både torske- og skrubbefiskeriet i den vestlige Østersø. Landingerne af torsk fra ICES 38G4 er kun halvt så store, men kan dog, sammenholdt med de øvrige rektangler, karakteriseres som relativt store.

Mere end 80 % af de samlede fangster af alle arter i de to berørte ICES-rektangler gøres med trawl, godt 10 % med garn og ca. 5 % med kroge.

Mindre end 0,01 % af de større fartøjers fiskeri foregår inden for undersøgelsesområdet og undersøgelsesområdets relative betydning for de større fartøjer (med VMS registrering) må karakteriseres som helt perifer.

Værdien af landingerne fra ikke-logbogspligtige fartøjer (længde mindre end 8 m) udgør mindre end 5 % af de større fartøjers landingsværdi, men betydningen af

de kystnære farvandsområder, herunder undersøgelsesområdet, er relativt vigtigere for de mindre end for de større fartøjer.

Der er et relativt ringe fiskeri på Rønne Banke, herunder inden for undersøgelsesområdet fordi bundforholdene pga. sten og ujævn bund i øvrigt umuliggør fiskeri med bundsløbende redskaber. Enkelte fartøjer fisker periodevis med kroge/langline eller garn inden for undersøgelsesområdet eller mellem undersøgelsesområdet og kysten.

I de to berørte ICES- rektangler har logbogspligtige fiskefartøjer i perioden 2003-2013 gennemsnitligt landet fisk til en værdi af ca. 45,7 mio. kr. Torskefangsterne har stået for omkring 83% af den samlede landingsværdi, mens fangsterne af hver af arterne tobis, brisling, laks, skrubbe, sild og rødspætte har udgjort 0,5-5 % (BioApp & Krog Consult, 2015b).

12.15 Socioøkonomiske forhold

Dette kapitel er baseret på indholdet i baggrundsrapporten om socioøkonomiske påvirkninger ved Bornholm Havmøllepark (NIRAS, 2015i).

Ved etablering af Bornholm Havmøllepark kan der potentielt være miljøafledte effekter, som vil kunne betyde påvirkning af de socioøkonomiske forhold i området. Følgende emner er vurderet relevante at undersøge nærmere i relation til socioøkonomiske forhold indenfor marine emner: Fiskeri og råstofindvinding på havet. Det bemærkes, at der også vil være socioøkonomiske effekter på land som følge af anlæg og drift af havmølleparken og landanlæg. Dette er behandlet i Del 3 – Miljøforhold på land.

12.15.1 Metode

Det er væsentligt at afdække, hvorledes miljøafledte effekter af projektet vil medføre udfordringer eller muligheder for befolkningen og beskæftigelsen set i forhold til en situation uden projektet (dvs. 0-alternativet) herunder miljøafledte effekter af projektet, der bl.a. vil kunne begrænse befolkningen i at udøve deres erhverv eller begrænse adgangen til rekreative aktiviteter mv. i området. Oplysninger og analyse om socioøkonomiske effekter er i stor udstrækning baseret på emner, der i forvejen er identificeret og behandlet i VVM-redegørelsen. Aspekter nævnt under foroffentlighedsfasen, og som kan tænkes at have en socioøkonomisk betydning, er også inddraget i analysen.

12.15.2 Fiskeri

Havmølleparkens undersøgelsesområdes betydning for de forskellige fiskerityper kan beskrives ved at opgøre antallet af VMS⁶-registreringspunkter henholdsvis i og uden for undersøgelsesområdet. VMS-data dokumenterer, at der stort set ikke foregår fiskeri med større fiskefartøjer (større end eller lig med 12 m) i undersøgelsesområdet. De dybere områder henholdsvis nord og syd for undersøgelsesområdet udgør derimod vigtige fiskepladser for trawlfiskeriet efter torsk. Interviews og fiskernes plotter-data har dokumenteret, at 3-5 mindre krog/garnfartøjer (mindre end 12 m) har selve undersøgelsesområdet som en vigtig fiskeplads, mens 2-3 mindre garnfartøjer periodisk fisker i den nordøstlige del samt i kabelkorridorerne. Torsken er den vigtigste fiskeart for dette fiskeri og den primære fiskesæson er december–maj. Mængdemæssigt er sild og brisling de næst vigtigste fiskearter i farvandet vest for Bornholm, skrubbe og rødspætte udgør vigtige bifangster i torskefiskeriet.

Som på landsplan har antallet af fiskefartøjer på Bornholm vist en klar nedadgående tendens igennem de sidste 10 år fra omkring 150 fartøjer først i 2000-tallet til det nuværende niveau på omkring 80 fartøjer. Udover egentlige erhvervsfiskefartøjer er der også et antal bierhvervsfiskefartøjer, hvis antal ligeledes er reduceret markant i samme periode fra omkring 30 til 20. Denne gruppe består af små fartøjer med relativ ringe aktivitet og deres andel af de samlede landinger udgør kun få procent. Fiskefartøjerne er fordelt på 14 havne og landingspladser rundt om på Bornholm.

De logbogspligtige fiskefartøjer (fartøjer større end eller lig med 10 m) har igennem perioden 2003-2013 årligt i gennemsnit landet fisk til en værdi af ca. 45,7 mio. kr. fra de to berørte ICES-rektangler. Torskefangsterne står for omkring 83 % af den samlede landingsværdi, se endvidere i afsnit 12.14 om kommercielt fiskeri.

12.15.3 Råstofindvinding

Der indvindes på nuværende tidspunkt ikke råstoffer indenfor undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark, dog er der aktiv indvinding i den umiddelbare nærhed. Disse råstofgraveområder er belyst i baggrundsrapporten vedrørende arealinteresser (NIRAS, 2015f) og ses af Figur 10-1. Indvindingen i disse områder udføres af virksomheden Sibelco Nordic, som udvinder siliciumdioxid (Sibelco Nordic, 2014).

⁶ En satellit baseret fartøjsovervågningssystem, der regelmæssigt sender data til fiskerimyndighederne om fartøjers position, kurs og fart.

12.16 Radar og radiokæder

Radar er en forkortelse for RAdio Detection And Ranging. Anvendelsen af radar spænder bredt, bl.a. overvågning af luftrummet og skibstrafik, navigation, meteorologi og måleopgaver. Havmølleparker kan forstyrre radaranlæg, så der opstår refleksioner, skyggevirkning, upræcise, mangelfulde eller helt udeblevne registreringer.

Radiokæder kan også forstyrres af havmøller. Radiokæder benyttes til telekommunikation og datatransmission af f.eks. radio- og TV-signaler på samme måde som kabelnettet. Det er et godt alternativ til f.eks. kabler, særligt hvor kabelføring er vanskelig på grund af landskabet, bymæssig bebyggelse eller over vand.

Radiokæder benyttes typisk af mobiloperatører eller af firmaer, der tilbyder bredbånd, til overførsel af data.

Kapitlet om radar og radiokæder baserer sig på baggrundsrapporten Radar og radiokæder (NIRAS, 2015a).

12.16.1 Metode

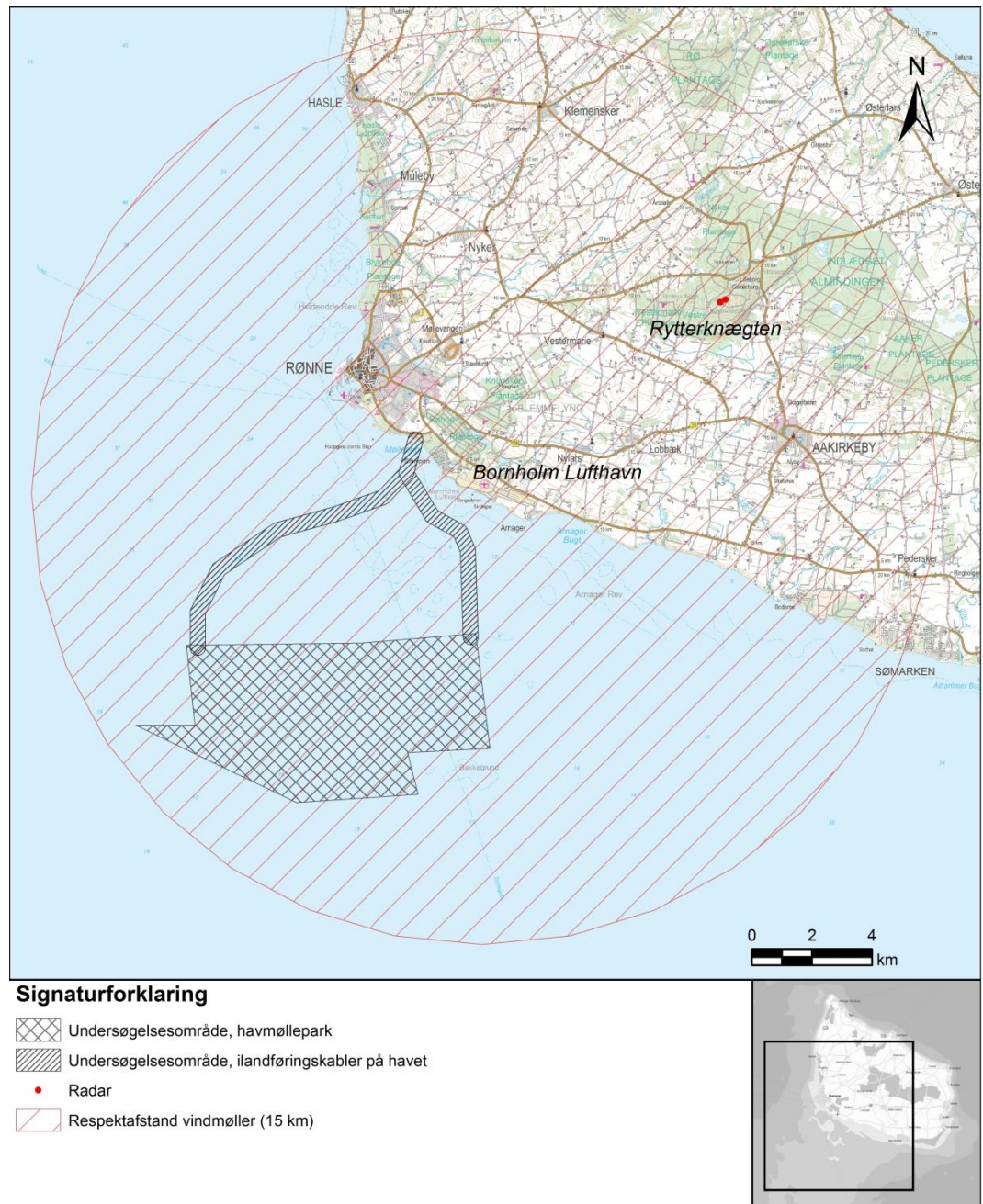
Oplysninger om eksisterende radaranlæg i området er indsamlet ved at kontakte aktuelle aktører i området. Aktørerne er Forsvaret, Bornholm Lufthavn, Naviair og Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

Oplysninger om eksisterende radiokæder er lokaliseret igennem Erhvervsstyrelsens hjemmeside.

12.16.2 Beskrivelse af eksisterende forhold

Radaranlæg

Det er de militære radaranlæg, som sørger for overvågning af det danske farvand og luftrum. Ca. 14 km fra havmølleparken findes et militært radaranlæg ved Rytterknægten (se Figur 12-41), som registrerer både fly og helikoptere i luften samt fartøjer på havet.



Figur 12-41. Undersøgelsesområdet ved Bornholm Havmøllepark med et overblik over de relevante og nævnte militære og civile radaranlæg samt lufthavne.

Bornholm Lufthavn ligger ca. 5 km fra havmølleparken. Der benyttes ikke radaranlæg som en del af landingsudstyret ved Bornholm Lufthavn ved Rønne, men der er et navigationsanlæg med en respektzone⁷ i forhold til vindmøller på 15 km

⁷ Afstand hvor indenfor at placering af vindmøller kan være til gene for et luftfartsanlæg.

(Figur 12-41). Formålet med navigationsanlægget er at sende radarsignaler ud, så luftfartøjer kan beregne deres præcise position (Naviair, 2014). Anlægget ejes af Naviair, som er en selvstændig offentlig virksomhed ejet af den danske stat under Transportministeriet.

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) benytter sig af radaranlæg til at forudse vejret. Den nærmeste vejrradar ligger ved Rytterknægten ca. 14 km fra Bornholm Havmøllepark (Figur 12-41). Radaranlægget vil i undersøgelsesområdet kunne registrere objekter i højder mellem 183 m og 624 m (NIRAS, 2015c).

Derudover kan skibsfartøjer have radar som en del af deres navigationssystem.

Radiokæder

Der er ingen punkt-til-punkt radiokædetilladelser etableret over Bornholm Havmøllepark, og der er ikke kendskab til radiokæder efter en fladetilladelse over havmølleparken. Det skyldes, at en radiokæde som udgangspunkt ikke rækker mere end 75 km, og der er ikke land inden for 75 km vest for havmølleparken.

12.17 Flytrafik

Objekter (f.eks. havmøller) med højder på 150 m eller derover, medfører en forøget risiko for den civile luftfart, da flyvning (udover ved start og landing) er tilladt fra 150 m (500 fod) over terræn. Flyvninger under 150 m over terræn er typisk begrænset til sikkerhedsrelaterede opgaver og militære operationer (Trafikstyrelsen, 2012).

Kapitlet om flytrafik baserer sig på baggrundsrapporten Flytrafik (NIRAS, 2015j).

12.17.1 Metode

Ved flytrafik forstås alle bemandede civile og militære flyvninger inkl. flyvninger med helikopter. Der er foretaget en kortlægning af eksisterende nærliggende civile lufthavne, militære flyvestationer og private flyvepladser med tilhørende indflyvningsplaner. Derudover er aktører kontaktet for blandt andet at få et kendskab til mængden af flyvninger over undersøgelsesområdet og eventuelle konflikter. Aktører der er kontaktet er Trafikstyrelsen, Forsvaret, Kongelig Dansk Aero-flyvninger (KDA), Naviair samt Bornholm Lufthavn.

12.17.2 Beskrivelse af eksisterende forhold

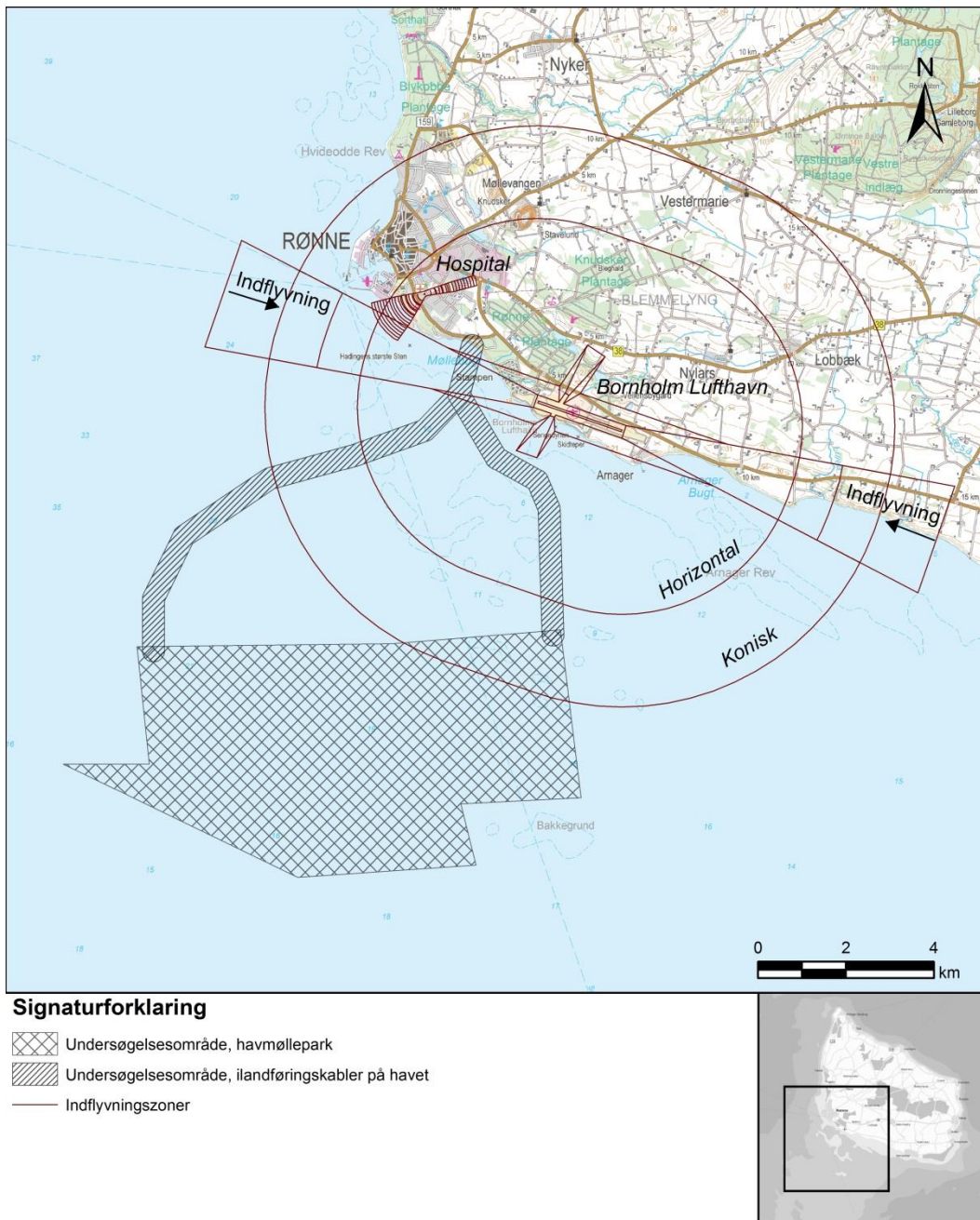
Den nærmeste offentlige lufthavn er Bornholm Lufthavn ved Rønne, som ligger ca. 5 km fra Bornholm Havmøllepark. Lufthavnen har en godkendt indflyvningsplan, der består af en række hindringsbegrænsende flader op til 8,5 km fra flyvepladsens landingsbane. Fladerne starter fra terræn og er stigende op til 160 m, hvor begrænsningerne alle ender med reference til flyvepladsniveau (Trafikstyrelsen, 2014), (Bornholm Lufthavn, 2014). Den nordøstlige del af Born-

holm Havmøllepark ligger indenfor indflyvningszonen, som det ses af Figur 12-42.

Mindre private luftfartøjer flyver normalt efter visuelflyvereglerne ⁸ (uden navigationsudstyr) hvilket betyder, at det kan være nødvendigt at flyve lavt ved dårlig sigtbarhed, dog kun ned til 150 m, som loven påkræver. Oftest vil private luftfartøjer navigere over land og planlægge den kortest mulige rute over havet. Dette skyldes behovet for et nærliggende landingsareal i tilfælde af motorstop (Aeroflyvning, 2014). Da Bornholm er en ferieø, er der især om sommeren flyvninger til og fra øen. Især vil flyvninger mellem Tyskland og Bornholm ske over undersøgelsesområdet til havmølleparken (Naviair, 2014). Udgangspunktet er at de mindre private luftfartøjer kun må flyve ved god sigtbarhed, hvor de kan se møllerne (Naviair, 2014).

Der eksisterer ingen civile eller militære flyveruter eller militære øvelsesområder i nærheden af havmølleparken.

⁸ **VFR** er en forkortelse for visuelle flyveregler (en: **Visual Flight Rules**). Modsat er flyvning med IFR som er såkaldt instrumentflyvning, der tillader flyvning i bl.a. dårligt vejr, mens flyvning under VFR kun kan finde sted ved god sigtbarhed. Ved en VFR-flyvning er pilotens primære navigationshjælpemidler de visuelle referencer på jordoverfladen, der kan ses fra cockpittet, til forskel fra en IFR-flyvning, hvor bl.a. RNAV-udstyr, GPS, radiofyr mv. er de primære navigationshjælpemidler.



Figur 12-42. Indflyvningszone til Bornholm Lufthavn og Bornholm Havmøllepark. Indflyvning sker fra øst og vest. Den horisontale flade har en højdebegrænsning på 60 m, mens højdebegrænsningen stiger i den koniske flade med 5 % fra 60 m til 160 m, hvor begrænsningerne ender. Havmølleparken vil gennembryde den koniske flade ved en højdebegrænsning på ca. 90 m.

13 Vurdering af miljøpåvirkninger

Udformningen af havmølleparken ligger ikke fast på nuværende tidspunkt og der kan installeres forskellige møllestørrelser og fundamenttyper, samt benyttes forskellige anlægsteknikker til etableringen. Dette er beskrevet mere detaljeret i kapitel 10 "Teknisk projektbeskrivelse".

Undersøgelsesområdet er 45 km² stort svarende til en beregnet kapacitet på maksimalt 200 MW. I forbindelse med udviklingen af projektet er det blevet klart, at der i undersøgelsesområdet maksimalt kan installeres en kapacitet på 50 MW.

Der er foretaget undersøgelser af hele undersøgelsesområdet, og det er derefter vurderet, for hver enkelt receptor eller emne, hvilken placering samt mølletype, som er worst case scenarie i forhold til miljøpåvirkningerne. I analyserne er der således refereret til kapitel 10 "Teknisk projektbeskrivelse" både i forhold til det tekniske anlæg og i forhold til en vurdering af anlægs- og demonteringsaktiviteter.

Kilderne til potentielle påvirkninger i de forskellige faser af projektet, for de emner og receptorer (modtagere af eventuelle miljøpåvirkninger), der indgår i projektet, er endvidere beskrevet i kapitel 11.

13.1 Hydrografi

Etableringen af havmølleparken kan potentielt medføre ændringer af bølge- og strømforhold i og omkring havmølleparken. Strømforhold såvel som bølgeforhold påvirkes dels af den friktion, som fundamenterne udgør, og dels af at havmøllerne optager en del af vindens energi og dermed lokalt reducerer vindstyrken.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-1.

Tabel 13-1 Potentielle påvirkninger på hydrografi.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af vandstand og strømningsforhold		X	
Reducerede bølgeforhold		X	
Ændring i lagdeling		X	

I takt med at havmøllerne bliver etableret, vil de interferere med bølger og strøm. Fuldt udbygget vil havmølleparken påvirke på strøm- og bølgeforhold maksimalt. Bølgernes dæmpning gennem havmølleparken vil som en afledt effekt kunne påvirke kystmorfologien.

Af denne årsag forekommer den største påvirkning af bølge- og strømforhold i driftsfasen. Vurderingen af påvirkningen på strøm- og bølgeforhold er baseret på modellering af en worst case udformning af havmølleparken med 66 stk. 3 MW havmøller fordelt over hele undersøgelsesområdet. Ilandføringskabler vurderes ikke at påvirke hydrografien, da de vil være nedgravede i driftsfasen.

13.1.1 Vurdering af påvirkninger

Modelberegningerne viser, at påvirkningen af både bølge- og strømforhold er meget begrænset. Beregningerne viser, at den dybdemidlede strømhastighed i gennemsnit reduceres med op til 0,003 m/s (2 %) i nærheden af fundamentene og betydeligt mindre i resten af havmølleområdet. Stærke strømme i størrelsesordenen 0,8 m/s reduceres lokalt med op til 0,015 m/s. Påvirkningen er i samme størrelsesorden som usikkerheden på den anvendte beregningsmodel, og påvirkningen vurderes derfor at være *neutral/uden påvirkning*.

Bornholm Havmøllepark opføres i et område, hvor de største bølger kommer fra vestlige retninger. I forbindelse med storme reduceres bølger, som er omkring 5,2 m høje, med 14-16 cm (3-4 %) som følge af havmølleparken. Påvirkningen af bølgeklimate er størst i den østlige del af selve havmølleområdet. Til sammenligning medfører havmølleparken i gennemsnit, at bølgehøjderne reduceres med 1 - 3,5 cm (0-5,5 %) indenfor en 10 km radius af havmølleparken og 0-1,5 % langs den tilstødende kyst. Påvirkningen er mindre end bølgeklimate's naturlige variationen, og det vil ikke være muligt at skelne den påvirkning, som skyldes havmøllerne fra den påvirkning, som skyldes varierende stormintensitet og -hyppighed fra år til år. Havmølleparken vurderes derfor at give anledning til en *mindre* påvirkning af bølgeklimate i området.

Lagdelling af vandmasserne forekommer naturligt i Østersøen, hvor vanddybden overstiger ca. 60 m (Stigebrandt, 1987). Møllefundamenternes tilstedeværelse kan resultere i øget turbulens og dermed øget opblanding. Men da vanddybden på Rønne Banke er mindre end 20 m, forventes det ikke at møllefundamentene kommer til at påvirke vandsøjlenes lagdeling. Påvirkning af lagdelingen og den naturlige opblanding af vandsøjlen vurderes at være *neutral/uden påvirkning*.

13.1.2 Sammenfattende påvirkninger

Den gennemsnitlige reduktion af bølgehøjderne som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark forventes at være i størrelsesordenen 1-3,5 cm (0-5,5 %) indenfor en 10 km radius af havmølleparken og 0-1,5 % langs den tilstødende kyst.

Beregningerne viser, at den normale strømhastighed reduceres med op til 0,003 m/s (2 %) i nærheden af fundamenterne og betydeligt mindre i resten af havmølleområdet. Stærke strømme i størrelsesordenen 0,8 m/s reduceres lokalt med op til 0,015 m/s.

Samlet set vurderes Bornholm Havmøllepark ikke at påvirke hverken strøm- eller vandstandsforhold. Havmølleparken vurderes at medføre en mindre påvirkning af bølgeklimate i området. Den samlede påvirkning af hydrografien er sammenfattet i Tabel 13-2.

Tabel 13-2. Den samlede vurdering af havmølleparkens påvirkning af hydrografien i området.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Vandstand og strømningforhold	Anlæg	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning
Bølgeforhold	Anlæg	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning
Lagdeling	Anlæg	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning

13.2 Vandkvalitet

Installation af fundamenter samt kabellægning kan potentielt influere på vandkvaliteten, blandt andet som følge af sedimentspild samt strømningblokering og/eller ændrede lagdelingsforhold. Sedimentspild er behandlet i afsnit 13.3 Havbundsmorfologi og sedimentforhold og lagdelingsforhold i afsnit 13.1 Hydrografi. Potentiel spredning af næringsstoffer og forurenende stoffer er ikke undersøgt nærmere, da det på baggrund af sedimentsammensætningen med rimelighed kan antages, at der ikke er et højt næringsstofindhold eller forurenede sedimenter tilstede indenfor undersøgelsesområdet til Bornholm Havmøllepark (NIRAS, 2015b).

13.2.1 Vurdering af påvirkninger

Vandkvaliteten vurderes til at være *neutral/uden påvirkning* for strømningblokering og ændrede lagdelingsforhold. Havmølleparken forventes, at medføre en forøgelse af turbulensen i undersøgelsesområdet på mindre end 4 % i forhold til baggrundsturbulensen, som dannes af vind- og bundfriktion (COWI, 2014).

13.2.2 Sammenfattende påvirkninger

Bornholm Havmøllepark vurderes at have *neutral/uden påvirkning* af vandkvaliteten (COWI, 2014). De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-3.

Projektet vurderes på denne baggrund ikke at være i modstrid med havstrategiens mål om god miljøtilstand.

Tabel 13-3. Den samlede vurdering af havmølleparkens påvirkning af vandkvaliteten i området.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Vandkvalitet	Anlæg	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning

13.3 Havbundsmorfologi og sedimentforhold

I anlægsfasen vil der være en mulig påvirkning af havbunden som følge af etableringen af havmøllefundamenter og fra nedspuling af søkabler mellem havmøllerne og ilandføringskabler. Anlægsarbejderne kan give anledning til, at der frigives havbundssedimenter i vandsøjlen, som danner sedimentfaner, der kan føres med strømmen ud i de tilstødende områder og aflejres uden for undersøgelsesområdet. Næringsstoffer kan spredes, hvis sedimentet indeholder disse. Spredningen af næringsstoffer vil være sammenfaldende med sedimentfanen og opføre sig som suspenderet sediment. De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-4.

Tabel 13-4 Potentielle påvirkninger af havbundsmorfologien og sedimentforhold.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Øget suspenderet sediment	X		(X)
Øget sedimentation	X		(X)
Øget lysdæmpning	X		(X)
Ændringer i havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre	X		(X)

Det er antaget, at det værst tænkelige sedimentspild (worst case) vil ske under uddybningsarbejder i forbindelse med etablering af gravitationsfundamenter og/eller ved installation af søkabler ved nedspuling i havbunden (jetting). I worst case tilgangen er det antaget, at der opføres 66 fundamenter (3 MW møller), og at der efterfølgende nedspules søkabler mellem havmøllerne. Seks af kablerne føres videre i to ilandføringskorridorer ind til kysten. Der er på nuværende tidspunkt i projektføreløbet to mulige ilandføringskorridorer mellem parken og kysten, det vides dog ikke på nuværende tidspunkt hvilke korridorer, der benyttes. Valget af

worst case er foretaget uden hensyn til den specifikke geologi i området ved Bornholm Havmøllepark, hvor der i flere områder ikke vil være mulighed for at anvende alle de nævnte anlægsmetoder.

I driftsfasen forventes ingen påvirkning i forhold til sedimentspild, da der ikke udføres arbejde, der berører havbunden og da der kun er lav eller ingen påvirkning af strøm og bølgeforskel (se afsnit 13.1) vil der heller ikke være påvirkning af havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre (COWI, 2014). Demonteringsfasen forventes at give anledning til sammenlignelige eller mindre påvirkninger af sedimentspild og morfologiske forhold end anlægsfasen. Der er derfor ikke foretaget yderligere analyser af påvirkningerne i denne fase af projektet.

13.3.1 Vurdering af påvirkninger

Havbundssedimenterne ved Bornholm Havmøllepark består af groft til meget groft sand og 99 % af materialet er så groft, at det vil bundfældes få minutter efter at gravearbejderne til fundamenter og nedspuling af kabler er afsluttet.

Beregninger viser, at sedimentkoncentrationer på 2,5-75 mg/l må forventes indenfor afstande af 40-250 m fra de enkelte fundamenter i løbet af de 48 timer (2 dage), hvor arbejdet foregår ved hvert fundament. Koncentrationen af opslæmmet sediment vil således være relativt høj, men kun i et begrænset område i nærheden af fundamentet og uddybningsfartøjet. Eftersom påvirkningen fra forhøjede sedimentkoncentrationer kun vil have en varighed på 10-20 minutter efter uddybningsarbejdet er afsluttet, vurderes den samlede påvirkning at være af mindre betydning. Indenfor 40-250 m af hvert gravitationsfundament vil det spildte materiale aflejres i mængder af 1-32 kg/m² (0.6-20 mm) afhængigt af vanddybden ved fundamentets position og strømhastigheden på det givne tidspunkt. Aflejringerne vurderes derfor at være begrænsede både i størrelse og geografisk udbredelse, hvorfor påvirkningen af havbunden som følge af sedimentation vurderes at være *mindre*.

Sedimentspild som følge af nedspuling af kabler vil forekomme nær havbunden og 99 % af det spildte materiale vil aflejres indenfor to minutter og indenfor 10-20 meters afstand fra nedspulingsfartøjet. De resterende 0.2 % sediment er silt, som vil aflejres indenfor 40 minutter i en afstand af 250-500 m fra fartøjet. Sedimentet vil aflejres indenfor 10-20 m fra hvert kabel i mængder på 32-64 kg/m² (2-4 cm). Forøgelsen af opslæmmet sediment og aflejringsmængder forårsaget af nedspuling, vil være af lokal udbredelse og kortvarig. Således vil påvirkningen fra nedspuling af kabler mellem møllerne og ilandsføringskabler være *mindre*.

Lysdæmpning ved havbunden på grund af forhøjede sedimentkoncentrationer i vandfasen vil kun forekomme indenfor 40-250 m fra hvert fundament og indenfor en periode på to dage efter uddybningsarbejdet. Under nedspuling af kabler vil sediment aflejres indenfor to minutter og lysdæmpning vil derfor ikke blive påvirket efter fartøjet har passeret området. Således vil påvirkningen være *neutral til mindre*.

13.3.2 Sammenfattende påvirkninger

Samlet set vil høje sedimentkoncentrationer kun forekomme kortvarigt og lokalt i forbindelse med grave- og nedspulingsarbejderne. Sedimentet vil aflejres lokalt omkring selve anlægsaktiviteterne, og derved vurderes den samlede påvirkning til at være *mindre*.

Da der ses meget små ændringer i sedimentation og hydrografi på baggrund af geofysiske undersøgelser fra 1892 og 2013 vurderes det, at der ikke vil være nogen påvirkning af havbundsmorfologien og sedimenttransportmønstre. Påvirkningerne er sammenfattet i Tabel 13-5.

Projektet vurderes på denne baggrund ikke at være i modstrid med havstrategiens mål om god miljøtilstand, og der er ikke forhold som følge af projektets etablering og drift, som vil påvirke målopfyldelsen af de statslige vandplaners miljømål.

Tabel 13-5 Den samlede vurdering af havmølleparkens påvirkning af havbundsmorfologi og sedimentforhold i området.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Suspenderet sediment	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Lav/ingen	Neutral / uden påvirkning
Sedimentation	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Lav/ingen	Neutral / uden påvirkning
Lysdæmpning	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning
Havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre	Anlæg	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Drift	Ingen	Neutral / uden påvirkning
	Demontering	Ingen	Neutral / uden påvirkning

13.4 Kystmorfologi

Eventuelle ændringer af bølgeforsøholdene i området, og til dels strømforholdene, kan potentielt medføre ændringer af kystmorfologien øst og nordøst for undersøgelsesområdet.

13.4.1 Vurdering af påvirkninger

De nærliggende kyster ved Bornholm Havmøllepark består overvejende af lige strækninger, med en række udsatte bugter. Afstanden fra kysten til havmølleparken varierer fra 4 til 14 km.

Langs den mest udsatte kyststrækning omkring Arnager nordøst for havmølleparken viser modelresultater en reduktion af sedimenttransporten i størrelsesordenen 4-10 %, hvilket ligger indenfor den årlige variation i bølgeklimaet. Til sammenligning påvirkes kysterne nord og øst for Rønne Havn ikke af havmølleparkens tilstedeværelse. Bornholms sydkyst eroderer naturligt, hvilket har stået på i flere år. Kysterrosionen vurderes, at fortsætte i fremtiden uafhængigt af om havmølleparken anlægges eller ej, men erosionshastigheden kan aftage en anelse som følge af havmølleparkens tilstedeværelse. Derfor vurderes kystpåvirkningen som følge af havmølleparken at være *mindre*.

13.4.2 Sammenfattende påvirkninger

Påvirkningen af bølge- og strømforholdene, som forårsages af havmølleparken er lille, og den afledte effekt på kystmorfologien vurderes derfor at være tilsvarende lille. Den nuværende tendens til erosion af Bornholms sydlige kyster vil fortsætte, dog med en mulig lille reduktion af hastigheden forårsaget af havmølleparken. Kysten i disse områder er imidlertid naturligt dynamiske, og derfor forventes påvirkningen fra havmølleparken at være *mindre*. Den samlede påvirkning af kystmorfologien er sammenfattet i Tabel 13-6.

Tabel 13-6. Den samlede vurdering af havmølleparkens påvirkning af kystmorfologien.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Kystmorfologi	Anlæg	Ingen	Neutral/ uden påvirkning
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ingen	Neutral/ uden påvirkning

13.5 Havbund

Ved etablering af møllefundamenterne og erosionsbeskyttelse erstattes den naturligt forekommende habitat med et introduceret hårbundssubstrat i form af beton, stensætninger og stål. Alle faste strukturelle elementer, der placeres på havbunden, vil ødelægge havbundens flora og fauna nedenunder. Møllefundamenter og erosionsbeskyttelse optager oprindeligt havbund, som tabes permanent. Fundamenterne og erosionsbeskyttelsen vil fungere som såkaldt kunstige rev, hvor arter, som lever i tilknytning til hårde strukturer, kan etablere sig.

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er baseret på en antagelse af, at havmøllerne placeres i områder, hvor bundsamfundet er mest følsomt overfor påvirkninger. Worst case scenariet for placering af havmøllerne er i de dele af undersøgelsesområdet, hvor der er mest hårdt substrat i form af grus og sten. I disse områder er der størst potentiale for vækst af bundvegetation og størst rigdom af bunddyr sammenlignet med områder med ren sandbund.

Vurderingerne er foretaget på baggrund af de scenarier, som resulterer i de højeste sedimentkoncentrationer fra anlægsaktiviteterne og de største midlertidige eller permanente ændringer af havbunden. De højeste sedimentkoncentrationer vil fremkomme ved etablering af 16 stk. 3 MW havmøller, som etableres med gravitationsfundamenter, mens 16 stk. 3 MW havmøller med monopælfundamenter vil beslaglægge det største areal af havbunden.

13.5.1 Vurdering af påvirkninger

Opstilles havmøllerne i et område, hvor bunden er blandet af sand og sten, vil møllefundamenter og erosionsbeskyttelse erstatte områder, hvor der i forvejen er hårdt substrat, og ændringen vil være uden betydning for havbundens karakter. Havbunden vil fortsat være egnet som levested for arter af dyr og planter, som lever i tilknytning til hårde overflader.

13.5.2 Sammenfattende påvirkninger

Efter etablering af havmøller og erosionsbeskyttelse vil havbunden i undersøgelsesområdet stadig fortrinsvis bestå af en blanding af sand og sten. Ændringerne vil være marginale, og påvirkningen vil derfor være *ubetydelig* (Tabel 13-7).

Tabel 13-7. Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af havbundstyper som følge af etablering af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Fast substrat	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.6 Havbundens plante- og dyreliv

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i projektets aktiviteter i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen samt viden om dyrenes følsomhed over for de mulige påvirkninger. Der er desuden foretaget vurderinger af påvirkninger i forhold implementering af EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF) og havstrategidirektivet (Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008).

Følgende mulige påvirkninger er relevante:

- Suspenderet sediment. Spildt sediment fra grave- og spuleaktiviteter i anlægsfasen og demonteringsfasen kan skygge for vegetationen og nedsætte planters vækst. Bunddyr, som lever af at filtrere deres fødeorganismer fra havvandet, kan være sårbare over for høje sedimentkoncentrationer, fordi deres fødeindtag reduceres. Forstyrrelserne kan medføre ændringer af de bundlevende samfund.

- Sedimentation. Spildt sediment fra grave- og spuleaktiviteter i anlægsfasen og demonteringsfasen lægger sig på havbunden og på de bundlevende dyr og planter. Sedimentet kan reducere planters vækst pga. skygning og forstyrre bunddyrenes fødeindtag og i værste fald medføre kvælning. Forstyrrelserne kan medføre ændringer af de bundlevende samfund.
- Aftryk i havbunden. Alle hårde strukturer, som placeres på havbunden, efterlader et aftryk og ødelægger de bundlevende samfund, som er nedenunder. Tab af levesteder kan medføre ændringer i de bundlevende samfund.
- Fast substrat. Alle projektets hårde strukturer som f.eks. sten, beton eller stål er fast substrat, hvorpå dyr og planter kan gro. Dette nye habitat vil have karakter af et kunstigt rev, som typisk vil have stor artsrigdom.

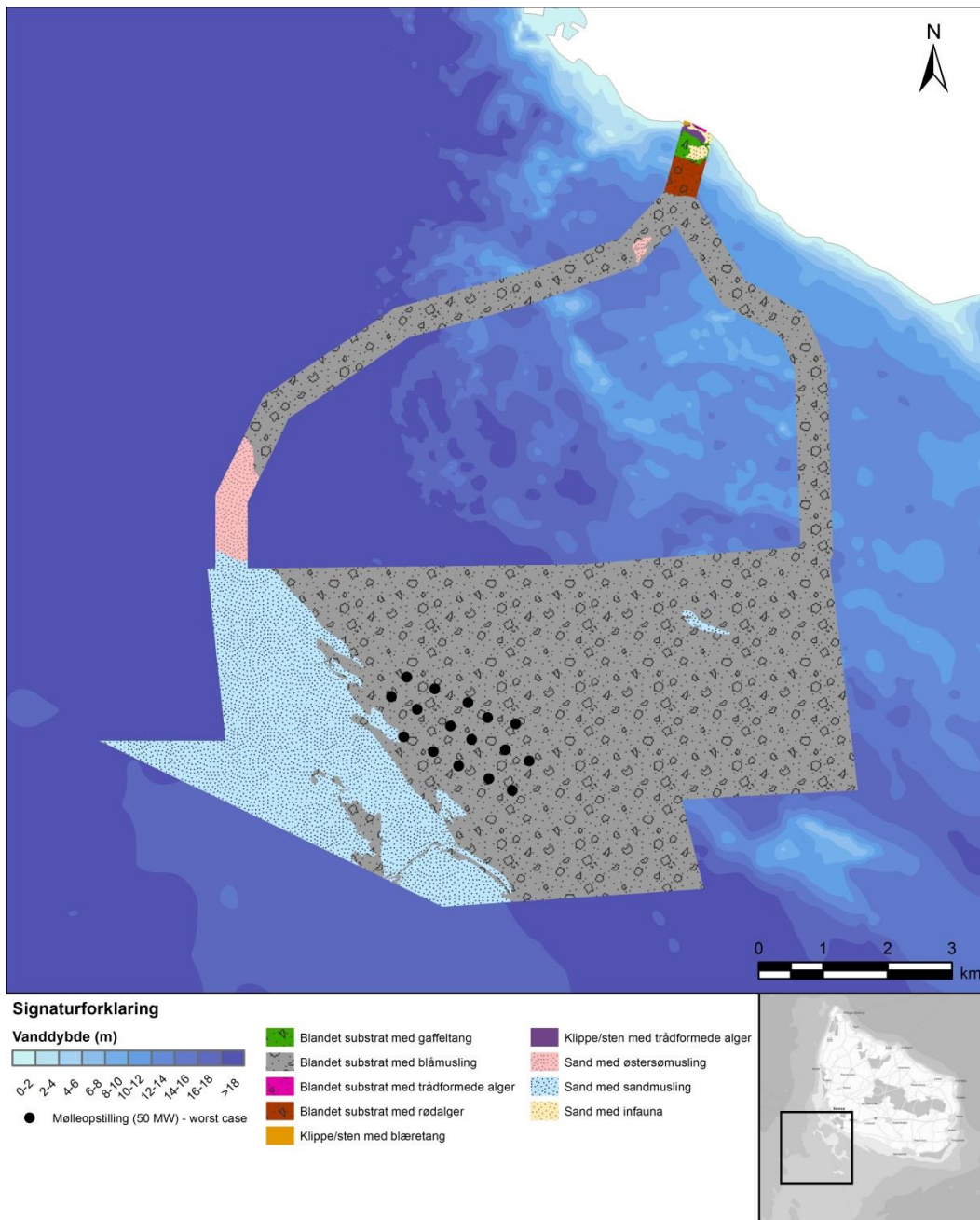
De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-8.

Tabel 13-8. Potentielle påvirkninger på havbundens plante- og dyreliv.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af bunddyr og -planter pga. øget suspenderet sediment	X		(X)
Ændring af bunddyr og -planter pga. øget sedimentation	X		(X)
Ødelæggelse af bunddyr og -planter pga. aftryk i havbunden	X	(X)	(X)
Ændring af bunddyr og -planter pga. øget andel af fast substrat		X	

Frigivelse af næringsstoffer og giftige stoffer fra suspenderet sediment anses ikke at være relevant, idet der er meget lave koncentrationer af disse stoffer i området (NIRAS, 2015b). Ændringer af de hydrografiske forhold (bølger, strøm, vandudskiftning, lagdeling) og kystmorfologi er også vurderet at være uden betydning for flora og fauna, da disse forventes at være mindre end den naturlige variation (COWI, 2014). Se endvidere kapitel 13.1 - 13.5 for vurderinger af disse forhold.

Vurderingerne af mulige påvirkninger af bundflora og -fauna er foretaget på baggrund af de scenarier, som resulterer i de højeste sedimentkoncentrationer fra anlægsaktiviteterne og de største midlertidige eller permanente ændringer af havbunden. De højeste sedimentkoncentrationer vil fremkomme ved etablering af 16 stk. 3 MW havmøller, som placeres centralt i undersøgelsesområdet. Dette område anses for at være det mest følsomme overfor påvirkninger, fordi der er størst dækning med hårdt substrat og egnede levesteder for dyr og planter, se Figur 13-1.



Figur 13-1. Worst case scenariet for opstilling af 16 stk. 3 MW havmøller (50 MW) i Bornholm Havmøllepark. Møllerne er placeret i den del af området, der er mest følsomt over for påvirkninger. I dette område er der størst dækning med hårdt substrat (grå markering) og egnede levesteder for flest dyr og planter. Den øvrige del af mølleområdet består af sand med almindelig sandmusling (*Mya arenaria*).

13.6.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Påvirkninger af bundlevende dyr og planter i anlægsfasen forårsages først og fremmest af suspenderet sediment og deraf følgende sedimentation som følge af etablering af møllefundamenter og nedlægning af søkabler.

Både havmølleparken og ilandføringskablerne placeres i områder, hvor havbunden overvejende består af blandet substrat med et meget lille indhold af fine partikler (COWI, 2014). Derfor vil suspenderet sedimentet fra anlægsaktiviteterne hurtigt falde til bunds, og installation af fundamenter og søkabler vil kun resultere i lokale meget kortvarige stigninger i suspenderet sediment i vandet omkring de områder, hvor der graves eller spules.

Generelt er de betydende arter af bunddyr hårdføre overfor suspenderet sediment og forventes ikke at blive påvirket. Kun i ekstreme tilfælde kan sedimentkoncentrationen i vandet omkring anlægsaktiviteterne være så høj, at arter, som f.eks. blåmusling, der filtrerer deres fødeorganismer fra havvandet, stopper med at spise i nogle minutter. Der forventes ingen påvirkninger af vegetationen pga. skygning fra suspenderet sediment. Samlet set vurderes påvirkninger af flora og fauna pga. suspenderet sediment at være *ubetydelige* til *mindre*.

Undersøgelsesområdet forventes at blive dækket af et sedimentlag, som er mindre end 3 mm (COWI, 2014), og påvirkninger af bunddyr og -planter kan udelukkes i disse områder. Kun meget lokalt i de områder, hvor koncentrationen af suspenderet sediment er høj, vil sedimentationen være tilsvarende større end i resten af havmølleparken og kunne påvirke flora og fauna negativt i korte perioder. Disse områder svarer til ca. 1 % af havmølleparkens samlede areal og 10 % af kabelkorridorernes areal, og påvirkninger af flora og fauna pga. sedimentation vurderes derfor at være *ubetydelige* til *mindre*.

Forstyrrelser og tab af levesteder for bunddyr og -planter pga. det aftryk, som alle hårde strukturer som f.eks. havmøller og erosionsbeskyttelse afsætter på havbunden, vil foregå i såvel anlægsfasen som i driftsfasen og vurderes i det følgende.

13.6.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen skyldes påvirkningerne primært det aftryk, som alle hårde strukturer placeret på havbunden, afsætter. Dette aftryk kan medføre tab og forstyrrelser af levesteder. Etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse introducerer derudover nyt hårdt substrat, som er egnet til vækst af dyr og planter og derfor også kan påvirke de bundlevende samfund.

Havmøller og erosionsbeskyttelse vil resultere i tab af levesteder på et areal af havbunden på ca. 24.000 m². Den centrale del af mølleområdet, hvor der er blandet bund med dominans af blåmuslinger, anses for at være mest følsomt overfor påvirkninger, fordi der her er størst dækning med hårdt substrat og egnede levesteder for flest dyr og planter. Hvis havmøllerne placeres i dette område, vil ca. 0,07 % af den blandede bund med dominans af blåmuslinger blive beslaglagt. Dertil kommer tabte arealer til kabelrender mellem havmøllerne og til ilandføringskablerne samt aftryk af fødder fra arbejdsfartøjer. Samlet set udgør arealet af tabte levesteder for bundlevende dyr og planter under 1 % af undersøgelsesområdets samlede areal.

Beslaglæggelse af havbund pga. havmøller og erosionsbeskyttelse vil være i hele mølleparkens levetid, mens tab af arealer til kabelrender og lavninger fra arbejdsfartøjer vil være af kortere varighed, da der med tiden vil ske en naturlig genopfyldning med sediment. Dyr og planter vil begynde at re-kolonisere disse områder, efterhånden som de genopfyldes, og der vil blive etableret stabile, naturlige samfund inden for få år. Genopfyldningen vil være hurtigst i kabelrenderne, da lavningerne fra arbejdsfartøjerne er væsentligt dybere.

I driftsfasen vil der være behov for løbende vedligehold og reparationer af møller, vha. arbejdsfartøjer, hvis fødder placeres direkte på havbunden. Dette vil medføre et marginalt tab af levesteder for dyr og planter, men der vil ske en indvandring, efterhånden som lavningerne naturligt genopfyldes med sediment.

Samlet set vurderes der at være *mindre* påvirkninger i form af tab af levesteder for dyr og planter pga. beslaglæggelse af havbund.

Med etablering af havmøller og erosionsbeskyttelse bliver der introduceret nyt hårdt substrat til mølleområdet. I løbet af driftsfasen vil møllernes fundamenter og erosionsbeskyttelse koloniseres med dyr og planter og fungere som en slags kunstige rev med stabile dyre- og plantesamfund. Da området i forvejen er domineret af blåmuslinger, forventes det, at denne art også vil dominere de nye områder med hårdt substrat. På strukturer tæt på havoverfladen, hvor der er mest lys, vil der desuden være mulighed for begroninger med tang og en større lokal artsdiversitet end den nuværende. Det forventes, at påvirkningerne pga. nyt hårdt substrat vil være *ubetydelige*.

13.6.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

Fjernelse af søkabler i demonteringsfasen vil medføre sedimentspild i umiddelbar nærhed af kablerne. Mængden af suspenderet sediment og efterfølgende sedimentation forventes mindre end i anlægsfasen. Det skyldes, at der ikke er behov for at grave eller spule i havbunden ved demonteringen, hvor kablerne formentlig trækkes op. Påvirkningen af dyr og planter som følge af demontering af søkabler vurderes derfor være *neutral/uden påvirkning*.

Havmøllernes fundamenter fjernes til havbunds niveau, og det forventes, at erosionsbeskyttelsen efterlades på havbunden. Efter ca. 25-30 års drift vil der være etableret et stabilt hårdbundssamfund på møller og erosionsbeskyttelse. Ved demonteringen fjernes dele af de revlignende strukturer over havbunds niveau. Især de øverste dele af møllefundamenterne kan være levested for et større antal arter af tang, men det vurderes, at forstyrrelsen er lav, da det kun er en del af de hårde strukturer, der fjernes, og påvirkningen vurderes at være *mindre*.

På samme måde som i anlægsfasen vil der skabes aftryk i havbunden fra de arbejdsfartøjer, der anvendes til demontering af havmøllerne, men forstyrrelsen af planter og dyr vurderes at være lav, da det kun drejer sig om mindre områder.

Desuden vil der ske en genindvandring af dyr og planter og påvirkningen vurderes derfor at være *ubetydelig*.

13.6.4 Sammenfattende påvirkninger

Nedenstående tabel opsummerer påvirkningerne af bundfauna og -flora som følge af anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark. Samlet vurderes påvirkningerne at være *mindre* eller *ubetydelige* for bundlevende dyr og planter. Samfundet på havbunden vurderes derfor, at kunne opretholde den nuværende sammensætning.

Tabel 13-9. Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af bundflora og -fauna som følge af etablering af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Suspenderet sediment	Anlæg	Ubetydelig/lav	Ubetydelig-mindre
	Drift	Ikke relevant	Ikke relevant
	Demontering	Ubetydelig/lav	Ubetydelig-mindre
Sedimentation	Anlæg	Lav/middel	Ubetydelig-mindre
	Drift	Ikke relevant	Ikke relevant
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Aftryk i havbunden	Anlæg	Ikke relevant	Ikke relevant
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Fast substrat	Anlæg	Ikke relevant	Ikke relevant
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Mindre

Påvirkninger i relation til vandrammedirektivet og havstrategidirektivet

EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF, 2000) fastlægger rammerne for beskyttelse af kystvande i EU og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur for planlægning og gennemførelse af tiltag for overvågning af vandmiljøet. Formålet med vandrammedirektivet er bl.a. at beskytte vandmiljøet og sigte mod, at alle europæiske kystnære vandområder skal opnå en god økologisk status inden 2016.

Ilandføringskablerne ved Bornholm Havmøllepark går igennem et kystnært område, men det vurderes, at der trods mindre forstyrrelser af flora og fauna pga. sedimentation, ikke vil være nogen påvirkninger, fordi kun en lille del af de bundlevende samfund vil blive påvirket (10 %). Derfor vil der ikke være nogen påvirkninger i forhold til gennemførelse af vandrammedirektivet i området.

Hensigten med havstrategidirektivet (Direktiv 2008/56/EF, 2008) er at sikre en god økologisk status i alle marine europæiske havområder inden 2020. Der for-

ventes ikke effekter på flora og fauna uden for undersøgelsesområdet. Projektet vil derfor ikke få nogen indflydelse på implementering af havstrategidirektivet i det baltiske område i relation til bundlevende organismer.

13.7 Fisk

Havmølleparken kan potentielt påvirke fisk. Påvirkninger kan forekomme i både anlægsfasen, driftsfasen og demonteringsfasen.

Anlægsarbejdet vil give anledning til sedimentspild og forstyrrelser af havbunden som følge af etablering af møllefundamenter og kabeludlægning samt et forøget støjniveau fra anlægsfartøjer og evt. nedramning af monopælfundamenter.

I driftsfasen vil der forekomme støj fra møllerne, som primært stammer fra møllernes gearboks, turbine og generator. Desuden vil kablerne generere et elektromagnetisk felt, som potentielt kan påvirke fisk. Ved etablering af møllefundamenterne erstattes den naturligt forekommende habitat med et introduceret hårdbundssubstrat i form af beton, stensætninger og stål. Fundamenterne og erosionsbeskyttelsen vil fungere som et såkaldt kunstigt rev.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-10.

Tabel 13-10. Potentielle påvirkninger på fisk.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Tab af individer eller adfærdsændring pga. støj	X	(X)	(X)
Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme		X	
Tab af fiskeyngel eller reducerede fødesøgningsmuligheder pga. sedimentation	X		(X)
Tab af fiskeyngel eller reducerede fødesøgningsmuligheder pga. øget suspenderet sediment	X		(X)
Øgede fødesøgningsmuligheder pga. habitatændringer	X	X	(X)

For at indarbejde et worst case scenarie i vurderingerne er der benyttet et worst case scenarie, hvor havmølleparken etableres med mange små (3 MW) møller, som vil give en større samlet støjbelastning og flere/længere interne kabler, end det vil være tilfældet ved færre større møller.

Ligeledes vurderes etablering af gravitationsfundamenter at ville forårsage større sedimentspild end de øvrige fundamenttyper, mens støjniveauet vil være højest ved nedramning af monopælfundamenter.

Vurderingen er baseret på en vilkårlig placering af havmøllerne indenfor undersøgelsesområdet.

13.7.1 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

Eventuelle påvirkninger som følge af anlægsfasen vil primært skyldes sediment-spild i forbindelse med forberedelse af havbunden og/eller et øget støjniveau som følge af anlægsaktiviteter.

Sedimentspild

I forbindelse med etableringen af møllefundamenter og det interne kabelnet i havmølleparken vil grave- og nedspulingsarbejder kunne øge koncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen.

I vurderingen anvendes en sedimentkoncentration på 10 mg/l som grænseværdi for hvornår øgede sedimentkoncentrationer udløser undvigeadfærd hos fisk. Værdien er vurderet på baggrund af blandt andet undersøgelser i forbindelse med byggeri af Øresundsbroen (Appelberg, et al., 2005) og litteraturstudier i forbindelse med Femern Bælt projektet (FeBEC, 2013).

Perioden med sedimentkoncentrationer over 10 mg/l forventes at blive relativt kortvarig som følge af, at sedimentet i området hovedsageligt består af grus og groft sand, som hurtigt vil aflejres på havbunden. Arealerne med forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment vil hovedsageligt være i undersøgelsesområdet i umiddelbar nærhed af anlægsaktiviteterne.

Påvirkningens kortvarige karakter og dens relativt lave sedimentkoncentration og udbredelse gør at effekten på fisk vurderes som *ubetydelig*.

Etablering af en kabelforbindelse til land indebærer, at der skal udlægges op til to kabler, enten i én eller fordelt mellem begge kabelkorridorer.

Kabellægningen mellem havmølleparken og ilandføringspunktet vil medføre en kortvarig, begrænset forøgelse af koncentrationen af suspenderet havbundsmateriale og en efterfølgende sedimentation. Sedimentets grovhed gør at udsynkningen vil ske hurtigt og inden for relativ kort afstand fra kablerne. Vurderingen er således at effekten er kortvarig og meget lokal og derfor *ubetydelig*.

Påvirkningens kortvarige karakter og den relativt lille koncentrationsforøgelse og udbredelse, sammenholdt med områdets dynamiske karakter gør, at påvirkningen på fisk vurderes som *ubetydelig*.

Sedimentation af suspenderet materiale fra anlægsarbejder kan betyde, at substrattypen ændres i sedimentationsområdet. Grave-/spuleaktiviteterne vil være af et begrænset omfang og udsynkningen meget hurtig. Dette sammenholdt med omfanget af den natur ligt forekommende sedimentation som følge af turbu-

lens/strømforhold, gør, at betydningen for fiskesamfundet vil være kortvarig, lokal og overordnet set *ubetydelig*.

En indirekte effekt kan muligvis forekomme i form af ændret eller begrænset fødeudbud i en kortvarig overgangsfase.

Undervandsstøj

Undervandsstøj genereret ved nedramning af monopælfundamenter kan påvirke fisk i alle livsstadier. I umiddelbar nærhed af nedramningsområdet kan støjen nå et niveau, som kan være skadelig/dødelig for fiskene.

Lydstyrken (dB) og frekvensen (Hz) af støjen i forbindelse med etablering af fundamenter af monopæl-typen vil afhænge af pælens diameter samt de geofysiske forhold i området. Støjen opstår primært i forbindelse med nedramning af de enkelte monopæle, og den vil være meget intens, men kortvarig.

Modelleringen af undervandsstøj i forbindelse med nedramning viser, at udbredelsen af den akkumulerede støj ved gentagende lydpåvirkning, vil kunne forekomme i en afstand af op til 0,8 km fra monopælen. (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015). Lydniveauer af denne størrelse vil kunne forårsage irreversible skader på organer relateret til registrering af lyd hos fisk, og eventuelt også på væv, som ikke er knyttet til hørelsen (BioApp & Krog Consult, 2015a). Ved anvendelse af ”soft start”, dvs. slag med lav frekvens og styrke i begyndelsen af nedramningen, forventes fiskene at ville svømme bort fra nærområdet (FeBEC, 2013), og kun få fisk vil formentlig risikere at blive skadet.

Ved kontinuert og dermed akkumuleret støj vil hørelsen kunne påvirkes i form af hørenedsættelse (Mikaelsen, 2014). Virkningen på hørelsen vil være reversibel, og inden for 18 timer vil hørelsen være genskabt (Carlson, et al., 2007). Med stigende afstand til nedramningsområdet vil lyden svækkes til niveauer uden påviselige fysiologiske effekter.

Det forventes, at der kan etableres et fundament pr. dag og at nedramningen vil taget op til seks timer. Med det projekterede antal møllefundamenter vil den samlede periode med nedramningsstøj være meget begrænset, svarende til mindre end 100 timer i den første del af anlægsperioden. Dette forhold sammenholdt med fiskenes gode muligheder for at forlade anlægsområdet gør, at støjen fra nedramning af monopæle vurderes at kunne give anledning til *mindre* påvirkninger af fisk (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Sejlads i forbindelse med anlægsarbejdet inden for undersøgelsesområdet vil betyde en markant, men forbigående forøgelse af det lokale støjniveau. Støjen fra skibstrafikken i forbindelse med etablering af havmølleparken vil kunne registreres af de fleste fiskearter.

Set i lyset af lydniveauet i øvrigt i det omkringliggende farvande, den øgede sejlads' periodiske og relativt kortvarige/tidsbegrænsede karakter forventes der ikke

nogen vedvarende effekt på de lokale fiskebestande men eventuelt en kortvarig adfærdsændring. Overordnet set er vurderingen derfor, at påvirkningen på fisk af det øgede støjniveau fra skibstrafik i anlægsfasen kan karakteriseres som *ubetydelig* (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Der vil også forekomme støj fra kablelægningen af ilandføringskablerne, men støjniveauet forventes at være lavt og perioden kun kortvarig, således at påvirkningen på fisk vurderes som *ubetydelig* (BioApp & Krog Consult, 2015a).

13.7.2 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

I driftsfasen kan fisk potentielt blive påvirket af elektromagnetiske felter omkring kabler, af støj/vibrationer fra mølletårnene og som følge af habitataendringer i form af ”nyt” substrat.

Elektromagnetiske felter

I driftsfasen vil der opstå et elektromagnetisk felt omkring søkablerne (BioApp & Krog Consult, 2015a). Feltets intensitet svækkes hurtigt med stigende afstand fra kablet og magnetfeltets udbredelse er direkte afhængig af strømstyrken, som løber i kablet (se i øvrigt afsnit 10.6.1).

Styrken af det magnetiske felt omkring ilandføringskablerne vil være mindre end 11 μT , hvilket er betydeligt svagere end det naturlige magnetiske felt, hvis styrke er omkring 50 μT i farvandene omkring Danmark (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Samlet set er vurderingen, at et elektromagnetisk felt omkring ilandføringskablerne fra havmølleparken på Rønne Banke kun vil have en *ubetydelig* påvirkning på fiskebestandene i området.

De interne kabler mellem møllerne vil genere et elektromagnetisk felt, hvis styrke er mindre end eller lig med feltet genereret af ilandføringskablet. Det er således vurderingen, at påvirkningen heraf også vil være *ubetydelig*.

Undervandsstøj

I forbindelse med driften af en havmøllepark vil der ske en forøgelse af støj, som primært stammer fra møllernes gearboks, turbine og generator. Støj og vibrationer bliver fra mølletårnene gennem stålpylonen og fundamentet overført til havbunden og herfra ud i vandet. Støj fra havmøllerne i driftsfasen adskiller sig fra støj i forbindelse med anlægsfasen og fra skibstrafik ved at være mindre intensiv, men mere konstant og naturligvis også mere stationær. Støj i driftsfasen varierer med vindforholdene, således at niveauet øges med stigende vindhastigheder.

Fisk er i stand til at høre lyde fra havmøller i adskillige kilometers afstand, men det er ikke ensbetydende med, at de ændrer adfærd eller flygter. Tværtimod er der mange undersøgelser, der dokumenterer en særlig stor forekomst af fisk om-

kring møllefundamenter. Observationerne forventes ikke at være relateret til støjniveau, men nærmere til de gode fourageringsmuligheder og skjulesteder ved møllefundamenterne (se nedenstående afsnit) (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Den samlede vurdering er, at driftsstøjens påvirkning af fisk er *ubetydelig*.

Habitatændring

Ved etablering af havmøllefundamenterne erstattes den naturligt forekommende habitat med et introduceret hårbundssubstrat i form af beton, stensætninger og stål. Fundamenterne og erosionsbeskyttelsen vil fungere som et såkaldt kunstigt rev.

Inden for undersøgelsesområdet er der relativ megen hård bund (grus) og områder med sten. Dog er der i den sydvestlige og nordøstlige del af området større områder med ren sandbund med et varierende indhold af silt og grus. Det nye substrat vil hurtigt blive begroet med alger og en dertil knyttet fauna bestående af en lang række epibentiske invertebrater (bundlevende hvirvelløse dyr). Det kunstige rev forventes hurtigt at tiltrække fiskearter eksempelvis arter af læbefisk, tangspræl og torsk, som udnytter de gode skjulesteder og fourageringsområder.

Effekten på fisk og fiskesamfund, som følge af de kunstige rev, vil potentielt være positiv, men vurderes at være lav, da der i forvejen forekommer hårbundsarealer i området og erosionsbeskyttelsen og møllefundamenterne vil ikke ændre udstrækningen af denne habitatform væsentligt. Den samlede vurdering er således, at påvirkningen vil være *ubetydelig*.

13.7.3 Vurdering af påvirkningerne i demonteringsfasen

Fjernelsen af de nedgravede søkabler vil uvægerligt medføre en forøget koncentration af suspenderet materiale med efterfølgende sedimentation. Perioden med forhøjede koncentrationer vil være meget kortvarig og lavere end det niveau, som er modelleret i forbindelse med udlægningen af kablet. Påvirkningen vurderes derfor at være *ubetydelig* for fiskesamfundene.

Påvirkningerne fra nedbrydningsarbejdet vil være mindre end de påvirkninger, der forventes i anlægsfasen (f.eks. vil der ikke være støj fra nedramning), dog vil fjernelse af mølletårne og fundamenter vil medføre støj fra anvendelsen af kraftigt undervandsværktøj.

Der vurderes at være tale om en *ubetydelig* påvirkning. Dele af erosionsbeskyttelsen kan blive efterladt i området, hvilket i givet fald vil betyde, at den såkaldte reveffekt vil kunne opretholdes med de deraf følgende positive konsekvenser for visse fiskebestande.

Der er muligt at dele af erosionsbeskyttelsen kan blive efterladt i området, hvilket i givet fald vil betyde, at den såkaldte reveffekt vil kunne opretholdes med de deraf følgende positive konsekvenser for visse fiskebestande.

13.7.4 Sammenfattende påvirkninger

Etablering og drift af havmølleparken vurderes samlet at resultere i en *ubetydelig* eller *mindre* påvirkning på fiskebestandene i området, som vist i Tabel 13-11. Når der ses bort fra en kortvarig og *mindre* påvirkning i anlægsperioden, vil fiskebestandenes tilstand og udvikling være den samme med eller uden havmølleparken.

Tabel 13-11. Sammenfattende påvirkninger af fisk ved etableringen af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Støj	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Elektromagnetisme	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Sedimentation	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Suspenderet sediment	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Habitatændringer	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.8 Marine pattedyr

De mulige påvirkninger som Bornholm Havmøllepark kan have på marine pattedyr, er de samme for sæler og marsvin. Marsvin påvirkes dog kun i vandet, mens sæler også kan påvirkes på yngle- og hvilepladser på land.

I dette afsnit beskrives de væsentligste potentielle påvirkninger når man bygger en havmøllepark. I underafsnittene 13.8.1 - 13.8.4 vurderes disse påvirkninger i forhold til Bornholm Havmøllepark.

Havbunden inde i en havmøllepark vil blive forstyrret i forbindelse med anlæggelsen af fundamenter og nedgravning af kabler. Det er usandsynligt, at suspension af sediment vil påvirke havpattedyrene direkte, men da det kan påvirke fisk og bundfauna, kan det have en indirekte effekt på pattedyrene.

I anlægsfasen vil der desuden være en øget skibstrafik i og omkring en havmøllepark. Dette kan forstyrre pattedyrene i området. Desuden kan støj fra skibe og en række andre støjkluder genere havpattedyrene.

Der er dog ingen tvivl om, at den størst mulige påvirkning af havpattedyr kommer fra nedramning af fundamenter, især monopælfundamenter (se afsnit 10.5.4). I forbindelse med nedramning ved andre havmølleparker er der dokumenteret effekter på havpattedyr. Nedramning er sandsynligvis den aktivitet, der kan være mest forstyrrende og skadelig for havpattedyr (Danish Energy Agency, 2013) (The Environmental Group, 2013). Denne støjkilde er derfor ofret særlig opmærksomhed. Der er foretaget en modellering af et worst case scenarie, hvor der rammes monopæle med en diameter på 10 m med en 3.000 kJ hammer (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015), (NIRAS, 2015d).

I driftsfasen vil der også være trafik af skibe i området. Opførelsen af en havmøllepark på blød bund vil desuden medføre et tab af blødbundshabitat. Desuden betyder møllefundamenter og erosionsbeskyttelse, at der introduceres hårde overflader i området. De hårde materialer koloniseres af alger og epifauna og får med tiden et plante- og dyresamfund, som minder om det, man kan finde på naturlige stenrev. Dermed ændres fødegrundlaget for de marine pattedyr.

Alle aktive elkabler er omgivet af et elektromagnetisk felt. Der findes en række undersøgelser, der viser eller indikerer, at forskellige havdyr kan være elektro- eller magneto-sensitive (Tricas & Gill, 2011). Der findes dog ikke undersøgelser, der direkte påviser eller afviser tilstedeværelsen af en sådan sans hos sæler og marsvin. Det kan derfor heller ikke på forhånd udelukkes, at sådanne felter omkring ilandføringskablerne og de interne kabler i havmøllepark kan forstyrre havpattedyr.

I demonteringsfasen vil påvirkningerne på mange måder være de samme som i anlægsfasen. Dog vil der ikke være rammeaktivitet.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i *Tabel 13-12*.

Tabel 13-12. Potentielle påvirkninger på marine pattedyr.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Reducerede fødegrundlag pga. sedimentspild	X		(X)
Støj og forstyrrelse fra skibstrafik, møller, undersøgelser mv.	X	X	X
Påvirkning af hørelse (permanent eller midlertidig) eller adfærdsændringer pga. støj fra nedramning)	X		
Øgede fødesøgningsmuligheder pga. habitatændringer		X	
Adfærdsændringer pga. elektromagnetisme		X	

Som tidligere nævnt er der anvendt et værst tænkeligt scenarie i forhold til nedramning af monopælfundamenter. Desuden er vurderinger af eventuelle effekter på marine pattedyr baseret på aktiviteter, som giver mest muligt suspenderet sediment og sedimentation i anlægsfasen (installation af gravitationsfundamenter etablering af ilandføringskabler ved nedspuling) og anses derved for at være de værst tænkelige. Derudover er de anlægselementer, som dækker det største areal (monopælfundamenter med erosionsbeskyttelse) og dermed medfører permanente eller midlertidige ændringer af havbunden, anvendt som worst case scenarierne.

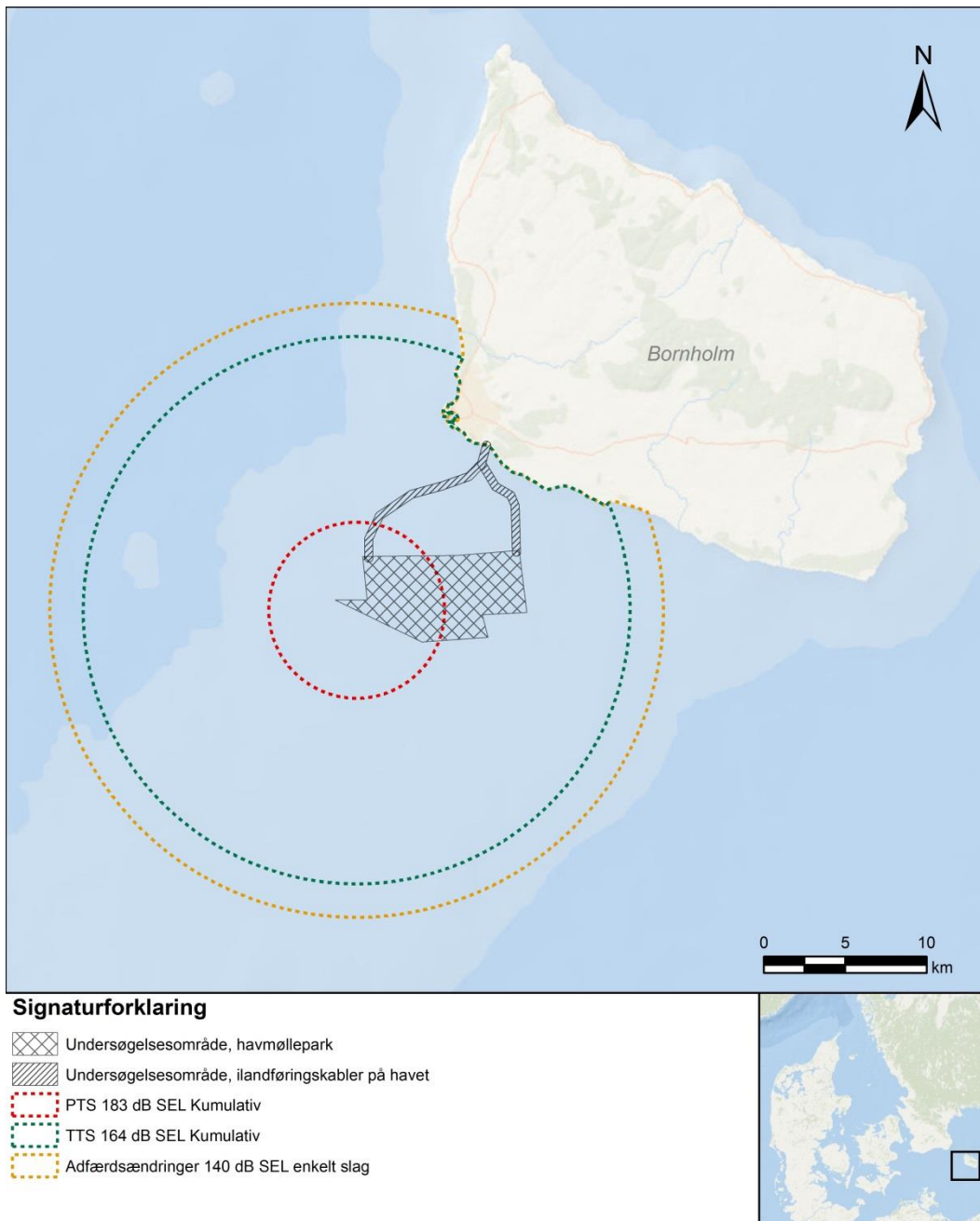
13.8.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Perioden med forhøjede sedimentkoncentrationer forventes at blive kortvarig som følge af, at sedimentet i området hovedsageligt består af grus og groft sand, som hurtigt vil aflejres. Det er derfor kun arealer i umiddelbar nærhed af anlægsaktiviteterne, der vil have forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment (se afsnit 13.3). Både sæler og marsvin er desuden i stand til at lokalisere byttedyr ved lav sigtbarhed (Verfuss, et al., 2009) og (Dehnhardt, et al., 2001).

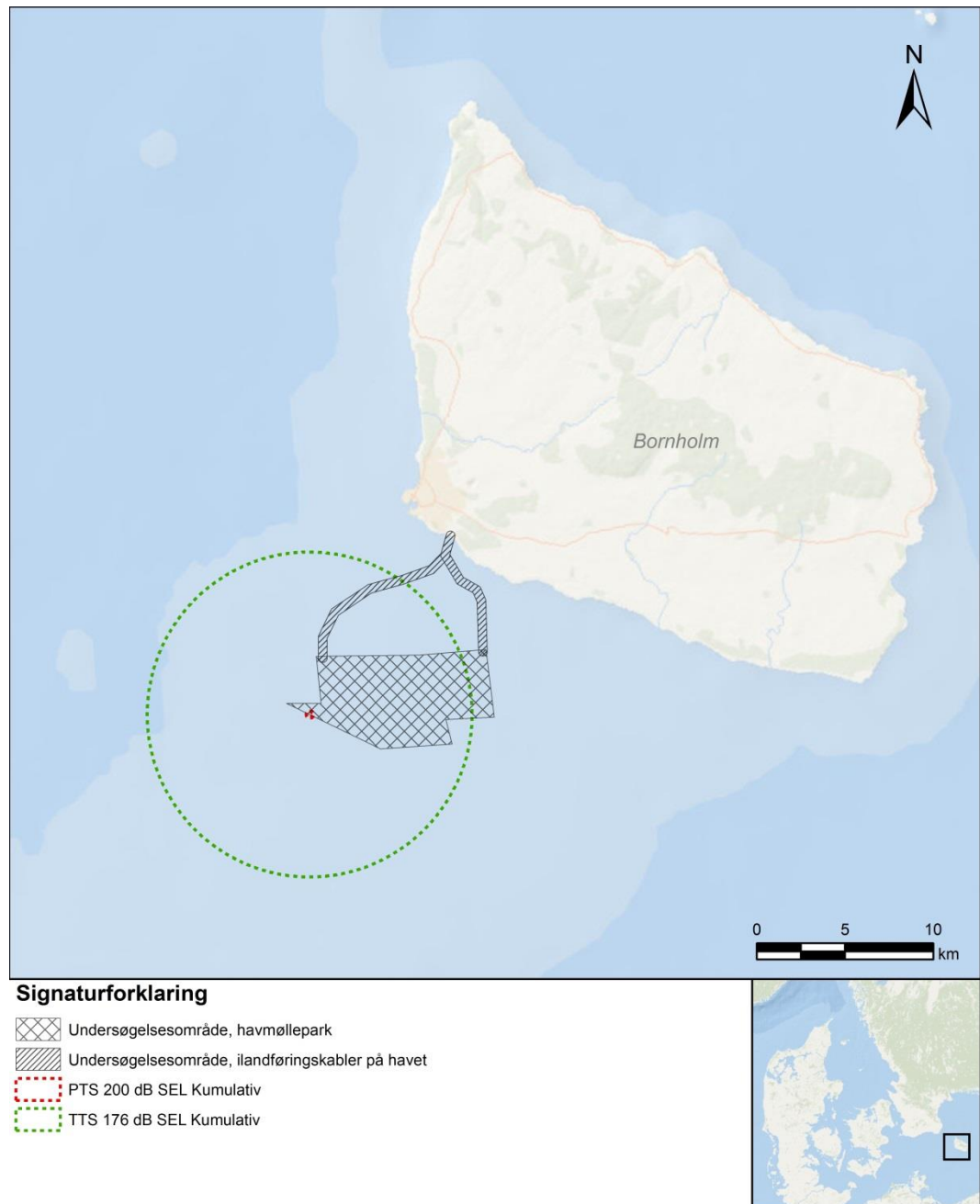
Det vurderes derfor, at påvirkningen af sedimentspild på havpattedyr bliver *ubetydelig*.

Skibe, især små og hurtige skibe som f.eks. servicefartøjer, udsender en støj, der potentielt kan få marsvin til at ændre adfærd (Richardson, et al., 1995). Påvirkningen af skibe på marsvin sættes dog i perspektiv af, at nogle af de mest trafikerede danske farvande også har en meget høj tæthed af marsvin (Sveegaard, et al., 2011). Selvom sæler selvfølgelig er i stand til at høre skibsstøj, er der ikke noget, der tyder på, at de er intolerante over for støjen. Der findes ikke nogen videnskabelige undersøgelser, der har påvist adfærdsændringer hos sæler, der udsættes for skibsstøj. Støj og forstyrrelse i anlægsfasen er midlertidig og påvirkningen af havpattedyr vurderes at være *mindre*.

Nedramning af monopælfundamenter til bl.a. havmøller genererer særdeles kraftige lyde, der er i stand til at inducere permanente (PTS) og midlertidige høreskader (TTS) på havpattedyr, der opholder sig i umiddelbar nærhed af støjkilden. Desuden kan støjen forårsage adfærdsmæssige ændringer (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015). På Figur 13-2 og Figur 13-3 ses den modellerede maksimale udbredelse af den støj, som kan forårsage PTS, TTS og adfærdsændringer hos havpattedyr. Der findes ikke noget bredt accepteret kriterium for, hvordan marsvins adfærd påvirkes af en kumulativ støjpåvirkning. Den kumulative støjpåvirknings betydning for adfærden er derfor ikke vist på figuren. Ligeledes findes der ikke noget kriterium for, hvordan sælers adfærd påvirkes .



Figur 13-2. De stiplede markeringer viser områder, hvor der er risiko for PTS (183 dB SEL), TTS (164 dB SEL) og adfærdsmæssige ændringer hos marsvin (140 dB SEL) når de udsættes for den samlede støjpåvirkning ved nedramning af et enkelt fundament (10 MW). For de adfærdsmæssige ændringer er det dog ved et enkelt slag på et monopælfundament. PTS er permanente høreskader og TTS er midlertidige høreskader. De engelske begreber på figuren kan oversættes som følger: Single strike = enkelt slag, Cumulative = kumulativt, Behavioural effect = adfærdsændringer.



Figur 13-3. De stiplede markeringer viser områder, hvor der er risiko for PTS (200 dB SEL) og TTS (176 dB SEL) hos sæler, når de udsættes for den samlede støjpåvirkning ved nedramning af et enkelt fundament (10 MW). Figuren viser den maksimale udbredelse ved nedramning af et enkelt fundament (10 MW). PTS er permanente høreskader og TTS er midlertidige høreskader. De engelske begreber på figuren kan oversættes som følger: Single strike = enkelt slag, Cumulative = kumulativt.

For at kunne vurdere, hvor alvorlig påvirkningen er, skal det først vurderes, hvor mange dyr, der påvirkes (Tabel 13-13).

Tabel 13-13. *Antallet af marsvin og sæler, der påvirkes ved nedramning af et møllefundament. PTS er permanente høreskader og TTS er midlertidige høreskader.. Der findes ikke nogle bredt accepterede kriterier for, hvordan marsvins adfærd påvirkes af en kumulativ støjpåvirkning eller for, hvordan sælers adfærd påvirkes af støj. Disse parametre er derfor ikke medtaget i tabellen.*

Effekt	Værst tænkeligt scenarie (antal dyr)	Bortskræmning til 2 km og reduktion af støjkilden med 7,9 dB (antal dyr)
PTS (183 dB - kumulativt) - marsvin	1	0
TTS (164 dB - kumulativt) - marsvin	9	4
Adfærdsændring (140 dB – enkelt slag) - marsvin	11	6
PTS (200 dB - kumulativt) - gråsæl/spættet sæl	0/0	0/0
TTS (176 dB - kumulativt) - gråsæl/spættet sæl	21/27	6/8

Graden af forstyrrelse i forhold til permanente høreskader (PTS) må betragtes som høj, da en permanent høreskade kan have alvorlige konsekvenser for et dyr. Selvom det er meget få dyr, der risikerer at få PTS (et dyr ved nedramning af et fundament, se Tabel 13-13) vurderes det, at der er behov for at sikre, at dette ikke sker. Dette kan ske ved at bortskræmme havpattedyrene fra området inden nedramningen starter. Det er desuden nødvendigt at reducere støjkilden i det værste tænkelige scenarie med 7,9 dB med de forudsætninger, der er sat op for det værste tænkelige scenarie (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015).

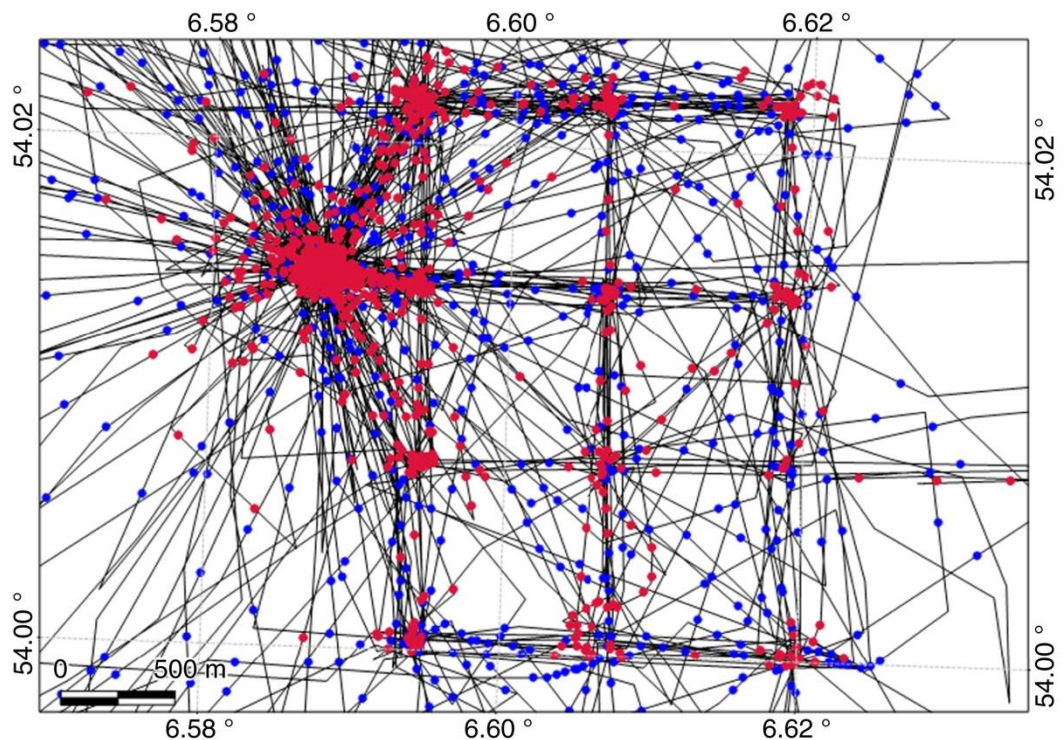
Bortskræmning og reduktion af støjkilden i det værste tænkelige scenarie med 7,9 dB vil også i nogen grad forebygge, at havpattedyr i området får midlertidige høreskader (TTS). Det er dog ikke nødvendigvis nok til fuldstændigt at undgå TTS. Man skal dog være opmærksom på, at TTS ikke er en permanent skade. Vi mennesker kender TTS fra situationer, hvor vi har været til en koncert med et højt lydniveau eller har opholdt os i et område med meget trafikstøj.

Adfærdsændringer af længere varighed i områder af stor vigtighed for havpattedyr kan potentielt have betydning på bestandsniveau. Varigheden af påvirkningen er dog ikke lang ved Bornholm Havmøllepark.

Det vurderes, at havpattedyr kun påvirkes af rammestøj i *mindre* grad, hvis det ved bortskræmning og reduktion af støjkilden i det værste tænkelige scenarie med 7,9 dB sikres, at havpattedyrene i området ikke risikerer permanente høreskader (PTS).

13.8.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

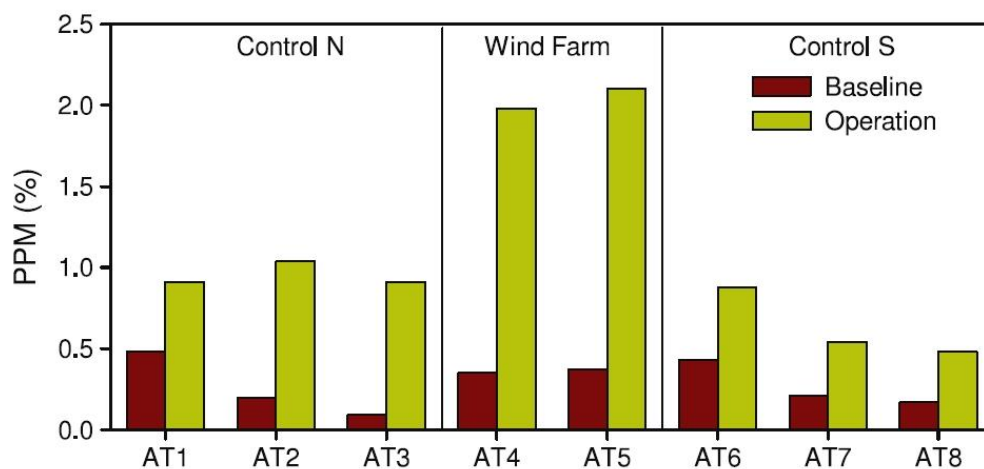
En undersøgelse har påvist øget marsvineaktivitet ved et restaureret stenrev formentlig på grund af, at antallet af byttedyr steg (Mikkelsen, et al., 2013). For sæler har en undersøgelse vist, at de kan afsøge møllefundamenter i jagten på bytte, se Figur 13-4.



Figur 13-4. Svømmemønstre for en spættet sæl ved havmølleparken Alpha Ventus (12 møller) og platformen Fino 1 (til venstre for parken). Punkter viser lokalitet med 30 minutters intervaller. Røde punkter indikerer større sandsynlighed for fouragering (Russel, et al., 2014).

Selvom mindre arealer med blødbund erstattes af hårdbund i form af fundamenter og erosionsbeskyttelse, vil den ændring i fødegrundlaget som dette medfører være marginal, og marsvin og sæler vil fortsat kunne jage i området. Påvirkningen på havpattedyr bliver derfor *mindre*.

Marsvin er observeret i mølleparker i drift i sammenligneligt eller højere antal end inden parkerne blev bygget (Tougaard, et al., 2006) og (Scheidat, et al., 2011) se Figur 13-5. Det er desuden kendt, at sæler jager og opholder sig inde i havmølleparker, som det f.eks. ses af den ovenfor nævnte undersøgelse, hvor det blev vist at sæler gerne fouragerer ved møllefundamenter, Figur 13-4. Det tyder på, at driftsstøjen fra møllerne og trafik fra skibe inde i parken ikke har væsentlige effekter. Det er derfor vurderet, at påvirkningen fra støj og forstyrrelse i driftsfasen er *mindre*.



Figur 13-5. Marsvineaktivitet i den hollandske havmøllepark Egmond aan Zee og to referencemråder før og efter opførelsen af parken (Scheidat, et al., 2011).

De elektromagnetiske felter omkring undervandskabler er meget svage og falder hurtigt når man bevæger sig væk fra kablet. Der er heller ikke noget, der tyder på at marsvin og sæler har problemer med at orientere sig i områder med kabler. Det er vurderet, at påvirkningen fra de elektromagnetiske felter på marine pattedyr i værste fald bliver *mindre*.

13.8.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

Da påvirkningerne i demonteringsfasen er sammenlignelige med eller mindre end påvirkningerne i anlægsfasen, bliver påvirkningen fra sedimentspild, habitat-tab, støj og forstyrrelse på marine pattedyr *ubetydelige og mindre*.

13.8.4 Sammenfattende påvirkninger

Vurderingen af havmølleprojektets påvirkning af havpattedyrbestandene i området er sammenfattet i Tabel 13-14.

Tabel 13-14 Sammenfattende vurdering af påvirkninger på marine pattedyr som følge af etablering af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Sedimentspild	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ikke relevant	Ikke relevant
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Støj og forstyrrelse fra skibstrafik, møller, undersøgelser mv.	Anlæg	Middel	Mindre
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Høj	Mindre
Nedramning af monopæle med bortskræmning	Anlæg	Høj	Mindre
	Drift	Ikke relevant	Ikke relevant
	Demontering	Ikke relevant	Ikke relevant
Habitatændringer	Anlæg	Ikke relevant	Ikke relevant
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ikke relevant	Ikke relevant
Elektromagnetiske felter	Anlæg	Ikke relevant	Ikke relevant
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ikke relevant	Ikke relevant

Det vurderes, at nedramning af monopæle kan have en u hensigtsmæssig påvirkning på havpattedyr. Det vurderes dog også, at denne påvirkning kan reduceres til en *mindre* påvirkning, hvis dyrene bortskræmmes fra området inden nedramning og støjen, i forhold til det værste tænkelige scenarie, reduceres med 7,9 dB. Bortset fra dette vurderes det, at anlæg, drift og demontering af havmølleparken kun vil betyde *ubetydelige* og *mindre* påvirkning på havpattedyrene i området. Tilstand og udvikling af bestandene af havpattedyr i området antages at være den samme med eller uden havmølleparken.

13.9 Fugle

Påvirkninger af fugle vurderes i nedenstående for henholdsvis rastende fugle og trækfugle.

13.9.1 Rastende fugle

Anlæg, drift og demontering af en havmøllepark kan påvirke rastende fugle på forskellig vis. Afhængig af den artsspecifikke følsomhed vil der potentielt være negative påvirkninger af rastende fugle, som vist i Tabel 13-15.

Tabel 13-15. Potentielle påvirkninger på rastende fugle.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Tab og ændringer af habitat / levesteder	X	X	X
Forstyrrelse og fortrængning fra området	X	X	X
Dødelighed som følge af kollision	X	X	X

Den artsspecifikke kollisionsrisiko (dødeligheden som følge af kollision) er estimeret ved hjælp af Band-modellen, som er specifikt udviklet til offshore projekter (Band, 2012). Modellen er baseret på SNH⁹ Band collision risk model (Band, et al., 2007).

Kollisionsrisikoen er modelleret for både 16 stk. 3 MW møller og 5 stk. 10 MW møller. Opstillingen med 16 stk. 3 MW møller resulterede i et større antal samlede kollisioner end opstillingen med 5 stk. 10 MW møller og repræsenterer dermed worst case scenariet.

I det følgende er der kun redegjort for vurderingerne i de tilfælde, hvor påvirkningsgraden er vurderet som minimum *mindre*. Samlet vurderes havmølleparken at påvirke hhv. havlit, lommer og alkefugle jævnfør nedenstående gennemgang. For alle øvrige arter vurderes påvirkningerne at være *ubetydelige*.

Vurderinger af påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsfasens påvirkning af rastende fugle vurderes som *ubetydelig* eller *neutral/uden* påvirkning for alle arter med undtagelse af havlit. For havlit er påvirkningen som følge af hhv. tab og ændringer af habitat/levesteder og forstyrrelse/fortrængning vurderet at være *mindre*.

⁹ Scottish Natural Heritage

Tab og ændring af habitat/levesteder

Aktiviteterne i anlægsfasen medfører tab af levesteder, idet potentielle fødesøgningsområder i perioder okkuperes af skibe, hvorfra anlægsaktiviteterne udføres. Aktiviteterne er rumligt begrænset til området, hvor anlægget etableres, men habitatændringen kan i tillæg have en indirekte effekt, idet tilgængeligheden af byttedyr såsom fisk eller muslinger kan påvirkes på længere sigt og i et større geografisk område. Påvirkningerne af hhv. bundfauna og fisk er vurderet i afsnit 13.6 Havbundens plante- og dyreliv og afsnit 13.7 Fisk.

Hos rastende fugle, som fouragerer på en lang række byttedyr eller som søger føde indenfor meget store områder uden at have særlige lokale præferencer, forventes graden af forstyrrelse som følge af anlægsfasen at være *ubetydelig*. Det gælder bl.a. måger og skarv.

Havfuglene fouragerer typisk på enten fisk (f.eks. lommer og alkefugle) eller den marine bundfauna (f.eks. andefuglene).

På baggrund af vurderingerne foretaget i afsnit 13.7 Fisk forventes under anlægsfasen kun mindre ændringer af fødegrundlaget for fugle, som lever af fisk. Endvidere er forekomsten af fugle, som lever af fisk, generelt styret af strømforholdene og de tidevandsmæssige forhold, da disse typisk er afgørende for tilgængeligheden af føde. Disse arter forventes derfor ikke at udvise specifikke geografiske præferencer.

Installation af møllefundamenter og nedspuling af kabler kan have en negativ indflydelse på f.eks. lommernes og alkefuglenes fødesøgning, idet sigtbarheden mindskes som følge af suspenderet sediment. Men da både lommer og alkefugle er almindelige i tidevandsområder med forholdsvis høj turbiditet, må anlægsfasens indvirkning på fuglenes fødesøgning generelt anses for at være lav. Dette vurderes også at være tilfældet i Østersøen selv om turbiditeten i Nordsøen ofte er højere end i Østersøen.

Lommer menes at udvise en lav habitatfleksibilitet (Furness, et al., 2013). Den geografiske fordeling af lommerne afhænger i høj grad af hydrografiske strømninger (Skov, 2001) og fødetilgængeligheden, altså tilstedeværelsen af fisk. Lommerne udviser middel fleksibilitet i forhold til valg af fødeemne, hvilket betyder, at lommerne udviser en vis specialisering, men ikke er utilbøjelige til at skifte fødeemne, hvis omstændighederne tilskriver det. Inklusive de fugle, som påvirkes af ilandføringskablet, berøres 0,005 % af den biogeografiske bestand af rødstrubet lom og samlet 0,002 % af bestanden af begge arter af lom, hvilket er lavt. Graden af forstyrrelse som følge af ændring af habitat/levested vurderes derfor som lav. Da anlægsfasen desuden er relativt kortvarig, vurderes den samlede påvirkning af lommer som *ubetydelig*.

For havlit kan habitatændringer på grund af anlægsaktiviteter potentielt påvirke fødetilgængeligheden negativt. Sedimentation kan påvirke tilgængeligheden af

muslinger, men det forventede omfang af sedimentspredning forventes at være begrænset (COWI, 2014) og vil ikke påvirke levedygtigheden af muslinger. Sejlads vurderes imidlertid at forhindre havlit i at bruge området til fouragering, da de har en høj flugtafstand til skibe. Havlit er vurderet at have en lav fleksibilitet i brugen af levesteder da arten er knyttet til specifikke geografiske områder med bl.a. muslinger (Furness, et al., 2013). Flexibiliteten i valg af fødeemner er derfor også vurderet som lav. Antallet af fugle i påvirkningszonen af mølleparken svarede til 0,064% af den biogeografiske bestand. Havlitter bruger også området mellem undersøgelsesområdet for havmøllerne og kysten, og det må derfor forventes, at flere fugle vil blive påvirket af tab af levesteder som følge af kabellægning. Imidlertid ændres vurderingen ikke ved at tilføje disse fugle. Kombinationen af en lav fleksibilitet i valget af fødeemner, et middel antal berørte fugle og en relativt kortvarig anlægsfase vurderes samlet at resultere i en *mindre* påvirkning af havlit som følge af tab/ændring af levesteder.

Det vurderes at 0.003% of the biogeografiske bestand af fløjlsand kan blive påvirket. I et tidligere studie er det vurderet, at fløjlsand har en middel fleksibilitet i brugen af levesteder og fødeemner (Furness, et al., 2013). I kombination med at et lavt antal fugle påvirkes, vurderes den samlede påvirkning som følge af tab/ændring af habitat som *ubetydelig* for fløjlsand.

For sortand er graden af påvirkning som følge af tab/ændring af habitat ligeledes vurderet som *ubetydelig*.

Alkefugle menes at vise en middel fleksibilitet i brugen af levesteder (Furness, et al., 2013), hvilket tyder på en middel fleksibilitet i valg af fødeemner. 0,015 % af Østersø-bestanden påvirkes, hvilket vurderes som lavt. En middel fleksibilitet i valg af fødeemner og et lavt antal berørte fugle resulterer i en *ubetydelig* samlet påvirkning som følge af tab/ændring af levesteder for lomvier/alke.

Forstyrrelse/fortrængning

Tilstedeværelsen af skibe (installationsfartøjer og lign.) samt eventuelle helikopterflyvninger er uundgåelig under anlægsfasen. Anlægsaktiviteterne medfører bortskræmning af fuglearter, som er følsomme overfor disse forstyrrelser.

Fortrængningseffekten forventes at være lavere i anlægsfasen end i driftsfasen, da forstyrrelserne er koncentreret i et mindre område. Anlægsaktiviteterne og dermed installationsfartøjerne flytter sig rundt i undersøgelsesområdet under anlægsfasen. Varigheden af anlægsaktiviteterne i et givent afgrænset område vurderes at være af kortere varighed, anslået under et år.

Samlet vurderes påvirkningen af havlit som følge af fortrængningseffekten at være *mindre*. For alle andre arter er påvirkningen vurderet som *ubetydelig/neutral/uden påvirkning*.

Kollisioner

Fartøjer og kraner kan potentielt udgøre en kollisionsrisiko under anlægsfasen. Sandsynligheden for kollision med anlægsgartøjerne må dog betragtes som meget lav eller ubetydelig. Påvirkningen som følge af kollisioner vurderes derfor i anlægsfasen at være *ubetydelig* eller *neutral/uden påvirkning* for alle arter.

Vurderinger af påvirkninger i driftsfasen

Under driftsfasen kan rastende fugle påvirkes som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder, forstyrrelser/fortrængning og kollisioner.

Under driftsfasen vurderes påvirkningen som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder at være *moderat* for havlit, *mindre* for lommer og lomvie/alk og *ubetydelig* for alle øvrige arter.

Påvirkningen som følge af forstyrrelse/fortrængning vurderes i driftsfasen som *moderat* for havlit, *mindre* for lommer og lomvie/alk og *ubetydelig* for alle øvrige arter.

Påvirkningen som følge af kollisioner vurderes at være *ubetydelig* for alle arter af rastende fugle.

Tab og ændring af habitat/levested

For måger og skarver, som fouragerer på en lang række byttedyr og/eller søger føde indenfor meget store områder, og som ikke viser tegn på at undgå områder med havvindmøller, forventes der ikke en fortrængningseffekt som følge af havmølleparken, og de tilgængelige fødekilder kan derfor fortsat udnyttes. Derudover er de registrerede antal individer ikke af international betydning. Påvirkningen med hensyn til tab/ændring af levesteder vurderes derfor at være *ubetydelig*.

Direkte tab af levesteder vurderes ikke at være relevant for lommer og alkefugle, da det kun er et meget beskedent område, der decideret tabes. Tabt habitat begrænser sig til det område, møllefundamentene og erosionsbeskyttelsen optager og forventes ikke at påvirke tilgængeligheden af fisk. I forhold til vurderingen af påvirkningerne som følge af habitatændringer, antages det, at lommer og alkefugle udviser en middel fleksibilitet i forhold til valg af fødeemne.

Antallet og procentdelen af lommer påvirket af tab/ændring af levesteder i forhold til den biogeografiske bestand vurderes at være lav (0,003 % af den biografiske bestand af rødstrubet lom). Dette resulterer samlet i en lav grad af forstyrrelse af lommerne i driftsfasen som følge af tab/ændring af habitat.

I forhold til lomvie og alk påvirkes ligeledes kun få individer (0,008 % af den biogeografiske bestand for begge arter). Det lave antal påvirkede fugle betyder, en lav grad af forstyrrelse af lomvie/alk i driftsfasen som følge af tab/ændring af habitat.

Blandt dykænderne er det kun havlit som påvirkes af tab/ændring af habitat i driftsfasen, da det kun er havlit som findes i betydelige antal. Antallet af potentielt påvirkede sortænder og fløjlsænder er meget lavt og påvirkningen er derfor vurderet at være *ubetydelig*.

Det vurderes, at havlit vil opleve et tab af habitat/levesteder under driftsfasen, da bundfaunaen herunder muslingerne fortrænges fra områder, som optages af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse. Da havlitter ikke eller kun i meget begrænset omfang kan søge føde i området mellem møllerne og samtidig er afhængige af bestemte vanddybder med tilgængelige egnede fødeemner, vurderes fleksibiliteten i forhold til valg af fødeemne for havlit at være lav: 0,064 % af den biogeografiske bestand påvirkes af indirekte tab/ændring af levesteder/habitat.

Området vurderes at være af national/regional betydning for havlit og af lokal betydning for lom og lomvie/alk. Ændringerne og tabet af habitat/levesteder vil være hele havmølleparkens levetid.

Samlet vurderes påvirkningen af havlit som følge af ændringer og tab af levesteder i driftsfasen at være *moderat* og påvirkningen af lom og lomvie/alk at være *mindre*.

Kunstige rev skabt af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse kan medføre ændringer i bundfaunaens og fiskesamfundenes sammensætning og samlede biomasse. I modsætning til de negative effekter beskrevet ovenfor (habitatændringer) kan kunstige rev have en positiv effekt på fuglenes fødetilgængelighed. Området er dog allerede karakteriseret ved mange sten og hårdbund, hvorfor den positive effekt vurderes at være begrænset. Selvom nogle fuglearter formentlig i nogen grad vil vænne sig til havmølleparken, forventes det samlede antal fugle indenfor havmølleparken at falde, og en udtalt positiv effekt af de kunstige rev kan derfor ikke forventes.

Forstyrrelse/fortrængning

Havmølleparken vil udgøre et forstyrrende element også i en vis afstand fra de fysiske installationer. Fuglenes sensitivitet og graden af forstyrrelse skabt af f.eks. en havmøllepark varierer fra art til art, og formentlig vil der være en vis form for tilvænnning i løbet af driftsfasen hos visse arter.

I nærværende undersøgelse er der i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet anvendt en potentiel afstand for forstyrrelser på 2 km for havlit og lommer. For alkefugle er den potentielle afstand for forstyrrelse på 500 m formentlig tilstrækkelig, da alkefugle forventes at udvise lavere følsomhed end f.eks. lommer og sortand. Ud fra et forsigtighedsprincip regnes der med en 100 % fortrængning af fuglene.

Det er estimeret, at 0,064 % af den biogeografiske bestand af havlit forstyrres og bortskræmmes som følge af Bornholm Havmøllepark. For lommer og alkefugle er det tilsvarende estimeret, at hhv. 0,001 % og 0,008 % af den biogeografiske be-

stand forstyrres og bortskræmmes som følge af Bornholm Havmøllepark. Antallet af potentielt påvirkede sortænder og fløjlsænder er helt ubetydeligt.

Samlet vurderes påvirkningen af havlit som følge af fortrængningseffekten at være *moderat*. Påvirkningen af lommer og lomvie/alk som følge af fortrængningseffekten vurderes at være *mindre*.

Kollisioner

Sandsynligheden for kollision med møllerne varierer meget fra art til art. De arter, der vides at have relativt høj sandsynlighed for kollision (f.eks. måger), forekommer kun i lave eller meget lave tætheder i undersøgelsesområdet. Det er for alle arter beregnet, at et meget lavt antal fugle dør som følge af kollision og at de biogeografiske bestande ikke påvirkes. Påvirkningen som følge af kollisioner vurderes derfor for alle arter i driftsfasen at være *ubetydelig* eller *neutral/uden påvirkning*.

Vurderinger af påvirkninger i demonteringsfasen

Påvirkningen af rastende fugle i demonteringsfasen er sammenlignelig med påvirkningerne beskrevet i anlægsfasen. Den største effekt er forårsaget af øget skibstrafik, som skaber forstyrrelse. Derudover er tab og ændringer af habitat/levesteder i forbindelse med fjernelse af turbiner og kabler også vurderet.

Demonteringsfasens påvirkning af rastende fugle vurderes som *ubetydelig* eller *neutral/uden påvirkning* for alle arter med undtagelse af havlit. For havlit er påvirkningen som følge af hhv. tab og ændringer af habitat/levesteder og forstyrrelse/fortrængning vurderet at være *mindre*.

Kollisionsrisikoen under demonteringsfasen vurderes generelt at være *ubetydelig*.

Sammenfattende påvirkninger

Havlit vurderes at blive *moderat* påvirket som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder samt forstyrrelse/fortrængning i driftsfasen og *mindre* påvirket i både anlægsfasen og demonteringsfasen. Lommer og alkefugle vurderes at blive *mindre* påvirket som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder samt forstyrrelse/fortrængning i driftsfasen.

Den sammenfattende påvirkning af rastende fugle fremgår af Tabel 13-16.

Tabel 13-16. Sammenfattende påvirkninger, hvor påvirkningen vurderes at være minimum mindre.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning	Art
Tab og ændringer af habitat/levesteder	Anlæg	Mellem	Mindre	havlit
	Drift	Lav – Mellem	Mindre-Moderat	lom, alkefugle, havlit
	Demontering	Mellem	Mindre	havlit
Forstyrrelse/fortrængning	Anlæg	Mellem	Mindre	havlit
	Drift	Lav – Mellem	Mindre – Moderat	lom, alkefugle, havlit
	Demontering	Mellem	Mindre	havlit

13.9.2 Trækfugle

Anlæg, drift og demontering af en havmøllepark kan påvirke trækkende fugle på forskellig vis. Bornholm Havmøllepark vil dække et areal på cirka 11 km², og møllerne vil udgøre en hindring, som potentielt fører til sammenstød.

Afhængig af den artsspecifikke følsomhed og fuglenes trækruter vil der potentielt være negative påvirkninger af trækfugle, som vist i Tabel 13-17.

Tabel 13-17. Potentielle påvirkninger på trækfugle.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Barriereeffekt, som øger den tilbage-lagte afstand og dermed energiforbruget.	X	X	X
Dødelighed som følge af kollision	X	X	X

Barriereeffekten og kollisionsrisikoen er samlet vurderet for følgende arter, som er vurderet mest sårbare: blisgås, bramgås og mørkbuget knortegås, pibeand, spidsand, hvepsevåge, rørhøg, spurvehøg, fjeldvåge, tårnfalk, rødstrubet lom, sortstrubet lom, ederfugl, sortand, dværgmåge og trane.

Den artsspecifikke kollisionsrisiko er beregnet ved hjælp af Band-modellen (Band, 2007) ved worst case scenariet for trækfugle. En havmøllepark bestående af 16 stk. 3 MW møller udgør i forhold til kollisionsrisikoen worst case scenariet. Kollisionsrisikoen stiger med størrelsen af det bestrøgne areal, som svarer til møllernes samlede vingefang, som for en havmøllepark bestående af 16 stk. 3MW møller er estimeret til 157.000 m² (sammenlignet med 142.000 m² for en havmøl-

lepark bestående af 5 stk. 10 MW møller). Modellen indbygger ud over antallet af fugle, der trækker gennem havmølleparken, en række artsspecifikke parametre såsom fuglens længde, vingefang, flyvehastighed, flyvestil og sandsynligheden for at undvige kollision.

Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Fartøjer og kraner kan potentielt udgøre en kollisionsrisiko under anlægsfasen. Risikoen for kollision er kun til stede inden for et afgrænset geografisk område i en kortvarig periode, og antallet af kollisioner vurderes at være lavt. I både anlægsfasen, driftsfasen og demonteringsfasen er påvirkningen som følge af kollision med andre strukturer end havmøllerne vurderet at være *mindre* for alle arter. Til grund herfor ligger primært, at forekomsterne af fugle for flere arters vedkommende har international betydning, og at eventuelle kollisioner har dødelig udgang.

Ligeledes vurderes påvirkningen som følge af barriereeffekten under anlægsfasen at være *mindre* for alle arter. Til grund herfor ligger bl.a. at barriereeffekten under anlægsfasen er begrænset i både tid og rum.

Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

Under driftsfasen kan trækfugle påvirkes som følge af barriereeffekten, der øger den tilbagelagte afstand og dermed energiforbruget, samt risikoen for kollisioner med dødelig udgang.

Kollision

Kollisionsrisikoen refererer i denne sammenhæng udelukkende til risikoen for kollision med havmøllerne i drift.

Kollisionsrisikoen er modelleret for alle relevante arter (NIRAS, 2015e) og derved er bl.a. arternes mulighed for at undvige kollision estimeret. Graden af forstyrrelse er bestemt ud fra beregningerne af det forventede antal kollisioner for hver art, under hensyntagen til de enkelte arters mulighed for at undvige kollisioner.

For trane er der foretaget modelleringer af kollisionsrisiko for både 3 MW (16 havmøller) og 10 MW (5 havmøller) scenarier. Resultat af modelleringerne viste, at 3 MW møllerne udgør worst case med 0,1 kollisioner pr. år, men at der ikke er væsentlig forskel til 10 MW møller (NIRAS, 2015e). Modelleringen er baseret på en vurderet undvigelsesprocent på 95%.

Eftersom traners undvigeadfærd ikke er kendt, blev der samtidig for Bornholm havmøllepark modelleret med en variation i undvigescenarier omfattende rovfuglelignende, skarvlignende og gæslignende adfærd (Tabel 13-18). Rovfugles undvigeadfærd er negativ, da det har vist sig, at de kan tiltrækkes til havmølleparker, hvorimod gæs har vist en stærk undvigelse, både når de nærmer sig, og når de finder sig inde mellem møllerne i en havmøllepark. For Bornholm medfører worst

case scenariet et resultat på 3,6 kollisioner per år med en rovfuglelignende adfærd og ved etablering med 3 MW møller.

Tabel 13-18. Kollisionsrisiko resultater (antal årlige kollisioner ved 3 MW møller) for Bornholm Havmøllepark ved forskellige undvigescenarier.

Undvigescenarie	Undvigelsesprocent	Antal kollisioner
Bornholm vurderet	95%	0,1
Rovfugle lignende adfærd	-24,2%	3,6
Skarv lignende adfærd	97,8%	0,1
Gæs lignende adfærd	99,9%	0,0

Ud fra den vurderede biogeografiske bestand på 84.000 traner og på baggrund af de modellerede kollisioner, beregnes graden af forstyrrelse til at være mellem 0,002-0,004% af PBR (Potential Biological Removal) ved en undvigelsesprocent på 95%, og til at være mellem 0,07-0,14% af PBR ved en rovfuglelignende undvigeadfærd. På baggrund af dette vurderes forstyrrelsen for traner at være lav (NIRAS, 2015e).

Traner anses generelt for at være i moderat risiko for at kolliderer med havmølleparker, da de er mindre manøvredegytge sammenlignet med gæs og ænder. Traner trækker normalt i dagslys, hvilket reducerer risikoen betragteligt da møllerne generelt vil være mere synlige. Sandsynligheden for påvirkning på bestanden er vurderet som værende lav (NIRAS, 2015e).

Kollisionerne vurderes at have dødeligt udfald, og påvirkningen kategoriseres derfor som permanent.

På baggrund af modelleringen er påvirkningen som følge af kollision i driftsfasen for Bornholm Havmøllepark som vist i Tabel 13-19.

Tabel 13-19. Påvirkningen af de forskellige arter som følge af kollisionsrisikoen i driftsfasen.

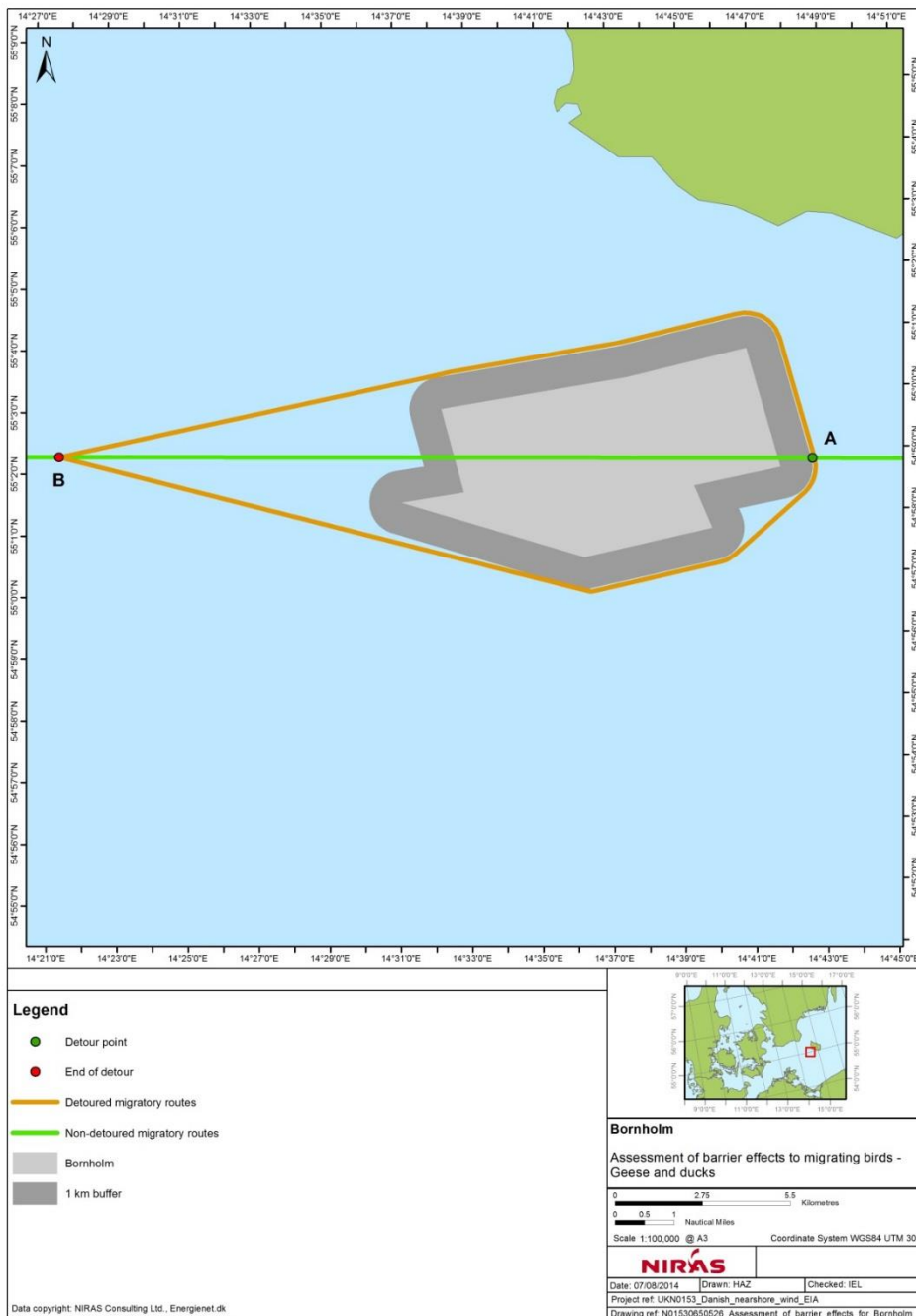
Art	Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Blisgås	lav	international	lav	permanent	Mindre
Bramgås	lav	international	lav	permanent	Mindre
Mørkbuget knortegås	lav	international	lav	permanent	Mindre
Pibeand	lav	international	lav	permanent	Mindre
Spidsand	lav	international	lav	permanent	Mindre
Ederfugl	lav	international	lav	permanent	Mindre
Sortand	lav	international	lav	permanent	Mindre
Sortstrubet lom	lav	international	lav	permanent	Mindre
Rødstrubet lom	Lav	international	lav	permanent	Mindre
Dværgmåge	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Hvepsevåge	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Rørhøg	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Spurvehøg	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Fjeldvåge	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Tårnfalk	Lav	international	Lav	permanent	Mindre
Trane	Lav	international	Lav	permanent	Mindre

Barriereeffekt

Barriereeffekten refererer til afbrydelsen af foretrukne trækruter, som fører til, at fuglene i stedet må flyve ad alternative ruter. En sådan omvej kan medføre øget forbrug af energi.

Barriererens omfang ved Bornholm Havmøllepark antages at være den lineære bredde af vindmølleparken målt vinkelret på en projiceret trækrute. Denne bredde antages at være bredden af Bornholm Havmøllepark plus en 1 km bred bufferzone omkring havmølleparken. Denne fremgangsmåde er tidligere blevet anvendt til at vurdere barriereeffekters påvirkning af trækfugle (Mainstream Renewable Power, 2012), (Forewind, 2013), (Forewind, 2014).

Barrierevirkningen er som vist på Figur 13-6. Figuren viser forholdene under det vestgående træk om efteråret. En tilsvarende figur kan laves for det østgående træk om foråret. Punkt A illustrerer punktet, hvor fuglene møder barriereren og punkt B, hvor fuglene forventes at vende tilbage til den foretrukne trækrute.



Figur 13-6. *Barriereeffekten omkring Bornholm Havmøllepark. Den grønne linje viser den foretrukne trækroute og den orange den alternative trækroute rundt om havmølleparken. Punkt A illustrerer punktet, hvor fuglene møder barriereren og punkt B, hvor fuglene forventes at vende tilbage til den foretrukne trækroute. Eksemplet er for gæs og ænder (NIRAS, 2015e).*

Barriereeffekten, som skabes af Bornholm Havmøllepark, resulterer i, at trækru-
ten gennemsnitligt øges med mellem ca. 3 km (gæs og ænder), ca. 3,6 km for tra-
ne og 7,5 km (rovfugle). Betydningen af dette er vurderet for hver af de relevante

arter. Samlet vurderes påvirkningen som følge af barriereeffekten at være *mindre* for alle relevante arter.

Vurderinger af påvirkningerne i demonteringsfasen

Havmølleparken har en forventet levetid på ca. 25 til 30 år hvorefter møllerne demonteres.

Konsekvenserne som følge af demonteringen modsvarer påvirkningerne under anlægsfasen (som nævnte ovenfor) og påvirkningen af hhv. kollision og barriereeffekt vurderes derfor at være *mindre*.

Sammenfattende påvirkninger

Alle undersøgte arter, dvs. blisgås, bramgås, mørkbuget knortegås, pibeand, spidsand, hvepsevåge, rørhøg, spurvehøg, fjeldvåge, tårnfalk, rødstrubet lom, sortstrubet lom, ederfugl, sortand, dværgmåge og trane, vurderes at blive *mindre* påvirket som følge af kollisionsrisikoen, som opstår med etableringen af Bornholm havmøllepark.

Alle undersøgte arter vurderes at blive *mindre* påvirket som følge af barriereeffekten.

Den sammenfattende påvirkning af trækfugle fremgår af Tabel 13-20.

Tabel 13-20. Sammenfattende påvirkninger af trækfugle som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Kollision	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Lav	Mindre
Barriereeffekt	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Lav	Mindre

13.10 Flagermus

Flagermus kan tiltrækkes af insekter, som samler sig omkring mølletårne i stille og varmt vejr. Insekter tiltrækkes sandsynligvis til møllerne om natten, hvor møllerne afgiver varme, som er ophobet i løbet af dagen. Fænomenet er mest kendt ved lave vindhastigheder (under 5-6 m/s) i sensommeren og det tidlige efterår.

Jagende flagermus kan kolliderede direkte med møllevingerne eller de kan blive dræbt af ændringerne i lufttrykket omkring vingerne (Boshamer & Bekker, 2008). Normalt vil flagermus flyve lavt over havet (mindre end 10 m) men om-

kring strukturer f.eks. fyrtårne, broer og havmøller kan de følge strukturen opad og jage insekter, selvom de er på træk (Møller, et al., 2013).

Fouragering på havet vil primært finde sted i stille og tørt vejr. Flagermus er dog kendt for at følge lineære landskabselementer såsom kystlinjer, både når de fouragerer samt under træk. Trækkende flagermus vil normalt forlade kysten i godt vejr med vind under 5 m/s og på nætter uden regn.

Worst case scenariet for flagermus er relateret til det største bestrøgne areal, som forekommer ved 16 stk. 3 MW møller.

13.10.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen kan flagermus potentielt kolliderer med installationsfartøjerne.

Installationsfartøjernes lysafmærkning kan potentielt tiltrække insekter og der kan derved også indirekte tiltrækkes flagermus som kommer forbi området på træk. Det er dog forventet, at kun meget få individer vil kunne påvirkes. Samtidig bevæger fartøjerne sig langsomt og flagermus er derfor i stand til at undvige disse.

Graden af påvirkning på trækkende flagermus i anlægsfasen vurderes på baggrund af ovenstående at være *ubetydelig*.

13.10.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Havmøllerne vil blive udstyret med lysafmærkning af hensyn til sejladsikkerheden og luftfartssikkerheden. Belysningen kan resultere i en tiltrækning af insekter eller at insekterne "fanges" af lyset og ophobes omkring møllerne. Endvidere vil varmestrålingen fra havmøllerne om natten potentielt også kunne tiltrække insekter og dermed indirekte også flagermus på træk. Den største påvirkning på flagermus vil være risiko for kollision med møllevinger i bevægelse.

Insekter tiltrækkes dog kun af møllerne i let vind (under 6 m/s) hvilket reducerer antallet af dage om året, hvor flagermus potentielt er til stede omkring havmøllerne. I meget rolige vindforhold (under 4 m/s) vil møllerne stå stille og risikoen for kollisioner vil være lille.

Der findes ikke egentlige beskrivelser af bestandstørrelser og bestandsudvikling for de danske og svenske flagermus, og således heller ikke af de danske og svenske bestande, der trækker forbi Bornholm. Det er derfor ikke muligt at beregne reference-populationsstørrelser set i forhold til de antal der er observeret via feltarbejdet ved Bornholm Havmøllepark.

Der er i den aktuelle undersøgelse ikke registreret aktivitet på kysten, der indikerer, at der sker en egentlig forsamling af trækkende flagermus på dette sted. Der er nærmere tale om en diffus forekomst af trækkende flagermus, idet der er fun-

det aktivitet af de to arter (brunflagermus og troldflagermus), som er kendt for at trække i store mængder.

I forbindelse med sejladsundersøgelserne blev der ved halvdelen af sejladserne fundet aktivitet af trækkende brunflagermus, troldflagermus og vandflagermus syd for Rønne. Det vurderes, også på baggrund af data fra kystregistreringerne, at flagermusenes træk i området sker meget diffust og er begrænset til få nætter med lave vindhastigheder. På baggrund af den eksisterende viden vurderes graden af påvirkning til at være *mindre*.

Såfremt der passerer store trækforekomster forbi Bornholm Havmøllepark, vil påvirkningen være større. Dette vil være et værst tænkelig men samtidig ikke urealistisk scenarie. Derfor vurderes graden af påvirkning på trækkende flagermus i driftsfasen til i worst case at være *moderat*.

13.10.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

Påvirkningerne i demonteringsfasen er vurderet til at være de samme som beskrevet i afsnittet påvirkninger i anlægsfasen.

Graden af påvirkning på trækkende flagermus i demonteringsfasen vurderes på baggrund af ovenstående at være *ubetydelig*.

13.10.4 Sammenfatning påvirkninger

Det er vurderet, at flagermus påvirkes i ubetydelig grad i anlægs og demonteringsfaserne, og i *mindre* til *moderat* grad i driftsfasen af Bornholm Havmøllepark (Tabel 13-21).

Tabel 13-21. Sammenfattende påvirkninger på flagermus ved etableringen af Bornholm Havmøllepark.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Kollision	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Middel	Mindre - Moderat
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.11 Marinarkæologi

I forbindelse med etableringen af havmølleparken kan kulturhistoriske fortidsminder gå tabt, idet de kan ødelægges af anlægsarbejde i havbunden.

Påvirkningen vil hovedsagelig ske i anlægsfasen, hvor der placeres permanente anlæg (f.eks. fundamenter og kabler) eller midlertidige anlæg (f.eks. jack-up fartøjer eller opankring) på og i havbunden. Disse aktiviteter vil udelukkende have en effekt, hvis objekter af kulturhistorisk interesse er beliggende netop der, hvor

den fysiske påvirkning finder sted. Der kan som udgangspunkt ikke etableres havmøller eller installeres kabler i områder med mulige arkæologiske fund. I det tilfælde, at koncessionshaver ønsker at etablere anlæg i områder med arkæologiske fund, skal der igangsættes yderligere undersøgelser inden aktiviteterne kan igangsættes.

Påvirkninger i drifts- og demonteringsfasen kan også forekomme fra f.eks. jack-up fartøjer og opankring på og i havbunden, samt ændringer i havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-22.

Tabel 13-22. Potentielle påvirkninger af marinarkæologi

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ødelæggelse af skibsvrag/vragdele	X	X	X
Ødelæggelse af stenalderbopladser, oldtidsfund	X	X	X

13.11.1 Vurdering af påvirkninger

Objekter af arkæologisk interesse skal så vidt muligt undgås under anlægsarbejdet, under vedligeholdelse og under demontering af Bornholm Havmøllepark.

Menneskeskabte objekter (skibsvrag/vragdele)

Hvis det endelige anlæg interfererer med menneskeskabte objekter af marinarkæologisk interesse kan disse besigtiges forud for anlægsarbejdet for at fastslå det faktiske kulturhistoriske potentiale, og der kan iværksættes afværgeforanstaltninger f.eks. udgravning og sikring af fund. Alternativt kan der oprettes friholdelseszoner og/eller etableres *in-situ* beskyttelse uden yderligere undersøgelse.

Der er ikke registreret menneskabte objekter i kabelkorridorerne. Eventuelle påvirkninger er derfor begrænset til disse ovennævnte områder og vurderes til at være *ubetydelig*.

Stenalderbopladser (Stenalderbopladser/oldtidsfund)

Der er foretaget en undersøgelse af udbredelsen af sedimenter med bevaringspotentiale, samtidig med at det er undersøgt, om der indikationer på kystprofiler i undersøgelsesområdet.

Der er ikke fundet markante kystprofiler og aflejringerne er påvirket af havstrøm over Rønne Banke, og der vurderes derfor ikke at være bevaringspotentiale i disse sedimenter.

På denne baggrund er der ikke formodning om tilstedeværelse af fortidsminder i området, og der er ikke udpeget områder hvor der er behov for yderligere undersøgelser i relation til stenalderboplads. Eventuelle påvirkninger er derfor begrænset til disse ovennævnte områder og vurderes til at være *ubetydelig*.

13.11.2 Sammenfattende påvirkninger

Marinarkæologiske interesser vurderes kun at blive påvirket i ubetydelig grad i anlægsfasen, da der er fundet få genstande af arkæologisk betydning. I henhold til Museumsloven vil marinarkæologiske fund (fortidsminder eller vrage), der gøres under anlægsarbejderne føre til at anlægsarbejdet stoppes midlertidigt, og fundet indrapporteres til Kulturstyrelsen, der tager beslutning om den videre proces.

Når de endeligt faktisk berørte områder (møllepositioner og kabeltracéer) er fastlagte, og inden anlægsarbejdet igangsættes, bør der tages stilling til behovet for supplerende marinarkæologisk granskning af geofysiske data samt behovet for eventuel rekognoscering (ROV og dykkerundersøgelser) eller prøvesugninger af udpegede objekter og interesseområder.

I driftsfasen kan anlægget potentielt give anledning til ændringer i erosionsmønstret, som kan skade fortidsminder. Der er foretaget en vurdering af påvirkningen på havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre i driftsfasen i afsnit 13.3. Påvirkningen på havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre er vurderet til at være neutral/ingen påvirkning i driftsfasen, og på denne baggrund vurderes det, at der ikke er risiko for skade af fortidsminder som følge af ændringer i erosionsmønstret.

Påvirkningen vil være ubetydelig i drift og demonteringsfasen da resultaterne og eventuelle friholdelseszoner vil være gældende gennem projektets levetid. Vurderingerne er opsummeret i Tabel 13-23.

Tabel 13-23. *Sammenfatning af påvirkningens væsentlighed i relation til arkæologisk kulturarv i undersøgelsesområdet til Bornholm Havmøllepark.*

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Skibsvrag/vragdele	Anlæg	Middel	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Stenalderboplads/oldtidsfund	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.12 Rekreative forhold

Fritidssejlad, lyst- og fritidsfiskeri samt dykning kan potentielt påvirkes, hvis de får indskrænket deres muligheder for sejlad eller adgang til dykkerområder. Fritidsfiskeriet kan ligeledes blive påvirket, hvis fiskebestanden ændres på grund af anlægs- eller demonteringsarbejdet eller tilstedeværelsen af havmøller.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-24.

Tabel 13-24. Potentielle påvirkninger af rekreative forhold.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af muligheder for fritidssejlad	(X)	X	(X)
Ændring af muligheder for fritids- og lystfiskeri	X	X	X
Ændring af muligheder for dykning	(X)	X	(X)

13.12.1 Vurdering af påvirkninger

Under anlægs- og demonteringsfasen vil hele eller dele af undersøgelsesområdet blive lukket for anden færdsel. Derved indskrænkes mulighederne for sejlad, fiskeri og dykning i området. Der vil ligeledes i perioder være restriktioner af færdsel i de nære områder hvor ilandføringskabler etableres.

Havmølleparken forventes ikke at være lukket for færdsel i driftsfasen, og det vil derfor være selve havmøllerne, som potentielt kan skabe nogle begrænsninger. Det vurderes dog, at havmølleparken nærmere vil være en attraktion end en begrænsning for mange fritidssejlere og fiskere, da det vil kunne fungerer som et udflugtssted. Det kan ikke udelukkes at stenrevsfunktionen og det følgende øgede fiskeliv fra erosionsbeskyttelsen ved havmøllerne vil give positiv effekt for dykkere.

Det forventes, at der vil være en del fritidssejlere i området om sommeren, men da det afspærrede område under anlæg og demontering maksimalt er 11 km² stort og da der derudover kun er få rekreative interesser indenfor området vurderes det, at påvirkningen i anlægs- og demonteringsfasen er *ubetydelig*, mens der *ingen* påvirkning vil være i driftsfasen. Potentielt kan der være en *positiv* påvirkning i driftsfasen i forhold til fritidssejlad og fritids- og lystfiskeri pga. interessen for at se en havmøllepark.

13.12.2 Sammenfattende påvirkninger

Samlet set vurderes det, at de rekreative interesser i forhold til sejlad, fiskeri og dykning vil blive påvirket *ubetydelig* i anlægs- og demonteringsfasen og at der i

driftsfasen ikke vil være en påvirkning eller at der vil være en potentiel *positiv* påvirkning. Vurderingerne er opsummeret i Tabel 13-25.

Tabel 13-25. Den samlede vurderinger af påvirkninger på de rekreative forhold.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Fritidssejlad	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ingen/potentiel positiv
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Fritids- og lystfiskeri	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ingen/potentiel positiv
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Dykning	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ingen/potentiel positiv
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.13 Sejladforhold

Ved opstilling af havmølleparken kan der være følgende mulige påvirkninger af skibstrafikken:

- Risiko for kollision af drivende skibe med havmøller.
- Risiko for kollision af sejlene skibe med havmøller pga. menneskelige fejl og/eller svigt af radar eller andre tekniske systemer.
- Øget risiko for skib-skib-kollision eller grundstødning pga. ændrede sejlruiter som følge af etablering af havmølleparken.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-26.

Tabel 13-26. Potentielle påvirkninger for sejllads.

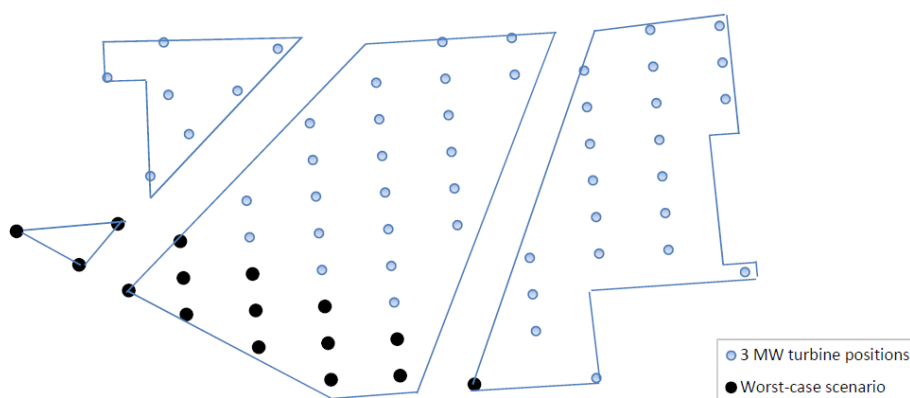
Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Risiko for skib-mølle-kollision		X	
Øget risiko for skib-skib-kollision eller grundstødning		X	

Eventuelle magnetfelter omkring søkablerne vurderes ikke at kunne påvirke skibenes magnetkompasser, da magnetfelterne er betydelig mindre end jordens eget magnetfelt, som beskrevet i afsnit 13.7.2.

Det er kun sejladforholdene i forbindelse med driftsfasen, der er vurderet. Vurdering af risiko for kollision mellem skibe og havmøller eller mellem skibe i anlægsfase og demonteringsfase kræver detailkendskab til disse faser, og det er

endnu ikke udarbejdet. Påvirkninger af sejladsikkerheden under installation og demontering af mølleparken er derfor ikke evalueret, men vil skulle foretages, når detailprojektet er planlagt. Anlægsaktiviteterne forventes dog ikke at give anledning til en betydende risiko for sejladsikkerheden. Arbejdsområdet til søs vil blive markeret med lys og bøjler, og der vil blive sendt meddelelse om anlægsaktiviteterne ud til relevante aktører.

Vurderingerne af worst case scenariet i sejladsanalysen, er baseret på et opstillingsmønster bestående af 16 stk. 3 MW havmøller placeret i det sydvestlige hjørne af havmølleparkens område, hvor der er tættest skibstrafik. Valget af mange små møller frem for færre større møller er truffet, fordi flere små møller vil medføre størst risiko for kollision mellem skib og havmøller. Det anvendte opstillingsmønster ses på Figur 13-7. Det bemærkes at de to korridorer gennem mølleparken, hvor der ikke er vist møller er begrundet i at der er eksisterende kabelanlæg, som skærer gennem undersøgelsesområdet.



Figur 13-7. Frekvensanalysen er baseret på et opstillingsmønster med 16 stk. 3 MW havmøller i undersøgelsesområdets sydvestlige hjørne, hvor der er mest skibstrafik.

Forud for sejladsikkerhedsvurderingen er der gennemført en HAZID (HAZard IDentification), hvor eksterne interessenter (lods, søfartsmyndigheder, rederier, råstofindvindingsoperatører osv.) Her blev interessenter informeret om projektet, og alle tænkelige risici ved projektet i forhold til sejladsikkerheden blev identificeret (Det Norske Veritas, 2014b). HAZID har dannet grundlaget for den første evaluering af projektet. Ved HAZID bemærkede Søfartsstyrelsen, at der bør aftales en procedure for nedlukning af havmølleparken, såfremt der er behov for det i tilfælde af uheld.

Til den efterfølgende analyse af sejladsikkerheden er der benyttet en trinvis tilgang, således at resultater af analysen løbende er præsenteret for Søfartsstyrelsen. Det er efterfølgende i samarbejde med Søfartsstyrelsen vurderet, om der har været behov for, at yderligere analyse skulle iværksættes. Der er blevet aftalt følgende procedure med myndighederne:

- Trin 1: Der udarbejdes en frekvensanalyse baseret på skibstrafikken i forhold til placering af Bornholm Havmøllepark, og resultaterne præsenteres for Søfartsstyrelsen.
- Trin 2: Såfremt Søfartsstyrelsen på baggrund af resultaterne af frekvensanalysen ikke kan vurdere, om de sejladsmæssige risici er acceptable, skal der udføres en konsekvensanalyse, som sammenholdes med frekvensanalysen.
- Trin 3: Såfremt Søfartsstyrelsen ikke kan godkende den anslåede risiko, skal der foretages en identifikation af mulige risikoreducerende tiltag, som kan implementeres, hvis risikoen er for høj.

For Bornholm Havmøllepark vurderede Søfartsstyrelsen, at skibskollisionsfrekvensen (trin 1) var acceptabel, og at der ikke er behov for at gå videre med en konsekvensanalyse (trin 2).

Til vurderingen af sejladsforholdene blev der udført en frekvensanalyse for at estimere risikoen for kollisioner mellem skibe og havmøller samt skib-skib-kollisioner, såfremt Bornholm Havmøllepark opføres. I frekvensanalysen er det forudsat, at havmøllernes fundamenter er gule med oplyste identifikationsmærker og er lysafmærket for skibstrafik efter de retningslinjer, der er angivet af Søfartsstyrelsen.

13.13.1 Vurdering af påvirkninger

Ved HAZID blev det konkluderet, at størstedelen af de identificerede risici er knyttet til skib-mølle-kollisioner og i mindre grad til skib-skib-kollisioner (Det Norske Veritas, 2014b).

Til vurdering af påvirkninger i driftsfasen blev der gennemført en frekvensanalyse, hvor sandsynligheden for skib-mølle-kollisioner blev estimeret. I frekvensanalysen indgik en lang række antagelser af sandsynligheder for, at en række hændelser vil foregå. Det er f.eks. sandsynligheden for, at et havareret skib begynder at drive langs en bestemt kurs, at det ikke kan få gang i motoren igen efter motorstop, at det ikke kan ankre op osv.

Risikoen for et uheld angives som ”returperiode”, altså den beregnede varighed mellem to uheld.

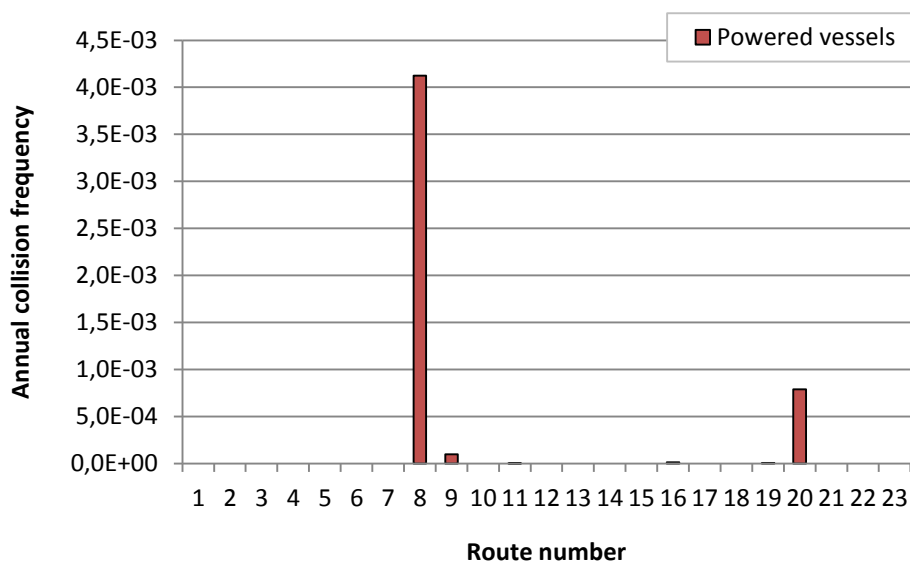
I frekvensanalysen blev returperioden beregnet til 199 år for direkte påsejling af møller og 4849 år for kollision af drivende skib med mølle. Kombineret er returperioden 191 år. Kollisionsrisikoen er altså fortrinsvis forårsaget af kollision mellem motordrevne skibe og møller.

Tilstedeværelsen af en havmøllepark vil kræve, at noget skibstrafik omlægges til andre ruter for at undgå, at skibene skal passere gennem havmølleparken. De ru-

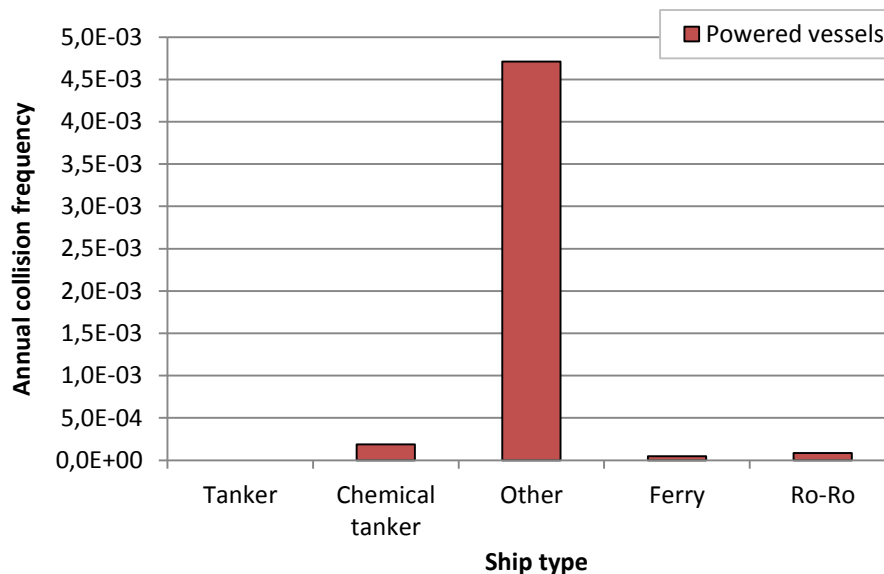
ter, der er anvendt i frekvensanalysen, er tilpasset, således at de repræsenterer et bud på, hvorledes de fremtidige sejlruiter vil være, når havmølleparken er opført.

I frekvensanalysen indgår der 23 sejlruiter, hvor rute 8 har det største enkeltbidrag til det forventede antal af kollisioner til trods for, at der er mindre trafik på denne rute end på de øvrige ruiter, se Figur 13-8. Rute 8 er en omlagt rute, hvor den mindre mængde skibstrafik, der i øjeblikket går gennem området for den planlagte havmøllepark, er omlagt til en rute, som går syd om havmølleparken. Den ændrede rute er placeret tæt på havmølleparken, og vurderingen er dermed meget konservativ. Resultaterne af analysen er følsomme overfor rutens placering, og det er sandsynligt, at en ny rute udenfor havmølleparken vil være længere væk fra havmølleparken, hvilket vil medføre højere returperioder for kollisioner end de beregnede.

Hovedparten af kollisionerne vil være for skibstypen ”andre”, som bl.a. omfatter containerskibe og tørlastskibe, som er de mest almindelige skibe i området, i særdeleshed langs ruterne tættest på havmølleparken, Figur 13-9.



Figur 13-8. Kollisionsfrekvens for motordrevne skibe på forskellige skibruter.



Figur 13-9. Kollisionsfrekvens for motordrevne skibe fordelt på skibstyperne: tankskib, kemisk tankskib, andre, færger og ro-ro (roll on – roll off). Ro-ro er en betegnelse for skibe, som transporterer rullende materiel, og hvor godset i de fleste tilfælde kan ruller på og af vha. ramper.

Ved kollision mellem skib og mølle vil der kunne ske større eller mindre skader på møllen og skibet afhængigt af størrelsen af skibet og den hastighed, hvormed skibet rammer møllen. For et drivende skib vil skaden endvidere afhænge af, fra hvilken vinkel, skibet rammer møllen.

Der er en høj aktivitet af fiskerbåde i undersøgelsesområdet (BioApp & Krog Consult, 2015a). De fleste fiskebåde er udstyret med AIS, og det var derfor muligt at identificere sejlruiter for fiskerbådene, selv om de ofte sejler i et mere uregelmæssigt mønster en handels- og passagertrafik. Fiskebåde er derfor inkluderet i frekvensanalysen.

Større lystbåde er typisk udstyret med AIS, men fritidssejladss med mindre både, som ikke er udstyret med AIS, indgår ikke i analysen. Fritidssejladss foregår i et mere irregulært mønster end handels- og passagertrafik, og sejlmønstret for fritidssejlere er derfor ikke en velbeskrevet rutestruktur. Fritidssejladss i området forventes at være begrænset, og kollisionsrisikoen *ubetydelig*.

Ændringen i risikoen for skib-skib kollision og grundstødning som følge af tilstedeværelsen af Bornholm havmøllepark er vurderet at være *mindre*.

Sejladssikkerheden er af international betydning. Risikoen for kollision er lav, idet der forventes at ville forekomme kollision mellem skib og mølle én gang hvert 191 år. Perioden mellem to kollisioner er altså meget længere end hele havmølleparkens levetid. Påvirkningen af sejladssikkerheden ved Bornholm Havmøllepark er derfor blevet vurderet til at være *mindre* for både skib-mølle og skib-skib-kollisioner.

Søfartsstyrelsen kan acceptere den estimerede kollisionsrisiko, og der er derfor ikke foretaget en egentlig konsekvensanalyse.

13.13.2 Sammenfattende påvirkninger

Påvirkninger af sejladsrisikoen i driftsfasen som følge af opførelsen af Bornholm Havmøllepark er angivet i Tabel 13-27. Påvirkningen af sejladsrisikoen i driftsfasen vurderes at være af *mindre* grad, idet den beregnede returperiode for kollisioner er 191 år, hvilket ifølge Søfartsstyrelsen er et acceptabelt niveau. Påvirkninger i anlægsfasen og ved demontering af havmølleparken skal vurderes, når detalprojektet er endeligt besluttet.

Tabel 13-27. Påvirkninger af sejladsrisikoen ved Bornholm Havmøllepark

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Skib-mølle-kollision	Anlæg	Ikke vurderet	Ikke vurderet
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Skib-skib-kollision og grundstødning	Anlæg	Ikke vurderet	Ikke vurderet
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Ikke vurderet	Ikke vurderet

13.14 Kommercielt fiskeri

Anlæg, drift og demontering af havmølleparken med tilhørende søkabler vil potentielt påvirke fiskeriet i området. Havmølleparken kan eventuelt medføre ændringer af ressourcegrundlaget (fiskebestandene) samt indskrænkninger af fiskeriets muligheder for at operere i området. De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-28.

Tabel 13-28. Potentielle påvirkninger på kommercielt fiskeri

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Reduktion af fiskebestande	X	(X)	(X)
Begrænsning af muligheder for at fiske	X	(X)	(X)

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af fiskeriet er baseret på et worst case scenarie, hvor hele undersøgelsesområdet og begge kabelkorridorer antages at være lukket for fiskeri i hele anlægsperioden.

I driftsfasen vil der i udgangspunktet blive etableret sikkerhedszoner på 200 m på hver side af alle kabler - både interne kabler og ilandsføringskabler i henhold til kabelbekendtgørelsen (BEK nr 939 af 27/22/1992,, u.d.). Havmøllefundamenter-

ne vil være omfattet af denne sikkerhedszone, da de er placeret inden for de 200 m. Inden for sikkerhedszonerne vil opankring og fiskeri med bundtrawl ikke være tilladt. Som et worst case scenarie antages det, at hele mølleområdet vil forblive lukket for fiskeri med bundsløbende redskaber (trawl og snurrevod). Set i lyset af, at der ikke i andre havmølleparker er udlagt forbud mod fiskeri med garn og kroge, indgår dette ikke som worst case scenarie i vurderingsgrundlaget (BioApp & Krog Consult, 2015b).

13.14.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Uanset fundamenttype vil etableringen af havmølleparken give anledning til undervandsstøj og sedimentspild, som vil kunne påvirke fisk. Den største støjpåvirkning vil forekomme ved pælefundering (monopæle), mens sedimentspildet forventes at være størst ved etablering af gravitationsfundamenter. Antallet af møller samt møllefundamenternes størrelse vil have 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 påvirkning på fiskebestandene er præsenteret i afsnit 13.7.

Sedimentet i området består hovedsageligt af groft sand og grus. Koncentrationen af suspenderet sediment større end 10 mg/l vil kunne udløse undvigedfærd hos bl.a. torsk og sild. Perioder med sedimentkoncentrationer af denne størrelsesorden anslås at være kortvarige. Der vil ikke forekomme forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment eller sedimentering uden for undersøgelsesområdet. Effekten af forøgelsen af suspenderet materiale og sedimentationen vurderes derfor som *ubetydelig* for fiskebestandene.

Projektets påvirkning på fiskebestandene er præsenteret i afsnit 13.7.

Effekt på fiskeriets udøvelse

En eventuel lukning af undersøgelsesområdet samt de to kabelkorridorer i hele anlægsperioden, vil have en negativ effekt på fiskeri med kroge og garn.

Trawlfiskeriet vil ikke blive berørt eftersom undersøgelsesområdet ikke er egnet til denne form for fiskeri pga. sten/klipper. Det skal dog bemærkes, at trawlfiskeriet i anlægsfasen indirekte vil kunne påvirkes i form af en længere sejltid/større afstand til fiskepladserne i tilfælde af at havmølleparken blokerer den foretrukne sejlroute.

Samlet set kan påvirkningen karakteriseres som *mindre* negativ for langline/krogfiskeriets og garnfiskeriets vedkommende. Effekten på begge fiskerier vil være tidsbegrænset, men relativt langvarig (to år).

13.14.2 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

I forbindelse med driften af havmølleparken vil der ske en forøgelse af støjniveauet i området. Driftsstøjen fra havmøllerne forventes at ligge på et for fisk hørbart men lavt niveau. Støjen vil være langvarig, men meget lokal (inden for 4 m). Påvirkningen af fisk herfra vurderes derfor at være *ubetydelig* (se også afsnit 13.8 Fisk).

Den overordnede vurdering er, at nogle fisk langs kabelkorridoren i nogen udstrækning vil være i stand til at registrere et elektromagnetisk felt, men at effekten på de lokale fiskebestande eller vandrende fisk herunder blankål sandsynligvis er meget beskedne. Vurderingen af de elektromagnetiske felters påvirkning af fisk fremgår af afsnit 13.7 Fisk.

Møllefundamenterne vil udgøre kunstige rev, som vil skabe levesteder for en række fiskearter herunder torsk. Set i lyset af det beskedne omfang af fundamenterne vil påvirkningen af fiskeriet være *ubetydelig*.

Effekt på fiskeriets udøvelse

Det forventes, at det i driftsfasen vil blive tilladt at fiske med garn og andre passive redskaber (som f.eks. line) i mølleparken og i kabelkorridorerne. Mølleparkens og kabelkorridorernes betydning for dette fiskeri vurderes derfor som *ubetydelig*.

Fiskeri med bundsløbende redskaber forventes ikke tilladt i mølleparken og som udgangspunkt heller ikke henover kablerne til land.

Samlet set vil driften af mølleparken således kun have en *ubetydelig* effekt på fiskeriet i form af hensyn til møllernes tilstedeværelse ved navigering i området.

13.14.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

Effekt på fiskeressourcen

Demontering af havmølleparken vil medføre undervandsstøj, suspenderet sediment og forstyrrelse af havbunden, som potentielt vil kunne påvirke fiskesamfundene i området.

Påvirkningen vil dog være af væsentlig kortere varighed (størrelsesordenen få timer) end påvirkningen som følge af etableringen. Påvirkningen på fisk i demonteringsfasen vurderes derfor som *ubetydelig*, se afsnit 13.7.

Effekt på fiskeriets udøvelse

Havmølleparken har en forventet levetid på 25-30 år, hvorefter den afvikles og møller og kabler fjernes. Erosionsbeskyttelsen efterlades på stedet.

Arbejdsprocessen vil være relativ kortvarig sammenlignet med anlægsfasen. Øget skibstrafik i demonteringsperioden samt etablering af midlertidige arbejdszoner med adgangsrestriktioner kan påføre fiskeriet kortvarige og begrænsede gener.

Samlet set vurderes påvirkningen af fiskeriet i demonteringsfasen som *ubetydelig*.

13.14.4 Sammenfattende påvirkninger

Vurderingen af projektets effekt på fiskeriets udøvelse fremgår af Tabel 13-29. Kun fiskeriet med langline/kroge og med garn, vil kunne opleve *mindre* negative effekter ved en udelukkelse fra undersøgelsesområdet og kabelkorridorerne i anlægsfasen.

Der foregår ikke fiskeri med trawl i undersøgelsesområdet eller hen over kabelkorridorerne, hvorfor denne fiskeriform ikke vil opleve negative konsekvenser som følge af projektet.

Det forventes, at det i driftsfasen vil blive tilladt at fiske med garn og langline/kroge i mølleparken og i kabelkorridorerne. De fem-seks berørte fartøjer, vil således kunne opretholde deres hidtidige fiskeri i området i driftsperioden.

Demonteringsfasen vil have en betydelig kortere varighed end anlægsfasen, og forventes desuden ikke at medføre tilsvarende omfattende adgangsrestriktioner som anlægsfasen. De fiskerimæssige konsekvenser for mindre krog- og garnfartøjer vurderes derfor som *ubetydelig*.

Tabel 13-29. Sammenfattende vurdering af havmølleparkens effekt på fiskeriets udøvelse.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Fiskeri med trawl	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Fiskeri med garn	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Fiskeri med langline/kroge	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig

13.15 Socioøkonomiske forhold

Der kan opstå socioøkonomiske effekter som følge af Bornholm Havmøllepark i såvel projektets anlægs-, drifts- samt demonteringsfase. Ved socioøkonomiske påvirkninger forstås først og fremmest samfundsmæssige eller lokalsamfundsmæssige påvirkninger. Det vil sige grundlaget for et områdes sociale struktur og erhvervsliv, herunder påvirkningen på indtægtsgrundlaget for tredjemand som følge af de forventede miljøpåvirkninger.

De identificerede påvirkninger er i størst muligt omfang forsøgt kvantificeret og eventuelt værdisat. I de tilfælde, hvor dette ikke har været muligt, er påvirknin-

gen blevet beskrevet kvalitativt. Både de kvantitative og de kvalitative vurderinger er baseret på den viden, som er indhentet i forbindelse med vurderinger af de enkelte miljøpåvirkninger, ligesom litteraturstudier af akademiske artikler og andet relevant materiale har bidraget med yderligere indsigt.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-30.

Tabel 13-30. Potentielle påvirkninger af socioøkonomiske forhold.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Reduktion af mulighederne for at udføre erhvervsfiskeri	X	X	(X)
Øgede udgifter til råstofindvinding	X	X	(X)

13.15.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Fiskeri

En forventet lukning af undersøgelsesområdet i den ca. 1½ - 2 årige anlægsperiode, samt udelukkelsen fra de to kabelkorridorer vil primært have negativ effekt på fiskeriet med langline/kroge og med garn. Undersøgelsesområdet er et vigtigt fiskeområde for enkelte krogfiskere (3-5 krogfartøjer vil blive påvirket) mens især kabelkorridorerne er vigtige for enkelte mindre garnfartøjer (2-3 garnfartøjer vil blive påvirket). Det samlede undersøgelsesområde har lille betydning for fiskeriet i øvrigt. Der foregår ikke fiskeri med trawl i området på grund af bundforholdene (ujævn, sten). Det skal dog bemærkes, at trawlfiskeriet i anlægsfasen indirekte vil kunne påvirkes i form af længere sejltid til fiskepladserne i tilfælde af, at havmølleparken blokerer den foretrukne sejlroute (der forekommer vigtige trawlruter nord samt syd for undersøgelsesområdet). Samlet set vurderes effekten på fiskeriet derfor at have en *mindre* socioøkonomisk effekt.

Etablering af havmølleparker herunder søkabler vil medføre sedimentation/ habitåtændringer, forøgede mængder af suspenderet materiale, støj og elektromagnetisme. Effekten af støjen og forøgelsen af suspenderet materiale i anlægsperioden på fiskebestandene vurderes som *ubetydelig* og relativ kortvarig og med en begrænset geografisk udbredelse.

Det er således vurderingen, at den samlede socioøkonomiske effekt på fiskeri vil være *mindre* i anlægsfasen.

Råstofindvinding

Der forventes ikke nogen større påvirkning på råstofindvinding fra de havbaserede anlæg, da undersøgelsesområdet respekterer de eksisterende indvindingsområder således, at der ikke er nogen direkte overlap i mellem disse.

Samlet set vurderes påvirkningen i anlægsfasen som værende *ubetydelige*.

13.15.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Fiskeri

Det forventes, at det i driftsfasen vil være tilladt at fiske med garn og langline/kroge i mølleparken og i kabelkorridorerne. De berørte fartøjer vil således efter anlægsperioden kunne genoptage deres hidtidige fiskeri i området. Eftersom fiskeri med bundsløbende redskaber ikke kan finde sted i området på grund af bundforholdene vil restriktioner overfor denne form for fiskeri ikke påføre fiskeriet noget tab. Samlet set vil driften af mølleparken kun have en *ubetydelig* effekt på fiskeriet. Eventuelle restriktioner med hensyn til gennemsejling og adgang i øvrigt til mølleområdet kan have en betydning for fiskeriet men samlet set vurderes effekten af projektet på fiskeriet som *ubetydelig*.

I driftsfasen kan havmølleparken, herunder søkablerne, potentielt påvirke fisk gennem støj/vibrationer fra mølletårnene, elektromagnetiske felter omkring kablerne og ved introduktion af ny habitat.

Samlet set vil påvirkningen i driftsfasen have en *ubetydelig* socioøkonomisk effekt.

Råstofindvinding

Det fremgår af Sibelco Nordics bemærkning fra den første offentlige høringsfase, at selve havmølleparken kan have en negativ påvirkning på råstofindvindingen, idet Bornholm Havmøllepark grænser op til indvindingsområder i både vest, nord og øst. Sibelco Nordic opfordrer til størst mulig indskrænkelse af parkens areal, samt at man udelukkende benytter sig af den østlige kabelkorridor, ligesom at man så vidt muligt placerer parken i den østlige del af undersøgelsesområdet. Der er dog ikke noget direkte overlap mellem de omkringliggende råstofområder og undersøgelsesområdet, hvorfor den potentielle påvirkning vurderes som værende *ubetydelig*, da havmølleparken ikke vil ligge til hindring for udnyttelsen af det eksisterende råstofområde.

13.15.3 Vurdering af påvirkninger i demonteringsfasen

I demonteringsfasen vil der være aktiviteter i undersøgelsesområdet, som er sammenlignelige med aktiviteterne i anlægsfasen, men dog af et mindre omfang. Arbejdsprocessen vil være kortvarig sammenlignet med etableringsperioden. Der vil være øget skibstrafik samt etablering af midlertidige arbejdszoner, som kan påføre fiskeriet og råstofindvinding kortvarige og begrænsede gener. Den socioøkonomiske effekt af fiskeri og råstofindvinding vurderes at være *ubetydelig*.

13.15.4 Sammenfattende påvirkninger

I nedenstående tabel fremstår en opsummeret vurdering af de socioøkonomiske påvirkninger på fiskeri og råstofindvinding. Der er ikke andre socioøkonomiske påvirkninger på havet.

Tabel 13-31. Vurderinger af de samlede socioøkonomiske påvirkninger på fiskeri og råstofindvinding.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Fiskeri	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Ingen	Ubetydelig
Råstofindvinding	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Ingen	Ubetydelig

13.16 Radar og radiokæder

Påvirkninger af radaranlæg fra havmølleparker i form af refleksioner og skyggepåvirkninger vil ikke helt kunne undgås. Graden af påvirkningerne afhænger dog af det specifikke projekt (møllernes type, antal og placering), radarernes placeringer samt topografien i omgivelserne (RABC & CanWEA, 2010).

Møller og andre objekter kan ødelægge eller forringe en radiokædes signal, hvis de er placeret i en radiokædes sigtelinje.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-32.

Tabel 13-32. Potentielle påvirkninger af radar og radiokæder.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Misfunktion på radaranlæg pga. refleksion eller skyggevirksomhed fra havmøller	(X)	X	(X)
Tabt eller forringet signal fra radiokæder		X	

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af radar og radiokæder er foretaget for to forskellige havmølle typer, henholdsvis 3 MW møller, som repræsenterer den tætteste afstand imellem møllerne og 10 MW møller, som repræsenterer de højeste møller. Det vil som udgangspunkt være mølle typer med den mindste afstand mellem havmøllerne som giver den største påvirkning, men de højeste havmøller kan potentielt påvirke radaranlæg længere væk.

13.16.1 Vurdering af påvirkninger

Potentiel påvirkning af radaranlæg i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer såsom kraner. I driftsfasen er det primært tilstedeværelsen af møllerne og møllevingernes rotation, som vil resultere i en påvirkning.

Det vurderes, at der vil være en *mindre* negativ påvirkning af det militære radar-anlæg ved Rytterknægten i anlægsfasen og en *moderat* påvirkning i driftsfasen. Det skyldes, at anlægget ligger tæt på Bornholm Havmøllepark. Påvirkninger er refleksioner, blokeringer og ekkoer af radarsignalet som resulterer i, at fly eller skibe "forsvinder" eller bliver fejlplaceret på radaren, når de befinder sig i eller omkring havmølleparken. De to militære overfladevarslingsradarer ved Nexø og Hammeren bliver ikke påvirket af havmølleparken. Der vil være behov for en nærmere analyse af påvirkningerne fra havmøllerne når det endelige projekt kendes.

Naviairs navigationsanlæg ved Bornholm Lufthavn vurderes at blive udsat for en *mindre* påvirkning i anlægsfasen og en *moderat* påvirkning i driftsfasen, da havmølleparken ligger indenfor respektafstanden på 15 km. I en afstand af 3 og 15 km fra radaranlægget vil genstande højere end 52 m påvirke radaranlæggets pålidelighed, da radarsignalet vil kunne blive forstyrret. Luftfartøjers risikerer derved at deres beregnede position bliver forkert.

Bornholm Havmøllepark vil ligeledes påvirke DMI's vejrradar ved Rytterknægten, så data bliver svære at tyde, hvilket kan resultere i fejlagtige eller forkerte vejrmeldinger for regionen. Vejrradaren vil i driftsfasen kun blive påvirket ved høje møller (som f.eks. 10 MW møllerne), da radaren ikke opererer under 183,5 m højde indenfor undersøgelsesområdet. Det er usikkert, hvor stor en påvirkning møllerne vil have på vejrradaren, men i værste tilfælde vurderes det at være *moderat*.

Det vurderes, at der vil være en *ubetydelig* påvirkning af radarsystemer, der benyttes til navigation på civile skibsfartøjer i anlægsfasen, idet der kun forventes at være få arbejdsfartøjer i mølleområdet, som kan forstyrre radarsystemerne. I driftsfasen vil radarer på skibe blive påvirket af havmøllerne, men da radar ikke er skibenes eneste navigationsmulighed, men et supplement, vurderes det, at påvirkningen fra havmølleparken er af *mindre* grad.

Påvirkningen på ovenstående nævnte radaranlæg vil være en lille smule større ved etablering af 3 MW møller end 10 MW møller, da der skal etableres flere 3 MW møller og afstanden imellem møllerne derved bliver mindre og skyggepåvirkningen større. Forskellen er dog minimal.

Der er ingen radiokæder i området og derfor *ingen* påvirkning, hverken i anlægs-, drifts- eller demonteringsfasen.

13.16.2 Sammenfattende påvirkninger

I nedenstående tabel er de samlede vurderinger for 10 MW havmøller opsummeret. Påvirkningerne er stort set det samme ved 3 MW havmøller, dog vil der ingen påvirkning være på DMI's vejrradaranlæg ved etablering af 3 MW møller (Tabel 13-33).

Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning.

Tabel 13-33. Vurderinger af påvirkninger af radar og radiokæder – 10 MW havmøller.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Civilt navigationsanlæg – Naviair	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Middel	Moderat
	Demontering	Lav	Mindre
Civilt radaranlæg – DMI	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Middel	Moderat
	Demontering	Lav	Mindre
Militært radaranlæg	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Middel	Moderat
	Demontering	Lav	Mindre

Hvis der vælges at etablere afværgende foranstaltninger vurderes påvirkningen på det militære radaranlæg og Naviairs navigationsanlæg, at være *mindre*. Se kapitel 17 for afværgeforanstaltninger.

Da påvirkningen af vejrradar fra møller er relativt nyt er det usikkert, hvor meget DMI's radaranlæg vil blive påvirket, samt hvilken afværgende foranstaltninger der vil være egnet.

13.17 Flytrafik

Påvirkningen af de civile flyvninger samt lufthavnstrafikken kan være til stede i både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen. Påvirkningen vil være størst i driftsperioden, da havmøllerne vil være til væsentlige større gene end arbejdsfartøjerne i anlægs- og demonteringsfasen. Mulige påvirkninger på luftfarten kan forårsages af indskrænkning af luftrummet eller større risiko for kollision.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i Tabel 13-34.

Tabel 13-34. Potentielle påvirkninger af flytrafik.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Indskrænkning af luftrummet for civile eller militære flyvninger	(X)	X	(X)
Kollisionsrisiko for eftersøgnings- og redningstjeneste indenfor havmølleparkens område		X	

Vurderinger af de potentielle påvirkninger af flytrafikken er foretaget for to forskellige havmølletyper, henholdsvis 3 MW (der repræsenterer havmølle under 150 m) og 10 MW møller (der repræsenterer havmølle over 150 m). De to mølle-

typer repræsenterer de laveste og de højeste havmøller, der kan forventes, at blive placeret inden for havmølleparkens område. I det fleste tilfælde vil det være de største havmøller som giver den største påvirkning, men ved eftersøgnings- og redningstjeneste, kan mindre havmøller give større udfordringer, da de vil stå tættere (Figur 10-3).

13.17.1 Vurdering af påvirkninger

Potentiel påvirkning af luftfartstrafikken i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer med høje objekter f.eks. jack-up ben eller kraner. Tilstedeværelsen af havmøller, der løbende vil blive opstillet vurderes under driftsfasen. Havmøller og kraner vil blive afmærket efter gældende regler, og en NOTAM vil blive udsendt i hele byggeperioden som påkrævet. Trafikstyrelsen skal godkende opførelsesrækkefølgen af havmøllerne. I driftsfasen vil der være en påvirkning fra havmøllerne.

En mindre del af undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark er placeret inden for Bornholm Lufthavns indflyvningsplan (Figur 12-42), hvor der af sikkerhedsmæssige årsager ikke må placeres elementer, som gennembryder indflyvningsplanen til lufthavnen. Opsætning af havmøller i dette hjørne vil med stor sandsynlighed være problematisk.

Ved Bornholm Lufthavn er der indflyvning fra øst og vest. Proceduren for indflyvning er, at hvis piloten ikke kan se landingsbanen, inden for en bestemt afstand, skal indflyvningen stoppes, og flyet skal cirkulere syd om landingsbanen i en afstand på ca. en til to sømil (ca. 1,9 km til 3,7 km) fra banen og forsøge indflyvning fra modsatte side. Dette gøres i en bestemt højde. Hvis indflyvning ikke lykkes ved andet landingsforsøg, skal flyet længere op og gentage landingsproceduren, hvilket kræver væsentligt mere brændstof og tid. Det er Trafikstyrelsen, som er myndighed for at fastlægge procedurerne, og hvilke højder luftfartøjerne skal befinde sig i hvornår. Procedurerne skal sikre mod kollision og styrt (Naviair, 2014). Den første cirkulering syd om landingsbanen holder sig inden for den horisontale flade i indflyvningsplanen, altså i området mellem lufthavnen og havmølleparken. Her må der ikke flyves under 60 m. Det kan ikke udelukkes, at minimumsflyvehøjden skal hæves for instrumentel flyvning, og at der skal ske operationelle ændringer af den visuelle flyvning, da møllerne inden for hele undersøgelsesområdet er placeret tæt på indflyvningszonen.

Havmøller og arbejdsfartøjer må på det yderste punkt af parken ikke være højere end 90 m for ikke at gennembryde indflyvningsplanen.

Hvis havmøllerne kan holde sig under denne højde og Trafikstyrelsen giver tilladelse til opstilling, må der forventes et krav om ekstra afmærkning af møllerne. Det er Trafikstyrelsen som er den ansvarlige myndighed for godkendelse af indflyvningsplanen og kan give eventuelle dispensationer.

Undersøgelsesområdet til havmølleparken ligger dog ikke inden for det område, som benyttes ved landingsprocedurerne, hvor flyet cirkulerer syd om landingsbanen. Flyvelederen fra Naviair for Bornholm Lufthavn er dog bekymret for placeringen så tæt ved lufthavnen og mener, at det vil øge risikoen for annullerede landinger, hvor luftfartøjerne enten må forsøge at lande flere gange, hvilket kræver ekstra brændstofforbrug, eller helt opgive (Naviair, 2014).

Det vurderes derfor, at møller i havmølleparken, der placeres indenfor indflyvningsplanen samt arbejdsfartøjer såsom kraner vil have en *moderat* påvirkning på lufthavnstrafikken. Påvirkningen vil være til stede i både anlægs-, drifts- og demonteringsfasen og der vil være behov for afværgeforanstaltninger for at sikre luftfartssikkerheden omkring lufthavnen.

Det vurderes, at der vil være en *mindre* påvirkning af civile luftfartøjer grundet de talrige flyvninger med mindre luftfartøjer over undersøgelsesområdet til havmølleparken. Civile flyvninger er tilladt ned til en højde på 150 m over terræn. Havmøller på 10 MW med en totalhøjde på 220 m og arbejdsfartøjer som kraner vil derfor kunne medføre forøget risiko for kollision for de lave flyvninger. Havmølleparken ligger i et område, hvor der især om sommeren sker en del flyvninger i mindre civile fly. Under normale forhold vil dette ikke være et problem, da de kun må flyve ved god sigtbarhed, hvor piloten kan se objekterne. Men hvis vejret skifter under flyvningen, og sigtbarheden bliver dårligere, øges risikoen for kollision.

I forbindelse med eftersøgnings- og redningstjeneste vil der med høj sandsynlighed ske flyvning med redningshelikopter i lave højder, og hvis det er nødvendigt, må de flyve ind mellem havmøllerne. En engelsk undersøgelse i 2004-2005 indikerer, at der er visse udfordringer ved redning inden for en havmøllepark. Det skyldes turbulensen nær havmøllerne, og at det kan være svært at lokalisere de forulykkede med radar eller termografering nær og bagved havmøllerne. Udfordringen bliver større ved dårligt vejr (Brown, 2005).

I driftsfasen vil havmølleparken derfor påvirke sikkerheden ved eftersøgnings- og redningstjeneste inden for parkens område, især ved dårligt vejr. Påvirkningen vurderes at være *mindre*, da det kun vil være helt lokalt, og da antallet af flyvninger inden for havmølleparkens område må antages at være minimale. I anlægs- og demonteringsfasen vurderes det, at påvirkningerne vil være *ubetydelige*.

Der er ingen militære flyvepladser på Bornholm og ingen registrerede private flyvepladser på Bornholm (Aeroflyvning, 2014). Men der kan være private flyvepladser som ikke er registret. Disse flyvepladser benyttes ofte til rekreative formål eller træning og benyttes fortrinsvist af private eller mindre luftfartøjer, der flyver efter visuelflyveregler (uden navigationsudstyr).

13.17.2 Sammenfattende påvirkninger

I nedenstående tabel (Tabel 13-35) er de samlede vurderinger for 10 MW havmøller (repræsenterer alle møller over 150 m) opsummeret.

Der vil ingen påvirkning være på militære flyvninger udover eftersøgnings- og redningstjenesten.

Der vil ingen påvirkning være på den civile luftfartstrafik ved 3 MW havmøller eller påvirkningerne for 3 MW havmøller tilsvarende 10 MW havmøller.

Tabel 13-35. Vurderinger af påvirkninger af luftfarten før brug af afværgende foranstaltninger for 10 MW havmøller.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Mindre luftfartøjer (flyvninger over park)	Anlæg	Middel	Mindre
	Drift	Middel	Mindre
	Demontering	Middel	Mindre
Lufthavnstrafik civil (ved lufthavn)	Anlæg	Middel	Moderat
	Drift	Middel	Moderat
	Demontering	Middel	Moderat
Eftersøgnings- og redningstjeneste	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Mindre
	Demontering	Lav	Ubetydelig
Øvrige luftfartstrafik militære	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Demontering	Lav	Ubetydelig

Afværgende foranstaltninger vil ændre den potentielle påvirkning af den civile lufthavnstrafik fra *moderat* til *mindre*. Se kapitel 17 for afværgeforanstaltninger. Dette kan dog først endeligt afklares i forbindelse med godkendelsesproceduren i Trafikstyrelsen.

14 Kumulative effekter

Kumulative effekter defineres i VVM-bekendtgørelserne som påvirkninger fra et projekt set i forbindelse med miljøpåvirkning fra andre projekter eller anlæg.

Formålet med at vurdere kumulative effekter er at få en helhedsvurdering af miljøpåvirkningen af det aktuelle projekt set i forhold til områdets miljømæssige bæreevne. Vurdering af kumulative effekter foretages i samspil med andre eksisterende anlæg, og fremtidige aktiviteter som følge af givne tilladelser eller vedtagne planer.

Der er indledningsvist etableret en oversigt over planlagte projekter hos relevante myndigheder.

Miljøvurderingerne gennemført i kapitel 13 omfatter påvirkningen på omgivelserne fra havmølleparken i samspil med eksisterende projekter, og i dette afsnit vurderes effekterne i samspil med andre fremtidige planlagte eller godkendte projekter eller anlæg med lignende effekter på omgivelserne. I det følgende er der foretaget en specifik emnemæssig gennemgang af kumulative effekter og i Tabel 14-1 er de projekter hvor der kan optræde kumulative effekter kort omtalt.

Tabel 14-1. *Oversigt over projekter der potentielt kan resultere i en kumulativ effekt i forhold til Bornholm Havmøllepark.*

Projekt/aktivitet	Bemærkning
Nordstream gasledning	Projektet består af to parallelle 1220 km lange naturgasrørledninger i Østersøen. Ledningerne forbinder Rusland med Tyskland. Gasledningerne blev anlagt i 2011 og 2012 og ligger ca. 18 km syd og sydøst for undersøgelsesområdet. Relevante påvirkninger knytter sig til suspension og aflejring af sediment i anlægsfasen.
Råstofindvinding	Der er udpeget 7 større eller mindre råstofindvindingsområder i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet, hvoraf fire er beliggende mindre end 1 km fra undersøgelsesområdet. Relevante påvirkninger knytter sig til suspension og aflejring af sediment fra indvindingen.
Geotermiprojekt	Rønne Vand og Varme A/S (RVV) planlægger i forbindelse med et eventuelt kommende geotermi-projekt at undersøge undergrunden for geologiske lag med varmt vand. RVV har udført seismiske undersøgelser hvoraf tre undersøgelseslinjer krydser ilandføringskorridorerne. Relevante påvirkninger i forbindelse med ovenstående knytter sig til de seismiske undersøgelser. Eventuelle påvirkninger i forbindelse med etableringen af projektet er ikke vurderet i denne VVM-redegørelse.

Kriegers Flak Havmøllepark	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret på dansk territorie tæt ved Baltic 2. Parken dækker et areal på ca. 180 km ² . Projektet har en kapacitet på 600 MW (møllestørrelser mellem 3-10 MW).
Baltic 2 Havmøllepark	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret tæt ved Kriegers Flak på tysk territorium. Parken dækker et areal på ca. 30 km ² på vanddybder mellem 23 og 44 m. Projektet har en kapacitet på 288 MW (80 møller på 3.6 MW).
Wikinger Havmøllepark	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium. Parken dækker et areal på ca. 35 km ² på vanddybder mellem 25 og 45 m. Projektet har en kapacitet på 350 MW (70 møller på 5 MW).
Arkona-Becken Südost	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium. Parken dækker et areal på ca. 30 km ² på vanddybder mellem 23 og 37 m. Projektet har en kapacitet på 155 MW (møllestørrelse 5 MW).
Adlergrund	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium på vanddybder mellem 29 og 36 m. Projektet har en kapacitet på 385 MW (møllestørrelse 5-6 MW).
Arcadis ost 2	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium på vanddybder mellem 43 og 45 m. Projektet har en kapacitet på 348 MW (møllestørrelse 6 MW).
Adlergrund 500	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium på vanddybder mellem 34 og 37 m. Projektet har en kapacitet på 72 MW (møllestørrelse 3.6 MW).
Windanker	I planlægningsfasen. Havmølleparken er lokaliseret i tysk territorium. Parken dækker et areal på ca. 24 km ² på vanddybder mellem 41 og 48 m. Projektet har en kapacitet på op til 348 MW (møllestørrelse 3.6-6 MW).
Baltic 1 Havmøllepark	I drift. Havmølleparken er lokaliseret i Tysk territorium. Parken er beliggende på vanddybder mellem 16 og 19 m med en total kapacitet på 48.3MW (møllestørrelse 2.3 MW)

Der er herudover ikke kendskab til planlagte projekter, der i forhold til påvirkninger på det marine område kan give anledning til kumulative effekter.

14.1 Hydrografi

De mulige kumulative påvirkninger i forhold til hydrografi knytter sig især til havmølleparkens påvirkninger på bølge- og strømforhold.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til Nordstream-projektet samt råstof-indvindingen i området.

Den kumulative effekt er vurderet for både anlægs- og driftsfasen.

Der forventes ikke kumulative effekter med hensyn til påvirkning af bølge- og strømforhold i anlægsfasen. Der er som nævnt i kapitel 13 ingen påvirkning på hydrografien som følge af Bornholm Havmøllepark. Det vurderes endvidere at der ingen påvirkning er fra Nordstream-projektet, da dette allerede er i drift.

Der forventes ikke kumulative påvirkninger af hydrografien i driftsfasen, da effekter, der kan påvirke denne (etableringen af faste strukturer), sker inden for en afstand af 500 m fra anlægsaktiviteten.

14.2 Vandkvalitet

Mulige kumulative påvirkninger i forhold til vandkvalitet knytter sig primært til ændringer i hydrografien samt ændringer i lagdelingen af vandsøjlen.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til Nordstream-projektet samt råstof-indvindingen i området.

Den kumulative effekt er vurderet for både anlægs- og driftsfasen.

Der forventes ikke kumulative effekter med hensyn til påvirkning af vandkvaliteten i anlægsfasen. Der er som nævnt i kapitel 13 ingen påvirkning på hydrografien som følge af Bornholm Havmøllepark. Det vurderes endvidere, at der ingen påvirkning er fra Nordstream-projektet, da dette allerede er i drift.

I forbindelse med indvinding af sand fra havbunden, der kan ske tæt på bornholm Havmøllepark, kan der potentielt forekomme kumulative effekter, hvis der indvindes under anlægsfasen. Der er dog *ingen* påvirkning af vandkvaliteten fra anlægsaktiviteterne for Bornholm Havmøllepark. Selv hvis sandindvinding skulle forekomme samtidig med anlægsfasen, vil der ikke være kumulative effekter.

Derfor forventes eventuelle kumulative effekter ikke at være signifikante.

Der forventes ikke kumulative påvirkninger af hydrografien i driftsfasen, da effekter, der kan påvirke denne (etableringen af faste strukturer), sker inden for en afstand af 500 m fra anlægsaktiviteten.

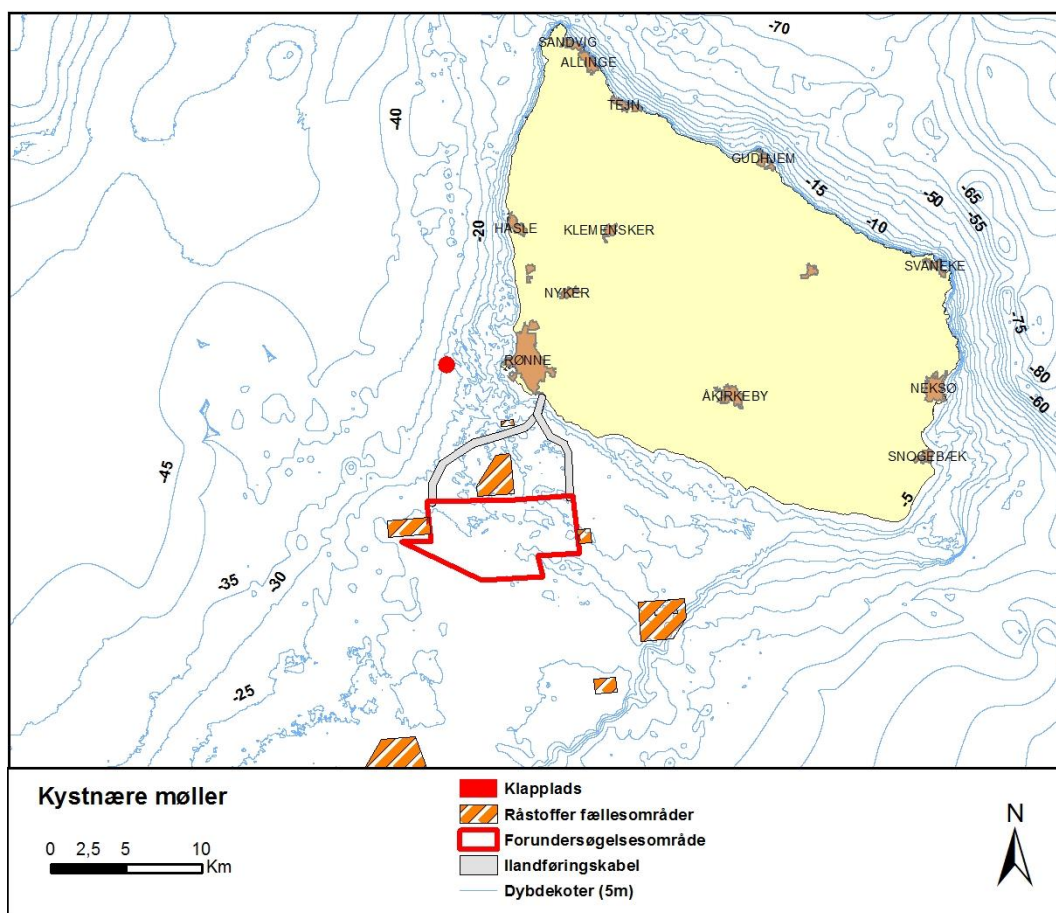
14.3 Havbundsmorfologi og sedimentforhold

Mulige kumulative påvirkninger i forhold til havbundsmorfologi og sedimentforhold knytter sig primært til ændringer i mængden af suspenderet sediment, sedimentation, lysdæmpning og sedimenttransportmønstre.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til Nordstream-projektet samt råstofindvindingen i området.

Den kumulative effekt er vurderet for både anlægs- og driftsfasen.

Der forventes ikke kumulative effekter med hensyn til påvirkning af vandkvaliteten i anlægsfasen. Der er som nævnt i kapitel 13 ingen påvirkning på hydrografien som følge af Bornholm Havmøllepark. Det vurderes endvidere at der ingen påvirkning er fra Nordstream-projektet, da dette allerede er i drift.



Figur 14-1. Placering af råstofindvindingsområder og klapplads der potentielt kan medføre en kumulativ effekt på fisk.

I forbindelse med indvinding af sand fra havbunden (Figur 14-1), der kan ske tæt på Bornholm Havmøllepark, kan der potentielt forekomme kumulative effekter, hvis der indvindes under anlægsfasen, idet begge aktiviteter giver anledning til et

vist sedimentspild og sedimentation. Dog er sedimentspredningen og sedimentationen fra anlægsaktiviteterne for Bornholm Havmøllepark begrænsede, og det er vurderet at være en *ubetydelig* til *mindre* påvirkning. Såfremt sandindvinding skulle forekomme samtidigt, vurderes påvirkningerne fra anlæg af Bornholm Havmøllepark at være så begrænsede, at de ikke vil give kumulative effekter.

Der forventes ikke kumulative påvirkninger af hydrografien i driftsfasen, da effekter, der kan påvirke denne (etableringen af faste strukturer), sker inden for en afstand af 500 m fra anlægsaktiviteten.

14.4 Kystmorfologi

Mulige kumulative effekter på kystmorfologien, som følge af ændringer i bølge- og strømningsforhold samt ændringer i sedimentationsmønstret forventes ikke. Påvirkningen fra etableringen af Bornholm Havmøllepark er, som nævnt i ovenstående afsnit af lokal karakter og indenfor en afstand af 500 m.

Der forventes derfor ingen kumulativ påvirkning på kystmorfologien som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark i sammenhæng med andre havmølleparker i området eller aktiviteter til indvinding af sand.

14.5 Havbund

Mulige kumulative effekter på havbunden knytter sig til etableringen af fundamenter og tilførsel af fast substrat til havbunden.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til Nordstream-projektet, indvinding af råstoffer i området og geotermi-projektet.

I forbindelse med indvinding af sand fra havbunden, som kan ske tæt på Bornholm Havmøllepark, kan der potentielt forekomme kumulative effekter, hvis der indvindes under anlægsfasen, idet begge aktiviteter giver anledning til et vist sedimentspild og sedimentation. Dog er sedimentspredningen og sedimentationen fra anlægsaktiviteterne for Bornholm Havmøllepark begrænsede, og det er vurderet at være en ubetydelig til mindre påvirkning. Såfremt sandindvinding skulle forekomme samtidigt, vurderes påvirkningerne fra anlæg af Bornholm Havmøllepark at være så begrænsede, at de ikke vil give kumulative effekter..

14.6 Havbundens plante- og dyreliv

Mulige kumulative effekter på havbundens plante- og dyreliv knytter sig til øget suspenderet sediment og ændringer i sedimentationsmønstret samt aftryk i havbunden og etablering af fundamenter.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til Nordstream-projektet, indvinding af råstoffer og geotermi-projektet.

I VVM-redegørelsen for Nordstream-projektet er det vurderet, at de relevante påvirkninger, som omfatter suspenderet sediment og aflejring af sediment, forekommer i anlægsfasen af gasledningen. Idet denne er anlagt, er det vurderet, at der ingen kumulative effekter er.

Der er lokaliseret syv råstofområder i nærheden af undersøgelsesområdet (heraf ligger fire mindre end 1 km fra området). Sand, som spildes under indvindingen, vil typisk aflejres i nærområdet, mens finkornede sedimenter kan holdes suspenderet i vandsøjlen over længere distancer. Sedimentet i området indeholder generelt mindre end 1% finkornet materiale, og spild vil derfor ikke transporteres langt fra kilden. Det vurderes derfor, at indvindingen af sand ikke har nogen effekt på bunddyr og fauna udenfor indvindingsområdet, og det vurderes, at der ingen kumulativ effekter er. Såfremt sandindvinding skulle forekomme samtidigt, vurderes påvirkningerne fra anlæg af Bornholm Havmøllepark at være så begrænsede, at de ikke vil give kumulative effekter.

Seismiske undersøgelser påvirker ikke den bentiske flora og fauna idet de seismiske bølger ikke fysisk påvirker bunddyrene signifikant. På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at vurdere omfanget af potentielle påvirkninger i forbindelse med etableringen af projektet. Baseret på eksisterende viden vurderes det, at der ikke er kumulative påvirkninger.

14.7 Fisk

Mulige kumulative effekter på fisk knytter sig primært til suspenderet sediment og sedimentation samt undervandsstøj.

Kumulative effekter er vurderet i forhold til indvinding af råstoffer i området og er vurderet i forbindelse med anlæg, drift og demontering af havmølleparken.

Der er udpeget 7 større eller mindre råstofindvindingsområde i nær undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark samt en enkelt klapplads se Figur 14-1.

Som tidligere nævnt forventes der, som følge af det grove sediment i undersøgelsesområdet, kun en kortvarig og i geografisk udstrækning meget begrænset udbredelse af områder med forhøjet indhold af suspenderet materiale i forbindelse med anlæg, drift og nedtagning af havmølleparken.

Der forventes således ingen kumulativ effekt af hverken de nærliggende råstofområder eller klappladsen vest for Rønne.

14.8 Marine pattedyr

Mulige kumulative effekter på marine pattedyr knytter sig primært til suspenderet sediment og sedimentation samt undervandsstøj.

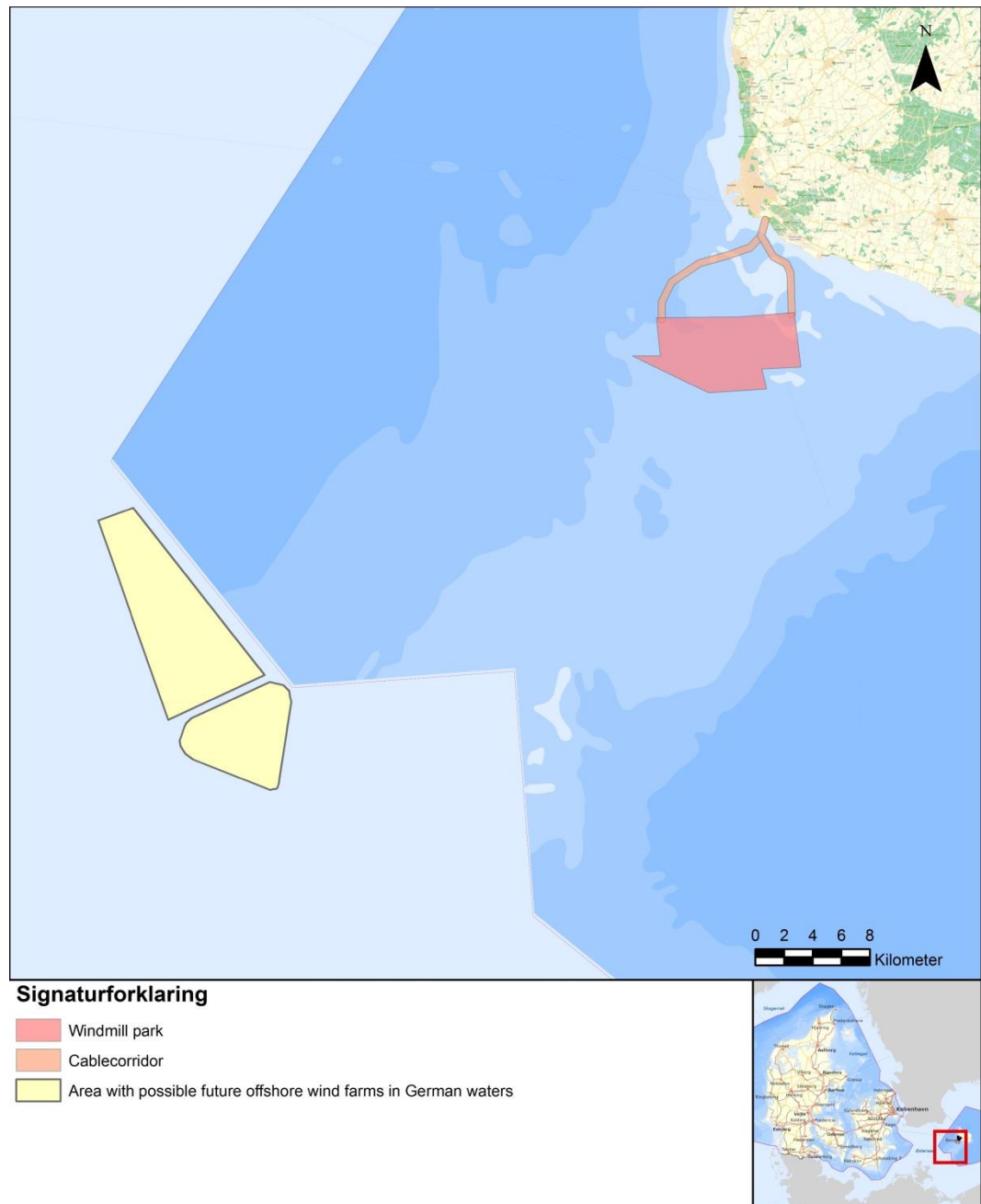
Tre aktiviteter anses for potentielt at kunne medføre kumulative effekter i forhold til opførelsen af Bornholm Havmøllepark: Nordstream-projektet, sammenfaldende anlægsarbejde med andre havmølleparker i regionen samt indvinding af råstoffer fra nærliggende områder.

De kumulative effekter er vurderet for anlægs, drift og demonteringsfasen.

Støjen fra skibe i området, hvor der rammes er langt lavere end den voldsomme støj, der kommer fra ramningen. Det kan ikke udelukkes, at skibene vil udsende støj inden for det samme frekvensområde som ramningen, men styrken af støjen vil være så lav, at der ikke vil være væsentlige kumulative effekter

Nord Stream er en eksisterende gasledning, der går fra Rusland til Tyskland og passerer syd om Bornholm. Gazprom, som ejer ledningen, planlægger at udvide den med en eller to strenger (Gazprom, 2014). Hvis anlæggelsen af disse foretages samtidigt med anlægsarbejdet på Bornholm Havmøllepark, kan effekterne af støjen fra de to projekter forstærke hinanden. Støjen fra nedgravning af gasledninger er dog langt fra så kraftig som støjen fra nedramning af møllefundamenter. Det vurderes, at evt. kumulative effekter vil være uvæsentlige.

Der er, især i tysk farvand, en række mulige havmølleparker, som er placeret så tæt på Bornholm Havmøllepark, at kumulative effekter ikke kan udelukkes på forhånd. De nærmeste mulige havmølleområder er: Arkona-becken Sudost, Adlergrund GAP, Arcadis Ost 2, Adlergrund 500, Wikinger, Arkonasee Ost og Windanker, se Figur 14-2 (Offshore-windenergie.net, 2014). Den mindste afstand til disse mølleparker er ca. 30 km. De mulige mølleparker er på forskellige planlægningsstadier. Det kan derfor ikke udelukkes, at der vil foregå anlægsarbejde på Bornholm Havmøllepark og en anden nærliggende park samtidigt. Hvis begge parker anlægges med monopælfundamenter, må det derfor forventes, at der skal foretages en særskilt vurdering af, om det er nødvendigt, at der i en eller begge parker foretages støjdempering i forbindelse med nedramningen for at undgå væsentlige kumulative effekter, se også kapitel 15.



Figur 14-2. Sydvest for undersøgelsesområdet ligger et område, hvor der muligvis vil blive opført en eller flere tyske havmølleparker (Offshore-windenergie.net, 2014). Den røde farve angiver undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark samt ilandføringskabelkorridorer. Det gule område angiver områder til havmølleparker i tysk territorial farvand.

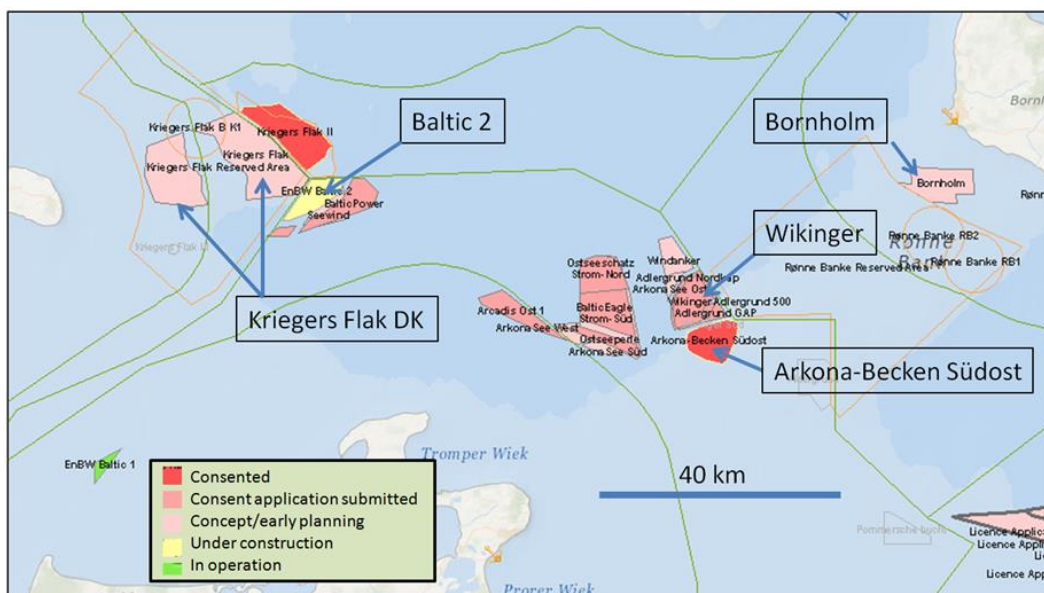
Der er udpeget syv større eller mindre råstofvindingsområder i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet samt en enkelt klappads, se Figur 14-1. Som tidligere nævnt forventes der som følge af det grove sediment i undersøgelsesområdet, kun en kortvarig og i geografisk udstrækning meget begrænset udbredelse af områder med forhøjet indhold af suspenderet materiale i forbindelse med an-

læg, drift og nedtagning af havmølleparken (COWI, 2014). Desuden er havpattedyrene i området ikke særligt følsomme over for forhøjede sedimentkoncentrationer i vandet. Der forventes derfor ingen kumulativ effekt af hverken de nærliggende råstofområder eller klapplassen.

14.9 Fugle

Vurderingen af kumulative effekter på fugle er opdelt i et afsnit omhandlende rastende fugle og et afsnit om trækfugle.

Ved vurderingen af kumulative effekter fra Bornholm Havmøllepark er følgende havmølleparker inddraget: Kriegers Flak Havmøllepark (dansk del), Baltic 2, Wikingen, Arkona-Becken Südost havmølleparker. Placeringen fremgår af Figur 14-3.



Figur 14-3. Havmølleparker taget i betragtning i vurderingen af kumulative effekter. Rød farve angiver parker med tilladelse. Mørk lyserød farve angiver parker, hvor ansøgningen er sendt, men parkerne har ikke fået tilladelse. Lyserød farve angiver parker i planlægningsfasen. Gul farve angiver parker i anlægsfasen og grønfarve angiver havmøllepark i drift.

Vurderingen af den kumulative påvirkning af fugle er begrænset til driftsfasen og omfatter kun de arter, hvor der på forhånd mindst er vurderet at være en *mindre* påvirkning.

14.9.1 Rastende fugle

De kumulative effekter i forbindelse med rastende fugle knytter sig især til fortrængning/habitat-ændring.

For havlit er der for Bornholm Havmøllepark fundet *mindre* påvirkninger i forbindelse med anlægsfasen og demonteringsfasen og *moderat* påvirkning i forbindelse med driftsfasen for både tab af habitat, forandring og forstyrrelse. For lommer, alk og lomvie er der fundet *mindre* påvirkninger i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen for alle tre arter for både tab af habitat, forandring og forstyrrelse.

I forbindelse med vurderingen af de kumulative effekter er lommer, havlit, lomvie og alk fundet relevante. Alle fire arter anses for at være følsomme over for både forstyrrelser/fortrængning samt tab og ændringer af levesteder.

For havlit er der stor sandsynlighed for, at knap 1% af den biogeografiske bestand påvirkes, når Bornholm Havmøllepark vurderes i kumulation med andre havmølleparker. Fugleforekomsterne i de områder, der berøres af projekterne er af international betydning for havlit, sandsynligheden for at påvirkningen vil ske, vurderes at være medium og påvirkningen karakteriseres som værende permanent. Samlet vurderes den kumulative påvirkning af havlit at være *moderat*. Vurderingerne for alk og lomvie er tilsvarende, og vurderingen for disse arter er ligeledes *moderat*.

For lommer er det vurderet at en meget lille andel af den biogeografiske bestand vil påvirkes af havmølleparkerne, når de vurderes i kumulation. Forstyrrelsesgraden vurderes derfor at være lav. Området er af lokal betydning for lommerne og sandsynligheden for at påvirkningen sker er medium. Påvirkningen karakteriseres som for havlit at være permanent. Samlet vurderes den kumulative påvirkning af lommerne at være *mindre*.

I Tabel 14-2 ses en samlet oversigt over graden af påvirkning for relevante rastende fugle.

Tabel 14-2. Vurdering af den kumulative påvirkning for rastende fugle i forbindelse med Bornholm Havmøllepark.

Art	Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Lommer	Lav	Lokal	Medium	Permanent	Mindre
Havlit	Medium	International	Medium	Permanent	Moderat
Lomvie	Medium	National/regional	Medium	Permanent	Moderat
Alk	Medium	International	Medium	Permanent	Moderat

14.9.2 Trækfugle

Kumulative effekter i forbindelse med trækfugle knytter sig især til risiko for kollision mellem fugle og havmøller, samt barriereeffekt.

Som nævnt i afsnittet om rastende fugle er der planlagt en række projekter i området omkring Bornholm Havmøllepark, herunder Baltic 2, Wikinger, Arkona-Becken Südost havmølleparker. Det har ikke været muligt at finde data omhandlende trækfugle, som muliggør en kumulativ vurdering i sammenhæng med disse projekter.

Der er foretaget en kumulativ vurdering i sammenhæng med Kriegers Flak Havmøllepark, som er beliggende i den vestlige del af Østersøen (Figur 14-3). Kriegers Flak præsenterer en kvalitativ diskussion om potentiel kumulativ tranemortalitet som følge af Kriegers Flak og Baltic 2 havmølleparker (DHI & Aarhus Universitet, 2014), da der ikke er tranedata tilgængelig fra andre projekter.

Vurdering af påvirkningsgrad i forhold til kumulativ kollisionsrisiko

I vurderingen af kumulative effekter for Kriegers Flak Havmøllepark er der vurderet på forskellige scenarier for tranernes adfærd (DHI & Aarhus Universitet, 2014). Rapporten bemærker, at traners flyve-adfærd er usikker i forbindelse med havmølleparker og diskuterer et worst case scenarie, hvor tranerne udviser adfærd ligesom nogle rovfugle, dvs. tiltrækkes af havmølleparken, i stedet for undvige-adfærd ligesom gæs. Modelleringen af kollisionsrisikoen for Kriegers Flak Havmøllepark forudsiger 2 til 1.575 kollisioner pr. år, afhængig af tranernes undvigeadfærd.

Tabel 14-3 indeholder resultaterne fra Kriegers Flak Havmøllepark sammenholdt med resultaterne fra Bornholm Havmøllepark i forhold til de forskellige undvige-scenarier. Scenariet, ved en undvigelsesprocent på 95%, er ikke indeholdt i Kriegers Flak rapporten, den er derfor blevet beregnet og inkluderet i tabellen (værdi på 63,6 individer). Den samlede påvirkningsgrad fra de to projekter spænder vidt fra 2 traner (ved gæslignende adfærd) til 1.579 traner (ved rovfuglelignende adfærd).

Bornholm Havmøllepark tilfører kun en lille andel af den kumulative kollisionsrisiko af traner i Østersøen, også selvom man antager at tranerne reagerer som rovfugle.

Tabel 14-3. Kumulativ kollisionsrisiko resultater for traner.

Undvigescenarie	Undvigelsesprocent	Bornholm kollisioner	Kriegers Flak kollisioner	Totalt
Bornholm vurderet	95%	0,1	(63,6)	63,7
Rovfugle lignende adfærd	-24,2%	3,6	1.575	1.578,6
Skarv lignende adfærd	97,8%	0,1	28	28,1
Gæs lignende adfærd	99,9%	0,0	2	2

Den biogeografiske bestand, der trækker over Bornholm og Kriegers Flak havmølleparker, er estimeret til 84.000 individer og omfatter alle fugle, der krydser Østersøen. For worst case scenariet, og såfremt traner udviser rovfuglelignende adfærd, vil de beregnede 1.579 kollisioner per år medføre en påvirkning, der ikke vil være bæredygtig. DHI & Aarhus Universitet (2014) konkluderer at ”selvom den påvirkede bestand helt eller delvist er i stand til at kompensere for tabet af fugle fra Baltic 2 projektet, som opføres i 2014, vil den kumulative effekt af det danske og svenske projekt i Kriegers Flak området være ”ikke-bæredygtig”, hvis tranerne reagerer som rovfugle i deres undvigeadfærd”.

Den samlede påvirkningsgrad for worst case scenariet (rovfuglelignende undvigeadfærd) for trane af den kumulative kollisionsrisiko vurderes som værende moderat (NIRAS, 2015e), se Tabel 14-4.

Tabel 14-4. Vurdering af kumulative effekter for traner i sammenhæng med Kriegers Flak Havmøllepark.

Art	Grad af forstyrrelse	Vigtighed	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Trane	Medium	International	Medium	Permanent	Moderat

Vurdering af kumulative barriereeffekter

Den potentielle kumulative barriereeffekt er alene vurderet for traner og alene for driftsfasen.

Barriereeffekten vurderes ikke at medføre et væsentligt øget energiforbrug for trækkende traner.

Den samlede påvirkningsgrad for trane af den kumulative barriereeffekt er vurderet som værende mindre (NIRAS, 2015e).

14.10 Flagermus

Mulige kumulative effekter på flagermus knytter sig til risiko for kollision med havmøllerne. Ved vurderingen af kumulative effekter fra Bornholm Havmøllepark er følgende havmølleparker inddraget: Kriegers Flak Havmøllepark (dansk del), Baltic 2, Wikinger, Arkona-Becken Südost havmølleparker. Placeringen fremgår af Figur 14-3. Det har ikke været muligt at få adgang til data fra de tyske havmølleprojektet. Kriegers Flak projektet har vurderet en *moderat* påvirkning på flagermus (DHI & Aarhus Universitet, 2014).

Kriegers Flak Havmøllepark alene har en udstrækning, som er over 10 gange større end Bornholm Havmøllepark og er beliggende i større afstand fra land end Bornholm Havmøllepark.

For Bornholm projektet alene er der vurderet en *mindre-moderat* påvirkning på flagermus. På baggrund af det foreliggende datamateriale, vurderes den samlede kumulative påvirkning til at være *moderat*.

14.11 Rekreative forhold

Mulige kumulative effekter på rekreative forhold knytter sig til påvirkninger på fritidssejls, lystfiskeri og dykkerinteresser. Der er kun fundet *ubetydelige* påvirkninger i forhold til rekreative forhold.

Der er ikke kendskab til andre projekter i området, som kan have påvirkning på forhold vedrørende rekreative forhold.

Såfremt der forekommer andre, samtidige projekter, vurderes påvirkningerne fra etablering og drift af havmølleparken at være så begrænsede, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter.

14.12 Marinarkæologi

Mulige kumulative effekter på marin arkæologi knytter sig til påvirkninger på menneskeskabte objekter og stenalderboplads. Der er kun fundet *ubetydelige* påvirkninger i forhold til marin arkæologi.

Der er ikke kendskab til andre projekter i området, som kan have påvirkning på forhold vedrørende marinarkæologiske forhold.

Såfremt der forekommer andre, samtidige projekter, vurderes påvirkningerne fra etablering og drift af havmølleparken at være så begrænsede, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter.

14.13 Sejladsforhold

Mulige kumulative påvirkninger i forbindelse med sejladsforhold knytter sit især til øget kollisionsrisiko mellem skibe og havmøller samt skib til skib kollisioner.

Vurderingen af de kumulative påvirkninger er udført i forhold til andre havmølleparker i regionen.

Bornholm Havmøllepark er beliggende i relativt stor afstand fra andre planlagte eller etablerede havmølleparker i området, og det vurderes, at densiteten af skibstrafik omkring Bornholm Havmøllepark ikke vil stige, som følge af etableringen af andre havmølleparker i området.

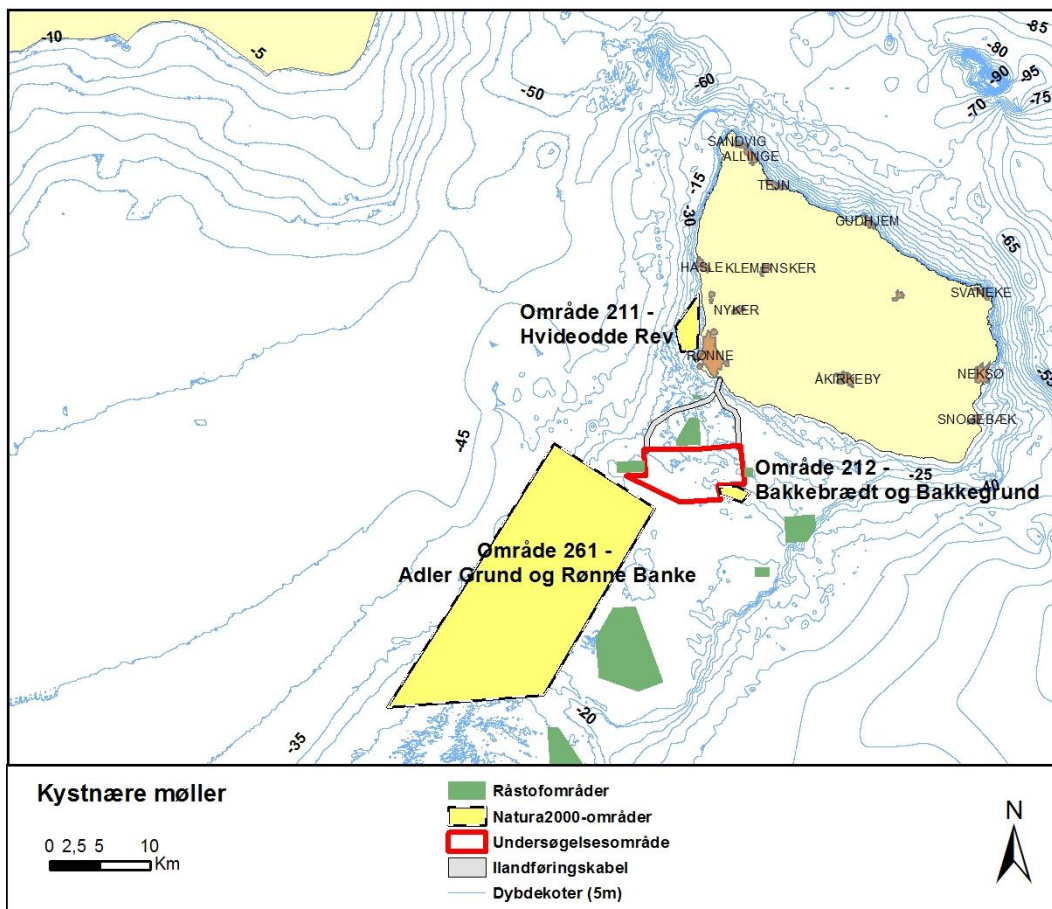
Der er ikke kendskab til kumulative effekter, der kan påvirke den sejladmæssige risiko nær Bornholm Havmøllepark på en negativ måde.

14.14 Kommercielt fiskeri

Mulige kumulative effekter på kommercielt fiskeri knytter sig til påvirkninger på fiskebestande samt begrænsninger af arealer til at fiske på.

Vurderingen af de kumulative effekter er foretaget i anlægs-, drift og demonteringsfasen.

Relativt tæt på undersøgelsesområdet er der flere råstofvindingsområder samt 3 Natura 2000-områder, Figur 14-4, som potentielt ville kunne være medvirkende til kumulative effekter på fiskeriet i området.



Figur 14-4. Aktiviteter i nærområdet til undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Der forventes dog alene en *mindre* påvirkning af dele af fiskeriet og alene i anlægsfasen, mens der alene er *ubetydelige* påvirkninger i drifts- og demonteringsfasen. De fiskere, som i anlægsperioden vil være udelukket fra hele eller dele af undersøgelsesområdet, vil fortsat kunne fiske i hele nærområdet, herunder i råstofvindingsområderne og Natura-2000-områderne. Der forventes derfor ingen kumulative effekter på fiskeriet.

14.15 Socioøkonomi

Ved socioøkonomiske påvirkninger forstås først og fremmest samfundsmæssige eller lokalsamfundsmæssige påvirkninger. Det vil sige grundlaget for et områdes sociale struktur og erhvervsliv, herunder påvirkningen på indtægtsgrundlaget for tredjemand som følge af de forventede miljøpåvirkninger.

Det er vurderet, at den socioøkonomiske påvirkning på fiskeri og råstofvindning er *ubetydelige*.

Der er ikke kendskab til andre projekter, der potentielt kan give en kumulativ effekt af socioøkonomiske forhold.

14.16 Radar og radiokæder

De mulige kumulative effekter i forbindelse med radar og radiokæder er knyttet til påvirkninger i forbindelse med forstyrrelse af radarsignaler og radiokæder.

Vurderingen af de kumulative påvirkninger er udført i forhold til de planlagte vindmølleprojekter: Kriegers Flak Havmøllepark og Baltic 1 og Baltic 2.

Ud over Bornholm Havmøllepark er Kriegers Flak Havmøllepark under planlægning og havmølleparkerne Baltic 1 og Baltic 2 er under etablering. Havmølleparkerne Kriegers Flak og Baltic 2 ligger ca. 100 km fra Bornholm Havmøllepark og Baltic 1 ligger endnu længere væk. Den generelle overvågning af Danmark via radar vurderes at blive kumulativt påvirket hver gang, der etableres en ny havmøllepark. Det skyldes, at jo flere havmølleparker, der findes, jo flere "pletter" vil der være, hvor det er svært at lokalisere fartøjer.

Ved planlægning og etablering af kombinationer af afværgeforanstaltninger som nævnt i Kapitel 17 forventes kumulative effekter ved etablering af flere havmølleprojekter at kunne reduceres.

14.17 Flytrafik

De mulige kumulative effekter i forbindelse med flytrafik er knyttet til risikoen for kollision med møllerne.

Vurderingen af de kumulative påvirkninger er udført i forhold til de planlagte vindmølleprojekter: Kriegers Flak Havmøllepark under planlægning og Havmølleparkerne Baltic 1 og Baltic 2 under etablering.

Kriegers Flak og Baltic 2 havmølleparker ligger ca. 100 km fra Bornholm Havmøllepark og Baltic 1 ligger endnu længere væk. Som følge af afstanden til disse projekter, vurderes det, at der ikke vil være kumulative effekter.

15 Grænse- overskridende forhold

15.1 Indledning

Espoo-konventionen (Konventionen af 25. februar 1991 om vurdering af virkningerne på miljøet på tværs af landegrænserne) er en FN-konvention, der er ratificeret af Danmark og en lang række andre lande. Konventionen skal modvirke påtænkte aktiviteterets grænseoverskridende skadevirkninger på miljøet.

Espoo-konventionen indeholder derfor bestemmelser om vurdering af virkningerne på miljøet (VVM), offentlig høring og samråd mellem de implicerede lande for at forhindre, mindske og overvåge mærkbare skadevirkninger på miljøet på tværs af landegrænserne.

Ved en Espoo-høring gives offentligheden i alle de områder, der må antages at blive berørt af et påtænkt projekt, mulighed for at deltage i processen om vurdering af projektets miljøpåvirkninger, dvs. også områder beliggende i andre lande.

Espoo-konventionen definerer en virkning som ”enhver følge for miljøet af en påtænkt aktivitet, herunder for menneskets sundhed og sikkerhed, flora, fauna, jordbund, luft, vand, klima, landskab og historiske monumenter eller andre fysiske strukturer eller samspillet mellem disse faktorer; det omfatter også følgerne for kulturarven eller de socioøkonomiske forhold af ændringer i disse faktorer”. En virkning på tværs af landegrænser defineres i konventionen som ”enhver virkning ikke udelukkende af global art i et område henhørende under en parts jurisdiktion, der forårsages af en påtænkt aktivitet, hvis fysiske oprindelse helt eller delvist kan henføres til et område, der hører under en anden parts jurisdiktion”.

15.2 Grænseoverskridende påvirkninger som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark

Naturstyrelsen har som kompetent Espoo-myndighed i Danmark foretaget en Espoo-høring i nabolandene med svarfrist 27. marts 2014. Der blev modtaget svar fra Sverige, Polen og Tyskland i forbindelse med høringen af de tre kystnære havmølleprojekter: Sæby Havmøllepark, Bornholm Havmøllepark og Vesterhav Syd Havmøllepark.

I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Bornholm Havmøllepark er det vurderet, at høringssvar fra Sverige, Tyskland og Polen alle er relevante og de er alle overvejet i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Bornholm Havmøllepark.

Det svenske høringssvar er fremsendt af Naturvårdsverket. I høringssvaret oplyser Naturvårdsverket, at der ikke har været høring af eksterne interessenter og at de formoder, at eksterne interessenters bemærkninger stemmer overens med bemærkninger til Kriegers Flak Havmøllepark.

Naturvårdsverket anmoder i høringssvaret, at VVM-redegørelsen forholder sig til:

- De direkte og indirekte påvirkninger på fiske gyde- og ynglepladser og fiskemigration, specielt i relation til undervandsstøj, vibrationer og elektromagnetiske felter.
- Påvirkningerne på det svenske erhvervs- samt fritidsfiskeri.
- Sedimenttransport og påvirkningen på den svenske marine geologi.
- Risikoanalyse for påvirkningerne på skibstrafikken, i overensstemmelse med UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Sea).
- Påvirkningerne på fugle.
- Flytrafik, herunder redningsplaner og information vedr. havmølleparken.
- Påvirkningerne på havpattedyr, især marsvin og sæler.

Det tyske høringssvar er fremsendt af Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). I høringssvaret anmoder BSH om at deltage i den videre proces og der er endvidere vedhæftet en oversigt over vurderingsmetoden, som der benyttes til miljøvurderinger i Tyskland.

Det polske høringssvar er fremsendt af Polish Environmental Protection Agency (General Directorate for Environmental Protection). I høringssvaret informerer General Directorate for Environmental Protection, at de ønsker at deltage i Espoo-processen for Bornholm Havmøllepark.

The General Directorate for Environmental Protection anmoder i høringssvaret at VVM-redegørelsen forholder sig til:

- De eventuelle påvirkninger på Natura-2000 områder, specielt på området PLB990003 "Zatoka Pomorska", samt kumulative påvirkninger.
- Risikoen for signifikante negative påvirkninger på fugle, flagermus, marine organismer, havpattedyr, specielt fugle og flagermus beskyttet af Natura-2000 området PLB990003.
- Kumulative påvirkninger.
- Påvirkningerne på skibstrafikken.
- Påvirkninger på det marine miljø i driftsfasen.

For hver af de faglige emner fremhævet af myndighederne i Espoo-høringen og angivet ovenfor, er det vurderet, om etableringen af havmølleparken giver anledning til grænseoverskridende påvirkninger. Tabel 15-1 opsummerer, hvordan de fremsatte anmodninger er behandlet i VVM-redegørelsen.

Tabel 15-1. Opsummering af adressering af anmodninger fremsat i forbindelse med Espoo-høringen for Bornholm Havmøllepark.

Myndighed	Anmodning	Tilbage melding
Naturvårdsverket (Swedish Environmental Protection Agency)	Naturvårdsverket oplyser, at der ikke har været høring af eksterne interessenter, og at de formoder, at eksterne interessenters bemærkninger stemmer overens med bemærkninger til Kriegers Flak Havmøllepark.	De anvendte metoder og gennemførte feltundersøgelserne, stemmer så vidt muligt overens med metoder og undersøgelser gennemført for Kriegers Flak Havmøllepark.
	De direkte og indirekte påvirkninger på fiske gyde- og ynglepladser og fiskemigration, specielt i relation til undervandsstøj, vibrationer og elektromagnetiske felter.	VVM-redegørelsen indeholder undersøgelser af fisk, herunder både gyde- og ynglepladser samt migration. Vurderingerne af mulige påvirkninger inkluderer påvirkninger fra undervandsstøj, vibrationer samt elektromagnetiske felter (se afsnit 12.7 samt 13.7).
	Påvirkningerne på det svenske erhvervs samt fritidsfiskeri.	Kortlægning af fiskeri samt gyde- og yngleplader er foretaget for undersøgelsesområdet. Der er udarbejdet vurderinger for mulige påvirkninger på fiskeriet i det danske søterritorie, med fokus på fiskeri i dansk farvand og ikke særskilt vurderet på svenske fiskere (se afsnit 12.14 og 13.14).
	Sedimenttransport og påvirkningen på den svenske marine geologi.	Der er udarbejdet modellering af sedimenttransport og foretaget vurderinger af mulige påvirkninger på relevante recipienter (herunder marin geologi), herunder kumulative påvirkninger (se afsnit 12.3, 12.4, 13.3 samt 13.4).
	Risikoanalyse for påvirkningerne på skibstrafikken, i overensstemmelse med UNCLOS (United Nations Convention on the Law of the Sea).	VVM-redegørelsen indeholder en risikoanalyse for påvirkninger på skibstrafikken. Analysen er udarbejdet i overensstemmelse med IMO (International Maritime Organization) standarder og dermed i overensstemmelse med UNCLOS (se afsnit 12.12 og 13.12).
	Påvirkningerne på fugle.	VVM-redegørelsen indeholder vurderinger af mulige påvirkninger på fugle, med fokus på nøglearter af overvintrende fugle, ynglende fugle samt trækfugle (se afsnit 12.9, 0 samt 16).
	Flytrafik, herunder redningsplaner og information vedr. havmølleparken.	Risikovurdering dækkende flytrafik er indeholdt i VVM-redegørelsen, herunder redningsplaner og afmærkning af havmølleparken efter konstruktion (12.17 og 13.17).

Myndighed	Anmodning	Tilbage melding
	Påvirkningerne på havpattedyr, især marsvin og sæler.	VVM-redegørelsen indeholder en vurderingen af de mulige påvirkninger på havpattedyr, med specielt fokus på marsvin og gråsæl. Vurderingerne er baseret på eksisterende viden, suppleret med data indhentet fra C-PODS (se afsnit 12.8, 13.8 samt 16).
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Federal Maritime and Hydrographic Agency	I høringssvaret anmoder BSH om at deltage i den videre proces og der er endvidere vedhæftet en oversigt over vurderingsmetoden, som der benyttes til miljøvurderinger i Tyskland.	Det er noteret, at BSH har tilkendegivet, at de vil deltage i VVM processen.
	De polske myndigheder har tilkendegivet deres interesse og intention om at deltage i VVM processen.	Det er noteret at General Directorate for Environmental Protection har tilkendegivet, at de ønsker at deltage i VVM-processen.
	De eventuelle påvirkninger på Natura 2000-områder, specielt på området PLB990003 "Zatoka Pomorska", samt kumulative påvirkninger.	Vurderinger af mulige påvirkninger på alle nærliggende Natura 2000-områder er indeholdt i VVM-redegørelsen. Der er dog ikke fokus på PLB990003 området idet afstanden hertil er væsentlig større (se afsnit 14 samt 16).
General Directorate for Environmental Protection (Polish Environmental Protection Agency)	Risikoen for signifikante negative påvirkninger på fugle, flagermus, marine organismer, havpattedyr, specielt fugle og flagermus beskyttet af Natura 2000-området PLB990003.	Vurderinger af mulige påvirkninger på fugle (inklusive trækkende arter), flagermus samt havpattedyr er indeholdt i VVM-redegørelsen herunder også arter indeholdt i udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000 områder. Redegørelsen har dog ikke særlig fokus på PLB990003 området (se afsnit 13.8, 0, 13.10 samt 16).
	Kumulative påvirkninger.	VVM-redegørelsen indeholder vurderinger af mulige kumulative påvirkninger (se afsnit 14).
	Påvirkningerne på skibstrafikken.	Vurderinger af mulige påvirkninger på skibstrafikken er indeholdt i VVM-redegørelsen (se afsnit 12.12 og 13.12).
	Påvirkninger på det marine miljø i driftsfasen.	VVM-redegørelsen indeholder vurderinger af de mulige påvirkning i driftsfasen (se afsnit 13 samt 14).

Som beskrevet i afsnittet om kumulative forhold kan støj fra nedramning af monopælfundamenter føre til grænseoverskridende effekter. Hvis der anlægges flere parker med monopælfundamenter samtidigt må det forventes, at der skal foretages en særskilt vurdering af, hvilke afværgeforanstaltninger, der er nødvendige at iværksætte for at undgå væsentlige kumulative effekter, og dermed væsentlige grænseoverskridende effekter.

16 International naturbeskyttelse

EU har vedtaget to naturbeskyttelsesdirektiver, som pålægger EU's medlemslande at bevare en række arter og naturtyper, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene:

- EU's habitatdirektiv (92/43/EØF) har til formål at beskytte arter og naturtyper, der er karakteristiske, truede, sårbare eller sjældne i EU. Hvert EU-land skal udpege områder, som kan fungere som sikre levesteder for de arter og naturtyper, der er omfattet af habitatdirektivet. Disse områder kaldes habitatområder.
- EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (79/409/EØF) har til formål at beskytte levesteder og rasteområder for fugle, som er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder i EU. Hvert EU-land skal udpege områder, hvor de fugle, der er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet, er beskyttede. Disse områder kaldes fuglebeskyttelsesområder.

Natura 2000 er betegnelsen for det internationale økologiske netværk af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder i EU. For hvert Natura 2000-område er der en liste, det såkaldte udpegningsgrundlag, med naturtyper, arter og fugle, som det enkelte område er udpeget for at beskytte. Formålet med Natura 2000-netværket er at sikre gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder.

Bilag IV i habitatdirektivet indeholder en liste over udvalgte dyre- og plantearter, som medlemslandene er forpligtet til generelt at beskytte, både indenfor og udenfor Natura 2000-områderne. Disse arter betegnes i det følgende som bilag IV-arter.

I Danmark er habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 408 af 01/05/2007) en væsentlig del af implementeringen af EU's habitatdirektiv og EU's fuglebeskyttelsesdirektiv, og habitatbekendtgørelsen har blandt andet til formål at udpege internationale naturbeskyttelsesområder og fastsætte regler for administrationen af disse områder. Ved etablering af nye elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på søterritoriet, skal desuden i henhold til Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved pro-

jekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet (BEK nr 1476 af 13/12/2010) foretages en vurdering af påvirkninger af internationale naturbeskyttelsesområder, inden der kan gives tilladelse til et anlægsprojekt.¹⁰

16.1 Metode

Beskrivelser og vurderinger bygger blandt andet på materiale og oplysninger fra Natura 2000-planerne, Natura 2000-basisanalyserne, og relevant faglitteratur samt feltkortlægning af marine naturtyper, havpattedyr, fisk og fugle i forbindelse med projektet. For en del af beskrivelserne er der et overlap med afsnit 12.5, 12.6, 12.8, 12.9 og 12.10. Metoden for feltundersøgelserne er kortfattet beskrevet i de nævnte afsnit og mere detaljeret i baggrundsrapporterne for de enkelte emner.

Der er foretaget en vurdering af, om et projekt i sig selv, eller i forbindelse med andre projekter, kan påvirke et Natura 2000-område. Såfremt et projekt omfattet af bekendtgørelse nr. 1476 af 13/12/2010 § 1, stk. 2, i sig selv eller i forbindelse med andre projekter eller planer, kan påvirke udpegede internationale naturbeskyttelsesområder inden for eller uden for dansk område væsentligt, kan tilladelser og godkendelser kun meddeles, hvis der foreligger en konsekvensvurdering af projektets virkninger på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne. Hvis konsekvensvurderingen ikke godtgør, at projektet kan gennemføres uden at skade Natura 2000-området, kan der ikke meddeles tilladelse, dispensation eller godkendelse til det ansøgte.

I forhold til bilag IV-arter skal det i henhold til § 5 i bekendtgørelse nr. 1476 af 13/12/2010 sikres, at det ansøgte projekt ikke forsætligt forstyrrer bilag IV-arterne i deres naturlige udbredelsesområde eller beskadiger eller ødelægger arternes yngle- og rasteområde i arternes naturlige udbredelsesområde. I henhold til vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Naturstyrelsen, 2011) er det en forudsætning, at den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil.

16.2 Eksisterende forhold

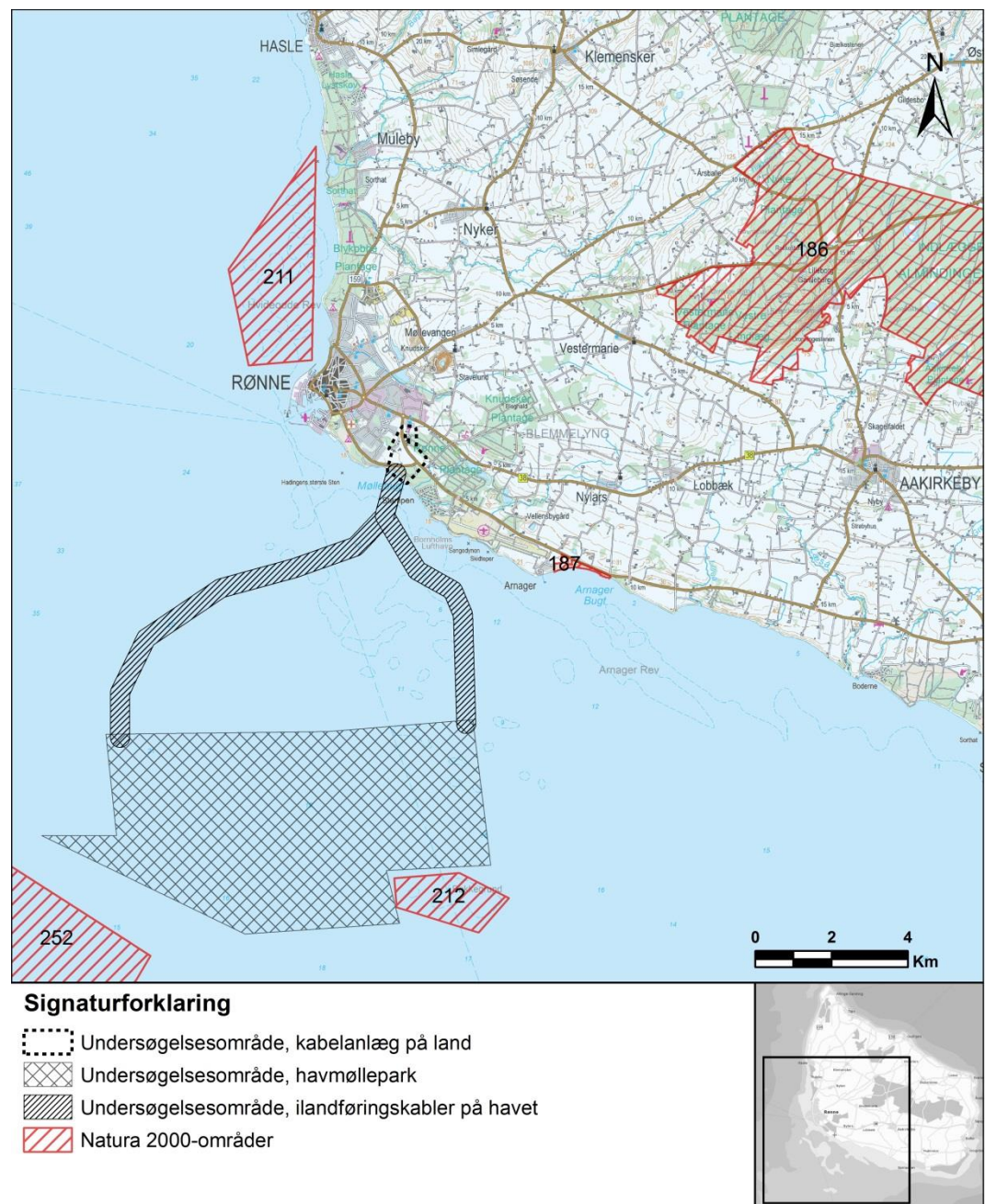
16.2.1 Natura 2000-områder

Som det fremgår af Figur 16-1, findes der en række Natura 2000-områder i nærheden af undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark. De nærmeste er

¹⁰ I henhold til § 27 i Bekendtgørelse af lov om vedvarende energi er enkelte undtagelsesbestemmelser dog gældende.

H212 Bakkebrædt og Bakkegrund, under 100 m mod sydøst, H261 Adler Grund og Rønne Banke, ca. 1 km mod sydvest og H211 Hvideodde Rev, ca. 10 km nord for undersøgelsesområdet.

Udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder fremgår af Naturstyrelsens hjemmeside: www.naturstyrelsen.dk. I vurderingsafsnittet er der taget udgangspunkt i udvalgte arter på udpegningsgrundlaget for de enkelte områder, som potentielt kan blive påvirket af projektet.



Figur 16-1. Natura 2000-områder i nærheden af undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark.

16.2.2 Bilag IV-arter

På baggrund af resultatet fra feltundersøgelserne, den eksisterende viden om bilag IV-arter indenfor og i nærheden af undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark samt viden om projektets forventede påvirkning er beskrivelsen af bilag IV-arter afgrænset til at omfatte havpattedyr og flagermus.

Havpattedyr

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Danmark og kan ses året rundt i de danske farvande. Marsvinene i undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark er en del af subpopulationen i Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø.

Som beskrevet i afsnit 12.8 er der meget få marsvin på og omkring Rønne Banke, som er betegnelsen for det område, hvor havmølleparken skal etableres. Data fra undervandsaflytninger efter marsvin i området omkring Rønne Banke fra SAM-BAH projektet (NIRAS, 2015c), viser en tæthed af marsvin i undersøgelsesområdet, som må betegnes som meget lav i forhold til andre områder, som f.eks. Kattegat og Bælthavet. Resultaterne viste desuden, at der kun er målt aktivitet fra marsvin i perioden juni-oktober. Den lave tæthed af marsvin betyder, at områdets betydning for marsvin må betragtes som langt mindre end gennemsnitligt.

Udover marsvin kan også andre arter af hvaler forekomme i danske farvande. Det kan for eksempel dreje sig om delfin og hvidnæse. Alle arter af hvaler er omfattet af habitatdirektivets bilag IV. Forekomster af hvaler i den indre Østersø er relativt beskedne og vil som oftest bestå af enkelte strejfende individer (Baagøe & Jensen, 2007). Sandsynligheden for forekomst af andre hvaler indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet er derfor begrænset, og i så fald vil der kun være tale om enkelte individer. I afsnit 16.3.2 er der derfor udelukkende fortaget en vurdering af påvirkninger af marsvin.

Flagermus

Alle danske arter af flagermus er omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Flagermusfaunaen på Bornholm er enestående og velundersøgt. Bornholm er en af de danske landsdele med den højeste biodiversitet af flagermus, med 14 ud af 17 danske arter registreret. De fleste arter har en fast forekomst på øen, men artsammensætningen er andeledes end i resten af Danmark (Baagøe, 2001) (Baagøe, 2011) (Baagøe, 2012), (Baagøe & Jensen, 2007), (Baagøe & Fjederholt, 2014). Her findes eksempelvis de eneste forekomster af Bechsteins flagermus og skægflagermus i Danmark, og andre arter såsom Brandts flagermus og frynseflagermus har en langt hyppigere forekomst end i resten af Danmark. Samtidig er ellers almindelige arter som dværgflagermus og pipistrelflagermus sjældne eller næsten manglende på Bornholm (Baagøe & Fjederholt, 2014).

De flagermusarter, som med størst sandsynlighed kan forventes at forekomme i og omkring Bornholm Havmøllepark, er arter, der trækker i større mængder såsom troid- og brunflagermus. Disse arter trækker i forårsmånederne fra Tyskland og Polen over Østersøen til Skandinavien, og i efterårsmånederne i modsat retning fra Skandinavien over Østersøen til Tyskland og Polen.

Der er i 2014 udført registreringer af flagermus på Bornholm. Resultatet af undersøgelserne fremgår af afsnit 12.10. I forårsundersøgelsen blev der ikke fundet væsentlig aktivitet, der kunne påvise tilstedeværelsen af flagermustræk i større omfang. Der blev dog registreret tilstedeværelse af brun-, troid-, og dværgflagermus, som er de tre arter, der er blevet observeret trækkende over Østersøen i de største mængder (Ahlén, et al., 2007) (Ahlén, et al., 2009) (Baagøe, 2011) (Ahlén & Baagøe, 2014). Dværgflagermusen blev registreret på kysten, denne art er aldrig fundet i dette område i yngletiden og dette antyder at der formentlig er en diffus passage af trækkende flagermus på denne del af Bornholms sydkyst (Baagøe & Jensen, 2007), (Baagøe, 2011), (Baagøe & Fjederholt, 2014). Efterårsundersøgelsen på kysten viste også relativ lav aktivitet i de primære undersøgelsesområder. Med hensyn til de sekundære områder blev der i området syd for Nexø vurderet, at der var træk af flagermus i gang (Amphi Consult, 2015). Ved de andre sekundære lytteområder blev der ikke fundet megen aktivitet af flagermus. En beskrivelse af metoden, herunder en forklaring af hvad hhv. primære og sekundære undersøgelser dækker over, findes i afsnit 12.10.1.

16.3 Vurderinger af påvirkninger

16.3.1 Natura 2000-områder

I dette afsnit vurderes påvirkninger af udpegningsgrundlaget for relevante Natura 2000-områder. Projektet kan potentielt påvirke naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende habitatområder, og fugle på udpegningsområdet for nærliggende fuglebeskyttelsesområder. Potentielle påvirkninger af arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for habitatområderne vil primært ske som følge af sedimentation og forstyrrelser fra anlægsarbejdet og vil derfor kun være relevant i en begrænset afstand fra havmølleparken – og dermed kun i de nærmest liggende Natura 2000-områder. Påvirkninger af fugle på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområderne omfatter blandt andet risikoen for kollision med havmøllerne, og dette vil potentielt kunne medføre påvirkninger af fuglebeskyttelsesområder i en stor radius af havmølleparken. I det følgende vil der derfor være forskel på hvilke Natura 2000-områder, der beskrives og foretages vurderinger i forhold til, afhængigt af, om der er tale om potentielle påvirkninger af habitatområder eller fuglebeskyttelsesområder.

Habitatområder

Naturtyper

Det nærmeste marine Natura 2000-område i nærheden af havmølleparken er område nr. 212: Bakkebrædt og Bakkegrund. Natura 2000-området udgøres af habitatområde H212. Området ligger under 100 m sydøst for undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark på en vanddybde på omtrent 5–10 m. Området er blevet udpeget på grund af forekomsten af naturtyperne: sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand (1110) og rev (1170).

Påvirkninger af naturtyperne i anlægsfasen forårsages først og fremmest af sedimentspredning, da der ikke udføres anlægsarbejde i selve habitatområderne i forbindelse med etablering af møllefundamenter og søkabler. Alle andre belastninger (aftryk i havbunden og hård bund) er begrænset til den umiddelbare struktur, der placeres på eller i havbunden (møllefundamenter, kabler), som ligger udenfor Natura 2000-områderne.

Det vurderes, at sedimentspredningen er på maksimalt 100 x 250 m fra anlægsaktiviteten. Sedimentspredningen vil desuden være meget kortvarig (mindre end én dag) (Det Norske Veritas, 2014a). Det vurderes, at der ikke vil være nogen væsentlig påvirkning af Natura 2000-området, uanset hvor i undersøgelsesområdet havmøllerne placeres, idet sedimentspredning fra anlægsarbejdet vil være begrænset til en meget lille del af Natura 2000-området (max. 250 m), og påvirkningen vil være kortvarig. Sedimentationen forventes at være mindre end 3 mm og ikke påvirke hverken dyr eller planter i Natura 2000-området væsentligt.

Anlæg, drift og nedtagning af havmølleparken vurderes derfor ikke at medføre påvirkninger, der kan være årsag til trusler mod sikring eller genopretning af den gunstige bevaringsstatus for naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 212.

De øvrige habitatområder i nærheden af Bornholms Havmøllepark ligger endnu længere fra undersøgelsesområdet, og det vurderes, at der ikke er risiko for påvirkning af naturtyper på udpegningsgrundlaget for de disse habitatområder. Baggrunden for denne vurdering er dels afstanden til områderne, samt at projektet ikke medfører påvirkninger, som kan medføre en væsentlig påvirkning af naturtyper på udpegningsgrundlaget for områderne.

Sammenfattende vurderes det, at Bornholm Havmøllepark, hverken i anlægs-, drifts- eller demonteringsfasen vil medføre væsentlige påvirkninger af naturtyper på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder.

Arter

De arter på habitatdirektivets bilag II, som er relevante i forhold til påvirkninger fra anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark, er sæler (spættet sæl og gråsæl), marsvin, flagermus og fisk.

De nærmeste habitatområder, hvor sæler er en del af udpegningsgrundlaget, er 140 km mod vest H147: Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund og 120 km mod nordvest H126: Saltholm og omliggende hav. I sidstnævnte habitatområde er både spættet sæl og gråsæl en del af udpegningsgrundlaget, mens kun spættet sæl er på udpegningsgrundlaget for H147. 45 km mod nordøst er gråsæl en del af udpegningsgrundlaget for H210: Ertholmene. På grund af den store afstand til habitatområderne kan selv den kraftige undervandsstøj fra pæleramning ikke påvirke sæler i disse områder. Det vurderes på den baggrund, at projektet ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af sæler på udpegningsgrundlaget for nærliggende habitatområder.

Marsvin er ikke en del af udpegningsgrundlaget på habitatområder omkring Bornholm. De nærmeste habitatområder, hvor marsvin er en del af udpegningsgrundlaget er H260: Femern Bælt og H100: Centrale Storebælt og Vresen, som ligger henholdsvis 220 og 210 km fra undersøgelsesområdet for Bornholms Havmøllepark. På grund af den store afstand til disse habitatområderne kan selv den kraftige undervandsstøj fra pæleramning ikke påvirke marsvin i disse områder. Marsvin er dog også en bilag IV-art, og der er derfor foretaget en vurdering af arten i afsnit 16.3.2.

Habitatdirektivets bilag II omfatter tre arter af flagermus, der forekommer i Danmark: Bechsteins flagermus, bredøret flagermus og damflagermus (92/43/EØF). Af disse er Bechsteins flagermus og damflagermus på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 186: Almindingen, Ølene og Paradisbakkerne (Naturstyrelsen, 2014), som ligger mere end 7 km nordøst for undersøgelsesområdet.

Bechsteins flagermus er meget sjælden i Danmark, og arten findes kun på Bornholm. I det nationale overvågningsprogram er den blevet overvåget i perioden 2005-2010, og i Natura 2000-område nr. 186 er der fundet en enkelt Bechsteins flagermus ved overvågningen. Yderligere fangster i 2011 inkluderede hunner med tegn på diegivning som viste, at der findes en lille, ynglende bestand af denne art på Bornholm (Møller, et al., 2013). Konstateringen af en ynglebestand i Almindingen har medført, at Bechsteins flagermus i 2013 optaget som en del af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 186 (Møller, et al., 2013), (Naturstyrelsen, 2014). Arten er stærkt tilknyttet gammel strukturrig løvskov og har meget specifikke habitatkrav. På lokaliteten i Almindingen er den således ekstremt knyttet til løvskov domineret af gamle egetræer. Arten trækker ikke langt, og bestanden på Bornholm anses som forholdsvis isoleret fra nabobestande (Miljøministeriet og Naturstyrelsen, 2013).

Damflagermusens udbredelse i Danmark omfatter primært det østlige Midtjylland og Limfjordsområdet, og de fire jyske kalkgruber; Daugbjerg, Mønsted, Smidie og Tingbæk, menes at huse stort set hele den samlede overvintrende jyske bestand af damflagermus på 4.500-8.000 individer (Møller, et al., 2013). Herudover findes der en fast bestand på Lolland-Falster omkring Guldborgsund. På

Bornholm er arten kun registreret med enkelte forekomster med års mellemrum, og der er formodentlig tale om strejfer (Baagøe, 2011). I basisanalysen 2016-2021 for Natura 2000-område nr. 186 er arten ikke behandlet, idet arten ikke er registreret indenfor området er i forbindelse med det nationale overvågningsprogram i perioden 2004-2012 (Miljøministeriet og Naturstyrelsen, 2013). Damflagermusen er kendt for at kunne flyve forholdsvist langt mellem yngle- og overvintringslokaliteter (Møller, et al., 2013), og arten kan træffes jagende eller i transportflugt langt til havs over Østersøen.

Hverken Bechsteins flagermus eller damflagermus er registreret i forbindelse med feltundersøgelserne til Bornholms Havmøllepark, og sandsynligheden for forekomster af arten indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet for havmølleparken vurderes at være minimal. Sammenfattende vurderes det derfor, at anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af flagermus, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 186: Almindingen, Ølene og Paradisbakkerne.

Fisk er ikke en del af udpegningsgrundlaget på habitatområder omkring Bornholm.

Fuglebeskyttelsesområder

De potentielle påvirkninger af fugle som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark omfatter forstyrrelser og habitattab, kollisionsrisiko og barriereeffekter. Risikoen for forstyrrelser og habitattab er til stede både i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen, mens kollisionsrisiko og barriereeffekter kun er gældende i driftsfasen.

I baggrundsrapporten vedrørende trækfugle (NIRAS, 2015e), er der foretaget en indledende screening af hvilke fuglebeskyttelsesområder, som potentielt kan påvirkes af anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark. Fuglebeskyttelsesområder i en radius af 150 km fra undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark er blevet screenet (66 fuglebeskyttelsesområder i alt). På baggrund heraf er der foretaget en analyse af, hvilke arter af beskyttede ynglefugle, der potentielt kan fouragere i undersøgelsesområdet, samt hvilke fuglearter, der potentielt kan trække igennem eller raste i undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark. I nedenstående er der foretaget en beskrivelse og vurdering af påvirkninger af yngle- og trækfugle samt overvintrende fugle, der er på udpegningsgrundlaget for relevante fuglebeskyttelsesområder.

Ynglefugle

På baggrund af undersøgelserne i området suppleret med en litteraturgennemgang er der identificeret en række kystfugle, som er på udpegningsgrundlaget for ét eller flere af de relevante fuglebeskyttelsesområder. For at vurdere sandsynligheden for påvirkninger af de enkelte arter på udpegningsgrundlagene er arternes fourageringsafstande i ynglesæsonen gennemgået og sammenholdt med hhv. trækruterne og undersøgelsesområdets placering.

De eneste ynglefugle, der ved denne gennemgang er vurderet at kunne være relevante, er lomvie og alk, der indgår i udpegningsgrundlaget for Fuglebeskyttelsesområde nr. 79 Ertholmene, nordøst for Bornholm. For de øvrige relevante fuglearter er der ikke risiko for væsentlige påvirkninger på grund af afstanden til de fuglebeskyttelsesområder, hvor de er udpeget (NIRAS, 2015e).

Hvis det antages, at fuglene trækker (tværs) over Bornholm, ligger undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark indenfor fourageringsområdet for hhv. lomvie og alk. Fourageringsafstanden for disse to arter er hhv. $84,2 \pm 50,1$ km og $48,5 \pm 35,0$ (NIRAS, 2015e).

Det vurderes dog, at risikoen for væsentlige påvirkninger af alk kan udelukkes, eftersom fuglene ikke krydser tværs over Bornholm, og afstanden mellem ynglepladsen og undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark er længere end alkens fourageringsafstand, når arten trækker rundt om Bornholm.

Sandsynligheden for at lomvie påvirkes kan derimod ikke umiddelbart udelukkes, selvom der ses bort fra direkte flyvning over Bornholm.

I baggrundsrapporten vedrørende trækfugle (NIRAS, 2015e) er der foretaget en yderligere vurdering af risikoen for væsentlige påvirkninger af lomvie. Ved brug af BirdLife International's Seabird Foraging Range Database, er der opstillet en model for påvirkninger af lomvie. For en ynglebestand på 5.400 individer på Ertholmene, estimerer modellen, at 24 fugle vil fouragere i Bornholm Havmøllepark og dens 2 km bufferzone. Baseret på en worst case antagelse om, at 70 % af disse fugle vil blive fortrængt fra mølleområdet med 10 % dødelighed til følge, anslås det, at 1,7 fugle pr. år vil dø som følge af alle faser af projektet (Natural England, 2014). Det er langt under 1% af den ynglende bestand på Ertholmene. Set i et bredere perspektiv for den regionale bestand af lomvie, som er på 50.000 individer, er en dødelighed på 1,7 fugle ligeledes langt under tærskelværdien for en negativ påvirkning af bestanden. Derfor kan sandsynligheden for væsentlige påvirkninger af lomvie udelukkes.

Sammenfattende vurderes det derfor, at der ikke er risiko for væsentlige påvirkninger af ynglefugle på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder. Vurderingen er også gældende, når der tages højde for kumulative effekter fra andre projekter, herunder havmølleparker ved Kriegers Flak.

Overvintrende fugle

I baggrundsrapporten for trækfugle (NIRAS, 2015e) blev alle fuglebeskyttelsesområder i en radius af 50 km fra undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark gennemgået og screenet for overvintrende bestande af fugle, som potentielt kan blive påvirket af Bornholm Havmøllepark. Et fuglebeskyttelsesområde, SPA Pommerske Bugt, har overvintrende bestande af havlit, sortand, fløjlsand, rødstrubet lom, sortstrubet lom, lomvie, tejest og alk. I Tabel 16-1 er der for hver art

angivet et bestandsestimater i undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark samt en 1 % tærskelværdi for bestanden i fuglebeskyttelsesområdet.

Tabel 16-1. *Overvintrende fugle på udpegningsgrundlaget for SPA Pommerske Bugt samt 1% tærsklen for bestanden. Bestandsestimater for Bornholm Havmøllepark angiver antallet af fugle, der potentielt fortrænges pga. havmølleparken.*

Arter	Bornholm Havmøllepark bestandsestimater (+ 2 km buffer)	1% tærskelværdi for overvintrende bestand
Havlit	943	1.300
Sortand	2	1.700
Fløjlsand	0	430
Rødstrubet Lom	9	7,5
Sortstrubet Lom	9	7
Lomvie	9,7	5,5
Tejst	0,2	2,2
Alk	1,1	2,2

Som det fremgår af Tabel 16-1 kan risikoen for væsentlige påvirkninger udelukkes for havlit, sortand, fløjlsand, tejst og alk, da antallet af potentielt fortrængte fugle er lavere end 1 % tærskelværdien for den overvintrende bestande. De resterende tre arter (rødstrubet lom, sortstrubet lom og lomvie) er yderligere vurderet i baggrundsrapporten for trækfugle (NIRAS, 2015e), da antallet af potentielt fortrængte fugle overstiger 1 % tærskelværdien for den overvintrende bestand.

Det antages som worst case, at 70% af de fugle, der i dag benytter undersøgelsesområdet (+ 2 km bufferzone) som rasteområde, vil blive fortrængt, og at 10% af disse fugle efterfølgende vil dø. Med anvendelse af bestandsestimaterne i Tabel 16-1 bliver det 0,7 lomvier pr. år. Disse fugle kan stamme fra en ynglebestand hvor som helst i det baltiske område. Hvis antallet sammenholdes med den overvintrende bestand i SPA Pommerske Bugt (550 individer), udgør de 0,13% eller langt under 1% grænseværdien, og i forhold til den samlede baltiske bestand er antallet helt ubetydeligt.

Det samme er gældende for rød- og sortstrubet lom. Med anvendelse af bestandsestimaterne i Tabel 16-1 og under de samme antagelser om fortrængning og dødelighed vil 0,63 hhv. rød- og sortstrubet lom dø hvert år som følge af fortrængningseffekten. Disse fugle kan stamme fra en ynglebestand hvor som helst i det baltiske område. Hvis antallet sammenholdes med den overvintrende bestand i SPA Pommerske Bugt udgør det langt under 1% grænseværdien, og i forhold til

den samlede baltiske bestand af rød- og sortstrubet lom er antallet helt ubetydeligt.

Risikoen for væsentlige påvirkninger af overvintrende fugle på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder kan derfor udelukkes.

Trækfugle

Følgende trækkende fugle vurderes potentielt at kunne blive påvirket af Bornholm Havmøllepark: blisgås, bramgås, mørkbuget knortegås, pibeand, spidsand, hvepsevåge, rørhøg, fjeldvåge, tårnfalk, trane og spurvehøg. Forekomsten af disse arter i fuglebeskyttelsesområder i en radius af 150 km fra undersøgelsesområdet for Bornholm Havmøllepark er gennemgået i baggrundsrapporten for trækfugle (NIRAS, 2015e). Det drejer sig i alt om 66 fuglebeskyttelsesområder i både Danmark, Sverige, Tyskland og Polen. En tabel over arterne, i de 66 fuglebeskyttelsesområder kan findes i baggrundsrapporten (NIRAS, 2015e).

Idet fuglene ikke er afhængige af området til fouragering i forbindelse med arternes halvårslige træk, vurderes habitattab som følge af anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark ikke at have indflydelse på trækfugle på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder.

For hvert fuglebeskyttelsesområde er der ved brug af det maksimale bestands-estimat for trane udregnet en procentdel, som bestanden i det pågældende fuglebeskyttelsesområde udgør, ud af den samlede flyway population på 84.000 individer. Det samlede antal kollisioner ud fra worst case beregninger med rovfuglelignende undvigeadfærd (3,6 pr. år.) er derefter fordelt på områderne, ud fra procentdelen af traner i det respektive område.

En samlet oversigt over de områder, der ligger inden for 100 km af Bornholm Havmøllepark kan ses i Tabel 16-2. Det vurderes på baggrund heraf, at der ikke er risiko for væsentlige påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder som følge af kollision med Bornholm Havmøllepark (NIRAS, 2015e).

Tabel 16-2. Oversigt over fuglebeskyttelsesområder, hvor trane indgår i udpegningsgrundlaget, inden for 100 km af Bornholm Havmøllepark.

Fuglebeskyttelsesområde	Forventede kollisioner følgende fordelingen	1 % tærskelværdi for området	Risiko for væsentlige påvirkninger
Almindingen, Ølene Og Paradisbakkerne	0,00	0,2	nej
Binnenbodden Von Rügen	0,13	30	nej
Sövdesjön	0,00	1	nej
Klingavälsån	0,01	2	nej
Greifswalder Bodden Und Südlicher Strelasund	0,21	50	nej
Vorpommersche Boddenlandschaft Und Nördlicher Strelasund	3,00	700	nej
Egeside-Pulken-Yngsjön	0,30	70	nej

Barriereeffekten, som følge af etableringen af Bornholm Havmøllepark, resulterer i, at gæs og ænders trækrute gennemsnitligt øges med 2,91 km, rovfuglenes gennemsnitlige trækrute vil øges med 7,51 km, samt at tranens trækrute gennemsnitlig vil øges med 3,63 km (NIRAS, 2015e). Betydningen af denne afstand er vurderet at være ubetydelig set i relation til arternes totale trækrute, for eksempel er den totale trækrute for en gås typisk over 2.500 km. Set i dette lys vil Bornholm Havmøllepark ikke medføre signifikante ændringer i trækfuglenes energiforbrug.

Bornholm Havmøllepark vil kunne etableres indenfor et areal på cirka 45 km², og havmøllerne vil udgøre en fysisk hindring, som potentielt kan føre til sammenstød (kollision) mellem fugle og møller. Kollisionsrisikoen er modelleret for alle relevante arter (NIRAS, 2015e). Resultatet af modelleringen fremgår af Tabel 16-3. Risikoen for væsentlige påvirkninger er blevet vurderet på baggrund af en analyse af den procentdel af trækfuglene, som potentielt kan kolliderer med møllerne og sandsynligheden for, at disse fugle stammer fra et enkelt eller nogle få af de nærliggende fuglebeskyttelsesområder. Det vurderes på baggrund heraf, at der ikke er risiko for væsentlige påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder som følge af kollision med havmøllerne indenfor Bornholm Havmøllepark.

Tabel 16-3. Antal forventede, årlige kollisioner mellem arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder.

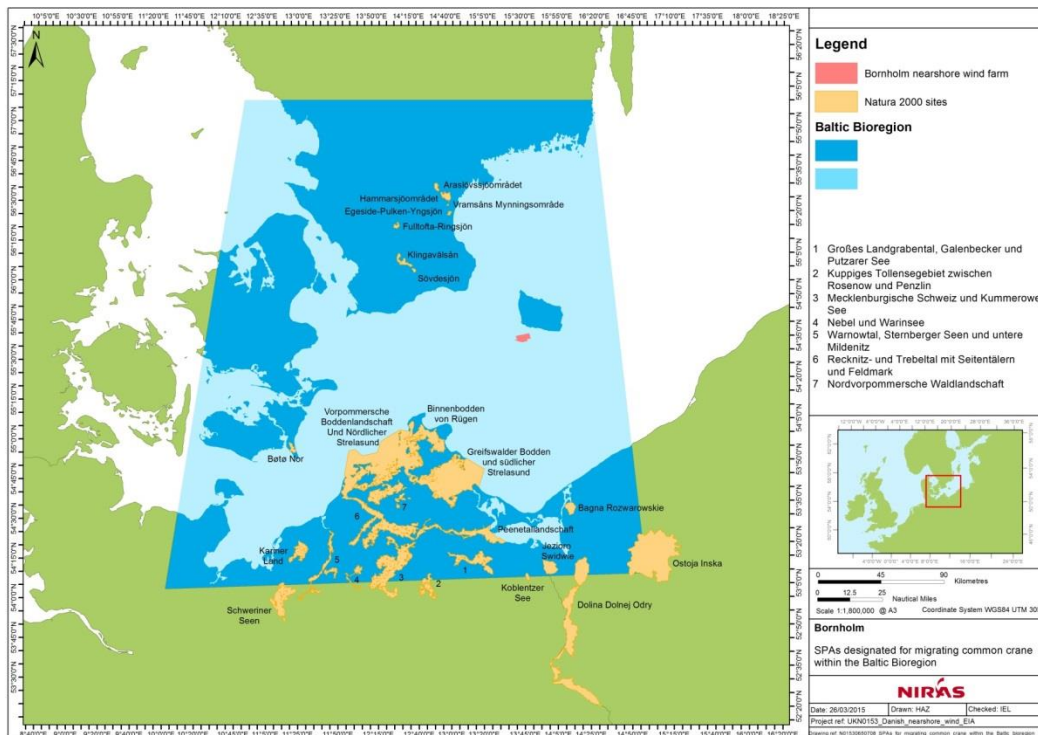
Arter	Antal forventede kollisioner pr. år	Risiko for væsentlige påvirkninger
Blisgås	2,5	Nej
Bramgås	1,6	Nej
Mørkbuget knortegås	0,6	Nej
Pibeand	1,3	Nej
Spidsand	0,1	Nej
Hvepsevåge	0,3	Nej
Rørhøg	0,1	Nej
Spurvehøg	1,5	Nej
Fjeldvåge	0,2	Nej
Tårnfalk	1,0	Nej
Trane	0,1-3,6	Nej

Sammenfattende vurderes det, at anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark alene ikke medfører risiko for væsentlige påvirkninger af trækfugle på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder.

I henhold til Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet (BEK nr 1476 af 13/12/2010) skal påvirkninger af Natura 2000-områder også vurderes ”i forbindelse med andre projekter eller planer”. Når der tages højde for kumulative effekter fra andre planlagte havmølleparker i området omkring Bornholm Havmøllepark, kan det ikke umiddelbart udelukkes, at traner på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder kan påvirkes væsentligt (NIRAS, 2015e). Der er derfor udarbejdet en nærmere konsekvensvurdering af traner (NIRAS, 2015), som belyser påvirkninger af traner fra Bornholm Havmøllepark i sammenhæng med andre projekter.

Konsekvensvurdering af påvirkning af traner

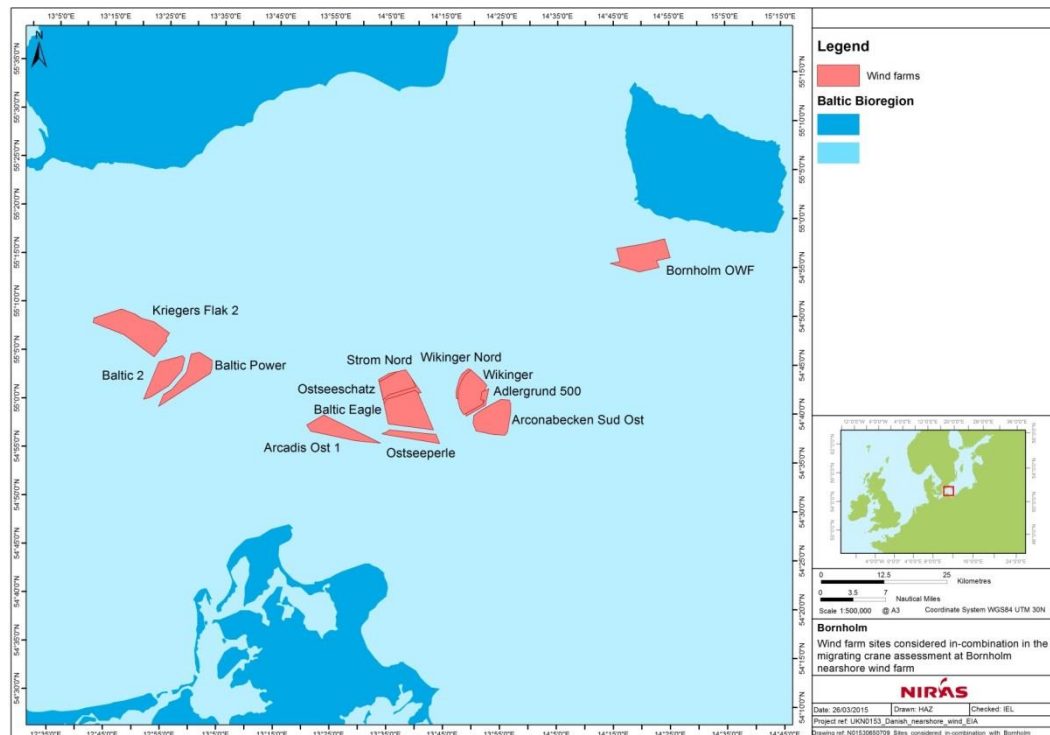
Konsekvensvurderingen (NIRAS, 2015) belyser påvirkninger af traner indenfor den såkaldte vest-centrale baltiske region, som omfatter dele af Danmark, Sverige, Tyskland og Polen. Indenfor dette område er der foretaget en analyse af de fuglebeskyttelsesområder, som har trækkende trane på udpegningsgrundlaget. Der er tale om 1 dansk område samt 14 tyske, 7 svenske og 4 polske fuglebeskyttelsesområder (Figur 16-2).



Figur 16-2: Natura 2000-områder i den Baltiske bio-region som er inddraget i analysen (NIRAS, 2015)

På baggrund af eksisterende data samt resultaterne fra de udførte feltundersøgelser af traner i 2014, er der lavet en model af kollisionsrisikoen (NIRAS, 2015). Kollisionsrisikoen er i forbindelse med vurderingen af den kumulative påvirkning af trækkende traner estimeret under antagelse af, at tranerne udviser en undvigelsesadfærd svarende til, at 95 % af de trækkende traner undviger en kollision med havmøllerne. Traners undvigeadfærd er ikke på nuværende tidspunkt kendt, de 95 % er vurderet ud fra retningslinjer og eksisterende viden fra arter med lignende adfærd. Der foretages i foråret 2015 en undersøgelse i forbindelse med Kriegers Flak havmøllepark der vil belyse traners undvigeadfærd nærmere.

De projekter, der indgår i vurderingen af den kumulative kollisionsrisikos påvirkning af trækkende traner, fremgår af Figur 16-3. Udover Bornholm Havmøllepark er følgende projekter omfattet: Baltic I, Baltic II, Kriegers Flak II, Arcadis Ost 1, Wikinger, Arkona-Becken Sudost, Wikinger Nord, Baltic Power, Adlergrund 500, Ostseeschatz, Strom-Nord, Baltic Eagle, Ostseeperle og Kriegers Flak (Figur 16-3).



Figur 16-3. Planlagte vindmølleprojekter, som er inddraget i den kumulative vurdering af påvirkningen af traner.

I det omfang det har været muligt, er der anvendt eksisterende estimater af den forventede årlige mortalitet af trækkende traner som følge af kollision med havmøllerne. For mange af de undersøgte projekter foreligger der dog ingen estimater af den forventede mortalitet, og her er mortaliteten beregnet for de enkelte projekter i forbindelse med denne konsekvensvurdering (NIRAS, 2015).

Den biogeografiske bestand, der trækker over Østersøen, er estimeret til 84.000 individer. Under antagelse af, at undvigelsesprocenten er 95 %, er det estimeret, at projekterne, som indgår i den kumulative vurdering, samlet resulterer i 440 kollisioner med dødelig udgang pr. år. Heraf udgør Bornholm Havmøllepark kun 0,14 kollisioner pr. år

Kollisionsrisikoen er estimeret for hvert enkelt af de relevante fuglebeskyttelsesområder og relateret til 1 % tærskelværdien. Kollisionsrisikoen for trækkende traner på udpegningsgrundlaget er for alle de undersøgte fuglebeskyttelsesområder lavere end tærskelværdien. Det konkluderes derfor, at Bornholm Havmøllepark hverken i sig selv eller i kombination med andre projekter vil skade eller påvirke bevaringsmålsætningerne for trækkende traner, der er på udpegningsgrundlaget for relevante fuglebeskyttelsesområder.

16.3.2 Bilag IV arter

Marsvin

Nedramning af møllefundamenter udsender en støj, der er kraftig nok til at forårsage permanente, fysiske høreskader (PTS) på marsvin. Dette kan dog afværges ved at skræmme marsvinene væk fra undersøgelsesområdet, inden nedramningen starter, og i øvrigt iværksætte afværgeforanstaltninger som angivet i kapitel 17. Desuden er effekten kun kortvarig, og den vil med stor sandsynlighed ophøre, når nedramningen stopper. Endvidere betyder den lave tæthed af marsvin i og omkring undersøgelsesområdet, at kun få marsvin vil blive forstyrret af støjen. Det vurderes på den baggrund, at projektet ikke forstyrrer marsvin i en sådan grad, at det vil påvirke den økologiske funktionalitet af marsvinenes yngle- og rastoområder.

Projektet vurderes på denne baggrund ikke at være i modstrid med havstrategiens mål om god miljøtilstand.

Flagermus

Som beskrevet i afsnit 13.10 kan flagermus tiltrækkes af insekter, der samler sig omkring mølletårnene i stille og varmt vejr. Insekter tiltrækkes sandsynligvis til møllerne om natten, hvor møllerne afgiver varme, som er ophobet i løbet af dagen. Fænomenet er mest kendt ved lave vindhastigheder (under 5-6 m/s) i sensommeren og det tidlige efterår.

Jagende flagermus kan kolliderede direkte med møllevingerne, eller de kan blive dræbt af ændringerne i lufttrykket omkring vingerne (Boshamer & Bekker, 2008). Normalt vil flagermus flyve lavt over havet (mindre end 10 m), men omkring strukturer som fyrtårne, broer og havmøller kan de følge strukturen opad og jage insekter, selvom de er på træk (Møller, et al., 2013).

Fouragering på havet vil primært finde sted i stille og tørt vejr. Flagermus er dog kendt for at følge lineære landskaber såsom kystlinjer - både når de fouragerer samt under træk. Trækkende flagermus vil normalt forlade kysten i godt vejr med vind under 5 m/s og i nætter uden regn.

I anlægsfasen kan flagermus potentielt kolliderede med installationsfartøjerne. Installationsfartøjernes lysafmærkning kan potentielt også tiltrække insekter, og der kan derved også indirekte tiltrækkes flagermus, som kommer forbi området på træk. Det er dog forventet, at kun meget få individer vil kunne påvirkes. Samtidig bevæger installationsfartøjerne sig langsomt, og flagermus er derfor i stand til at undvige fartøjerne. Graden af påvirkning på trækkende flagermus i anlægsfasen såvel som i demonteringsfasen vurderes derfor (som beskrevet i afsnit 13.10) at være *ubetydelig*.

I driftsfasen vil havmøllerne ved Bornholm blive udstyret med lysafmærkning af hensyn til sejladsikkerheden og luftfartssikkerheden. Belysningen kan resultere

i, at der tiltrækkes insekter, eller at insekterne " fanges" af lyset og ophobes omkring møllerne. Endvidere kan varmestrålingen fra havmøllerne om natten potentielt også tiltrække insekter og dermed indirekte også flagermus på træk. Den største potentielle påvirkning på flagermus vil være risiko for kollision med møllevinger i bevægelse.

Som beskrevet tidligere tiltrækkes insekter dog kun af møllerne i let vind (under 6 m/s), hvilket reducerer antallet af dage om året, hvor flagermus potentielt er til stede omkring havmøllerne. I meget rolige vindforhold (under 4 m/s) vil møllerne stå stille, og risikoen for kollisioner vil derfor være lille.

Der findes ikke egentlige beskrivelser af bestandstørrelser og bestandsudvikling for de danske og svenske flagermus, og således heller ikke af de danske og svenske bestande, der trækker forbi Bornholm.

Flagermustræk kan forekomme i store antal over kort tid, som det er registreret ved Kriegers Flak i 2013 (DHI, et al., 2014). Ved Kriegers Flak er der registreret et stort træk af troldflagermus (215 individer), samt træk af brunflagermus, sydflagermus og skimmelflagermus. Der er et sammenfald af to af de tre arter der er registreret til havs ved Bornholm henholdsvis troldflagermus og brunflagermus.

I de udførte feltundersøgelser i forbindelse med Bornholms Havmøllepark er der ikke registreret aktivitet på kysten, som indikerer, at der sker en egentlig forsamling af trækkende flagermus på dette sted (Amphi Consult, 2015). Der er nærmere tale om en diffus forekomst af trækkende flagermus, idet der er fundet aktivitet af arter (brunflagermus og troldflagermus), som er kendt for at trække i stort antal.

I forbindelse med sejladsundersøgelserne blev der ved halvdelen af sejladserne registreret aktivitet af trækkende brunflagermus, troldflagermus og vandflagermus syd for Rønne. Det vurderes ud fra resultatet af de udførte feltundersøgelser i 2014, at flagermusenes træk i området sker meget diffust og er begrænset til få nætter med lave vindhastigheder. På baggrund af resultatet fra feltundersøgelserne vurderes risikoen for påvirkning af trækkende flagermus at være meget begrænset. Vurdering af påvirkningen af den økologiske funktionalitet af flagermusenes yngle- og rasteområder er dog foretaget på et relativt spinkelt datagrundlag. Worst case scenariet vil være, at der passerer store trækforekomster forbi Bornholm Havmøllepark. I den situation vil risikoen for påvirkninger af flagermus være større. Isoleret set og på baggrund af de udførte feltundersøgelser ved Bornholm Havmøllepark i 2014 vurderes det dog, at sandsynligheden for, at anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark vil påvirke trækkende flagermus er meget begrænset, og at eventuelle påvirkninger ikke vil have indvirkning på den økologiske funktionalitet af flagermusenes yngle- og rasteområder.

16.3.3 Sammenfattende påvirkninger

Sammenfattende vurderes det, at anlæg, drift og demontering af Bornholm Havmøllepark alene ikke medfører risiko for væsentlige påvirkninger af trækfugle på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder.

Sammenfattende vurderes det i henhold til habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 408 af 01/05/2007) og vejledningen til denne (Naturstyrelsen, 2011), samt Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet (BEK nr 1476 af 13/12/2010) , at anlæg, drift eller demontering af Bornholm Havmøllepark og tilhørende ilandføringsanlæg ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af nærliggende Natura 2000-områder.

I henhold til bekendtgørelse 1476 af 13/12/2010 skal påvirkninger af Natura 2000-områder også vurderes i forbindelse med andre projekter. Når der tages højde for effekter fra andre planlagte havmølleparker i området omkring Bornholm Havmøllepark, kunne det ikke på baggrund af den foreløbige vurdering udelukkes, at traner på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder kan påvirkes væsentligt. Der er derfor udarbejdet en nærmere konsekvensvurdering af traner, som belyser påvirkninger af traner på udpegningsgrundlaget for relevante fuglebeskyttelsesområder fra Bornholm Havmøllepark i sammenhæng med andre planlagte projekter. Det konkluderes i denne konsekvensvurdering, at Bornholm Havmøllepark hverken i sig selv eller i kombination med andre projekter vil skade eller påvirke bevaringsmålsætningerne for trækende traner, der er på udpegningsgrundlaget for relevante fuglebeskyttelsesområder.

I forhold til bilag IV-arter vurderes det, at den økologiske funktion for bilag IV-arternes yngle- og rasteområder ikke påvirkes af projektet. Vurderingen omfatter alle faser af projektet (anlæg, drift og demontering).

17 Afværgeforanstaltninger

17.1 Indledning

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, i driftsfasen eller i demonteringsfasen.

Afhængig af sårbarheden og påvirkningernes væsentlighed kan afværgeforanstaltninger have form af krav, der stilles som vilkår, eller som anbefalinger, der bør følges i det omfang, det ikke er uforeneligt med andre hensyn, der vurderes som mere væsentlige. I de enkelte afsnit i kapitel 13 er der redegjort for behov for afværgeforanstaltninger. Der er foreslået afværgeforanstaltninger i de tilfælde, hvor der er vurderet at være en moderat eller væsentlig miljøpåvirkning, eller vurderet risiko for en sådan påvirkning, såfremt der ikke gennemføres afværgeforanstaltninger.

I dette afsnit er der foretaget en samlet gennemgang af behovet for afværgeforanstaltninger. De relevante emner er marine pattedyr, fugle, flagermus, radar og radiokæder samt flytrafik.

For alle øvrige emner er der alene konstateret påvirkninger i intervallet *ubetydelige* til *mindre*, og der er ikke konstateret behov for afværgeforanstaltninger.

17.2 Marine pattedyr

I forbindelse med denne VVM-redegørelse er der foretaget en modellering af, hvor meget det støj, hvis møllernes fundamenter bliver monopæle med en diameter på 10 m. Nedramning af så store fundamenter udsender en kraftig undervandsstøj, der kan skade de marine pattedyr. Det er derfor nødvendigt at iværksætte afværgeforanstaltninger, der kan forhindre permanente høreskader eller andre alvorlige påvirkninger hos marsvin og sæler.

Der skal iværksættes to former for afværgeforanstaltninger, i form af bortskræmning og støjreduktion.

17.2.1 Bortskræmning

Rammeaktivitet vil, uanset hvilken størrelse fundament en entreprenør vælger at bruge, og hvor mange slag, der skal bruges til at nedramme et fundament medføre, at det er nødvendigt at bortskræmme sæler og marsvin inden nedramningen går i gang. Denne afværgeforanstaltning er en forudsætning for de gennemførte miljøvurderinger.

Da en sælskræmmer (virker både på sæler og marsvin) i sig selv er en kraftig støjkilde, skal bortskræmningen starte med at opsætte en pinger. Pingere er udviklet til at holde marsvin væk fra fiskenet, så bifangst af marsvin reduceres. Når pingeren har været tændt i nogle minutter kan sælskræmmeren tændes. Sælskræmmer og pinger skal ikke anvendes kontinuerligt i hele anlægsperioden. I stedet skal de tændes ca. en halv time inden opstart af hver nedramning. Når nedramningsprocessen er godt i gang, skal de slukkes.

Bortskræmning skal bruges i forbindelse med eventuelle nedramninger ved opførelsen af Bornholm Havmøllepark.

17.2.2 Støjreduktion

I nogle tilfælde vil der selv ved en effektiv bortskræmning være en uacceptabel påvirkning på havpattedyr. Der skal derfor foretages en støjreduktion.

En arbejdsgruppe, nedsat af Energistyrelsen og Energinet, har udarbejdet en model, der er brugt til at beregne et støjkrav, som skal gælde ved opførelsen af Havmølleparker (Working Group, 2015). Denne model er tilpasset forholdene ved Bornholm Havmøllepark (NIRAS, Rambøll, DHI, 2015), og danner grundlag for vurderingerne af det værst tænkelige scenarie, som er benyttet i denne VVM-redegørelse. Modellen beregner, at den støjkilde, der er brugt i det værst tænkelige scenarie, skal reduceres for at sikre, at ingen marsvin får permanente høreskader. Støjreduktionen kan ske på flere måder og den vindende koncessionshaver har mulighed for at dokumentere at støjkravet overholdes for at ingen marsvin påvirkes med PTS.

Man kan foretage en aktiv dæmpning af støjen ved at anvende forskellige fysiske foranstaltninger til at mindske støjubredelsen.

Man kan også reducere støjpåvirkningen i forhold til det beskrevne værst tænkelige scenarie ved at anvende en anden fundamenttype end monopæle, mindre monopæle eller ved at anvende færre slag til at nedramme et fundament end forudsat i det værst tænkelige scenarie.

17.3 Fugle

17.3.1 Rastende fugle

Påvirkningen på havlit af havmølleparken er vurderet ud fra et worst case scenarie, hvor havmøllerne er placeret således indenfor undersøgelsesområdet, at der er den størst mulige påvirkning på denne art. Det anbefales at overveje en anden placering af havmøllerne indenfor undersøgelsesområdet, for at opnå en reduceret påvirkning på havlit i forhold til den vurderede påvirkning af worst case scenariet.

Påvirkningen på lomvie og alk er vurderet til *mindre* i driftsfasen for Bornholm Havmøllepark. Der anbefales ikke afværgende foranstaltninger i forhold til lomvie og alk, da en mulig *moderat* påvirkning udelukkende vil kunne opnås i en kumulativ sammenhæng og da helt overvejende på grund af påvirkninger fra andre, planlagte havmølleparker.

17.3.2 Trækfugle

For traner vurderes den samlede påvirkning fra Bornholm Havmøllepark på kollisionsrisikoen for trækkende traner, inklusiv worst case scenarie, til at være *mindre*.

Når vurderingen omfatter den kumulative vurdering, inklusiv Kriegers Flak projektet, kan påvirkningen for worst case scenariet med rovfuglelignende undvigeadfærd, medføre en *moderat* påvirkning. Såfremt vurderingen er baseret på undvigeadfærd, der minder om skarv og gæs, vil den samlede påvirkning være *mindre*.

Der er for Kriegers Flak projektet planlagt en undersøgelse i foråret 2015, hvor undvigeadfærd vil blive studeret i forhold til Baltic 2 Havmøllepark. Undersøgelsen skal bidrage til at reducere i omfanget af undvigeadfærds scenarier og give et mere præcist estimat for kollisionsrisikoberegningerne.

Bornholm Havmøllepark tilfører, som tidligere nævnt, kun en lille andel af den kumulative kollisionsrisiko af traner i Østersøen, også selvom man antager at tranerne reagerer som rovfugle. Det forventes derfor ikke, at der vil være behov for afværgeforanstaltninger for Bornholm Havmøllepark.

17.4 Flagermus

Flagermus vurderes at kunne blive *mindre* til *moderat* påvirket som følge af øget kollisionsrisiko i driftsfasen af Bornholm Havmøllepark.

Denne vurdering er baseret på forsigtighed i forhold til antal af trækkende flagermus gennem havmølleområdet. Der skal udarbejdes et overvågningsprogram

af koncessionshaver med det formål, at afdække omfanget af trækkende flagermus i foråret gennem det marine undersøgelsesområde. Programmet skal gennemføres og afrapporteres inden anlægsstart, og skal godkendes af de relevante myndigheder inden det igangsættes. . Det er vurderet, at der på det foreliggende grundlag ikke er behov for afværgeforanstaltninger. Hvis overvågningen mod forventning skulle vise, at vurderingen af *moderat* påvirkningsgrad ikke er konservativ, så kan behov for afværgeforanstaltninger revurderes.

17.5 Radar og radiokæder

De to militære radaranlæg ved Rytterknægten forventes at blive påvirket af Bornholm Havmøllepark. En afværgeforanstaltning i forhold til det militære radaranlæg vil enten være opstilling af ”gap-fillere” eller udskiftning af radarsystemet. Forsvaret vurderer, at ”gap-fillere” enten længere nede ad Vestkysten eller på havmøllerne i parken vil kunne mindske påvirkningen på overfladevarslingerne, men ikke fjerne dem helt (Søværnets Operative Kommando, 2014). Der vil når det endelige projekt kendes være behov for en nærmere analyse af påvirkningerne samt hvilke konkrete afværgeforanstaltninger, der skal iværksættes.

Naviairs civile radaranlæg ved Bornholm Lufthavn forventes at blive *moderat* påvirket. En afværgende foranstaltning til radaranlægget vil formodentlig være en opdatering af navigationssystemet til en nyere model (Naviair, 2014).

Påvirkninger af radaranlæg vil ikke helt kunne undgås. Graden af påvirkningerne afhænger dog af det specifikke projekt (møllernes type, antal og placering), radarnernes placeringer samt topografien i omgivelserne (RABC & CanWEA, 2010). Derfor er en nærmere undersøgelse nødvendig for at kunne vurdere omfanget af de nødvendige afværgeforanstaltninger, når det endelige parklayout er fastlagt.

Forhold vedr. afværgeforanstaltninger skal afklares og koordineres med Forsvaret og de ansvarlige myndigheder i god tid inden projektering og anlægsarbejder påbegyndes, således at dyre ændringer eller forsinkelser undgås på et senere tidspunkt i processen (Søværnets Operative Kommando, 2014).

Efter etablering af afværgeforanstaltninger vil påvirkningen på det militære radaranlæg og vejrradaren være *mindre*.

Problemet med påvirkning af vejrradar fra havmølleparker er relativ nyt. Derfor er der stor usikkerhed omkring mulige afværgeforanstaltninger. Ved Bornholm Havmøllepark kunne en placering af havmøllerne i en lige linje efter hinanden set fra radaranlægget give den mindste påvirkning.

Der er behov for nærmere undersøgelser, når det endelige parklayout er fastlagt, for at kunne vurdere omfanget af de nødvendige afværgeforanstaltninger.

17.6 Flytrafik

Det vurderes, at der er behov for afværgeforanstaltninger for at reducere påvirkningen på den civile luftfart i forbindelse med indflyvning til Bornholm Lufthavn.

Det forventes, at procedurerne omkring indflyvningen til lufthavnen skal justeres, så luftfartsikkerheden til en hver tid er optimal.

Idet der ikke skal opstilles vindmøller på hele undersøgelsesområdet for at opnå produktionen på 50 MW, skal man at undlade, at etablere havmøller inden for indflyvningsplanen (Figur 12-42).

Hvilke afværgeforanstaltninger, der herudover præcist kan være nødvendige kan først endeligt afklares i forbindelse med godkendelsesproceduren i Trafikstyrelsen.

18 Manglende viden

VVM-redegørelsen skal ifølge lovgivningen indeholde en oversigt over punkter, hvor datagrundlaget er usikkert, eller hvor der mangler viden til at kunne foretage en fuldstændig vurdering af miljøkonsekvenserne. For Bornholm Havmøllepark er der identificeret en række områder, hvor denne viden er ufuldstændig.

Den manglende viden har dog ikke medført, at der er væsentlig usikkerhed i de vurderinger, der er foretaget om projektets påvirkning af omgivelserne.

I nedenstående Tabel 18-1 er der udarbejdet en oversigt over de væsentligste punkter i forhold til manglende viden.

Tabel 18-1. Oversigt over viden og grundlag og eventuelt manglende viden.

Emne	Bemærkning
Hydrografi	Påvirkningerne på miljøet er foretaget på baggrund af et worst case scenarie i forbindelse med havmølleparkens layout, fundamenttype, havmøllestørrelse osv. Vurderingerne er foretaget på dette worst case scenarie fordi detaljerne om projektets udformning ikke er kendt på nuværende tidspunkt. På denne baggrund vurderes det, at de forudsætninger, som er benyttet i dette studie, resulterer i en overestimering af miljøpåvirkningerne.
Vandkvalitet	Påvirkningerne på miljøet er foretaget på baggrund af et worst case scenarie i forbindelse med havmølleparkens layout, fundamenttype, havmøllestørrelse osv. Vurderingerne er foretaget på dette worst case scenarie fordi detaljerne om projektets udformning ikke er kendt på nuværende tidspunkt. På denne baggrund vurderes det, at de forudsætninger, som er benyttet i dette studie, resulterer i en overestimering af miljøpåvirkningerne.
Havbundstopografi og sedimentforhold	I vurderingerne i forbindelse med sediment spild er det forudsat, at der installeres et søkabel i begge ilandsføringskabelkorridorer. Dette er ikke et realistisk scenarie og betyder at effekterne overestimeres i modelleringen af det suspendede sediment. Det er forudsat i vurderingen at kablet installeres via vertikal injektor (plov med nedspuling) helt frem til ilandsføringspunktet. Dette kan i praksis ikke lade sig gøre, på grund af den lave havdybde og der vil derfor være behov for supplerende gravearbejde på de lave vanddybder. Derudover antages det, på grund af de dynamiske forhold i kystzonen, at det er sandsynligt at ilandsføringskablet kan blive blotlagt, hvis der ikke installeres kabelbeskyttelse eller at søkablet installeres dybere end 2 m i havbunden. Dette er ikke dækket i denne VVM-redegørelse og det antages, at påvirkningen vil være af kortvarig og begrænset karakter.
Kystmorfologi	Der har ikke været tilgængelige geofysiske profiler eller sedimentprøver fra lavvandede kystområder. På denne baggrund er vurderingerne vedrørende kystmorfologi baseret på ekspertvurderinger og angivet som relative forskelle, og ikke absolutte værdier. Idet påvirkningerne er begrænsede, er det vurderet, at dette datagrundlag er fuldt dækkende.

Emne	Bemærkning
Havbund	Konklusionerne i VVM-redegørelsen er baseret på kvalitative vurderinger af sedimentsprednings og sedimentationens omfang og udbredelse på baggrund af det ovevejende grovkornede sediment og erfaring fra talrige sediment-spredningsberegninger, som godtgør at det med tilstrækkelig sikkerhed for VVM-vurderingerne kan gives et kvalificeret skøn over sedimentspredning, sedimentation og heraf afledte virkninger.
Havbundens plan- te- og dyreliv	Der er ikke identificeret mangler i data eller viden, som vurderes at påvirke resultatet af vurderingerne.
Fisk	Der er ikke identificeret mangler i data eller viden, som vurderes at påvirke resultatet af vurderingerne. Det skal dog bemærkes, at det faglige grundlag for vurderingerne af betydning af elektromagnetisme, støj og suspenderet sediment for fisk er begrænset. Der savnes især effektstudier, der kan belyse adfærdsmæssige ændringer hos fisk <i>in situ</i> , som udsættes for de nævnte miljøpåvirkninger.
Marine Pattedyr	Konklusionerne i VVM-redegørelsen er baseret på foreløbige vurderinger af SAMBAH data for marsvin. Den endelige afrapportering af SAMBAH projektet kan indeholde viden som ikke har været tilgængeligt for VVM-redegørelsen. Antallet af sæler i området der kan påvirkes af projektet, er baseret på eksisterende viden om udbredelsesområder for de relevante sub-populationer samt afstanden til kendte rasterområder. Der er ikke gennemført feltundersøgelser. Der er i VVM-redegørelsen foretaget vurderinger af effekten af undervandsstøj i forhold til permanente høreskader, midlertidige høreskader og adfærd ændringer. Der findes dog ikke på nuværende tidspunkt nogen god model, der kan estimere de langsigtede effekter af adfærd ændringer på populationsniveau. Den fremtidige udvikling af sådanne modeller må forventes at resultere i mere robuste vurderinger på dette område.
Fugle	Det vurderes, at datagrundlaget for vurderingerne vedrørende trækkende fugle er fuldt dækkende for vurderingerne, som er præsenteret i denne rapport. Identifikation af relevante arter samt vurderinger er baseret på studier fra nærliggende havmølleparker samt data over trækkende fugle, fra en periode på 5 år. Data stammer fra DOF-databasen. Det vurderes, at datagrundlaget for vurderingerne vedrørende rastende fugle er fuldt dækkende for vurderingerne, som er præsenteret i denne rapport. Det er vurderet, at manglen på flytællinger i december og april, som følge af dårlige vejrforhold, ikke er kritisk for vurderingerne af relevante arter. Dette baseres på antagelsen af at ingen relevante arter topper i antal i denne periode. Derudover er der foretaget flytællinger, i slutningen af marts og starten af maj. Nøglearten havlit raster i området gennem hele vinteren og indtil foråret. Som nævnt ovenfor er hele vinterperioden dækket af flytællinger og det er muligt på denne baggrund at foretage realistiske estimater for denne arts brug af området. Dette er også gældende for lommer. De angivne antal af sildemåge og alkefugle må antages at være minimums antal, da den største forekomst af individer vil være tilstede i måneder, der ikke er dækket af undersøgelserne. Dette er dog ikke vurderet til at have betydning for vurderingerne. Der eksisterer en del usikkerhed i datagrundlaget for estimater, vedrørende potentielle kollisioner mellem traner og havmølleparker. Dette er i høj grad på grund af manglende viden i forhold til de adfærdsmæssige reaktioner tranerne udviser overfor havmølleparker. Specielt mangler der viden om reaktionsmønstre på havet. Der vil i løbet af foråret 2015 blive foretaget en felt-

Emne	Bemærkning
	undersøgelse i forbindelse med Kriegers Flak projektet der vil bibringe data på traners undvigeadfærd.
Flagermus	Afsnittet er baseret på forårsundersøgelser på kysten og efterårsundersøgelser på kysten og i undersøgelsesområdet på havet. Desuden er det baseret på et litteraturstudie og konklusionerne fra det nationale overvågningsprogram. Der er registreret få flagermus i området, men generelt er der kun lidt viden om trækkende flagermus over havet og hvordan de bevæger sig ved havmølleparker. Der skal foretages en marin undersøgelse i foråret til at belyse omfang af træk i forårssæsonen.
Marinarkæologi	Afsnittet er baseret på eksisterende viden om kendte fundsteder for fortidsminder og identificerede arkæologiske kerneområder samt en gennemgang af geofysiske/geotekniske data. Idet den endelige udformning af anlægget endnu ikke er kendt, kan der blive behov for supplerende marinarkæologisk granskning eller undersøgelse når den præcise placering af havmøller og søkabler er kendt.
Rekreative forhold	Afsnittet er baseret på indsamlede oplysninger fra relevante kilder suppleret med erfaringer fra tilsvarende projekter. Sammenfattende vurderes det, at de indsamlede data, er tilstrækkelige til at vurderes projektets påvirkninger.
Sejladsforhold	Afsnittet er baseret på projektspecifikke data indsamlet til formålet. Det vurderes, at de indsamlede data til brug for frekvensanalysen er velbeskrevet og derfor ikke giver anledning til mangler eller usikkerheder i vurderingen. Selvom der ikke er indsamlet AIS-data for et fuldt kalender år, vurderes det ikke at påvirke vurderingen, idet der er taget højde for det i analysen af skibstrafikken.
Kommercielt fiskeri	Det faglige grundlag for vurderingerne af de fiskerimæssige konsekvenser er blevet væsentligt forbedret igennem de seneste år – primært pga. udbredt anvendelse af geografiske informationssystemer (VMS), som dog ikke omfatter de mindre fiskefartøjer (mindre end 12 m). Der er således fortsat en relativ upræcis viden om, hvor disse fartøjer henter sine fangster. Hertil kommer, at der savnes mere viden om de mulige effekter på fiskeriets ressourcegrundlag (fisk og skaldyr) som følge af menneskeskabte påvirkninger, herunder effekten af støj, elektromagnetisme og suspenderet stof.
Socioøkonomiske forhold	Afsnittet er baseret på bl.a. en række oplysninger fra andre afsnit suppleret med erfaringer fra tilsvarende projekter. Sammenfattende vurderes det, at de indsamlede data, er tilstrækkelige til at vurdere projektets påvirkninger.
Radar og radiokæder	Afsnittet er baseret på information fra relevante myndigheder, og det vurderes derfor ikke at være mangler eller viden, der ikke er medtaget i rapporten, og som kan få betydning for vurderingerne.
Flytrafik	Afsnittet er baseret på information fra relevante myndigheder, og det vurderes derfor ikke at være mangler eller viden, der ikke er medtaget i rapporten, og som kan få betydning for vurderingerne.

19 Referencer

Love og bekendtgørelser

79/409/EØF. Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle.

92/43/EØF. Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.

BEK nr 1476 af 13/12/2010. Bekendtgørelse om konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter ved projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet. Klima-, Energi- og Bygningsministeriet.

BEK nr 939 af 27/22/1992. Bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger.

BEK nr. 408 af 01/05/2007. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

Direktiv 2000/60/EF, 2000. Vandrammedirektivet.

Direktiv 2008/56/EF, 2008. Havstrategidirektivet.

Øvrige referencer

Aeroflyvning, K. D., 2014. Samtale med Anders Madsen, generalsekretær for Kongelig Dansk Aeroflyvning i maj 2014.

Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J. & Pettersson, J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia.

Ahlén, I. & Baagøe, H. J., 2014. Bat diversity and wind power - investigations required for risk assessment in Denmark and Sweden.

Ahlén, I., Baagøe, H. J. & Bach, L., 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*. PP. 1318-1323.

Amphi Consult, 2015. Bornholm havmøllepark, VVM - baggrundsrapport, Marine forekomster af flagermus..

Amundin, M., 2014. Project Coordinator SAMBAH.

- Appelberg, M., Holmqvist, M. & Lagerfelt, I., 2005. Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske. Underlagsrapport 1992-2005., Fiskeriverket.
- Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risk for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate. UK.
<http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>.
- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P., 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. pp. 259–275 Birds and wind farms: risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid.
<http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/assessing-bird-collision-risks/>.
- BioApp & Krog Consult, 2014c. Fisk og Fiskeri, Teknisk baggrundsrapport, Forundersøgelse og udarbejdelse af VVM-redegørelse for Kriegers Flak Havvindmøllepark, Fredericia: Energinet.dk.
- BioApp & Krog Consult, 2015a. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fisk og fiskesamfund. Energinet.dk.
- BioApp & Krog Consult, 2015b. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fiskeri. Energinet.dk.
- Bjørge, A. & Tolley, K. A., 2009. Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*). B. W. William F. Perrin.
- Bornholm Lufthavn, 2014. Personlig kommentar, Anders Jensen, Bornholm Lufthavn i maj og juni 2014.
- Boshamer, J. P. & Bekker, J. P., 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51:17.
- Brown, C., 2005. Report of helicopter SAR trials undertaken with Royal Air Force Valley 'C' Flight 22 Squadron fra 22. marts 2005.
- BSH, 2009. Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee. P. 537. Hamburg: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie.
- Baagøe, H., 2001. Danish bats (Mammalia: Chiroptera): Atlas and analysis of distribution, occurrence and abundance. *Steenstrupia*. PP 1-117. Copenhagen.
- Baagøe, H., 2011. Bornholms flagermus - status 2010. *Natur på Bornholm*, PP. 22-30. BugBook Publishing.
- Baagøe, H., 2012. Bechsteins flagermus - ynglende bestand på Bornholm. *Natur på Bornholm*. PP. 55-59. BugBook Publishing.

- Baagøe, H. & Jensen, T., 2007. Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal.
- Baagøe, H. J. & Fjederholt, E. T., 2014. Dværgflagermus (*Pipistrellus pipistrellus*) - første sikre fund på Bornholm - og lidt om de andre *Pipistrellus*-arter.
- Carlson, T., Hastings, M. & Popper, A. N., 2007. MEMORANDUM - Update on recommendations for Revised Interim Sound Exposure Criteria for Fish during Pile Driving Activities. Department of Transportation (California and Wasington).
- Connor, D. et al., 2004. The Marine habitat classification for Britain and Ireland. Version 04.05 JNCC, Peterborough (internet version). Available from: www.jncc.gov.uk.
- COWI, 2008. Risk Analysis of Sea Traffic in the Area around Bornholm. January 2008.
- COWI, 2014. Bornholm Offshore Wind Farm. Sediments, Water Quality and Hydrography Background Report for EIA-Study. Energinet.dk.
- Danish Energy Agency, 2013. Guidance Document on Environmental Impact Assessment, Danish Offshore Windfarms.
- Dansk Ornitologisk Forening, 2014. DOFbasen - af Dansk Ornitologisk Forening. Available from <http://www.dofbasen.dk/> [Accessed November-December 2014].
- DCE & DHI, 2014. MARINE MAMMALS Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak (Draft). Energinet.dk.
- DCE, 2014. <http://www.dmu.dk/vand/havmiljoe/mads/ctd/data>.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W. & Bleckmann, H., 2001. Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*).
- Den Danske Havnelods, 2014. Den Danske Havnelods. Online i april <http://www.danskehavnelods.dk/>.
- Det Norske Veritas, 2014a. Technical Report. Navigational Risk Assessment. Bornholm Offshore Wind Farm. Report No/DNV Reg No: PD-644204-18PYFR-4.
- Det Norske Veritas, 2014b. Technical Report - Hazard Identifikation og Kvalitativ Risiko Evaluering af Sejladsikkerheden for Bornholm Havmøllepark Projekt, Report no: PD-644204-18PYFR2-3, Rev no. 1.
- DHI & Aarhus Universitet, 2014. Birds and Bats at Kriegers Flak. Baseline Investigations and impact assessment for establishment of an offshore windfarm.

- DHI, 2014. Measurement of currents and waves at four potential wind farm sites in inner Danish water, Measurement programme and results , Doc. no. 11814638, rev. Final version , 01 May 2014.
- DHI, DCE & NIRAS, 2014. EIA for Kriegers Flak, Birds and Bats. Baseline investigations and impact assessment for establishment of an offshore wind farm. December.
- DOFbasen, 2014. Dansk Ornitologisk Forening. <http://www.dofbasen.dk/> [Juli 2014].
- EGS, 2014a. Danish Wind Farm Site Surveys. Volume 2: Interpretative Report. Site 6 - Rønne Banke. Energinet.dk.
- EGS, 2014b. Danish Wind Farm Site Surveys volume 3: Results Report. Site 6 - Rønne Banke. Energinet.dk.
- Energinet.dk, 2015. Technical Project Description for Offshore Wind Farms (200 MW). Offshore Wind Farms at Vesterhav Nord, Vesterhav Syd, Sæby, Sejerø Bugt, Smålandsfarvandet and Bornholm + Appendix 6: Bornholm Offshore Wind Farm - Technical description, Offshore.
- Energistyrelsen, 2012. Kystnære Havmøller i Danmark. Screening af havmølleplaceringer indenfor 20 km fra kysten. Udkast til offentlig høring.
- FeBEC, 2013. Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report.. s.l.:FehmarnBelt A/S.
- FEBI, 2013. Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline. Volume III. Bird Migration. Report No. E3TRO011.
- Folk, R., 1954. The Distribution Between Grain Size and Mineral Composition in Sedimentary-Rock Nomenclature, The Journal of Geology. Page 344-359. Volume 62. Issue 4.
- Forewind, 2013. Dogger Bank Creyke Beck. Environmental Statement Chapter 11 Marine and Coastal Ornithology.
- Forewind, 2014. Dogger Bank Teesside A & B. Environmental Statement Chapter 11 Marine and Coastal Ornithology.
- Furness, R. W., Wade, H. M. & Masden, E. A., 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. Journal of Environmental Management 119:56–66.
- Gazprom, 2014. <http://www.gazprom.com/about/production/projects/pipelines/nord-stream/>. [Online].

- GEO Marine Department, 2014. Cable Route Survey Rønne Banke Geophysical and geotechnical investigations Interpretative Report. Report for Energinet.dk.
- GEUS, 2014. Jupiter-databasen. Online: <http://www.geus.dk/DK/data-maps/jupiter/Sider/default.aspx>.
- HELCOM, 2002. Helsinki Commission. Environment of the Baltic Sea area. BSEP No. 82B.
- HELCOM, 2013. HELCOM HUB - Technical report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. Baltic Sea Environment Proceedings No. 139.
- IBL & NIRAS, 2015. Bornholm Off Shore Wind Farm, EIA - background report, ATR09 marine mammals. Energinet.dk.
- IFAÖ, 2012. Maritime environment study for the application of the Windanker offshore wind farm. Report to Iberdrola Renovables Deutschland GmbH. Neu Broderstorf.
- Knust, R. et al., 2003. Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee. P. 713. Abschlussbericht zum F & E Vorhaben 200 97 106, Alfred-Wegener-Institut (AWI). Deutsch.
- Koschinski, S., 2011. Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea.
- Lomholt, S., 2015. Bornholm Havvindmøllepark - Geologiske modeller som basis for udpegning af arkæologiske hotspots.
- Mainstream Renewable Power, 2012. Neart na Gaoithe Offshore Wind Farm Environmental Statement. Chapter 12 Ornithology.
- MariLim, 2015. Bornholm Offshore Wind Farm and Grid Connection: Baseline and EIA report on benthic flora, fauna and habitats.
- Mendel, B. et al., 2008. Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee: Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Landwirtschaftsverlag. 438 pp.
- Mikaelsen, A. M., 2014. Støj - Forundersøgelse og udarbejdelse af VVM-redegørelse for Bornholm Kystnære Havvindmøllepark. Energinet.dk.
- Mikkelsen, L. et al., 2013. Re-established stony reef attracts harbour porpoises (*Phocoena phocoena*).

- Miljøministeriet og Naturstyrelsen, 2013. Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Almindingen, Ølene og Paradisbakkerne Natura 2000-område nr. 186. Habitatområde H162. Fuglebeskyttelsesområde F80.
- Miller, L., 2013. Echolocation by the harbor porpoise: life in coastal waters.
- Møller, J. D., Baagøe, H. & Degn, H. J., 2013. Forvaltningsplan for flagermus – beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen-Miljøministeriet.
- Natural England, 2014. Response to Hornsea Project Two Wind Farm pre-application consultation under Section 42 of the Planning Act 2008 (the “2008 Act”).
- Naturstyrelsen, 2011. Vejledning til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Miljøministeriet.
- Naturstyrelsen, 2014. Udpegningsgrundlag for habitatområder:
<http://nst.dk/naturbeskyttelse/natura-2000/>.
- Naviair, B. L., 2014. Mail og telefonsamtale med Jan Hartman, Driftschef hos Naviair d. 5 og 6 august 2014.
- Naviair, B. L., 2014. Samtale med Sverre Severinsen, flyveleder, Naviair, Bornholm Lufthavn i maj og juni 2014.
- Newton, I., 2010. Bird Migration. London: Collins.
- NIRAS, Rambøll, DHI, 2015. Underwater noise and marine mammals. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015a. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Radar og radiokæder. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015. Assessment of potential wind farm impacts on Natura 2000 sites designated for Common Crane in the west-central Baltic region.
- NIRAS, 2015b. Vurdering af behovet for kemiske analyser, Kystnære havmøller; Vesterhav Nord, Vesterhav Syd og Bornholm. Dokument nr. 129984731, version 1.
- NIRAS, 2015c. Bornholm Off Shore Wind Farm, EIA - background report, Marine mammals. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015d. Bornholm Offshore Wind Farm, EIA - background report, Resting birds.

- NIRAS, 2015e. Bornholm Off Shore Wind Farm EIA - background report. Migrating birds and bats.
- NIRAS, 2015f. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Arealinteresser. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015g. Kystnære havmøller ved Bornholm, VVM-redegørelse, delrapport nr. 17, Visualiseringer. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015h. Bornholm Off Shore Wind Farm, EIA - Technical report, Underwater noise modelling, Draft ver. 02. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015i. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Socioøkonomi. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015j. Bornholm Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Flytrafik. Energinet.dk.
- NIRAS, 2015k. BORNHOLM OFFSHORE WIND FARMS Crane Migration Annex.
- NOVANA, u.d. (<http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/national-naturbeskyttelse/overvaagning-af-vand-og-natur/novana-program>).
- Offshore-windenergie.net, 2014. <http://www.offshore-windenergie.net/en/wind-farms#balticsea>. [Online].
- Olenin & Ducrotoy, 2006. The concept of biotope in marine ecology and coastal management. Marine pollution bulletin, 53. p. 20-29.
- Olsson, O., Nilsson, T. & Fransson, T., 2000. Long-term study of mortality in the common guillemot in the Baltic Sea. P. 46. Trelleborg SE.
- Orbicon, 2014. Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Benthic habitats and communities. Document numerHR-TR-024. Draft version from February 2014.
- Petersen, I. K. & Nielsen, R. D., 2011. Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. P. 62. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Aarhus University, Aarhus, Denmark.
- Pielou, E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13 : 131-144.
- Pielou, E. C., 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. John Wiley&Sons, Inc., New York. 263 p.

- RABC & CanWEA, 2010. Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and radiocommunication and Radar Systems.
- Richardson, W., Greene, C. R., Malme, C. I. & Thomson, D. H., 1995. Marine mammals and noise. San Diego: Academic Press.
- Robinson, R. A. & Clark, J. A., 2013. The Online Ringing Report: Bird ringing in Britain & Ireland in 2012 BTO. Thetford.
- Russel, D. et al., 2014. Marine mammals trace anthropogenic structures at sea.
- Scheidat, M. et al., 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters*, 10 pp.
- Sibelco Nordic, 2014. Sibelco in Denmark. [Online] Available at: <http://www.sibelco.eu/sibelco-denmark> [Senest hentet eller vist den 8 September 2014].
- Skov, H. & P. E., 2001. Impact of estuarine fronts on the dispersal of piscivorous birds in the German Bight. *Marine Ecology Progress Series* 214. p. 279–287.
- Skov, H. et al., 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. P. 203. Nordisk ministerråd. Gotland University, School of Culture, Energy and Environment, Gotland SE.
- Stigebrandt, A., 1987. Computations of the flow of dense water into the Baltic Sea from hydrographical measurements in the Arkona Basin, *Tellus*, pp. 170-177 (39A).
- Sveegaard, S. et al., 2011. High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking.
- Søværnets Oberative Kommando, 2014. Møde den 12.06.2014 med Søværnets Oberative Kommando (SOK) og Energinet.
- The Environmental Group, 2013. Danish Offshore Wind - Key Environmental Issues – a Follow-up. The Danish Energy Agency, The Danish Nature Agency, DONG Energy and Vattenfall.
- Thiel, et al., 1996. Warnsignale aus der Ostsee – Wissenschaftliche Fakten. Berlin: Parey Buchverlag.
- Thomsen, M., 2014. Rønne Banke. Marinarkæologisk analyse af geofysiske data for planlagt havvindmøllepark. MAJ 2748. Vikingskibs Museet.
- Thomsen, M. H., 2015. Rønne Banke Nearshore WF – vurdering af potentiale for forekomst af bopladser fra Ældre Stenalder.

- Tougaard, J. et al., 2006. Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Final Report to Vattenfall A/S. NERI.
- Trafikstyrelsen, 2012. Luftfartsafmærkning af vindmøller, Rapport fra tværministeriel arbejdsgruppe. Trafikstyrelsen.
- Trafikstyrelsen, 2014. Vejledning til BL 3-11 Bestemmelser om luftfartsafmærkning af vindmøller, 2. udgave, 28. marts 2014.
- Tricas, T. & Gill, A., 2011. Effects of EMFs from Undersea PowerCables on Elasmobranchs and Other Marine Species. s.l.:U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- Van De Kam, J., Ens, B. J., Piersma, t. & Zwarts, L., 2004. Shorebirds: An illustrated behavioural ecology. Utrecht: KNNV Publishers.
- Verfuss, U., Miller, L., Pilz, P. & Schnitzler, H., 2009. Echolocation by two foraging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*).
- Wetlands International, 2014. Waterbird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org.
- Working Group, 2015. Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving 2014.

