



**HORNS REV 2 HAVMØLLEPARK**  
VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET  
RESUMÉ AF VVM-REDEGØRELSE

OKTOBER 2006

**DONG**  
energy

**Horns Rev 2 Havmøllepark  
Vurdering af Virkninger på Miljøet  
Resumé af VVM-redegørelse  
Oktober 2006**

**Udarbejdet af:**

DONG Energy - Renewables  
A. C. Meyers Vænge 9  
DK-2450 København SV

Tlf.: +45 4480 6000  
Fax.: +45 4480 6010  
Hjemmeside: [www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com)

**Forside** : Hasløv & Kjærsgaard, Arkitekter M.A.A.

**Kort** : © Kort & Matrikelstyrelsen

**Tryk** : F. Henriksen Eftf.

**Oplag** : 350

Forsideillustrationens vindmøller er modelfoto.

Materialet må ikke kopieres uden tilladelse fra DONG Energy

**HORNS REV 2 HAVMØLLEPARK**  
VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET  
RESUMÉ AF VVM-REDEGØRELSE

Oktober 2006

# HORNS REV 2 HAVMØLLEPARK

## VURDERING AF VIRKNINGER PÅ MILJØET

### RESUMÉ AF VVM-REDEGØRELSE

Oktober 2006

## 1 Indledning og baggrund

I sommeren 2002 blev en bred politisk aftale om vindenergi og energibesparelser indgået mellem regeringen og en række partier. Som en opfølgning på denne aftale blev der i foråret 2004 indgået endnu en politisk aftale, der bl.a. indebærer, at grundlaget for opførelse af to havmølleparker på hver 200 MW skulle sikres. Det blev besluttet, at etableringen skulle ske gennem et udbud for herved at sikre forbrugerne den laveste elpris.

Aftalen sigtede mod at udnytte områderne ved hhv. Horns Rev og Omø Stålgunde. En screening af områderne førte til, at man valgte at arbejde videre med en møllepark ved Horns Rev.

Den 2. juli 2004 offentliggjorde Energistyrelsen en udbuds-bekendtgørelse med udbud af et areal ved Horns Rev til opførelse af en havmøllepark. Umiddelbart efter tilbudsfristens udløb kunne Energistyrelsen den 30. juni 2005 tildele ENERGI E2 (nu DONG Energy) koncessionen for Horns Rev 2 Havmøllepark.

Den 25. august 2005 modtog ENERGI E2 tilladelsen til forundersøgelser ved Horns Rev og kunne således påbegynde arbejdet med VVM-redegørelsen.

VVM-redegørelsen for Horns Rev 2 Havmøllepark er udarbejdet på grundlag af et basisscenarie bestående af 95 møller a 2,3 MW samt tre større forsøgsmøller, der tilsammen vil have en effekt på maksimalt 15 MW. Grundet den hastige udvikling inden for vindteknologien i disse år kan det ikke udelukkes, at man vil erstatte basisscenariet med færre, men større møller. Fra et miljømæssigt synspunkt vil scenariet med de mange mindre møller udgøre den største påvirkning i forhold til antal

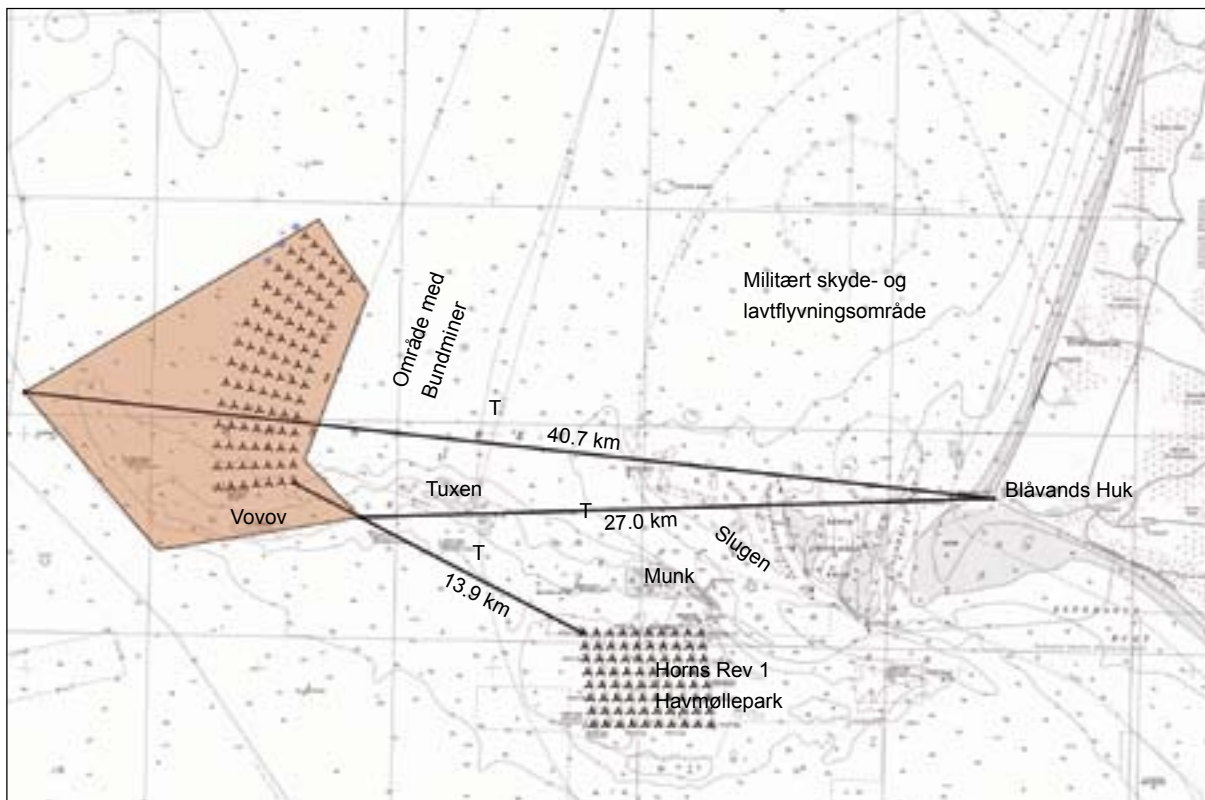
af møller, fundamenter, kabellængde mv - og er således at betragte som et "worst-case"-scenarie.

Det kan heller ikke udelukkes, at der vil ske en forøgelse af antallet af møller i forhold til basisscenariet. Denne forøgelse vil i så fald være marginal. Det ligger dog fast, at det samlede areal, der udnyttes, ikke vil overstige 35 km<sup>2</sup> inklusive de tre forsøgsmøller.

VVM-redegørelsen omfatter havmølleparken inklusive det interne kabelnet frem til tilslutningen i transformestationen, en beboelsesplatform samt tre forsøgsmøller. Øvrige forhold omkring transformestationen og ilandføringskablet varetages af Energinet.dk. Energinet.dk er ikke pålagt at lave en VVM. Transformestationen vil dog indgå i forbindelse med visualiseringen af mølleparken.

I planlægningen og gennemførelsen af de enkelte undersøgelser har der været lagt vægt på den viden, der er genereret i forbindelse med det omfattende miljøovervågningsprogram for Horns Rev Havmøllepark i Vesterhavet ud for Blåvands Huk og Nysted Havmøllepark ved Rødsand syd for Lolland. Der er i videst muligt omfang taget udgangspunkt i de metoder, der er udviklet og anvendt i forbindelse med disse to demonstrationshavmølleparker.

Nærværende rapport er en sammenfatning af VVM-redegørelsen for Horns Rev 2 havmøllepark. Hele redegørelsen kan downloades fra DONG Energy's hjemmeside på adressen [www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com) og fra Energistyrelsens hjemmeside på adressen [www.ens.dk](http://www.ens.dk).



Figur 1 Placering af forundersøgelingsarealet, hovedforslag, stednavne, afstand til Horns Rev 1 Havmøllepark, samt korteste og længste afstand til det nærmeste punkt på land, Blåvands Huk.

## 2 Projektets placering og omfang

Horns Rev strækker sig fra kysten ved Danmarks vestligste punkt, Blåvands Huk, og ca. 40 km mod vest. Revet består af en indre og en ydre del kun adskilt af dybet "Slugen".

Hovedforslaget for havmølleparken er placeret på det ydre rev med den nærmeste mølle ca. 30 km vest for det nærmeste punkt på kysten, Blåvands Huk. Parken lokaliseres således på den vestlige ende af revet og strækker sig mod nord. Arealet af parken vil inklusive de tre forsøgsmøller være 35 km<sup>2</sup>. Den korteste afstand mellem Horns Rev 2 og den eksisterende møllepark er ca. 14 km – se figur 1. Dybden i området varierer mellem 9 og 18 meter, og størstedelen af arealet har en vanddybde på mellem 11 og 14 meter.

Havmølleparken vil maksimalt have en effekt på 215 MW netto i afregningspunktet. Heraf er de 15 MW forbeholdt eventuelle forsøgsmøller. Mølleparken vil kunne producere omtrent 800 millioner kWh om året svarende til elforbruget hos ca. 200.000 husstande.

Havmølleparken skal idriftsættes inden udgangen af 2009, og ifølge tidsplanen er alle møller sat i drift inden den 1. oktober 2009.

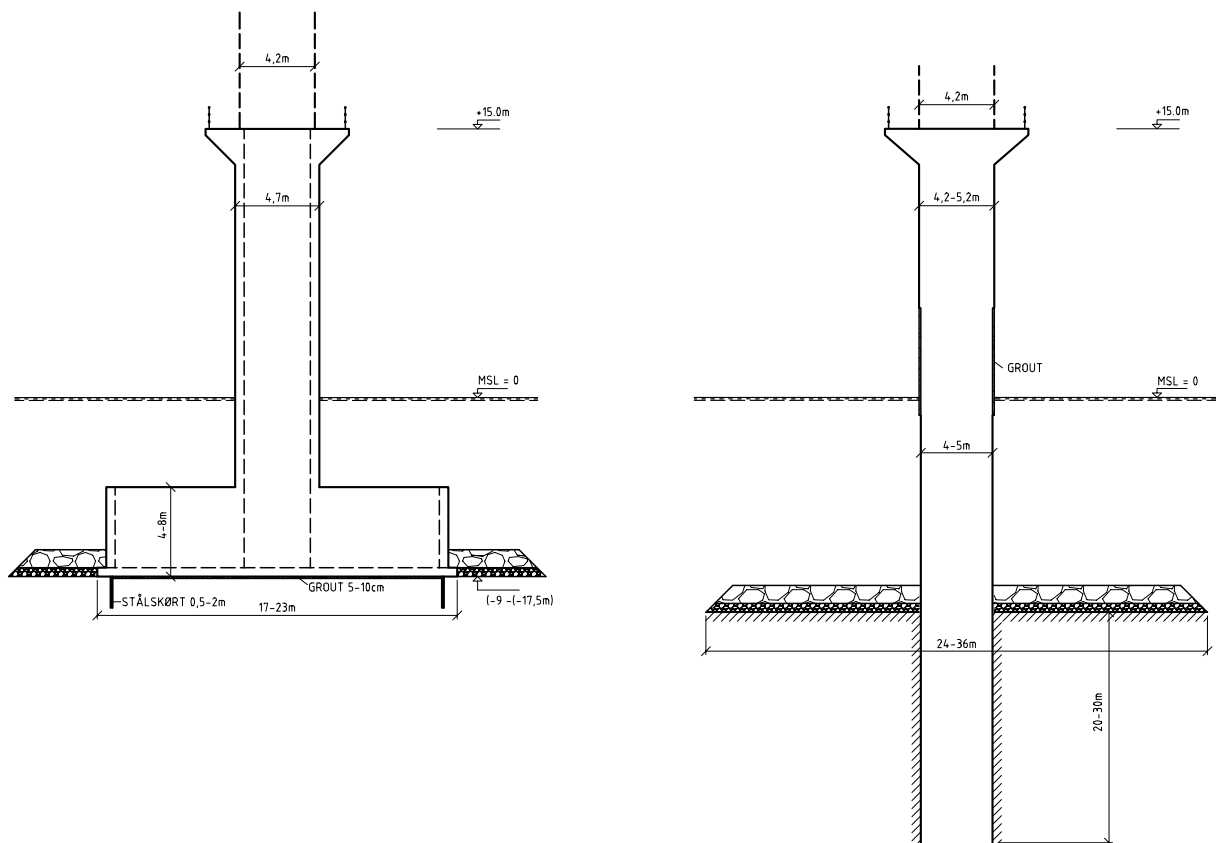
I basisscenariet er 95 møller placeret på 14 rækker i 6-7 cirkelradialbuer. De tre forsøgsmøller er placeret på dybest muligt vand inden for området og er eksponeret for de dominerende vestlige vindretninger.

Møllerne bliver af den kendte tre-bladede type med konisk ståltårn. Såvel mølle som tårn vil fremstå i en diskret, lysgrå farve.

Møllerne vil sandsynligvis blive opført på enten monopæl- eller gravitationsfundamenter – se figur 2. Der vil blive udlagt erosionsbeskyttelse bestående af sten af varierende størrelse på havbunden omkring fundamenterne. Fundamenterne inklusive erosionsbeskyttelse lægger beslag på mindre end 0,3 % af hele mølleparkarealet.

Møllerne forbindes i hver række fra vest mod øst med et 36 kV søkabel. For at beskytte søkablerne vil de blive bragt ned i havbunden til mindst 1 meters dybde.

Med udgangspunkt i basisscenariet kan de 14 møllerækker eksempelvis opdeles i syv grupper af 12-14 møller. Den østligste mølle i hver gruppe forbindes med et søkabel til transfor-



Figur 2 Illustration af henholdsvis et gravitationsfundament og et monopælfundament.

merplatformen. Den samlede tracelængde for 36 kV søkabler er ca. 68 km, og med op- og nedføring af kabler gennem fundamenterne, vil det samlede kabelforbrug være ca. 72 km.

Der tænkes anvendt et PEX-søkabel eller tilsvarende med ét lag søarmering. I søkablet er indbygget lyslederkabler til kommunikation m.m. Søkablet vil være oliefrigt, således at der ikke er risiko for udledning af olie til havet i tilfælde af kabelbrud.

Tilslutningspunkt til højspændingsnettet på land er planlagt ved Blåbjerg. Der trækkes et 150 kV søkabel fra transformerplatformen ved parken til kysten ved Blåbjerg. Herfra forbindes et landkabel havmølleparken med højspændingsnettet.

Havmølleparken skal afmærkes af hensyn til såvel den søgående trafik som lufttrafikken - se figur 3.

Med hensyn til søafmærkning, så vil den midlertidige afmærkning i forbindelse med anlæg bestå af gule specialafmærkninger. Afmærkningen angiver de aktive anlægsområder inklusive en sikkerhedszone. Sikkerhedszonen forventes at være i størrelsesordenen 500 m. Den endelige udstrækning fastlægges i dialog med Farvandsvæsenet. Etableringen af det midlertidige arbejdsområde skal forinden godkendes af Søfartsstyrelsen.

Efter anlæg etableres permanent søfartsafmærkning af vindmøllerne. Afmærkningen skal som minimum bestå af et antal gule lanterner. Den permanente afmærkning fastlægges i detaljer i samråd med Farvandsvæsenet.

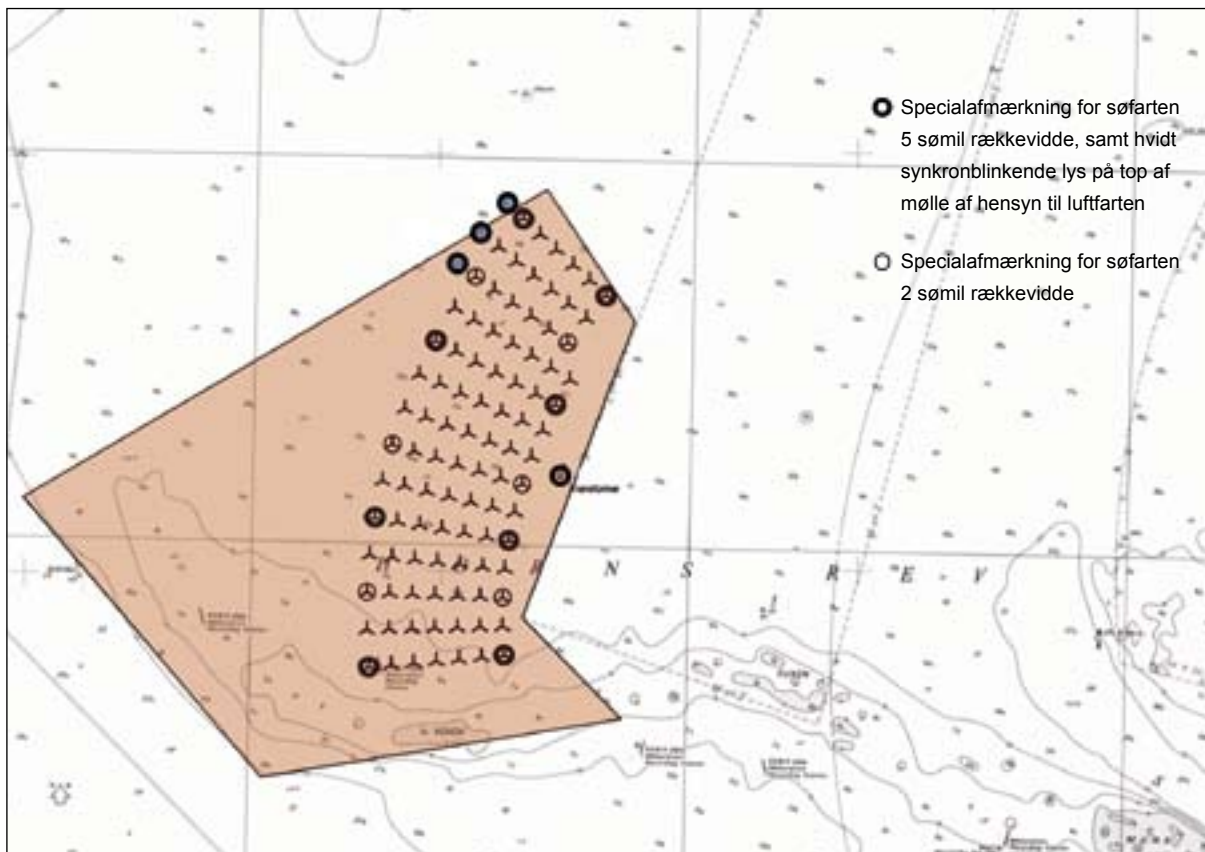
Mht. afmærkning i forhold til luftfarten, foreslås flyafmærkning af hjørnemøllerne med middelintensivt blinkende hvidt lys. Mellemstående møller skal også afmærkes, når afstanden til andre møller overstiger 5 km. Alle øvrige møller skal mærkes med lavintensivt fast rødt lys. Markeringen skal godkendes af Statens Luftfartsvæsen.

Selvom afstanden mellem de to yderste forsøgsmøller ikke overstiger 5 km, vil alle tre forsøgsmøller, såfremt de rejses, blive afmærket med hvidt blinkende lys (reguleret i forhold til baggrundsluminans). Lysintensiteten vil afhænge af forsøgsmøllernes endelige højde.

I driftsperioden vil der være forbud mod fiskeri med bundslæbende redskaber i mølleområdet. Ud over dette vil der ikke være begrænsninger i den almindelige brug af området. Af sikkerhedshensyn vil det dog være forbudt at gå i land på møllerne og transformerplatformen.

### Landarealer

I både anlægs- og driftsfasen vil der blive behov for inddragelse af landarealer i projektet.



Figur 3 Figuren viser forslaget til den permanente afmærkning for hhv. sø- og luftfart.

Under anlægsarbejdet vil der være behov for havnearealer til montage, midlertidig oplagring og udskibning af anlægskomponenterne. Disse aktiviteter forventes at kunne foregå fra eksisterende havnearealer i enten Esbjerg eller Hvide Sande. Fra begge havne vil sejldistancen være ca. 60 km. Anlægsarbejdet begynder i 2008, hvor der forventes at blive benyttet et havneareal på omkring 30.000 m<sup>2</sup>, og fortsætter i 2009, hvor det er planen at kunne råde over et dobbelt så stort areal - omkring 60.000 m<sup>2</sup>. Yderligere vil der være behov for kajplads til de fartøjer, der anvendes til etablering af havmølleparken.

I driftsfasen vil arealbehovet være indskrænket til et lager for reservedele samt en servicebygning med kontorer. Det forventede arealbehov er således reduceret til omkring 500 m<sup>2</sup>, der placeres i umiddelbar nærhed af et kajanlæg. I forbindelse med større reparationsarbejder vil der desuden være behov for midlertidig oplagring af materiel og komponenter på kajanlægget.

Generelt forudsættes landarealerne i både anlægs- og driftsfasen at kunne findes i lokale havne ved enten Esbjerg eller Hvide Sande i områder, hvor planbestemmelserne giver mulighed herfor.

#### Aktiviteter i mølleområdet

Arbejdet i forbindelse med anlæg af mølleparken forventes indledt i foråret 2008 med installation af fundamenter. Anlæg

af parken forventes at løbe over to sæsoner med formindsket intensitet i de barske vinter måneder. Således vil møller og kabler hovedsageligt blive installeret i løbet af forår, sommer og efterår i 2009, og parken forventes endeligt idriftsat i oktober 2009.

I anlægsperioden vil der være en forøget trafik af fartøjer i mølleområdet samt i sejlruterne til og fra udskibningshavnen. Omfanget af denne trafik kan først opgøres endeligt, når valg af mølle og fundament er truffet, men det anslås at antallet af skibe i anlægsperioden vil variere mellem 3 og 15 dagligt med det største antal i sommermånederne og det mindste antal om efteråret/vinteren. Foruden disse fartøjer må der forventes trafik af mindre både til persontransport og anden servicesejlad.

Drifts- og vedligeholdskonceptet for Horns Rev 2 vil blive fastlagt i forbindelse med valg af mølle til projektet, idet der forventes indgået en serviceaftale med mølleleverandøren.

Under normal drift vil mølleparken principielt være ubemandet, og fjernovervågning vil foregå fra et kontrolrum på land. Dog efterses og serviceres møllerne med serviceintervaller på 6-12 måneder eller derover. Der vil herudover være en årlig revisionsperiode i sommermånederne, hvor alle møllerne får udført planlagt service. Selvom der som udgangspunkt sættes på kendt og gennemtestet teknologi, kan det ikke udelukkes,

at der vil blive behov for yderligere besøg til fejlretning og reparation. Dette anslås til ca. 1-2 besøg pr. mølle pr. år.

Permanent placering af servicepersonale i mølleparken vurderes i øjeblikket ikke at være en løsning for den normale drift og vedligeholdelse, men det kan være relevant i forbindelse med koncentrerede serviceopgaver f.eks. ved det årlige serviceeftersyn. Der planlægges i denne forbindelse etableret en beboelsesplatform til omkring 20 personer på 600-700 m<sup>2</sup> fordelt på 3-4 etager. Beboelsesplatformen vil blive etableret i forbindelse med transformerplatformen eller på en selvstændig pæl med en bro mellem beboelses- og transformerplatformen.

### Afvikling

Havmølleparken er dimensioneret til en levetid på 25 år, hvorefter anlægget forudsættes fjernet.

Afviklingsplanen vil indeholde en redegørelse for fjernelse af anlæggene. Afviklingsplanen vil endvidere indeholde en redegørelse for og vurdering af planens miljø- og sikkerhedsmæssige konsekvenser samt en tidsplan for gennemførelsen.

På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at forudsige, hvilke krav der på nedtagningstidspunktet vil blive stillet til sortering og genbrug af de enkelte komponenter, der indgår i havmølleparken.

Havmølleparken vil imidlertid blive etableret, så det er muligt at genetablere den tidligere tilstand og håndtere de enkelte materialer efter de til den tid gældende regler. Møllerne, kablerne og eventuelle meteorologimaster kan demonteres og skrotes efter brug. Bortskaffelse af fundamentet vil afhænge af den valgte fundamenttype. Monopælen forudsættes skåret over 1 meter under havbunden og skrottet efter afskrælning af beton fra overgangsstykket, mens gravitationsfundamentet kan fjernes i ét stykke, knuses og neddeles og materialerne sorteres. Ligeledes kan kablerne tages op, neddeles og sorteres til genanvendelse.

## 3 Alternativer

Som en del af VVM-redegørelsen er en række alternativer vurderet. Dels er andre vedvarende energiformer vurderet og dels alternative løsninger med vindenergi på land samt en alternativ placering inden for det tildelte forundersøgningsområde.

### 0-Alternativet

Som grundlag for at vurdere 0-alternativet, det alternativ hvor Horns Rev 2 havmøllepark ikke etableres, forudsættes det, at de politiske målsætninger i "Energistrategi 2025" fastholdes, således at den mængde energi, som havmølleparken skulle have bidraget med, vil blive erstattet af anden vedvarende energi. Erstatningen kunne grundlæggende findes via følgende muligheder:

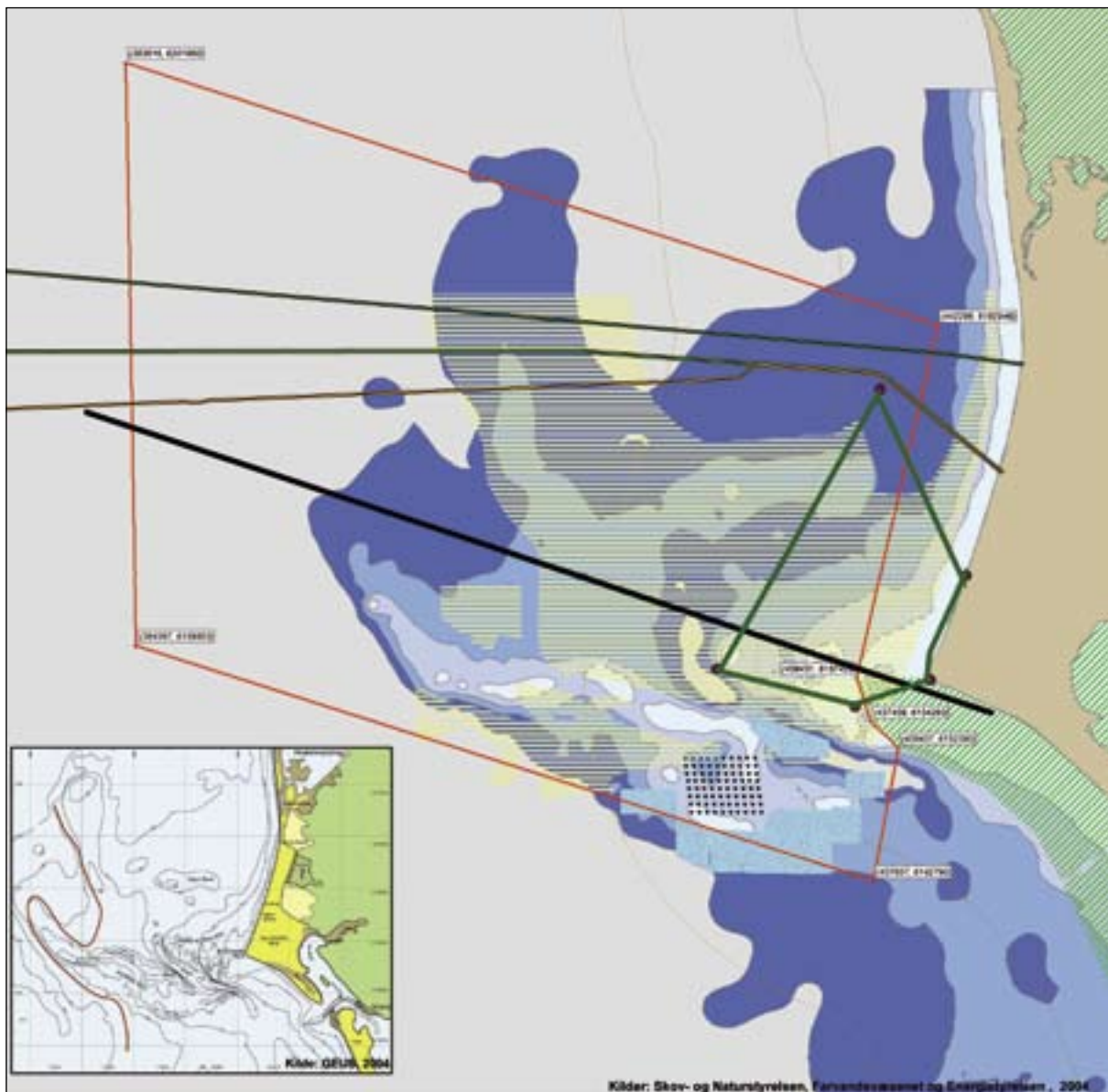
- Udbygning med solceller og/eller bølgekraft
- Udbygning med geotermiske anlæg
- Udbygning med biomassefyrede kraftværker
- Udbygning med vindmøller på land

Selvom den teknologiske udvikling inden for solceller og bølgeenergi gennem de senere år har været enorm, har disse teknologier sammenlignet med vindteknologien endnu ikke opnået et effektivitetsniveau, der betyder, at de vil være konkurrencedygtige på kommercielle vilkår med vindkraft. Solceller og bølgeenergi anses derfor ikke som reelle alternativer i dag.

Udnyttelse af varme fra undergrunden er en velkendt teknologi. I Danmark anvendes geotermiske anlæg indtil videre kun til produktion af varme, idet vandet fra den danske undergrund ikke er varmt nok til el-produktion med den eksisterende teknologi. Det anses på den baggrund ikke muligt at erstatte energien fra Horns Rev 2 med geotermisk energi.

Gennem de seneste knap ti år er flere danske kraftværker blevet opgraderet til at kunne anvende biomasse til indfyring. Biomasseteknologierne til kombineret el- og varmeproduktion er således udviklet til et niveau, hvor det ikke længere er et teknisk problem at afbrænde større mængder biomasse. Det forholder sig dog sådan, at det kun er en begrænset del af biomasseressourcen, der er til rådighed for energisektoren, og en eventuel erstatning af energien fra vindkraftudbygningen med biomasse produceret i Danmark vil derfor kræve en nærmere kortlægning af ressource tilgængeligheden. Afbrændingen af den mængde biomasse, der blev berammet i biomasseaftalen fra 1993 er inden for de seneste år blevet fuldendt, og der forligger i øjeblikket ikke en færdig plan for fremtidige aftaler om støtte til biomassefyring. Det er på den baggrund usikkert om biomassefyrede kraftværker kan erstatte energien fra Horns Rev 2 havmøllepark.





### Symbolforklaring

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Sejlruter</li> <li>• Eksisterende havvindmøller</li> <li>■ Potentielle råstof ressourcer</li> <li>■ Udlagte indvindingsområder</li> <li>■ Internationale fuglebeskyttelsesområder (excl. land)</li> <li>— 20" olieledning</li> <li>— 24" gasledning</li> <li>— 30" gasledning</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 12.5 km afstand til kyst</li> <li>□ 25 km afstand til kyst</li> <li>□ Økonomisk zonegrænse</li> <li>□ Potentielle udbygningsområder</li> <li>— Forsvaret planlægger et lavflyvningsområde syd for linien</li> <li>□ Militært skyde-/øvelses område</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Havdybde &lt; 6 m</li> <li>■ Havdybde 6-10 m</li> <li>■ Havdybde 10-15 m</li> <li>■ Havdybde 15-20 m</li> <li>(Indsat kort)<br/>"Alle områder øst for den røde linje kan have råstof interesser, kilde GEUS"</li> </ul> |
|---|--|--|
- X, Y koordinater i UTM32, datum ED50

Figur 4 Den røde linje afgrænser det af Energistyrelsen udbudte bruttoområde.

Muligheden for yderligere udbygning af vindenergi til lands er yderst begrænset i det danske landskab. Efter flere runder med udskiftningsordninger er udnyttelsen af de bedste vindressourcer på land blevet optimeret i et omfang, der betyder, at en eventuel videreudbygning vil skulle foregå på mindre gunstige placeringer med forøgede omkostninger til følge.

Hertil kommer, at en række sager gennem den senere tid har vist, at det bliver stadigt vanskeligere at få godkendt nye opstillingspladser på land. Det er bl.a. de stadigt større møller, der fører til en generelt stigende modstand fra befolkningen i de omkringliggende områder. Dette kan samtidig ses som et udtryk for, at det danske landskab nærmer sig den øvre grænse for det antal af vindmøller, der kan indplaceres heri.

Selvom der stadig resterer et antal muligheder for at øge vindenergi bidraget ved udskiftning af mindre effektive ældre møller på land, så anses dette ikke for at være et realistisk alternativ til etableringen af endnu en havmøllepark ved Horns Rev.

### Øvrige alternativer

Et alternativ til el-produktion vha. vindmøller kunne være en øget indsats for at opnå energibesparelser, da det også ad den vej vil være muligt at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen. P.t. kan dette ikke anses som et realistisk alternativ, idet energibehovet gennem de senere år tværtimod har vist en stigende tendens.

På baggrund af ovenstående må det vurderes, at det eneste reelle alternativ til at erstatte energimængden fra Horns Rev 2 Havmøllepark med anden vedvarende energi vil være at finde en anden offshore-placering til anlægget.

### Alternativ placering

I forbindelse med tilbudsgivningen på Horns Rev 2 Havmøllepark udbød Energistyrelsen et større areal ved Horns Rev til placering af parken (se figur 4).

ENERGI E2 (nu DONG Energy) pegede under hensynstagen til miljømæssige, tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige forhold på en mulig placering inden for dette areal. Efter tildeling af koncessionen blev der i samråd med Energistyrelsen udpeget et forundersøgelingsområde inden for det udbudte bruttoområde, hvori der arbejdes med to placeringmuligheder – et hovedforslag samt en alternativ placering (se figur 5).

Såvel hovedforslaget som den alternative placering er beskrevet i VVM-redegørelsen, således at der i henhold til VVM-bekendtgørelsen præsenteres et reelt alternativ til den foreslåede placering.

Begge placeringer er behandlet i VVM-redegørelsen.

Energistyrelsen arbejder i øjeblikket med en ny handlingsplan for havmøller som erstatning for den hidtidige "Havmølle-handlingsplan for de danske farvande" fra 1997. Den nye handlingsplan forventes at foreligge omkring årsskiftet 2006/2007.



Figur 5 Figuren viser hhv. hovedforslaget (a) samt den alternative placering (b). Den lyserøde markering viser forundersøgelingsområdet.



Figur 6 Visualisering af havmølleparken fra Blåvands Huk i meget klart vejr. Bemærk Horns Rev 1 i forgrunden i venstre side.

## 4 Møllerne i Horns Rev-området

I området har der i de perioder efter sidste istid, hvor havspejlet har stået ca. 14-22 meter lavere end i dag, forekommet kyststrækninger, hvor der kan have været stenalderbosættelse. Der er dog ikke fundet spor efter sådanne, ligesom vrage, ballastbunker eller øvrige bevaringsværdige genstande heller ikke er observeret.

Mølleparkens relativt fjerne placering fra land vil betyde, at parken kun vil have en begrænset synlighed fra de kystnære egne i meget klart vejr, se figur 6. De store forsøgsmøller er placeret i størst mulig afstand fra kysten i områdets nordvestlige hjørne.

Det valgte opstillingsmønster bryder på afgørende vis med det traditionelle række- eller blok- opstillingsmønster. I udviklingen af opstillingsmønstret har der særligt været fokus på mulighederne for at etablere et opstillingsmønster, som kan suppleres med flere enkeltmøller eller med senere etaper af hele mølleparker, og som derfor har en høj grad af fleksibilitet i forhold til det traditionelle række- eller blok-opstillingsmønster.

Opstillingsmønstret tager udgangspunkt i en radial/cirkulær struktur, som gør det muligt at mindske/øge afstanden mellem de enkelte radialer eller cirkler uden at dette giver en forstyrrende brydning af opstillingsmønstret.

Det valgte opstillingsmønster åbner for, at parken kan udvikles med andre mølledimensioner og andre afstande mellem møllerne uden at dette vil medføre visuelle forstyrrelser.

Det valgte opstillingsmønster giver derudover fleksibilitet for mindre tilpasninger af konkrete mølleplaceringer afhængig af f.eks. funderingsforhold. Det er en væsentlig forbedring af projektet, at der er mulighed for at flytte på placeringen af enkeltmøller. Dette kan f.eks. blive nødvendigt, hvis resultaterne

af forundersøgelserne i området viser, at nogle af de udvalgte møllepositioner har kritiske funderingsforhold eller andre forhold som gør, at det er ønskeligt at ændre mølleplaceringen.

Endnu en af fordelene ved at placere møllerne i radialbuer er, at parken "åbnes" imod de dominerende vindretninger forstået sådan, at afstanden mellem rækkerne er størst mod vest og mindst mod øst. Samtidig betyder den kortere afstand mellem rækkerne i øst, at kabellængden i opsamlingsnettet til tilslutningen i transformerplatformen reduceres. Endelig er centerpunktet for radialbuerne placeret ude i havet, og det vil således kun være her, at alle møllerækkerne vil kunne opleves på en gang, hvilket betyder, at der ikke vil være et punkt på land, hvorfra det visuelle indtryk vil være ligeså markant.

Møllernes farve vil blive ens med en lys grå farve. Dette farvevalg sikrer møllerne en lys og let karakter med familieskab til havets og himlens farver og sikrer samtidig, at møllerne ikke fremstår med en markant signalgivende lyshed, som mærkbart øger synligheden.

## 5 Miljøpåvirkninger

Etableringen af Horns Rev 2 Havmøllepark har både i anlægs- og driftsfasen en mulig effekt på det omgivende miljø i området. Miljøvurderingen er udført på grundlag af en beskrivelse af områdets basistilstand, hvorpå der med en bred vifte af metoder er foretaget analyser af og overvejelser om de mulige påvirkningers konsekvenser for miljøet.

Miljøeffekterne kan være midlertidige og dermed primært knyttet til anlægsperioden eller vedvarende, og hermed især knyttet til den efterfølgende driftsperiode. Da det er første gang, at to større mølleparker etableres i samme nærområde, er det herudover væsentligt at få belyst, hvilke eventuelle kumulative effekter det kan have, at Horns Rev 1 befinder sig kun ca. 14 km ØSØ for Horns Rev 2 Havmøllepark.

Selve mølleparken ligger i relativt stor afstand af de eksisterende naturbeskyttelsesområder i Vadehavet og den sydlige Nordsø.

### Anlægsfasen

I anlægsfasen forventes påvirkninger af parkområdet og de umiddelbare omgivelser at være mere intensive, men til gengæld af kortere varighed end påvirkningerne i forbindelse med drift. De primære effektkilder under anlæg vil, afhængigt af fundamenttype, være:

- Påvirkning af havbunden og resuspension af sediment som følge af planering til gravitationsfundament
- Støj i forbindelse med ramning af monopælfundamenter

Herudover vil anlægsarbejdet medføre:

- Påvirkning af havbunden som følge af nedbringning af kabler
- Øvrige påvirkninger som f.eks. forøget sejlads med anlægsfartøjer, begrænsninger for erhvervsfiskeriet mv.

### Suspenderet sediment

Såfremt møllerne opstilles på et gravitationsfundament, vil det medføre gravearbejde, hvorved der kan forekomme resuspension af sediment. Ligeledes vil nedbringning af kablerne til det interne kabelnet medføre forstyrrelse af havbunden. Da havbundens øverste lag alle steder i mølleparkområdet består af sand, der overvejende er mellem-grovkornet med en tilhørende høj faldhastighed, forventes der ikke miljømæssige påvirkninger fra det suspenderede sediment. Hertil kommer, at der naturligt er en meget høj baggrundskoncentration af suspenderet sand grundet samspillet mellem de barske bølge- og strømforhold og de aktive bundformer i det højdynamiske marine miljø.

Den manglende tilstedeværelse af finkornet og organisk materiale i sedimentet afspejler sig ligeledes i det totale fravær af bundvegetation i området.

### Støj

Den væsentligste støjpåvirkning i anlægsfasen vil, såfremt monopælfundamenter vælges, stamme fra ramningen af disse. Herudover vil der være støjbidrag af mindre omfang fra nedbringning af kabler, eventuelt gravearbejde, sejlads mv.

Støjen forventes især at kunne påvirke marsvin, sæler, fisk og fugle i området. I forbindelse med ramningen vil der blive anvendt soniske instrumenter til aktivt at skræmme pattedyrene fra området. Ydermere vil ramning påbegyndes med svage stød, der gradvist tiltager i styrke for at give fisk og pattedyr en mulighed for at forlade området. Det forventes, at effekterne ved støj under anlæg vil være midlertidige. I forbindelse med ramningen af fundamentene ved Horns Rev 1 blev det registreret, at marsvinenes aktivitet vendte tilbage til det oprindelige niveau få timer efter ramningens ophør.

Effekterne i forhold til fugle forventes ligeledes at være midlertidige. Desuden vil konstruktionsaktiviteterne være koncentreret i sommermånederne, hvor færrest fugle befinder sig i Horns Rev området sammenlignet med den øvrige del af året.

### Øvrige påvirkninger under anlæg

Anlægsområdet vil af sikkerhedshensyn være afspærret for uvedkommende færdsel. Dette vil føre til en indskrænkning af erhvervsfiskeriet i området. DONG Energy (tidl. ENERGI E2) har indledt en dialog med de berørte fiskere med henblik på at begrænse generne mest muligt.

Afspærringen af anlægsområdet vil også få betydning for lystsejlere, havjægere mv., der kunne tænkes at bruge området. Det vurderes dog, at området kun i yderst begrænset omfang benyttes til rekreative formål på grund af afstanden til kysten og de barske bølge- og strømforhold.

### Driftsfasen

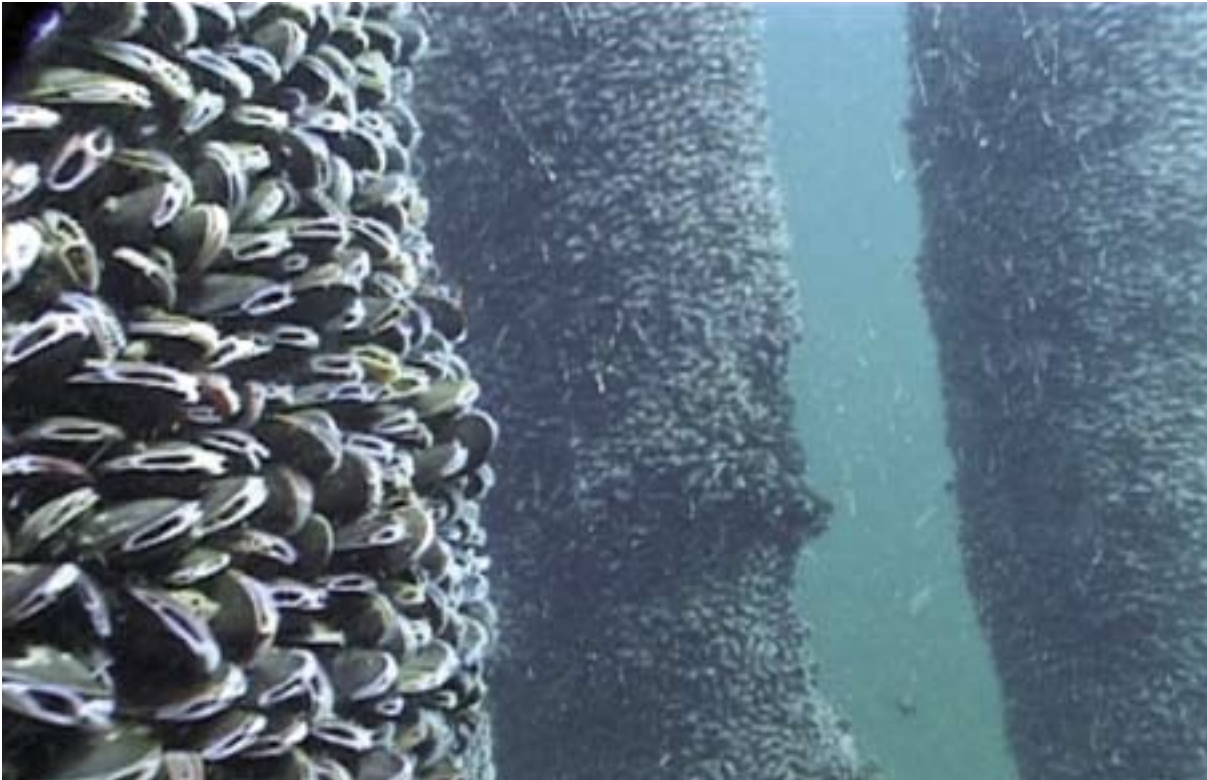
I forhold til anlægsfasen vil effekterne i driftsfasen være vedvarende i parkens 25-årige levetid. De påvirkninger, som vil forekomme i driftsfasen, vil primært stamme fra:

- Den fysiske tilstedeværelse af havmølleparken
- Støj og vibrationer fra møllerne
- Andre påvirkninger fra havmølleparken

### Fysisk tilstedeværelse af havmølleparken

Møllefundamenterne vil kunne påvirke vandbevægelserne både lokalt og i området omkring mølleparken. Det vurderes at reduktionen i bølgehøjden i læ af vindmølleparken vil være i størrelsesordenen 2-4%. De kystnære bølger vil derfor praktisk taget være upåvirkede af tilstedeværelsen af parken. Reduktionen i strømhastigheden gennem mølleparken vurderes ligeledes at være ubetydelig og vil følgelig ikke have betydning for sedimenttransporten og kystudviklingen i området.

Helt lokalt omkring fundamentene må der forventes en øget turbulens med mulighed for erosion til følge. Udlægningen af større sten som erosionsbeskyttelse omkring fundamentene



Figur 7 Koloni af blåmuslinger på fundament ved Horns Rev 1 Havmøllepark. Foto: BioConsult a/s.

vil sikre, at sandtransporten nær møllerne begrænses til et minimum.

Rent fysisk vil fundamentene og erosionsbeskyttelsen, uafhængigt af fundamenttype, optage maksimalt 0,3 % af havbunden i mølleparkområdets samlede areal på 35 km<sup>2</sup>. Dette vil medføre et direkte om end meget begrænset tab af levesteder for de bundlevende dyr. Der er ikke fundet bundvegetation i området.

På længere sigt vil fundamentene koloniseres af dyr og planter i et større omfang end på den omkringliggende bløde havbund. Undersøgelser udført i forbindelse med Horns Rev 1 har vist, at biomassen på fundamentene og erosionsbeskyttelsen er forøget med op til 60 gange i forhold til biomassen på den sandede havbund. Dette kan potentielt have en tiltrækkende effekt på bl.a. fisk, der dels kan søge ly mellem stenene i erosionsbeskyttelsen og dels kan søge føde på de hårde konstruktioner. Idet ændringerne i de fysiske forhold sammenlignet med hele parkens areal er begrænsede, forventes der ikke nogen større direkte effekt på det marine dyreliv i området.

For fuglene er der derimod en risiko for kollisioner mellem de roterende møllevinger og trækkende fugle, samt mulighed for at fuglene vil undlade at bruge mølleparken som raste- og fourageringsområde på grund af møllernes tilstedeværelse.

Ved de to demonstrationshavmølleparker ved Horns Rev og Nysted har der i årene efter opførelsen været gennemført stu-

dier af trækfuglenes reaktionsmønstre i forhold til møllerne. Studierne har vist, at risikoen for kollisioner er minimal. Trækfuglene registrerer møllerne på stor afstand både nat og dag, og de fugle, der flyver ind i parken, flyver enten midt ned gennem møllerækkerne eller forlader parken hurtigst muligt igen. Reaktionen i forhold til parken vil dog variere blandt de forskellige arter. Kollisionsrisikoen er således vurderet at være ubetydelig.

Det generelle billede af området er, at det ikke er et væsentligt raste- og fourageringsområde for de fleste arter, med sortand som en betydelig undtagelse. Der har siden 1999, hvor fugleregistreringen fra fly påbegyndtes i forbindelse med forundersøgelserne til Horns Rev 1, og frem til foråret 2006 været registreret endog meget store antal sortænder både langs kysten og på revet. Sortænderne har generelt koncentreret sig om enkelte områder, og placeringen af disse områder har varieret fra sæson til sæson. Det vurderes sandsynligt, at sortænderne flytter rundt efter deres foretrukne fødeemne i området – amerikansk knivmusling.



Figur 8. Sortand. Foto: Daniel Bergmann.

I vinteren 2005/2006 registreredes mellem 2.576 og 21.888 sorttænder på hele revet ved de 6 gennemførte optællinger fra fly, heraf en betydelig del inden for mølleparkområdet. Selvom der er potentielle tegn på, at en tilvæning er i gang ved Horns Rev 1, så er det endnu for tidligt at konkludere, om det vil ske. Det er derfor i værste fald muligt, at parkens tilstedeværelse vil medføre et habitattab for sorttænder svarende til parkens areal.

#### *Støj og vibrationer fra møllerne*

Møllerne vil under drift udsende støj og vibrationer til omgivelserne. På en afstand af 100-200 meter vil undervandsstøj fra møllerne være hørbar for både marsvin og spættet sæl. På en afstand af 1.000 meter vil støjen være for lav til at marsvin kan høre den, men spættet sæl vil dog muligvis kunne høre møllerne i denne afstand.

Påvirkningszonen er således begrænset, og endvidere er støjniveauet for lavt til at medføre adfærdsreaktioner, påvirke dyrenes kommunikation eller medføre midlertidig fysisk skade på hørelsen hos marsvin. Erfaringer fra Horns Rev 1 indikerer, at der ikke forekommer nogen adfærdsreaktion i forhold til driftsstøj. Både marsvin og spættet sæl er regelmæssigt observeret inden for vindmølleparken.

Det vides ikke, om et eventuelt valg af større møller vil betyde mere støj. Det virker dog rimeligt at antage, at en eventuel forhøjelse af støjniveauet vil være overvejende i det lavere frekvensområde under 100 Hz. Da begge pattedyrs-arter for-

modentlig ikke er særligt følsomme i dette frekvensområde, er det tvivlsomt, om valg af større møller vil medføre en ændret effekt.

Reaktionen på støj og vibrationer hos fisk varierer fra art til art afhængig af, om fiskene har udviklet anatomiske strukturer, der forøger deres høreevner. Derfor er der forskel på fisks evne til at opfatte lyd (støj og vibrationer), og derfor forventes effekten fra støj på fisk at variere mellem de forskellige arter. Da Horns Rev er et højdynamisk område med et højt naturligt niveau af baggrundsstøj, er effekterne fra støj og vibrationer fra vindmøllerne på fiskesamfundet vurderet at være ubetydelige. Denne vurdering understøttes af de observerede forhold på Horns Rev 1.

#### *Andre påvirkninger af havmølleparken*

Uheld i forbindelse med driften kan dels bestå i tab eller spild i forbindelse med vedligeholdelse, og dels i kollisioner mellem større skibe og møllefundamenterne.

Mindre spild af olie vil kunne opsamles fra servicebådene på stedet.

En analyse af skibstrafikken i området har vist, at kollisionsfrekvensen (skib-mølle) i driftsfasen for hovedforslaget er 0,0043 kollisioner pr. år, svarende til en returperiode på 230 år. Den meget lave kollisionsfrekvens skyldes primært, at parken ligger beskyttet af Horns Rev.

Kabelbekendtgørelsen beskytter et område på 200 m omkring søkabler bl.a. mod fiskeri med bundsløbende redskaber og mod indvinding af råstoffer. Dette vil i praksis umuliggøre disse aktiviteter i parkarealet i hele mølleparkens levetid.

Der har forud for fastlæggelsen af basisscenariet været afholdt møder med de lokale fiskere i området med henblik på at begrænse generne for erhvervsfiskeriet til et minimum. Dette har ført til, at placeringen af hovedforslaget er søgt justeret, så der tages hensyn til det væsentlige tobisfiskeri på selve revet, men også til rejefiskeriet i den allernordligste del af forundersøgellesområdet.

Der er i dag ikke udpeget råstofindvindingsområder inden for mølleparkområdet, og der vil derfor ikke være påvirkninger i forhold til eksisterende områder. De geofysiske undersøgelser har vist, at der ikke er større forekomster af de i råstof-sammenhænge interessante materialer grus, ral og sten, og parken forventes derfor heller ikke i fremtiden at beslaglægge arealer af stor råstofmæssig betydning.

Omkring kablerne i mølleparken vil der kunne dannes elektromagnetiske felter. Da kablerne er bragt minimum en meter ned i havbunden, og da spændingen på det interne kabelnet i øvrigt ikke overstiger 36 kV, forventes disse felter ikke at have betydning for hverken fisk eller pattedyr i området.

Service og vedligehold af møllerne vil betinge en vis færdsel med mindre fartøjer i området. Der vil både blive foretaget ture mellem udskibningshavnen og beboelsesplatformen, samt sejlads til fordeling af servicepersonale mellem beboelsesplatformen og de enkelte møller. Denne type sejlads vil ikke bidrage væsentligt til det samlede billede af sejladsen i området. Servicearbejdet ved møllerne vil overvejende finde sted inde i selve tårnet eller i nacellen, hvilket vil begrænse påvirkningerne i forhold til det omgivende miljø.

### **Kumulative effekter**

Da det er første gang, at to større havmølleparker placeres i samme nærområde, kan det ikke på forhånd entydigt afgøres, hvilke kumulative effekter der vil forekomme.

Afstanden mellem de to nærmeste møller i de to parker er ca. 14 km, og parkerne vil således opleves som to adskilte enheder. Det vurderes derfor usandsynligt, at parkerne vil udgøre en barriere for trækkende fugle, ligesom det ikke forventes, at de samlet set vil have en blokerende effekt for bevægelsen af fisk og marine pattedyr.

I værste fald er det muligt, at de to parkers tilstedeværelse vil medføre et effektivt habitattab for sortænder svarende til de to parkers samlede areal. De samlede fortrængte individer fra de to mølleparker vil skulle søge føde i andre dele af området, og vil således lægge et yderligere pres på fourageringslokaliteter generelt i området.

Der kan også forekomme kumulative effekter i relation til den visuelle opfattelse af de to parker. Set fra kystområdet nord

for Blåvands Huk vil møllerne fremstå over en betydelig del af horisonten i meget klart vejr. Tages afstanden fra Horns Rev 2 til land i betragtning vil bidraget til de visuelle effekter fra denne park være af mindre betydning.

## 6 Foranstaltninger til reduktion af påvirkninger

I forbindelse med detailprojekteringen vil der blive opstillet en række procedurer for at begrænse skadelige virkninger på miljøet fra havmølleparken. Der vil blive etableret et system til styring af miljømæssige forhold under både anlæg og drift. DONG Energy vil i planlægningen af aktiviteterne i begge faser tilstræbe, at arbejdet tilrettelægges, så miljøpåvirkningerne minimeres under hensyntagen til de tekniske, økonomiske og tidsmæssige rammer. Desuden er der som allerede omtalt taget hensyn til miljø- og planlægningsmæssige forhold ved den endelige udformning af anlægget.

Erfaringer fra konstruktionen af de to eksisterende havmølleparker ved Horns Rev og Rødsand har vist, at det ved relativt enkle tiltag har været muligt at etablere parkerne uden væsentlige langsigtede effekter på det omgivende miljø.

## 7 Overvågningsprogrammer

Det storstilede overvågningsprogram iværksat i forbindelse med demonstrationshavmølleparkerne har tilført værdifuld viden om effekterne af at etablere store vindenergianlæg på havet. Isoleret set forventes påvirkningerne fra Horns Rev 2 Havmøllepark således ikke at afvige væsentligt fra de generelle observationer, der blev gjort ved især Horns Rev 1. Som tidligere nævnt, kan der dog være miljøpåvirkninger knyttet til den kumulative oplevelse af de to parker i samspil.

Selvom det vurderes usandsynligt, at fuglene vil undgå at trække gennem den 14 km lange ”åbning”, der er mellem de to parker, så foreligger der ingen tidligere resultater, der entydigt kan afgøre dette med sikkerhed. Et overvågningsprogram omkring trækkende fugle vil således kunne bidrage med viden på dette område.

Det høje antal af sortænder, der er observeret i området, giver ligeledes anledning til at foreslå iværksættelse af en undersøgelse af disses fremtidige udnyttelse af området. Et undersøgelsesprogram vedrørende sortænder bør desuden tilrettelægges, så det udover nye observationer, også inddrager de mange års data, der allerede findes fra området. Ligeledes bør samspillet mellem Horns Rev 1 og 2 i forhold til sortændernes placering også indgå. Eventuelle tilvæningstendenser vil ligeledes kunne kortlægges ved at inddrage begge parker og eksisterende viden.





[www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com)

**DONG Energy - Renewables**

A. C. Meyers Vænge 9  
2450 København SV

Tlf. +45 44 80 60 00  
[info@dongenergy.com](mailto:info@dongenergy.com)

**DONG**  
energy