



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

OKTOBER 2006

DONG
energy

**Horns Rev 2 Havmøllepark
Vurdering af Virkninger på Miljøet
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

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

Kort : © Kort & Matrikelstyrelsen

Tryk : F. Henriksen Eftf.

Oplag : 250

Forsideillustrationens vindmøller er modelfoto.

Materialet må ikke kopieres uden tilladelse fra DONG Energy

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

OKTOBER 2006

INDHOLD

1.	Forord	5
2.	Indledning og læsevejledning	7
3.	Sammenfatning	8
3.1	Anlægsfasen	8
3.2	Driftsfasen	9
3.3	Kumulative effekter	11
3.4	Foranstaltninger til reduktion af påvirkninger	11
4.	Baggrund for projektet	12
4.1	Politiske målsætninger	12
4.2	Politisk baggrund for Horns Rev 2 og Rødsand 2 udbudene	12
4.3	Reduktion i udledning af drivhusgasser	13
4.4	Livscyklusvurdering	13
5.	Projektets fysiske karakteristika	14
5.1	Projektets placering	14
5.2	Projektets omfang	17
5.3	Beskrivelse af anlægget	20
5.4	Anlægsfasen	26
5.5	Driftsfasen	30
5.6	Afvikling af havmølleparken	33
6.	Alternativer til projektet	34
6.1	0-alternativet	34
6.2	Øvrige alternativer	35
6.3	Screening af alternative placeringsmuligheder i danske farvande	35
6.4	Alternativ placering af Horns Rev 2	37
6.5	Justeringer til den i tilbuddet beskrevne placering	37
7.	Basisbeskrivelse af Horns Rev	38
7.1	Introduktion	38
7.2	Hydrografi	39
7.3	Geomorfologiske forhold	43
7.4	Kystmorfologiske forhold	44
7.5	Vandkvalitet	48
7.6	Bundvegetation og fauna	50
7.7	Fisk	56
7.8	Fugle	60
7.9	Havpattedyr	66
7.10	Landskabsforhold (visualisering)	68
7.11	Råstoffer	69
7.12	Marinarkæologi	72
7.13	Rekreative forhold	73
7.14	Planlægningsmæssige forhold	73
7.15	Sejlads	78
7.16	Luffart	80

7.17	Fiskeri	81
7.18	Militære øvelsesaktioner	84
7.19	Øvrige forhold	85
8.	Konsekvenser for miljøet	86
8.1	Forventede og mulige effekter	86
8.2	Hydrografi	88
8.3	Geomorfologiske forhold	88
8.4	Kystmorfologiske forhold	89
8.5	Vandkvalitet	89
8.6	Bundvegetation og fauna	90
8.7	Fisk	92
8.8	Fugle	96
8.9	Havpattedyr	107
8.10	Landskabsforhold (visualisering)	110
8.11	Råstoffer	112
8.12	Marinarkæologi	112
8.13	Rekreative forhold	113
8.14	Sejlads	114
8.15	Luftfart	116
8.16	Fiskeri	117
8.17	Militære øvelsesaktioner	119
8.18	Øvrige forhold	119
9.	Foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger	120
9.1	Styring af miljømæssige forhold	120
9.2	Anlæggets udformning	121
9.3	Anlægsfasen	121
9.4	Driftsfasen	121
10.	Overvågningsprogrammer	122
10.1	Overvågning i anlægsfasen	122
10.2	Overvågning i driftsfasen	124
11.	Socioøkonomiske konsekvenser	126
11.1	Socio- og miljøøkonomi	126
11.2	Lokal erhvervsudvikling	127
12.	Manglende oplysninger og tilgængelig viden	128
12.1	Manglende oplysninger	128
12.2	Manglende tilgængelig viden om påvirkninger	129
12.3	Fravalgt som afgrænsning	129
13.	Referencer	130
13.1	Tekniske baggrundsrapporter	130
13.2	Referencer	131
14.	Bilagsfortegnelse	132

KAPITEL 1

FORORD

Som opfølgning på den brede politiske aftale der i sommeren 2002 blev indgået mellem regeringen og en række partier om vindenergi og energibesparelser, blev der i 2004 sikret politisk grundlag for opførelsen af to havmølleparker på hver 200 MW. Det blev besluttet, at etableringen skulle ske gennem et udbud for herved at sikre forbrugerne den laveste elpris.

Efter forudgående screeningsrunder af flere danske havområder blev det i første omgang besluttet at arbejde videre med en havmølleparkplacering ved Horns Rev. Det blev siden vedtaget at udbyde de resterende 200 MW ved Rødsand.

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

Den 25. august 2005 modtog ENERGI E2 tilladelsen til forundersøgelser ved Horns Rev og kunne således påbegynde arbejdet med VVM-redegørelsen for Horns Rev 2 Havvindmøllepark.

Nærværende VVM-redegørelse omfatter havmølleparken inklusiv det interne kabelnet frem til optrækket i transformestationen, en eventuel beboelsesplatform samt tre forsøgs-møller. Forhold tilknyttet transformestationen og ilandføringskablet varetages af Energinet.dk. Transformestationen vil dog indgå i forbindelse med visualiseringen af mølleparken.

Bygherrer

I marts 2006 godkendte EU-Kommissionen den planlagte fusion mellem DONG, Elsam, ENERGI E2 og Nesa samt de dele af Frederiksberg Forsyning og Københavns Energi, der har med el at gøre. Det samlede selskab var på plads fra efteråret 2006, og hedder herefter DONG Energy.

DONG Energy vil således stå som bygherre af havmølleparken, en eventuel beboelsesplatform og det interne kabelnet, mens Energinet.dk er ansvarlig for transformestationen, ilandføringskablet og tilslutningen til det overordnede transmissionssystem.

KAPITEL 2

INDLEDNING OG LÆSEVEJLEDNING

Indledning

Efter forudgående budrunde tildelte Energistyrelsen den 30. juni 2005 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.

Havmølleparken er placeret med den nærmeste mølle ca. 30 km vest for Blåvands Huk, som er det nærmeste punkt på kysten. Parken er således lokaliseret på den vestlige ende af revet og strækker sig mod nord i forhold til dette. Arealet af parken vil inklusive de tre forsøgsmøller have en udbredelse på 35 km².

Havmølleparken vil maksimalt have en effekt på 215 MW netto i afregningspunktet, heraf er de 15 MW forbeholdt eventuelle forsøgsmøller.

VVM-redegørelsen omfatter havmølleparken inklusiv det interne kabelnet frem til optrækket i transformerstationen, en eventuel beboelsesplatform samt tre forsøgsmøller. Øvrige forhold tilknyttet transformerstationen og ilandføringskablet varetages af Energinet.dk.

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 tilknyttet de to demonstrationshavmølleparker ved Horns Rev og Nysted. Der er i videst muligt omfang taget udgangspunkt i de metoder, der er udviklet og anvendt i forbindelse med Horns Rev Havmøllepark og Nysted Havmøllepark ved Rødsand.

Læsevejledning

VVM-redegørelsen består af en hovedrapport og 3 særskilte bind med ikke-tekniske resuméer på dansk, engelsk og tysk. Beskrivelsen af de eksisterende forhold samt miljøkonsekvensvurderingerne, er bl.a. baseret på en række forundersøgelser, som er dokumenteret i form af en række tekniske baggrundsrapporter.

Hovedrapporten indeholder en sammenfatning af de miljømæssige konsekvenser af havmølleparken (Kapitel 3), en beskrivelse af forudsætningerne for projektet (Kapitel 4), en beskrivelse af anlægget, dets etablering og de effekter, som drift og anlæg kan have i forhold til det omgivende miljø (Kapitel 5), samt en vurdering af alternativer til anlægget (Kapitel 6). Beskrivelsen af de eksisterende forhold i det kommende hav-

mølleområde er beskrevet i Kapitel 7, og vurderingen af miljøeffekterne i Kapitel 8.

Endvidere indeholder rapporten en beskrivelse af foranstaltninger, der kan anvendes for at reducere skadelige virkninger på miljøet (Kapitel 9). Kapitel 10 indeholder en vurdering af behovet for overvågningsprogrammer. I Kapitel 11 er vurderet de socioøkonomiske konsekvenser af at opføre havmølleparken. Endelig er der i Kapitel 12 en oversigt over de forhold som det af forskellige grunde ikke har været muligt at inddrage i redegørelsen.

Referencer

Der anvendes i redegørelsen tre referenceniveauer:

- Referencer benævnt /bilag/ er vedlagt redegørelsen.
- Referencer nummereret /1/ til /19/ udgøres af de tekniske baggrundsrapporter.
- Referencer nummereret fra /20/ og opefter er kilder, der er umiddelbart tilgængelige for offentligheden.

Rekvirering af rapporten

Redegørelsen kan læses og downloades fra DONG Energy's hjemmeside (www.dongenergy.com) samt på Energistyrelsens hjemmeside (www.ens.dk) eller rekvireres på CD-ROM ved henvendelse til DONG Energy.

KAPITEL 3

SAMMENFATNING

VVM-redegørelsen for Horns Rev 2 havmøllepark er udarbejdet på grundlag af et basisscenarie, bestående af 95 møller á 2,3 MW samt tre større forsøgsmøller, der tilsammen vil have en effekt på maksimalt 15 MW. Grundet den hastige udvikling indenfor vindteknologien i disse år kan det ikke udelukkes, at basisscenariet vil blive erstattet af færre, men større møller. Fra et miljømæssigt synspunkt forventes scenariet med de mange mindre møller at 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 km² inkl. de tre forsøgsmøller.

VVM-redegørelsen omfatter havmølleparken inklusiv det interne kabelnet frem til optrækket i transformerstationen, en eventuel beboelsesplatform samt tre forsøgsmøller. Øvrige forhold tilknyttet transformerstationen og ilandføringskablet varetages af Energinet.dk. Energinet.dk er ikke pålagt at udarbejde en VVM. Transformerstationen vil dog indgå i forbindelse med visualiseringen af mølleparken.

I planlægningen og gennemførelsen af de enkelte undersøgelser har der været lagt vægt på at inddrage den viden, der er genereret i forbindelse med det omfattende miljøovervågningsprogram tilknyttet 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.

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 og overvejelser over de mulige påvirkningers konsekvens for miljøet.

Miljøeffekterne kan være midlertidige og dermed primært knyttet til anlægsperioden, eller vedvarende og hermed især knyttet til den efterfølgende driftsperiode. Herudover er det, da det er første gang to større mølleparker etableres i samme nærområde, væsentligt at få belyst, hvilke eventuelle kumulative effekter der knytter sig til Horns Rev 2's placering kun ca. 14 km VNV for Horns Rev 1 havmøllepark.

3.1 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 monopælsfundamenter

Herudover vil anlægsarbejdet medføre:

- Påvirkning af havbunden som følge af nedbringning af kabler
- Øvrige påvirkninger som f.eks. øget 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 en 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 suspenderet 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 afspejler sig ligeledes i det totale fravær af bundvegetation i området.

Støj

Den væsentligste støjpåvirkning i anlægsfasen vil, såfremt monopælsfundamenter 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 og yderligere vil ramning påbegyndes med svage

stød og gradvist tiltage i styrke for at give fisk og pattedyr en mulighed for at forlade området, så effekten reduceres. Det forventes, at effekterne ved støj under anlæg vil være midlertidige, og i forbindelse med ramningen af fundamenterne 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 og 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 anlægsfasen

Den aktive del af anlægsområdet vil af sikkerhedshensyn være afspærret for uvedkommende færdsel. Dette vil føre til en indskrænkning af erhvervsfiskeriet i området. DONG Energy 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 grundet afstanden til kysten og de barske bølge- og strømforhold.

Effekterne på marine pattedyr som følge af skibstrafik i anlægsfasen er vurderet at være ubetydelige.

I forbindelse med landinger kan helikoptertrafik påvirke marsvin. Det involverede område for landinger forventes dog at være begrænset til heliplatformen, der er placeret øst for parken. Sæler forventes kun at være påvirket af denne trafik i meget begrænset omfang.

Effekterne i forhold til fugle som følge af trafik forventes ligeledes at være ubetydelige, da aktiviteterne vil være koncentreret i sommermånederne, hvor færrest fugle befinder sig i området.

3.2 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 og kablerne

Fysisk tilstedeværelse af havmølleparken

Møllefundamenterne vil kunne påvirke vandbevægelserne både lokalt og i området omkring mølleparken. Det vurderes på baggrund af konservative estimater, at reduktionen i bølgehøjden i umiddelbar 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 kystmorfologien i området.

Helt lokalt omkring fundamenterne må der forventes en øget turbulens med mulighed for erosion til følge. Udlægningen af større sten som erosionsbeskyttelse omkring fundamenterne vil sikre, at sandtransporten nær møllerne begrænses til et minimum.

Rent fysisk vil fundamenterne og erosionsbeskyttelsen, uafhængigt af fundamenttype, optage maksimalt 0,3 % af havbunden i mølleparkområdets samlede areal på 35 km². Dette vil betyde et direkte, om end meget begrænset, habitattab for de bundlevende dyr. Der er ikke fundet truede eller sjældne arter indenfor mølleområdet og kun mindre end 0,3 % af de to karakteristiske samfund indenfor mølleområdet vil blive påvirket. De samlede effekter på bundfauna er således vurderet at være ubetydelige.

Der er ikke fundet bundvegetation i området.

På længere sigt vil fundamenterne 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 fundamenterne 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.

For fuglene er der 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 hhv. Horns Rev og Nysted har der i årene efter opførelsen været gennemført studier 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. 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, dog 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 bestemte 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.

I vinteren 2005/2006 registreredes mellem 2.576 og 21.888 sortænder på hele revet ved de 6 gennemførte optællinger af fugle fra fly, heraf en betydelig del indenfor mølleparkområdet. Selvom der er potentielle tegn på at en habituering 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 effektivt habitattab for sortænder svarende til parkens areal.

De fortrængte sortænder vil skulle søge føde i andre dele af området, og vil således lægge et yderligere pres på fourageringslokaliteter generelt i området.

Støj og vibrationer fra møllerne

Møllerne vil under drift udsende støj og vibrationer til omgivelserne. På en afstand af 100-200 m vil undervandsstøj fra møllerne være hørbar for både marsvin og spættet sæl. På en afstand af 1.000 m 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, samt påvirke dyrenes kommunikation eller medføre midlertidig fysisk skade på horelsen 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 indenfor vindmølleparken.

Det vides ikke, om et eventuelt valg af større møller vil betyde mere støj. Det virker dog rimeligt at forvente, at en eventuel forhøjelse af støjniveauet vil ske overvejende i det lavere frekvensområde under 100 Hz. Da begge pattedyrsarter formodentlig ikke er særlig følsomme i dette frekvensområde, er det tvivlsomt om valg af større møller vil betyde 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 for at begrænse generne for erhvervsfiskeriet til et minimum. Dette har ført til, at placeringen er søgt justeret, så der tages hensyn til det væsentlige tobisfiskeri på selve revet, men også til rejefiskeriet i den nordligste del af forundersøgelingsområdet.

Der er i dag ikke udpegede råstofindvindingsområder indenfor mølleparkområdet, og der forventes ikke 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. Idet kablerne er lagt minimum en meter ned i havbunden, og da spændingen på det interne kabelnet i øvrigt ikke overstiger 36kV, forventes det 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 beboelse i området (beboelsesplatform, hotelskib el. lign.), samt sejlads til fordeling af servicepersonale mellem beboelsen og de enkelte møller. Denne type sejlads vil ikke bidrage væsentlig til det samlede billede af sejladsen i området. Servicearbejdet i møllerne vil overvejende finde sted inde i selve tårnet eller i nacellen, hvilket vil begrænse påvirkningerne i forhold til det omgivende miljø.

Effekter på havpattedyr som følge af trafik i driftsfasen er vurderet at være ubetydelige.

I tilknytning til Horns Rev 1 blev effekten af den øgede helikopter- og skibstrafik i driftsfasen vurderet at være af mindre betydning for fuglene. Det samme må forventes at være gældende for Horns Rev 2 mølleparken.

3.3 Kumulative effekter

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

3.4 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 i 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 hhv. 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.

KAPITEL 4

BAGGRUND FOR PROJEKTET

4.1 Politiske målsætninger

Regeringen lancerede i juni 2005 "Energistrategi 2025", der er et oplæg til en handlingsplan for den fremtidige el-infrastruktur. Strategien er søsat for at sikre, at Danmark er rede til en fremtid, hvor der spås urolige energimarkeder, stigende internationale klimakrav og øget konkurrence.

En styrket udbygning med vindmøller kan yde et vigtigt bidrag til at opfylde EU-målsætningen om, at 21 % af den europæiske elproduktion skal stamme fra vedvarende energi i 2010.

Energistrategi 2025 søger bl.a. at sikre en øget anvendelse af vedvarende energi gennem gunstige rammebetingelser. For den fremtidige udbygning af vindenergi til havs vil der konkret arbejdes med en opdatering af grundlaget for at vurdere de fysiske placeringsmuligheder for fremtidige havmølleparker.

Den hidtidige handlingsplan for udbygning af vindenergi til havs "Havmølle-handlingsplan for de danske farvande" blev udarbejdet i 1997 i et samarbejde mellem de øst- og vestdanske elselskaber, Energistyrelsen samt Skov- og Naturstyrelsen. Der blev på daværende tidspunkt, under hensyn til en række såkaldte bindings- og afvejningsområder, peget på fire større havområder; Horns Rev ud for Blåvands Huk, området syd for Læsø i Kattegat, Omø Stålgrunde i Langelandsbæltet og Rødsand/Gedser Rev i Østersøen.

Dette førte til, at der blev opført demonstrationshavmølleparker ved både Horns Rev (160 MW) og Rødsand/Nysted Havmøllepark (165 MW) i hhv. 2002 og 2003.

4.2 Politisk baggrund for Horns Rev 2 og Rødsand 2 udbuddene

Der blev den 19. juni 2002 indgået en bred politisk aftale mellem regeringen og en række partier om vindenergi og energibesparelser. Som en opfølgning på denne aftale blev der den 29. marts 2004 indgået endnu en politisk aftale, der bl.a. indebar, 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.

Der blev i aftalen sigtet mod at udnytte områderne ved hhv. Horns Rev og Omø Stålgrunde. En screening af områderne førte til, at man valgte at arbejde videre med en møllepark ved Horns Rev.

Der arbejdes i øjeblikket med en ny handlingsplan for havmøller, og denne forventes at foreligge omkring årsskiftet 2006/2007.

4.3 Reduktion i udledning af drivhusgasser

Etableringen af Horns Rev 2 Havmøllepark vil føre til en reduktion i udledningen af CO₂, SO₂ og NO_x. CO₂ bidrager til den forøgede drivhuseffekt og er sammen med andre drivhusgasser med til at øge den globale opvarmning. En reduktion i udledningen af SO₂ og NO_x vil mindske forureningen af nedbør og hermed jordbunden.

Størrelsen af den miljømæssige gevinst vil i høj grad afhænge af, hvilke andre energiproduktionsformer energien fra havmøllerne vil erstatte. Tal fra Energinet.dk viser, at 1 kWh vindkraft sparer miljøet for afbrænding af 327 gram kul svarende til 780 gram CO₂, 0,13 gram SO₂, 1,17 gram NO_x og 40 gram slagge/flyveaske. Horns Rev 2 Havmøllepark forventes at producere ca. 800 mio. kWh pr. år svarende til ca. 200.000 husstandes elforbrug. Sat i relation til at den tilsvarende energi skulle komme fra kul, vil parken skåne miljøet for udledning af 624.000 tons CO₂, 104 tons SO₂, 936 NO_x samt 32.000 tons slagge/flyveaske.

4.4 Livscyklusvurdering

I forbindelse med projekteringen af Nysted Havmøllepark blev der igangsat et livscyklusvurderingsprojekt. Formålet med vurderingen var at få et overblik over de væsentligste miljøpåvirkninger ved fremstilling, drift og bortskaffelse af en møllepark af denne størrelsesorden.

I en havmølleparks livscyklus er det primært fremstillings- og bortskaffelsesfasen, der har betydning for den samlede miljøbelastning. Selve driften og transporten af materialer og mandskab har begrænset betydning i den samlede vurdering.

De mest markante miljøeffektpotentialer er: volumenaffald og bidraget til drivhuseffekten. Det vil overvejende være de store komponenter såsom fundament og tårn samt nav og nacelle, der er de største bidragsydere til miljøbelastningen. Bidraget til forøgelse af drivhuseffekten vil dog være størst fra fremstillingen af vingerne.

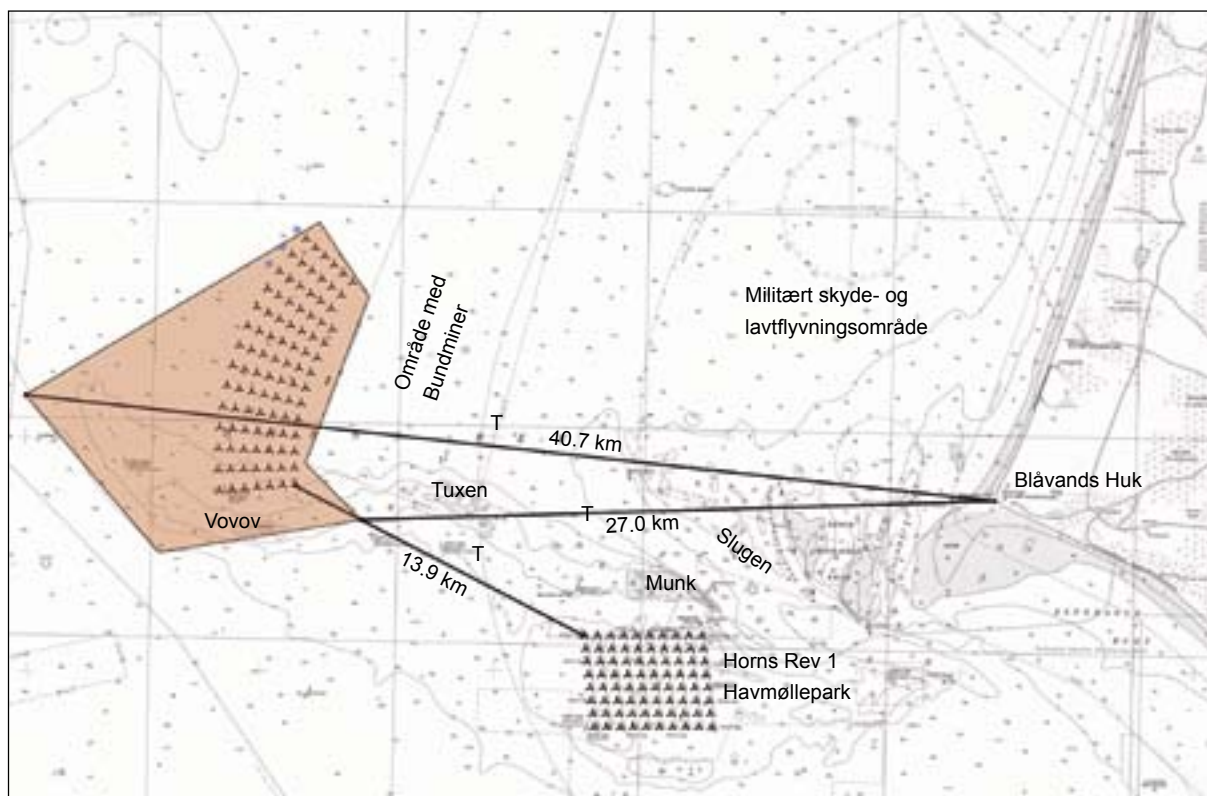
Fremstillingen af komponenter og rejsningen af parken vil medføre et forbrug af brændsler som olie, kul og naturgas, mens der til selve møllekomponenterne vil indgå materialer som jern, aluminium og kobber. Herudover vil tårn, fundamenter og erosionsbeskyttelse kræve en betydelig mængde stål, beton og sten. Til fremstilling af det interne kabelnet vil der desuden indgå en del plast, aluminium, kobber og bly. De faktiske mængder af anvendte materialer er angivet i kapitel 5.

Miljøbelastningen pr. produceret kWh vil naturligvis afhænge af, hvor stor den samlede elproduktion er. Der vil være miljømæssige gevinster ved at have en placering, hvor vindpotentialet er så stort, at forholdet mellem den faktiske produktion og den installerede effekt optimeres. Set i lyset af dette vil Horns Rev 2 være en af de mest optimale placeringer i de danske farvande. Parken er placeret på en lokalitet med høj middelvind og hermed vil det potentielle antal fuldlasttimer i parkens levetid være med til at mindske miljøbelastningen pr. produceret kWh.

Levetiden for parken har naturligvis også en afgørende betydning for den samlede miljøbelastning. Såvel Nysted som Horns Rev 1 havmøllepark har en levetid på 20 år, hvorimod Horns Rev 2 projektet har tilladelse til elproduktion i 25 år. Disse ekstra år vil bidrage positivt til miljøregnskabet i livscyklusvurderingen.

KAPITEL 5

PROJEKTETS FYSISKE KARAKTERISTIKA



Figur 5.1.1 Placering af hovedforslaget, forundersøgsarealet, stednavne, afstand til Horns Rev 1 havmøllepark, samt korteste og længste afstand til det nærmeste punkt på land, Blåvands Huk.

5.1 Projektets placering

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".

Forundersøgsområdet er placeret på den vestligste del af den ydre del af Horns Rev og strækker sig fra revet og nordpå. Selve revet består primært af holocæne marine oddedannelser, der overlejrer glaciale bakkeø sedimentter.

Revet er meget dynamisk og har en yderst varierende topografi med flere lavvandede grunde – på det ydre rev er Munk, Tuxen og Vovov, beliggende på hhv. den østlige, centrale og vestlige del af revet. Vovov er således inkluderet i den sydøstligste del af forundersøgsområdet – se figur 5.1.1.

Det nærmeste punkt på land er Blåvands Huk og afstanden herfra til hhv. det nærmeste og fjerneste punkt af forundersøgsområdet er ca. 27 og 41 km. Den korteste afstand mellem Horns Rev 2 og den eksisterende møllepark er ca. 14 km. Vanddybden i forundersøgsområdet varierer mellem 6 og 18 meter, med de mindste dybder på selve revet.

Forundersøgsområdet har et areal på ca. 110 km², hvoraf selve mølleparken inklusiv de tre forsøgsmøller må optage maksimalt 35 km². Denne arealforskel har medført, at det undervejs har været muligt at foretage justeringer af den endelige placering i forhold til den nye viden, der er tilvejebragt i forbindelse med forundersøgelserne, så det endelige parklayout kunne optimeres under afbalanceret hensyntagen til de mange interesser, der er i området.

Hydrografien ved Horns Rev området er præget af henholdsvis en tidevandspåvirkning med middelamplitude på 1,2 m, der resulterer i en nord-syd gående strøm hen over selve



Figur 5.1.2 Placering af hovedforslaget med de 95 møller plus tre forsøgsmøller (markeret med blå stjerner), samt transformerplatformen. Arealet af mølleområdet inkl. forsøgsmøllerne udgør 35 km². Koordinater af hjørnemøller, forsøgsmøller og transformator er givet i tabel 5.1.1.

Horns Rev samt bølgepåvirkning domineret af bølger fra vestlige retninger. Middelbølgehøjden er 1-1,5 m. Området er hydrografisk højtdynamisk med væsentlige variationer i bathymetri, bølger og strømforhold. Saliniteten ligger mellem 30 og 34 ‰.

Møllernes opstilling

I basissceneriet, hvor udgangspunktet er 95 møller, er disse placeret på 14 rækker i 6-7 cirkelradialbuer – se figur 5.1.2. De tre forsøgsmøller er placeret på dybest muligt vand indenfor området og er eksponeret for de dominerende vestlige vindretninger.

Scenariet med møller på hver 2,3 MW betragtes som "worst case" i forhold til antallet af møller, kabler og fundamenter. Såfremt der vælges en større mølletype, vil antallet af møller naturligvis reduceres, men der vil stadig stiles mod at udnytte det tilgængelige areal for at udnytte vindressourcen optimalt.

I forhold til basissceneriet med 95 møller kan antallet således reduceres, men det kan heller ikke udelukkes, at der vil ske en forøgelse af antallet af møller i forhold til basissceneriet. Denne forøgelse vil dog i så fald være meget begrænset. Under alle omstændigheder vil det udnyttede areal inklusiv forsøgsmøller ikke overstige 35 km².

I forhold til basissceneriet med 95 møller er koordinaterne for hjørnemøller, forsøgsmøller og transformator angivet i systemet UTM32/EUREF89 i tabel 5.1.1.

Afhængigt af mølletype vil der således kunne placeres mellem omkring 60 - 95 møller. Navhøjden og hermed også totalhøjden vil være betinget af kravet om frihøjde over havoverfladen. I dag er kravet 20 m og nederste vingetip må således ikke komme lavere. Med det nuværende krav om frihøjde vil navhøjden variere mellem 66-78 meter, mens totalhøjden kan blive op til 132 meter afhængigt af mølletype.



Figur 5.1.3 150 kV forbindelsen fra transformeren ved havmølleparken til kysten ved Blåbjerg, hvor et landkabel sikrer forbindelsen til højspændingsnettet. 150 kV forbindelsen er illustreret som en rød stipleet linie.

Punkt	Easting (x)	Northing (y)
P1	412065	6168478
P2	414452	6166244
P3	413185	6164596
P4	411593	6157963
P5	408335	6157678
F1	411671	6168847
F2	411051	6168139
F3	410480	6167395
T	413221	6162366

Tabel 5.1.1 Koordinater for hjørnemøller, forsøgsmøller og transformere i systemet UTM32/EUREF89.

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 adderes med flere enkeltmøller eller med senere etaper af hele mølleparker og 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 gener.

Det valgte opstillingsmønster giver 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, hvis resultaterne af forundersøgelserne i området viser, at nogle af de udvalgte møllepositioner har kritiske funderingsforhold eller andre forhold, som gør, at det ikke er ønskeligt at gennemføre 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 optrækket i transformersplatformen reduceres. Endelig er centerpunktet for radialbuerne placeret ude i havet, og det vil således kun være her, at man vil opleve alle møllerækkerne på en gang, hvilket betyder, at der ikke vil være et punkt på land, hvorfra det visuelle indtryk vil være ligeså markant (se i øvrigt visualiseringsrapporten /8/).

Mølleparken består af et antal møller, som forbindes til en transformersplatform ved parken, og herfra trækkes et søkabel til land. Baggrunden for at placere en transformersplatform ved mølleparken er at begrænse nettabet og antallet af kabler til land. Transformeren hæver spændingen fra 36 kV fra møllerne til 150 kV, der svarer til spændingen på det overordnede spændingsnet i land. Transformersplatformen er placeret øst for parken. Kabelradialerne til transformersstationen er ikke inkluderet i mølleparkens samlede areal på 35 km².

Tilslutningspunkt til højspændingsnettet på land er planlagt ved Blåbjerg, og der trækkes et 150 kV søkabel fra transformeren til kysten ved Blåbjerg, hvorfra et landkabel forbinder mølleparken med højspændingsnettet - se figur 5.1.3.

5.2 Projektets omfang

Som koncessionshaver har DONG Energy ansvaret for etablering af havmølleparken, der inkluderer møller, fundamenter og det interne ledningsnet mellem møllerne. Der planlægges yderligere etableret en beboelsesplatform i forbindelse med transformersplatformen eller på et selvstændigt fundament med en bro mellem beboelses- og transformersplatform. Etablering af beboelsesplatform er DONG Energy's ansvar.

Ansvaret for etablering af offshoreplatform med transformersstation ved havmølleparken og 150 kV ilandføringskabel ligger hos Energinet.dk. Den præcise skilleflade mellem havmølleparken (DONG Energy's ansvar) og elsystemet (Energinet.dk's ansvar) er lavspændingssiden af transformeren på offshoreplatformen.

Hovedkoncept

Der er endnu ikke valgt type mht. mølle, fundament og søkabel til det interne ledningsnet. Det præcise antal af møller er således ikke endelig fastlagt, men havmølleparken vil maksimalt have en effekt på 215 MW netto i afregningspunktet, heraf er de 15 MW forbeholdt eventuelle forsøgsmøller. Som tidligere nævnt er udgangspunktet i basisscenariet 95 møller med en kapacitet på 2,3 MW. Dette resulterer i en samlet elkapacitet på 218,5 MW, således at kravet om opførelsen af minimum 194 MW elkapacitet er opfyldt.

Mølleparken vil kunne producere omtrent 800 millioner kWh om året svarende til elforbruget hos ca. 200.000 husstande.

Med hensyn til møllen vil det typiske "danske møllekoncept" blive anvendt. Det vil sige en opvindsmølle med en rotor med tre vinger, konisk ståltårn og omløbshastighed med uret. Det vil blive sikret, at den samlede havmøllepark fremstår som en harmonisk ensartet helhed.

I forbindelse med beskrivelsen af anlægget i afsnit 5.3 er de enkelte komponenter i havmølleparken nærmere beskrevet.

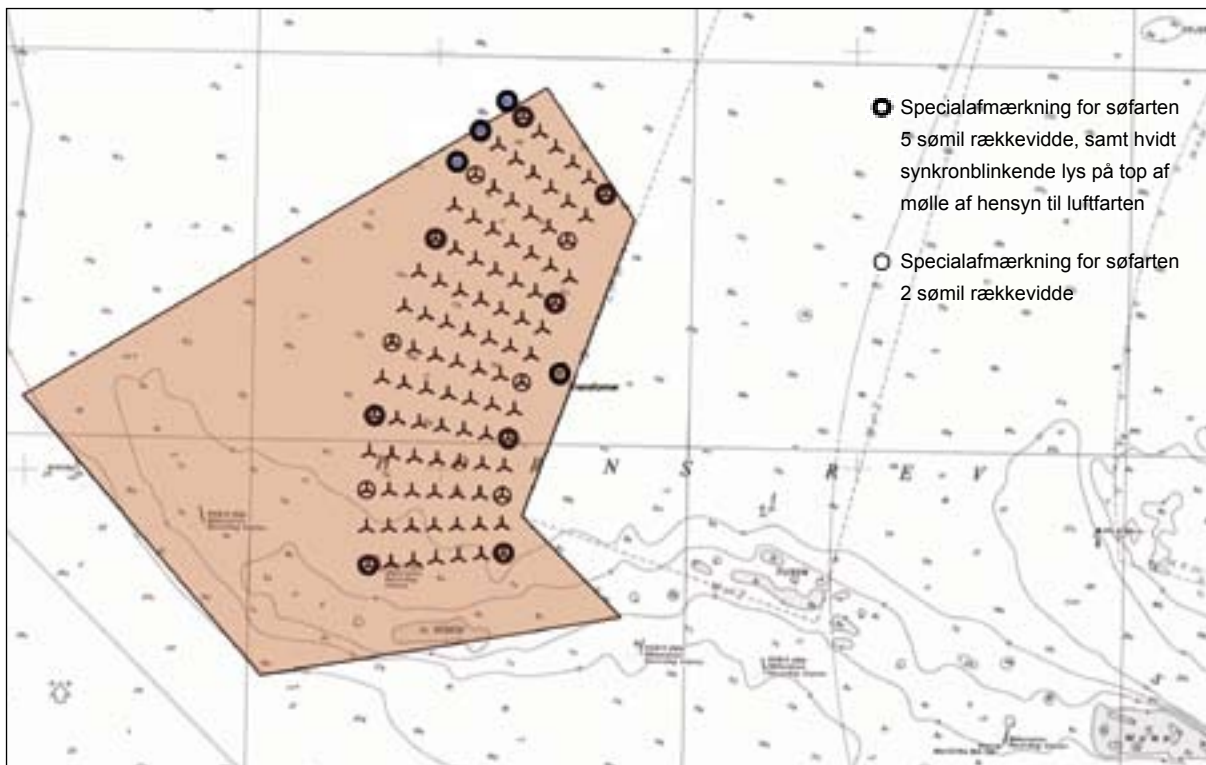
Levetid

Som koncessionshaver er der mulighed for udnyttelse af vindenergien i 25 år, og hovedkomponenterne dimensioneres til en levetid på 20 – 25 år. Efter endt brug af vindkraftanlægget er ejeren af anlægget forpligtiget til at reetablere havområdet ved at fjerne havmølleparkens bestanddele.

Landarealer

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

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. Herfra er sejlafstanden ca. 60 km. Anlægsarbejdet begynder i 2008, og forventes at kræve et havneareal på omkring 30.000



Figur 5.2.1 Illustration af de foreløbige anbefalinger i forhold til den permanente sø- og flyafmærkning.

m², og i 2009 er det planen at kunne råde over et dobbelt så stort areal på omkring 60.000 m². 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 m², 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 kaj anlægget.

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.

Restriktioner i offentlighedens anvendelse af området

Af hensyn til sikkerheden vil der i anlægsfasen frem til idriftsættelsen blive søgt etableret adgangsforbud for uvedkommende med en sikkerhedszone på 500 meter til hele området, hvor anlægsarbejdet er i gang. Etableringen af sikkerhedszonen skal godkendes af Søfartsstyrelsen.

I driftsfasen vil der som minimum gælde de begrænsninger, der følger af Søfartsstyrelsens bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (Kabelbekendtgørelsen), herunder krav om etablering af en sikkerhedszone på 200 meter på hver side af søkablerne. Sikkerhedszonen indebærer bl.a. forbud mod opankring og anvendelse af bundslæbende fiskeredskaber. Dette vil i teorien betyde, at det i den vestlige del af mølleparken, hvor afstanden mellem møllærækkerne i opstillingsmønsteret er størst, vil være muligt at arbejde på havbunden, trawlfiske og opankre. DONG Energy finder dette u hensigtsmæssigt og vil derfor søge om, at beskyttelseszonen udvides til at gælde hele parkområdets ydre afgrænsning, kabelføringerne til transformestationen plus en 200 m zone omkring disse.

Herudover vil der ikke være nogen restriktioner på anvendelsen af området i forhold til sejltende, lystfiskere og sportsdykkere. Der vil dog være forbud mod at gå i land på møllerne og på transformersplatformen.

Afmærkning

Havmølleparken skal afmærkes af hensyn til såvel sejlads som luftfart.

Søafmærkning

Med hensyn til søafmærkning vil der være tale om en midlertidig afmærkning før og under etablering af havmølleparken, samt en permanent søafmærkning efter etablering af havmølleparken.

Den midlertidige afmærkning vil af praktiske hensyn allerede fra anlægsarbejdets opstart omfatte hele mølleparkområdet inklusiv en sikkerhedszone på 500 m. Den midlertidige afmærkning før etablering vil bestå af gule lystønder med en effektiv lysevne på mindst 2 sømil. Alle lystønder vil være forsynet med gul krydstopbetegnelse, radarreflektor og refleksbånd. Afmærkningen skal aftales med og godkendes af Farvandsvæsenet.

Det skal ligeledes aftales med Farvandsvæsenet, om der skal etableres en sejladskorridor mellem havnen og mølleparken.

Forinden arbejdsområdet kan ophæves, og den midlertidige afmærkning kan inddrages skal Farvandsvæsenet have givet accept, og den permanente afmærkning skal være idriftssat.

Permanent søfartsafmærkning af havmølleparken skal som minimum bestå af et antal gule lanterner med en effektiv lysevne på mindst 5 sømil. I forhold til IALA's (International Association of Lighthouse Authorities) anbefalinger foreslås søafmærkning med blinkende gult lys med en rækkevidde på mindst 5 sømil på de fire hjørnemøller, samt mellemstående møller, hvis afstanden overstiger 3 sømil. Herudover skal der, hvis afstanden til en af de ovenfor omtalte markeringer overstiger 2 sømil i de yderste rækker, indsættes yderligere blinkende lysafmærkning med en rækkevidde på 2 sømil. Disse afmærkninger skal adskille sig tydeligt fra de førstnævnte. På figur 5.2.1 er afmærkningen i forhold til disse anbefalinger illustreret.

Det endelige forslag til både den midlertidige og den permanente afmærkning skal indsendes til Farvandsvæsenet, der i nødvendigt omfang inddrager Søfartsstyrelsen m.fl..

Såfremt de tre forsøgsmøller opstilles vil disse sandsynligvis kunne afmærkes som en del af parken. Afhængig af transformatorstationens placering skal det overvejes om denne kan betragtes som en del af parken eller ej.

Yderligere kan opsætning af AIS (Automatic Identification System) på transformatorplatformen og Racon (radarsvarefy, der indeholder en radarsender og en radarmodtager) på de to nordligste ydermøller blive sandsynlige krav.

Flyafmærkning

På baggrund af indledende møder med Statens Luftfartsvæsen foreslås en afmærkning af hjørnemøllerne med middelintensivt hvidt blinkende lys (mindst 2.000 candela) og på mellemstående møller, når afstanden overstiger 5 km. Alle øvrige møller skal mærkes med svagt rødt lys (mindst 10 candela).

Af æstetiske årsager vil der naturligvis være fokus på symmetrien, når det endelig besluttes, hvilke mellemstående møller, der skal bære den ekstra middelintensive afmærkning.

Selvom afstanden mellem de to yderste forsøgsmøller ikke overstiger 5 km, bør alle tre forsøgsmøller blive afmærket med højintensivt lys (reguleret i forhold til baggrundluminans) på grund af deres højde.

Flyafmærkningen er ligeledes illustreret på figur 5.2.1.

I det tilfælde der etableres en meteorologimast, skal den forsynes med en rød lavintensiv markering, hvis masten er under 100 meter. Bliver masten over 100 meter skal den afmærkes med middelintensivt hvidt lys.

Tidsplan

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

Med udarbejdelse af VVM-redegørelse og en ansøgning om tilladelse til etablering af elproduktionsanlæg inden udgangen af oktober 2006, vil Energistyrelsen kunne tage stilling til, om der kan meddeles tilladelse til etablering af anlæget inden udgangen af april 2007. Såfremt tilladelsen modtages, igangsættes detailprojekteringen, der gerne skal give tilladelse til igangsættelse af anlægsarbejdet primo februar 2008. Fundamentinstallationen starter omkring den 1. april 2008. Herefter følger installation af kabler med udlægning og nedbringning af det interne opsamlingsnet omkring den 1. juli 2008. Transformerer er klar til kabelindtræk den 1. november 2008, og opstilling af møllerne starter efter planen den 1. april 2009.

Efter at anlægsarbejdet er påbegyndt ansøges om tilladelse til elproduktion (udnyttelse af vindenergien), således at tilladelsen kan foreligge ved idriftsættelsen af første mølle den 1. maj 2009, hvor der er garanteret spænding på transformeren.

Opstillingen af møllerne foretages i tidsrummet 1. april - 1. september 2009 med idriftsættelsesperiode fra 1. maj til 1. oktober 2009. Mangelafhjælpning og det første serviceeftersyn forventes at forløbe umiddelbart efter idriftsættelsesperioden og forventes afsluttet senest ved udgangen af 2009.

5.3 Beskrivelse af anlægget

I det følgende er der givet en beskrivelse af de forskellige komponenter i havmølleparken.

Mølle

Der er endnu ikke truffet beslutning om hvilke typer møller, der vil blive anvendt. Det er dog sikkert, at de enkelte møller vil have en effekt på minimum 2,3 MW. Der er ikke fastsat en øvre grænse for mølleeffekten, men i forhold til lokaliteten og markedet i øvrigt vil mølleeffekten sandsynligvis ikke være større end 3,6 MW. I tabel 5.3.1 er angivet nogle hoveddata for møllerne.

Det forventes, at den totale møllehøjde vil blive maksimalt 132 meter. De øvrige dimensioner er dels angivet i tabel 5.3.1 og illustreret i figur 5.3.1.

Farven på alle udefra synlige mølledele vil være lys grå (RAL 7035 eller tilsvarende). Møllerne vil have positiv omløbsretning med uret set fra luv, og alle væsentlige tekniske installationer vil være placeret i møllen, således at vindmøllen fremstår som en homogen konstruktion.

Møllen består af et tårn, en rotor og en nacelle (møllehat). Tårnet består af et stålør med en diameter på 4-5 meter i bunden og omkring 3 meter i toppen. Den præcise diameter afhænger af, hvilken mølletype der vælges. Tårnet er typisk sammensat af 2 stålørselementer. Rotoren består af et nav, hvorpå der er fastgjort 3 vinger. Vingerne er fastgjort i lejer, der betyder, at vingernes vinkel i forhold til vinden kan reguleres ved hjælp af et mekanisk eller hydraulisk system, der er placeret i navet.

Møllens øvrige bestanddele afhænger af den specifikke mølletype, men maskindelene er typisk placeret i nacellen, mens placeringen af den elektroniske styring og kontrol vil være mere varierende afhængigt af mølletype. Maskindelene omfatter eksempelvis generator, gearkasse, bremses, transformer m.m.

Fundament

Hidtil er alle havmøller funderet på enten stålmonopæle eller betonfundamenter af gravitationstypen. På møllepositionerne i basisscenariet er vanddybden 9-18 meter og størstedelen af arealet har en vanddybde på 11-14 meter. Havbunden består overvejende af sand, som er aflejret af havet efter sidste istid. Bunden er relativt jævn og der findes kun store sten i meget begrænset omfang.

Dette betyder, at der er gode funderingsforhold i området, såvel for en løsning med et gravitationsfundament som for en monopæl. De 2 fundamenttyper er illustreret i figur 5.3.2.

I valget af fundamenttype vil der naturligvis også indgå overvejelser om udnyttelse af nye fundamentdesign, hvoraf især

”sugebøtte”- og ”tripod”-principperne er under hastig udvikling.

Monopælfundament

Monopælen fremstilles i stål. Stålrøret har en diameter på omkring 4-5 meter. Mellem monopælen og mølletårnet monteres et overgangsstykke, der bl.a. har til formål at udligne forskellen i diameter mellem fundamentet og mølletårnet. Overgangsstykket forventes at starte omkring kote -5 og slutte omkring kote 15. Overgangsstykket konstrueres sandsynligvis med bølgebryder på grund af bølgeforholdene. Yderligere monteres der på overgangsstykket et landgangsarrangement, som vil blive designet på grundlag af bl.a. den valgte mølles servicekrav, krav til personsikkerhed ved overførsel fra båd, fartøjsstørrelser i forhold til sejltid fra havn, analyse af vind- og bølgeforhold osv.

Nedramningsdybden forventes at være mellem 20 - 30 meter. Den samlede vægt af stålør og overgangsstykke vil være omkring 350 - 500 tons. I tabel 5.3.2 er angivet de væsentligste mål, det beregnede arealbehov og overfladearealerne for monopælfundamentet.

Gravitationsfundament

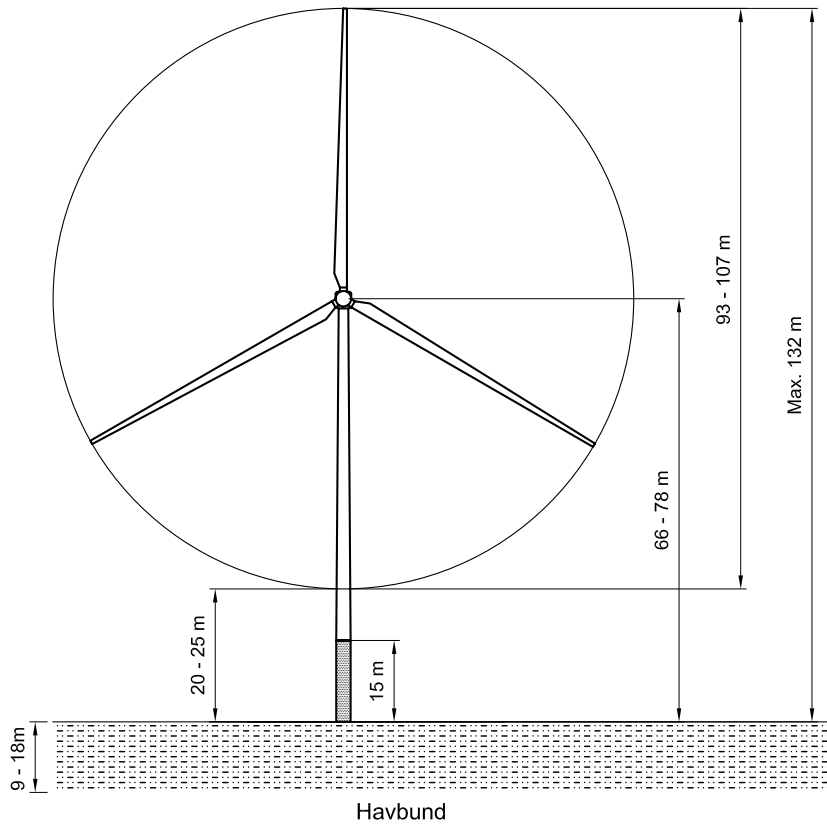
Dette fundament udføres i jernarmeret beton med en anslået totalvægt på 1.500 - 2.000 tons. Fundamentet består af en åben bundplade med kamre til ballast og med en diameter på 17 - 23 meter og en højde på omkring 3 - 8 meter, og et skaft som består af beton. Skaftet har en diameter på 4,7 - 5,5 meter.

Med sand, sten og andet indfyldningsmateriale i skaftet og omkring fundamentet opnås yderligere ballast med en øget vægt på omkring 500 tons.

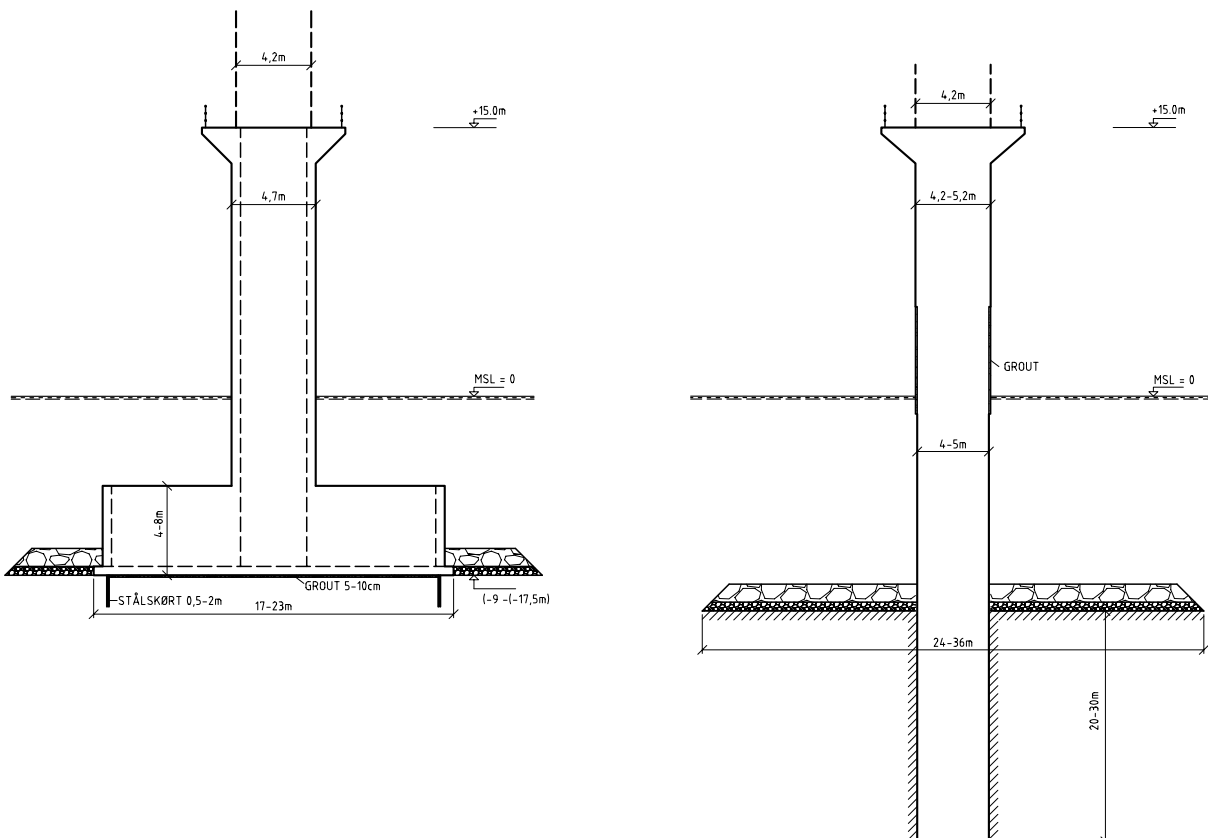
I tabel 5.3.2 er angivet de væsentligste mål, det beregnede arealbehov og overfladearealerne for gravitationsfundamentet.

Elektrisk effekt	2,3 - 3,6 MW
Rotor diameter	93 - 107 meter
Navhøjde	66 - 78 meter over havet
Fundamentoverkant	Omkring 15 meter over havet
Højde til øverste vingspids	Maksimalt 132 meter over havet
Farve	Lys grå

Tabel 5.3.1 Hoveddata for møllerne.



Figur 5.3.1 Møllens dimensioner.



Figur 5.3.2 Illustration af henholdsvis et gravitationsfundament og et monopælfundament.

	Monopælfundament	Gravitationsfundament
Væsentligste mål [m]		
Diameter, rør/skaft	4 - 5	4,7 - 5,5
Diameter, bundplade	-	17 - 23
Diameter, erosionsbeskyttelse	24 - 36	30 - 40
Højde, over kote 0	15	15
Arealbehov [m²]		
Uden erosionsbeskyttelse	12,6 - 19,6	225 - 415
Inklusiv erosionsbeskyttelse	450 - 1.020	700 - 1.250
Overfladearealer under kote 0 [m²]		
Rør/skaft	150 - 190	180 - 210
Bundplade, vandret	-	225 - 415
Bundplade, lodret	-	82 - 108
Erosionsbeskyttelse	437 - 1.000	475 - 835
I alt	587 - 1.190	962 - 1.568

Tabel 5.3.2 Væsentligste mål, arealbehov og overfladearealer under kote 0 for monopæl- og gravitationsfundament med udgangspunkt i basisscenariet og en havdybde på 12 meter.

Erosionsbeskyttelse

Horns Rev området er domineret af massiv sedimenttransport. Den dominerende sedimenttransportretning er fra vest-sydvest, men er givetvis skiftende under kraftig tidevand og bølgeaktivitet. Den massive sedimenttransport og kraftige bundstrøm i området betyder, at der uanset valg af fundamenttype skal udlægges erosionsbeskyttelse i form af sten omkring fundamentet.

Korrosionsbeskyttelse

Fundamenterne skal beskyttes mod korrosion. Der er flere metoder, der kan benyttes i forbindelse med korrosionsbeskyttelse.

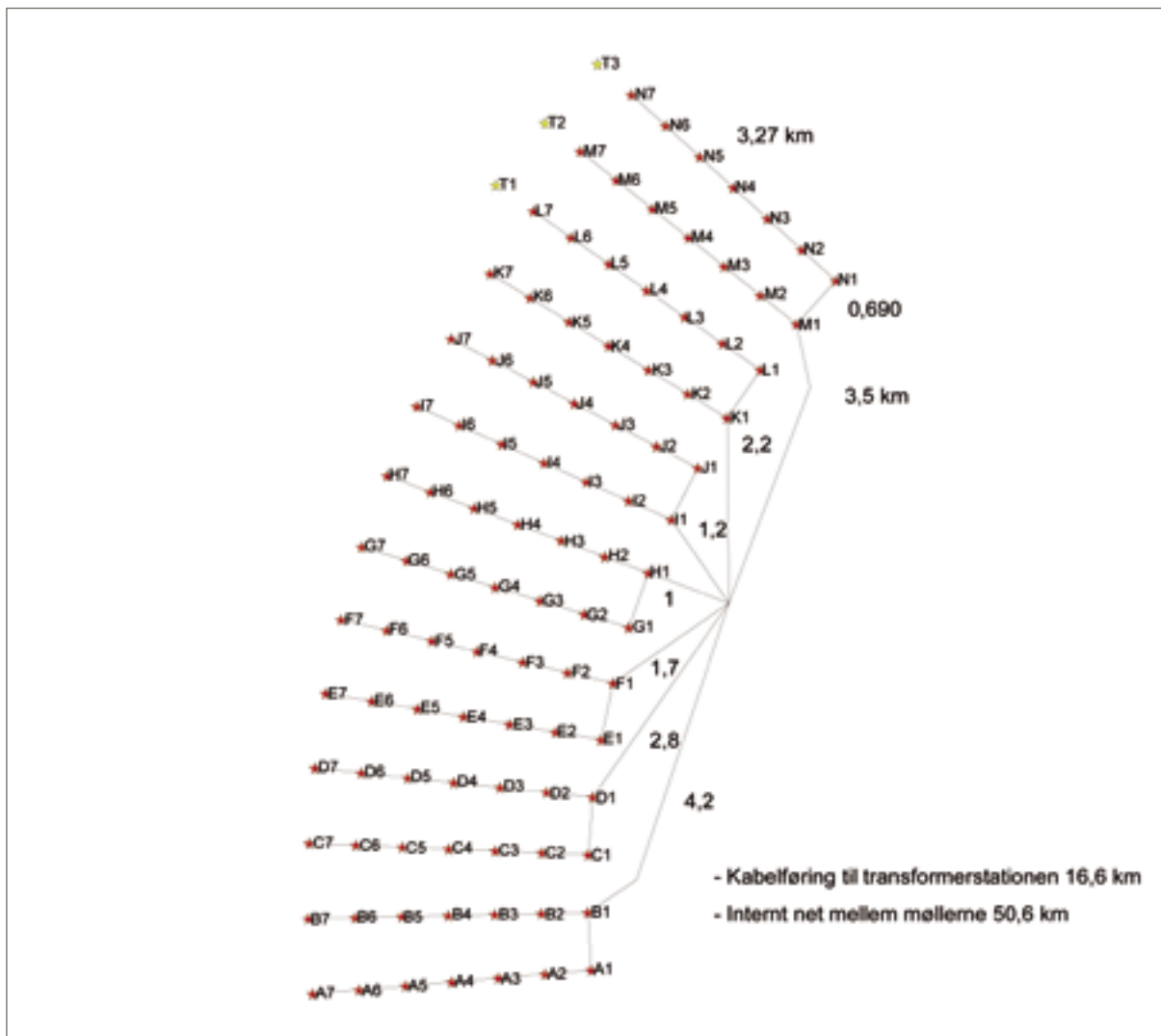
Der kan bl.a. benyttes en overfladebehandling i form af bemaling og/eller metalisering. Overfladebehandling er særlig

relevant på den del af konstruktionen, som befinder sig over vandet og i bølgezone.

Fundamenterne kan også beskyttes mod korrosion ved brug af offeranoder, der eksempelvis kan bestå af aluminium eller zink.

Endvidere kan fundamenterne også dimensioneres med et korrosionstillæg. Det vil sige, at konstruktionen dimensioneres med så rigeligt stål, at det ikke betyder noget, at en del af stålet korroderer.

Korrosionsbeskyttelsen af fundamenterne vil blive en kombination af ovenstående metoder.



Figur 5.3.3 Illustration af det mulige layout af det interne ledningsnet, hvor der er opstillet 98 møller.

36 kV søkabel

Møllerne forbindes i hver række fra vest til øst med et 36 kV søkabel, som efter udlægning bringes ned i havbunden. I forhold til basissceneriet med 95 møller er der på figur 5.3.3 illustreret et kabel-layout med eksempelvis 98 møller, der betyder, at de 14 møllerækker i 7 cirkelradialbuer eksempelvis kan opdeles i 7 grupper med 14 møller. Den østligste mølle i hver gruppe forbindes med et søkabel til transformerplatformen.

Søkabelforbindelserne mellem transformerplatformen og de enkelte møller, samt mellem transformerplatformen og grupperne på 14 møller, dimensioneres i basissceneriet til at kunne overføre en belastning på $14 \times 2,3 \text{ MW}$ (32,2 MW).

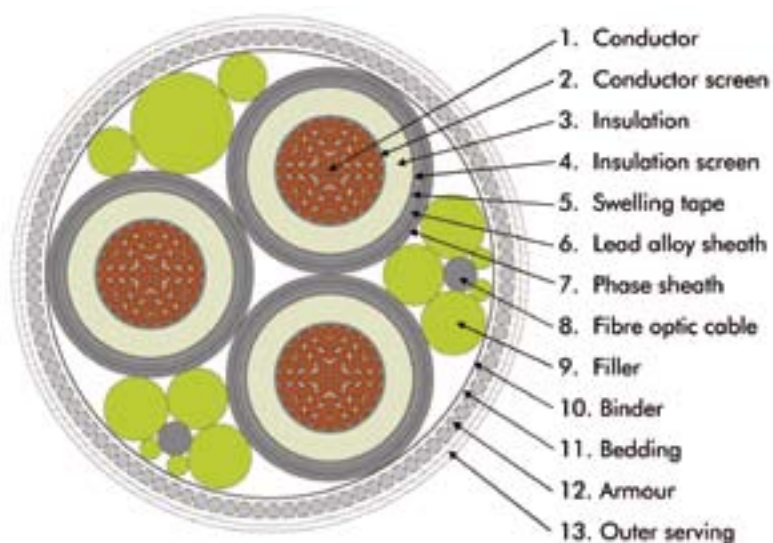
Til dette formål tænkes anvendt et PEX-søkabel eller tilsvarende med ét lag stål-søarmoring. I søkablet er indbygget lysleder kabler for kommunikation m.m. Søkablet vil være oliefrif.

Den samlede tracelængde for 36 kV søkabler er ca. 68 km, og med op- og nedføring af kabler gennem fundamenter, vil det samlede kabelforbrug være ca. 72 km. Kablerne spules, graves eller pløjes mindst 1 m ned i havbunden.

Der vil blive lagt stor vægt på at få kablerne i opsamlingsnettet til at forløbe i så lige linier som muligt mellem møllerne, og mellem møller og transformerplatform. Erfaringerne fra andre havmølleparker, hvor kablerne er lagt parallelt med, men i afstanden 10-20 m fra møllernes centerlinje viser, at der er en forøget risiko for beskadigelse af kablerne med støtten og ankre fra mindre fartøjer.

Transformer

Som tidligere bemærket, er Energinet.dk bygherre for transformerstationen og ilandføringskablet, og de elementer er så-



Nr.	Bestanddele
1	Leder af trukne kobbertråde, langsgående vandtæt
2	Lederskærm, halvledende PEX
3	Isolation, PEX
4	Isolationsskærm, halvledende PEX
5	Halvledende kvældende tape
6	Blylegeringskappe
7	Kabellederkappe, halvledende polyethylen
8	Lyslederkabel
9	Polypropylene garn (fyldmateriale)
10	Tape, halvledende nylon tape
11	Underlag for søarmering, polypropylene garn og asfalt
12	Søarmering, galvaniserede ståltråde
13	Ydre beskyttelse, polypropylene garn og asfalt

Figur 5.3.4 Illustration af PEX-søkabel med angivelse af bestanddele.



Figur 5.3.5 Transformerplatformen ved Horns Rev 2, der skal placeres på 13 meter vand godt 30 kilometer fra kysten. Helikopterdekkeet bliver placeret 36 meter over havet. Energinet.dk vælger leverandør i foråret 2007.

ledes ikke omfattet af nærværende VVM. For helhedens skyld er disse emner alligevel kort beskrevet nedenfor.

I transformeranlægget samles kablerne fra de enkelte møllegrupper, og spændingen transformeres yderligere op til 150 kV, som svarer til spændingen på højspændingsnettet i land.

Transformeranlægget placeres på en platform, der er illustreret på figur 5.3.5. Transformeranlægget placeres i en bygning bestående af kabel-dæk, to etager til teknisk udstyr samt faciliteter til nødophold. Øverst etableres et helikopter-dæk. Bygningen vil have en højde på ca. 30 meter over havet. Anlægget består af følgende elementer:

- 36 kV koblingsanlæg, som er samlepunkt for 36 kV kabler fra møllerne
- 150/36/36 kV transformere, tilsluttet koblingsanlæggets samleskinner
- 150 kV GIS-anlæg (GIS = Gas Insulated Switchgear) som via søkablet forbinder transformeren til anlæggene i land.
- To 36/0,4 kV transformere til forsyning af platformens egetforbrug.
- Nødgenerator m. dieseltank
- Batterier for backup af styresystem.

Desuden vil transformerplatformen rumme tavler for fjernkontrol og lokal betjening af stationen og mølleparken, førstehjælpsfaciliteter, kommunikation osv., samt lager/værksted for almindelige reservedele og mindre reparationer og nødindkvartering med sikkerhedsudstyr.

Beboelsesplatform

DONG Energy planlægger at etablere en beboelsesplatform enten i direkte tilknytning til transformerplatformen eller på

en selvstændig pæl med en bro imellem de to platforme. Forhold vedrørende beboelsesplatformen vil være DONG Energy's ansvar. Sikkerheds- og arbejdsmiljømæssige forhold omkring platformen skal fastlægges i samråd med Energistyrelsen, der i nødvendigt omfang vil inddrage øvrige relevante myndigheder, heriblandt Søfartsstyrelsen.

150 kV søkabel

Fra transformerplatformen lægges et 150 kV søkabel ind til kysten ved Blåbjerg - en strækning på i alt knap 45 km. Der tænkes anvendt et PEX-søkabel med søarmering.

På land ved Blåbjerg skiftes mellem sø- og landkabel på en 150 kV-kabelstation udstyret med en kompenseringspole til kompenserings af kabelforbindelsens produktion af reaktiv effekt.

Meteorologimast

Ved den eksisterende havmøllepark - Horns Rev 1 - er der etableret 3 meteorologimaster. På baggrund af måledata fra disse meteorologimaster og de deraf følgende måledata og talstudier for vind- og havforholdene er det muligt at beregne væsentlige informationer såsom produktionsprognoser, belastninger (vind, bølger, havstrømme og is) samt at vurdere eventuelle ændringer af havbunden på længere sigt og lokal erosion omkring fundamentene. Denne viden fra den eksisterende havmøllepark kan benyttes i forbindelse med etablering af den kommende havmøllepark, men som et supplement til de eksisterende meteorologimaster vil der i forbindelse med den kommende møllepark sandsynligvis blive etableret en meteorologimast, der endvidere skal indsamle viden i forhold til bl.a. skyggeeffekt. Masten vil i givet fald placeres umiddelbart vest for parken og forsynes med både luft- og søfartsafmærkning.

5.4 Anlægsfasen

Etablering af havmølleparken er en omfattende og krævende entreprenøropgave. Offshore-arbejdet er følsomt overfor vejrforholdene, og derfor er der i tidsplanen indlagt mulighed for, at arbejdet offshore strækker sig over to sæsoner fra foråret 2008 til efteråret 2009. Arbejdsaktiviteterne vil naturligvis være størst i forårs- og sommermånederne, hvor vejret er bedst, men forventes at fortsætte efterårs- og vintermånederne om end med mindsket intensitet. Med henblik på at begrænse afhængigheden af vejret vil så stor en del af anlægsarbejdet som muligt blive udført på land.

Anlægsarbejdet koordineres med Forsvarskommandoen af hensyn til det nærved liggende øvelsesområde. Farvandsvæsenet underrettes således, at relevante oplysninger til skibsfarten kan udsendes i Efterretninger for Søfarende. Endvidere tilrettelægges anlægsaktiviteterne, så fiskeriet ikke påvirkes unødigt.

I forbindelse med anlægsfasen vil DONG Energy i samråd med søfartsmyndighederne udarbejde en plan til håndtering af sejlads og etableringsarbejde på den mest hensigtsmæssige måde. DONG Energy forventer at oprette en radiokanal mellem et kontrolcenter i udskibningshavnen og anlægsområdet, der vil være operationel gennem hele anlægsfasen. I udskibningshavnen vil der desuden placeres en sejladskoordinator, der vil have det fulde overblik over anlægsskibene i området og den daglige transport til og fra parkområdet.

Det kan desuden vise sig hensigtsmæssigt at have et afviserfartøj i området i perioder, hvor arbejdet med etableringen af parken er på sit højeste. Den endelige plan for et sådan fartøjs funktion og tilstedeværelse skal forud for anlægsfasen aftales med søfartsmyndighederne.

Kort skitseret består anlægsarbejdet af følgende hoved-elementer:

- Udboring/ramning af fundament
- Udlægning af erosionsbeskyttelse
- Udlægning og indtrækning af 36 kV kabler i fundament
- Nedbringning af 36 kV kabler i havbund
- Installation af mølletårn og montering af nacelle og rotor

I det tilfælde der er tale om installation af et gravitationsfundament i stedet for et monopælfundament erstattes udbo- ring/ramning af fundament med følgende:

- Afretning af havbund
- Udlægning af afretningsmateriale
- Montering af fundament

Nedenfor følger en beskrivelse af etableringsmetoden for fundamenter, det interne ledningsnet og møller.

Etablering af fundamenter

Der er gode funderingsforhold i området til etablering af såvel monopælfundamenter som gravitationsfundamenter.

Monopælfundament

Fremstilling af monopælfundamenter kan med fordel ske i en havn, så der er mulighed for at transportere pælene direkte til havmølleområdet. På grund af den relativt store diameter kan det være vanskeligt at transportere både monopæle og overgangsstykker på land.

Overgangsstykkerne færdiggøres så vidt muligt inden udskibning, hvilket betyder, at der monteres adgangsarrangement samt rør (J-tubes) til opføring af 36 kV søkablerne. De færdige monopæle og overgangsstykker samt erosionsbeskyttelse forventes således transporteret med pram eller coaster fra fremstillingshavn til havmølleområdet.

Monopælen rammes herefter 20-30 meter ned i havbunden med en hydraulisk hammer. Herefter støbes overgangsstykket og monopælen sammen.

Efterfølgende udlægges erosionsbeskyttelse i form af sten omkring fundamentet.

Gravitationsfundament

Størrelsen af gravitationsfundamenterne betyder, at fremstillingen skal ske i en havn, hvorfra fundamenterne efterfølgende kan udskibes til havmølleområdet. Fremstillingen af fundamenterne med støbning og hærkning kan enten finde sted direkte på pramme eller på kajen i udskibningshavnen. Via pram transporteres fundamenterne til havmølleområdet.

Før fundamenterne placeres skal havbunden afrettes, og der skal eventuelt udlægges afretningsmateriale. Herefter kan gravitationsfundamentet placeres på havbunden og efterfølgende opfyldes bundpladens kamre med ballast.

Erosionsbeskyttelse i form af sten udlægges omkring fundamentet.

Udlægning, nedbringning og montering af 36 kV kabler

Kabler planlagt til udlægning mellem møllerne leveres fra kabelfabrikken på tromler til en havn i nærheden af lokaliteten. Kabeltromlerne kan her lastes over på udlægningsfartøjet og udlægges direkte fra tromlen eller også kan man vælge at spole én, to eller tre kabellængder over på en fastmonteret spole på udlægningsfartøjet. Kablerne udlægges derefter direkte fra spolen.

Udlægningsarbejdet omfatter ligeledes ophaling af søkabel gennem J-tubes, som er fastmonteret udenpå eller indeni møllefundamenterne. Efter ophaling af søkabel gennem J-tuben skal søkablets armering forankres og monteres på toppen af J-tuben. Søarmeringen og fyldmaterialer afstrippes, så faselederne og lysleder-kablet frilægges, hvorefter kablerne kan lægges tilrette på eller i fundamentet for senere fastgørelse til

kabelstiger og påmontage af endemuffer, når mølletårnet er monteret på fundamentet.

Når søkablet er halet op og forankret, lægges kablet ud på havbunden over til det andet fundament, hvor kabelenden hales op gennem J-tuben, indtil der kun er det slæk tilbage på havbunden, der er nødvendigt for nedbringning af kablet til den projekterede dybde.

Alle søkabler vil, for at beskytte dem, blive bragt mindst 1 meter ned i havbunden.

Uanset at der for kabelområderne udlægges en 200-meter beskyttelseszone, hvori der ikke må ankres, vil der være en risiko for at dette sker. Specielt i forbindelse med Horns Rev skal der tages hensyn til, at sandvandringer kan ændre havbundsprofilen, og dermed blottlægge kabler, som ikke ligger tilstrækkelig dybt i havbunden.

Der er 3 metoder til at nedbringe søkabler: udlægning i gravet rende, nedpløjning og nedspuling. Baseret på erfaringer og på informationer om bundforholdene i det valgte område vurderes nedspuling at være den mest hensigtsmæssige metode, men i det endelige valg af metode vil der naturligvis indgå såvel påvirkning af miljø som sikkerhed, tidsforbrug og økonomi.

Installation af møller

De enkelte møllekomponenter leveres på havnekaj. Transport frem til havneområdet ved udskibning kan ske med lastvogntog, men det kan også blive aktuelt at udskibe møllerne direkte fra mølleproducentens produktionsfaciliteter. Inden udsejling til havmølleområdet foretages så stor en del af slutmontagen som muligt.

Møllerne lastes fra havnekaj med kran og transporteres til havmølleområdet ved hjælp af pram og slæbebåd eller direkte på installationsfartøjet. Møllen installeres ved brug af et jack-up-fartøj. Erfaringen har vist, at det normalt tager 24 timer at positionere jack-up-fartøjet og rejse én mølle. For at rejse møllen er det nødvendigt at foretage 4 - 5 løft. Først monteres den nederste mølletårnssektion på fundamentet efterfulgt af den øverste tårnsektion. Herefter monteres nacelle og til sidst rotoren.

Når møllen er installeret, sker slutmontagen inde i møllen, hvor søkablerne monteres. Slutmontagen af møllerne sker løbende, og selve idriftsættelsen af møllerne sker etapevis.

Anvendte stoffer og materialer i anlægsfasen

Anlægsarbejdet består af nogle hovedelementer, der kan give anledning til miljøpåvirkninger. Miljøpåvirkningerne kan bl.a. relateres til anvendelsen af forskellige stoffer og materialer.

I det følgende redegøres alene for arten og omfanget af påvirkningerne. Vurderingen af konsekvenserne for miljøet som følge af påvirkningerne og de metoder, der er anvendt til udberegning af konsekvenserne, beskrives i kapitel 8.

95 møller

Materiale	Mængde
Stål	19.000 tons
Glasfiber	2.900 tons
Olie	120.000 liter

Tabel 5.4.1 De forventede primære forbrug af stoffer og materialer i forbindelse med fremstilling af 95 møller.

De væsentligste forbrug af stoffer og materialer i forbindelse med anlægsarbejdet er forbrug af råvarer og materialer til fremstilling af fundamenter, møller og kabler samt forbrug af råstoffer og materialer til eksempelvis erosions- og korrosionsbeskyttelse. Med hensyn til forbruget af råvarer og materialer er der tale om anvendelse og ikke udledning til det omgivende miljø, og efter anvendelse vil de pågældende råvarer og materialer blive sorteret og genanvendt efter de gældende krav.

Mølle

Møllerne består hovedsageligt af stål. Sammenlagt vejer mølletårn, nacelle og rotor mellem 210 – 470 tons afhængig af mølletype, og mellem omkring 170 – 420 tons er stål.

Rotoren, der udover navet består af 3 vinger, indeholder også glasfiber. Mængden af glasfiber vil variere fra omkring 30 – 40 tons afhængig af rotordiameter.

Vindmøllen indeholder også forskellige typer af olie. Mængderne af olie afhænger af mølletypen, men i tabel 5.4.1 er angivet en gennemsnitlig mængde af gear-, hydraulik- og transformerolie. Møllen og de enkelte komponenter er indrettet med anordninger til opsamling af eventuelle olielækager.

Fundamenter

Ressourceforbruget ved fremstilling af fundamenter afhænger af fundamenttype. Monopælen består primært af stål og en mængde beton til at støbe monopælen og overgangsstykket sammen. Gravitationsfundamentet består hovedsageligt af jernarmeret beton. Yderligere skal der for begge fundamenter benyttes materialer til erosions- og korrosionsbeskyttelse.

Med hensyn til korrosionsbeskyttelse er der som tidligere beskrevet flere muligheder. Overfladebehandling i form af bemaling og/eller metallisering vil typisk være et 4 - 6 lag malingssystem med en maksimal tykkelse på 1 mm.

Fundamenterne kan også beskyttes mod korrosion ved brug af offeranoder. Disse kan eksempelvis bestå af aluminium.

I tabel 5.4.2 er det samlede forbrug af stoffer og materialer til hhv. 95 monopæl- og gravitationsfundamenter beregnet.

Det interne kabelnet

Kablerne i det interne kabelnet består af kobber som det ledende materiale, der er omviklet med eksempelvis PEX som isoleringsmateriale. Polypropylen fungerer som fyld- og beskyttelsesmateriale og derudover indgår stål som søarmering. Bly forhindrer, at vand kan diffundere gennem kappe og isoleringsmateriale til lederen. De anvendte materialer afgives under normal drift ikke til omgivelserne. Der vil anvendes et oliefrigt kabel til det interne kabelnet mellem møllerne og fra møllerrækkerne til transformatorstationen for at forebygge risiko for efterfølgende forurening.

I tabel 5.4.3 er angivet en oversigt med de primære forbrug af stoffer og materialer i forbindelse med fremstilling af det interne ledningsnet til havmølleparken.

Transport

I anlægsperioden vil der være en betydelig trafik af fartøjer i mølleområdet samt i sejlruerne til og fra udskibningshavnene. 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 servicesejlads.

I forbindelse med transporten vil der naturligvis være et forbrug af fossile brændsler, men dette forbrug er relativt begrænset sammenlignet med de øvrige forbrug.

Forventede reststoffer og emissioner i anlægsfasen

Udover de miljøpåvirkninger, der kan relateres til anvendelsen af forskellige stoffer og materialer, kan anlægsarbejdet give anledning til miljøpåvirkninger som følge af frembringelsen af reststoffer og emissioner.

Forstyrrelser og støj

Som nævnt vil der være en betydelig trafik af fartøjer i mølleområdet samt i sejlruerne til og fra udskibningshavnene i anlægsperioden, hvilket kan give anledning til forstyrrelser og støj. Ud over forstyrrelsen ved selve sejladsen kan anlægsarbejderne forårsage støj under og over vandet, men omfanget og niveauet af denne støj kan ikke på forhånd kvantificeres, ligesom dens lokalisering vil skifte gennem anlægsperioden.

I forbindelse med ramning af monopæle er det forventningen, at lydeffektniveauet (kildestøjen) er omkring 190 dB re 1 μ Pa. Dette er baseret på målinger udført under ramning af monopæle ved den eksisterende møllepark, hvor de geologiske forhold forventes at tilsvare forholdene på Horns Rev 2 (ramningsstøjen er direkte knyttet til undergrundens beskaffenhed). Skønsmæssigt varer det 1 - 2 time at ramme en pæl, og det forventes, at der rammes omkring 2 pæle pr. døgn.

95 monopælfundamenter

Materiale	Mængde
Stål	34.000 tons
Beton	800 m ³
Sten til erosionsbeskyttelse	68.000 m ³
Offeranode af aluminium til korrosionsbeskyttelse	130 tons

95 gravitationsfundamenter

Armeringsstål	12.000 tons
Beton	65.000 m ³
Sten til erosionsbeskyttelse	100.000 m ³
Offeranode af aluminium til korrosionsbeskyttelse	130 tons
Ballastmateriale sten/sand	110.000 m ³

Tabel 5.4.2 De forventede primære forbrug af stoffer og materialer i forbindelse med fremstilling af hhv. 95 monopæl- og gravitationsfundamenter.

72 km 36 kV søkabler

Materiale	Mængde
Kobber	450 tons
Bly	200 tons
Stål	550 tons
Plastmaterialer	450 tons

Tabel 5.4.3 De forventede primære forbrug af stoffer og materialer i forbindelse med fremstilling af det interne ledningsnet.

Ramning forventes således kun udført i få timer pr. dag og i en begrænset periode. I alt vil det tage ca. 200 - 300 timer at ramme alle monopæle, og arbejdet vil være fordelt over en periode på 4 - 5 måneder.

Suspenderet sediment

I det tilfælde der vælges en løsning med etablering af gravitationsfundamenter skal havbunden afrettes, hvilket vil medføre resuspension af sediment. Yderligere vil nedbringning af det interne ledningsnet medføre en forstyrrelse af havbunden med resuspension af sediment til følge.

Havbundens sammensætning medvirker positivt til at begrænse effekten af suspenderet sediment, idet havbundens øverste lag hovedsageligt består af mellem-grovkornet sand med en tilhørende høj faldhastighed. Endvidere er der i forvejen en naturlig høj baggrundskoncentration af suspenderet sand på grund af de barske bølge- og strømforhold og de aktive bundformer i det højdynamiske marine miljø.

Affald fra anlægsarbejdet

Det affald, der produceres i anlægsområdet består af affald fra driften af fartøjer og øvrigt entreprenørudstyr, herunder fra de mandskabsfaciliteter som vil være ombord på fartøjerne, samt fra byggepladskontorer. De primære affaldsstrømme er sanitetsaffald fra fartøjer, bygge- og anlægsaffald til genanvendelse, kemikalie- og olieaffald, samt dagrenovation, som inkluderer køkkenaffald, papir og pap til genanvendelse og diverse brandbart affald fra fartøjer og byggepladskontorer.

De forventede mængder af affald produceret i forbindelse med anlægsarbejdet ved Horns Rev kan vurderes på baggrund af erfaringer fra anlægsarbejdet ved Nysted Havmøllepark.

Opgørelsen af affaldsmængder produceret ved Nysted er gjort på baggrund af ca. 45 fartøjer i anlægsfasen, som løb fra 1. juni 2002 til 31. december 2003. Ud fra fartøjernes eget skøn, samt afhentede mængder affald, udgjorde fartøjernes produktion af sanitetsaffald, herunder spildevand, en mængde svarende til den årlige produktion fra ca. tre husstande. Gennemsnitlig producerer en dansk husstand ca. 150.000 liter sanitetsaffald pr. år. Sanitetsspildevand fra byggepladskontorer er ikke taget med i denne opgørelse. Anlægsfasen af Horns Rev 2 vil forløbe over ca. samme tidsrum, ca. 1 ½ år, og formentligt vil antallet af fartøjer være noget højere, da der er tale om et noget større projekt. Den samlede mængde af sanitetsaffald vil sandsynligvis svare til årsproduktionen af fem til seks gennemsnitshusstande.

Endvidere baseret på registrerede mængder brændbart affald ved Nysted Havmøllepark, estimeres mængden af brændbart affald fra byggepladsen, herunder fartøjer, entreprenører og byggepladskontorer til ca. 90.000 - 100.000 kg.

Fartøjer og entreprenører skønnes at producere ca. 60.000 - 70.000 kg kemikalie- og olieaffald i hele anlægsperioden,

Affaldsmængder fra anlægsarbejdet

Sanitetsaffald fra fartøjer	900.000 liter
Dagrenovation / brændbart affald	100.000 kg
Kemikalie og olieaffald	70.000 kg
Bygge- og anlægsaffald til genanvendelse	6.000 kg

Tabel 5.4.4 Skøn over de forventede producerede affaldsmængder.

og ca. 5.000 - 6.000 kg bygge- og anlægsaffald vil sendes til genanvendelse.

De forventede mængder af affald produceret i forbindelse med anlægsarbejdet er anført i tabel 5.4.4.

For alt affald produceret i mølleområdet under anlægsarbejdet gælder, at affaldet som minimum skal sorteres og håndteres i overensstemmelse med regler fra International Maritime Organization eller tilsvarende. Det forudsættes, at der for samtlige fartøjer, som deltager i anlægsarbejdet, dokumenteres, at fartøjet er i stand til at opfylde krav fra International Maritime Organization, ligesom der vil blive stillet krav om dokumentation for korrekt sortering og bortskaffelse af affaldet.

Endvidere skal havnekommunens affaldsregulativ som udgangspunkt overholdes med hensyn til sortering og opbevaring af affald i anlægshavnen. Hertil skal bekendtgørelse nr. 1003 om modtagefaciliteter for affald fra skibe, om skibes aflevering af affald og havnes affaldsplaner overholdes. Bekendtgørelsen angiver, at den der driver en havn, skal sørge for at der etableres modtagefaciliteter for driftsaffald fra skibe. I samme bekendtgørelse er der krav om udarbejdelse af en affaldsplan.

Udstødningsgasser fra transport

De forskellige fartøjer, der benyttes i anlægsfasen bruger brændstof, der igen giver anledning til emission af udstødningsgasser. Dette brændstofforbrug og den relaterede emission af udstødningsgasser er dog begrænset.

Uheld

Den største uheldsrisiko med miljøpåvirkning som følge vurderes at være kollision mellem to anlægsfartøjer, hvor der kunne lækkes olie. Skaderne i forbindelse med sådanne kollisioner må dog forventes at være forholdsvis begrænsede, da sejlhastigheden inden for anlægsområdet vil være reduceret.

Risikoen for uheld under anlægsarbejdet er dog vurderet på baggrund af det forventede antal fartøjer og entreprenørmaskiner, se afsnit 8.15.

5.5 Driftsfasen

Under normal drift vil havmølleparken i princippet være ubemandet, idet både møller og transformestation er fjernovervåget. De enkelte møller skal dog efterses og serviceres. Udover de planlagte serviceeftersyn følger udkald til fejlretning og reparation.

Drift og vedligehold

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.

De planlagte serviceeftersyn på møllerne forventes at finde sted med intervaller på 6-12 måneder eller derover. Der planlægges en årlig revisionsperiode i sommerhalvåret, hvor der vil blive udført planlagt service. I alt må det forventes, at der dagligt i revisionsperioden vil være 15-36 servicemontører. Udover planlagt service forventes der besøg i parken alle dage, hvor vejret tillader det til fejlretning og reparation.

Endelig fastlæggelse af planen for drift og vedligehold skal dog ses i sammenhæng med, at drifts- og vedligeholdelsesmetoderne kan ændres gennem parkens levetid - dels som en konsekvens af, at der udvikles nye og bedre metoder og dels, fordi behovene kan ændre sig gennem parkens levetid.

Permanent placering af servicepersonale i mølleparken vurderes i øjeblikket ikke at være en løsning for den normale drift og vedligehold, 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 m² fordelt på 3-4 etager. Beboelsesplatformen vil blive etableret i forbindelse med transformersplatformen eller på en selvstændig pæl med en bro mellem beboelses- og transformersplatform.

Udover møllerne er der ligeledes behov for at efterse kabler og fundamenter. Med hensyn til kablerne er der en risiko for, at disse bliver blotlagt på grund af sandvandring og materialeftytning. Overdækningen vil derfor skulle efterses løbende.

For fundamenterne vil det være nødvendigt løbende at efterse og eventuelt udbede erosionsbeskyttelsen.

Transport

I forhold til drift og vedligehold er det relevant at vurdere forskellige transportmuligheder som sejlads og helikoptertransport, ligesom en mere eller mindre permanent placering af servicepersonale i mølleparken vil blive overvejet.

Valg af transport vil afhænge af situationen, og både båd- og helikoptertransport vil blive taget i betragtning og vurderet. Det primære transportmiddel i forbindelse med drift og vedligehold vil være skib, men i begrænset omfang vil helikoptertransport til transformersstationen blive benyttet i forbindelse

med drift og vedligehold af både havmølleparken og transformersstationen. "Hoist" af servicepersonale ned på selve møllerne forventes ikke at blive aktuelt. Helikoptertransporten vil under alle omstændigheder være relevant for beredskabet i forbindelse med ulykker. I forbindelse med Horns Rev 1 havmøllepark blev der fastlagt en transportkorridor for helikoptertrafikken. Det forventes, at dette også vil ske for Horns Rev 2. Ruten vil fastlægges af Energinet.dk, der bliver ejer og operatør af helidækket i samarbejde med de relevante myndigheder.

Sejlfstanden til Horns Rev 2 fra nærmeste havne – Esbjerg og Hvide Sande - er ca. 60 km, og sejladstiden fra servicehavn til mølleparken er 2-2½ time. Transporttiden fra land til transformersstationen med helikopter er omkring 45 minutter.

I forbindelse med større reparationsarbejder kan det være nødvendigt at anvende større anlægsgartøjer som pramme, slæbebåde, flydekraner og jack-up-platforme.

Fysisk indgreb og tilstedeværelse

Det fysiske indgreb og tilstedeværelsen af de enkelte komponenter i havmølleparken påvirker området på forskellig vis.

Møllerne

Havmølleparkens fysiske tilstedeværelse påvirker landskabsforholdene i området, men mølleparkens relativt fjerne placering fra land vil betyde, at parken kun vil have en begrænset synlighed fra de kystnære egne. De store forsøgsmøller er placeret i størst mulig afstand fra kysten i områdets nordvestlige hjørne.

Til vurdering af effekterne på landskabsforhold indgår i VVM-redegørelsen en visualisering af mølleparken inklusiv transformersplatformen og en eventuel beboelsesplatform. Visualiseringen omfatter dag- og natafmærkning (af hensyn til luft- og skibsfart) i simuleret meget klart, klart og diset vejr.

Udover de visuelle konsekvenser, der er belyst i visualiseringsrapporten /8/, kan den fysiske tilstedeværelse af havmølleparken betyde, at der er risiko for skibskollisioner og kollisioner mellem de roterende møllevinger og trækkende fugle. Risiko for skibskollisioner og kollisioner mellem de roterende møllevinger og trækkende fugle er belyst i kapitel 8.

Fundamenterne

Fundamenternes tilstedeværelse inklusiv erosionsbeskyttelse vil beslaglægge et areal på op til 100.000 m² afhængig af fundamenttype. Dette svarer til under 0,3 % af havmølleparkens samlede areal. Fundamenterne vil til gengæld bidrage med en forøgelse af det samlede overfladeareal med op til 150.000 m².

Med deres tilstedeværelse vil fundamenterne virke som forhindringer for bølger og strøms frie bevægelighed, der kan påvirke sedimentforhold og hydrografi i området. På længere sigt vil fundamenterne koloniseres af dyr og planter i et større omfang end på den omkringliggende bløde havbund. I forbind-

Hjælpestoffer og materialer

Krøjegegear olie	Mængde, liter	50-100
	Art	Semisyntetisk
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	60-240
Gearolie	Mængde, liter (system)	500-700
	Art	Semisyntetisk
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	Ca. 60
Gearoliefilter	Antal	3
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	12
Bremsebelægninger	Antal systemer	1-2
	Art (arter)	Sintermetal
	Forbrug pr. år, sæt	1-2
Hydraulikolie	Antal systemer	2-3
	Art (arter)	Syntetisk eller mineralsk
	Mængde, liter	225-285
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	60
Filtre på hydraulikoliesystem	Antal	1-3
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	12-60
Kølevæsker - vand	Mængde, liter	Ca. 100
	Sammensætning	50% glucol
	Skiftehyppighed, måneder ml. skift	36-60
Kølevæsker - siliconeolie ¹	Mængde, liter	1800
Smøremiddel (hovedleje)	Art	Olie eller fedt
	Mængde, liter/år	6-10
Smøremiddel (krøjekrans)	Art	Fedt
	Mængde, liter/år	Ca. 3
Smøremiddel (vingelejer)	Art	Fedt
	Mængde, liter/år	6-9
Smøremiddel (generatorlejer)	Art	Fedt
	Mængde, liter/år	1-4
Slæberinge	Antal	12
	Sammensætning (% del metaller - art)	80% Cu
	Forbrug, kg/år	Ca. 2-4

¹ Muligt forbrug af kølevæske-siliconeolie, der dog afhænger af mølletype.

Tabel 5.5.1 De forventede forbrug af hjælpestoffer og materialer for en mølle.

delse med Horns Rev 1 er der udført undersøgelser, som har vist, at biomassen på fundamentene og erosionsbeskyttelsen er forøget med op til 60 gange i forhold til biomassen på den sandede havbund.

Kablerne

I driftsfasen gælder de begrænsninger, der følger af Søfartsstyrelsens bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (Kabelbekendtgørelsen), herunder krav om etablering af en sikkerhedszone på 200 meter på hver side af søkablerne. Sikkerhedszonen indebærer bl.a. forbud mod opankring og anvendelse af bundslæbende fiskeredskeer.

Kablerne i det interne ledningsnet bringes ned i havbunden, og kablerne vil ikke umiddelbart ved deres fysiske tilstedeværelse give anledning til miljøpåvirkninger. Omkring kablerne vil der dog kunne dannes elektromagnetiske felter, hvilket er beskrevet senere i dette afsnit.

Anvendte stoffer og materialer i driftsfasen

Havmølleparkens fysiske tilstedeværelse og driften af havmølleparken kan give anledning til miljøpåvirkninger. Miljøpåvirkningerne kan bl.a. relateres til anvendelsen af forskellige stoffer og materialer.

I det følgende redegøres alene for arten og omfanget af påvirkningerne i driftsfasen. Vurderingen af konsekvenserne for miljøet som følge af påvirkningerne og de metoder, der er anvendt til forudberegning af konsekvenserne, beskrives i kapitel 8.

Forbrug af hjælpestoffer og materialer

I forbindelse med drift og vedligehold af møllerne kan det blive aktuelt at udskifte sliddele, smøremidler, kølevæsker m.m. I tabel 5.5.1 er angivet et estimat for forbruget af diverse hjælpestoffer og materialer for en mølle.

For det affald, der generes som følge af udskiftning i driftsfasen gælder, at affaldet som minimum sorteres og håndteres i overensstemmelse med regler fra International Maritime Organization eller tilsvarende.

Transport

I driftsfasen benyttes flere forskellige transportmuligheder som sejlads og helikoptertransport. Det primære transportmiddel i forbindelse med drift og vedligehold vil være et skib, men i begrænset omfang vil helikoptertransport til transformatorstationen blive benyttet.

I forbindelse med transporten vil der naturligvis være et forbrug af fossile brændsler, som dog er begrænset.

Forventede reststoffer og emissioner i driftsfasen

Påvirkningerne fra havmølleparken i forbindelse med driften som følge af frembringelsen af reststoffer og emissioner er beskrevet nedenfor.

Vedligehold af overfladen på fundament og mølletårn

I forbindelse med vedligehold af overfladen på fundament og mølletårn kan det blive nødvendigt at fjerne malingsrester og foretage ny overfladebehandling. Dog tilstræbes et fundamentsdesign og en sådan overfladebehandling af fundamentet, at vedligeholdelsesniveauet er mindst muligt. Udslip af evt. malingsrester og materiale fra overfladebehandling, såsom sand fra sandblæsning, forventes derfor at være meget begrænset. I tilfælde af vedligeholdelsesopgaver som kunne give anledning til udslip til vandmiljøet, vil opsamling af materialet tilstræbes så vidt muligt.

Ligeledes følges anbefalinger og retningslinier vedrørende overfladebehandling, og det tilstræbes ikke at anvende Tributyltin-holdigt antifouling-maling og begroings-hæmmende midler (biocider).

Støj over vand

Møllerne vil under drift frembringe støj. Støjbredelsen over vand vil indenfor 1 km fra havmølleparken være reduceret til 35 dB. Til sammenligning kan det nævnes, at den tilladte grænse for udendørsstøj fra vindmøller til nærmeste beboelse på landjorden i landområder er 40 dB.

Når møllerne er i drift vil baggrundsstøjen fra vind og bølger på grund af de barske vejrforhold i øvrigt være så stor, at støjen fra møllerne ikke kan skelnes fra baggrundsstøjen, og oplevelsen vil være, at møllerne ikke kan høres.

Støj under vand

Under drift vil møllerne frembringe støj via tårn og fundament til vandet. På baggrund af de målinger der er udført ved havmøller, bl.a. i Danmark, Sverige og England, forventes undervandsstøjen at være af relativ lav intensitet og frekvens. Vindmøller genererer primært få dominerende frekvenser fra 30 Hz op til 800 Hz, og i området over 800 Hz vil der ikke være støjniveauer, som i en afstand af 260 meter fra møllen overstiger baggrundsstøjen.

Elektromagnetiske felter

Omkring elektriske kabler dannes der elektromagnetiske felter, hvor både det magnetiske felt og det inducerede elektriske felt antages at kunne have en effekt uden for kablet. I en undersøgelse udført i 2005 /23/ blev det magnetiske og inducerede elektriske felt modelleret for et 33 kV søkabel. Det antages, at det nærværende kabel er sammenligneligt trods forskellen i spændingsniveau. Det inducerede elektriske felt blev fundet at være maksimalt 2,5 $\mu\text{V}/\text{m}$ og det magnetiske felt 0,015 μT . Til sammenligning kan det nævnes, at det naturlige magnetiske felt er på ca. 45 μT . Ligeledes vurderes det inducerede elektriske felt at være ubetydeligt, og forventede effekter således minimale eller fraværende.

Aluminiumsemission

Fundamenterne kan beskyttes mod korrosion ved brug af offeranoder, der eksempelvis består af aluminium. Brugen af offeranoder giver anledning til emission af aluminium. Den

samlede årlige emission af aluminium vil være i størrelsesordenen 6.500 kg pr. år. Havvands naturlige indhold af aluminium er omkring 0,002 mg/l, og emissionen fra havmølleparken svarer til baggrundskoncentrationen i 3,2x10⁹ m³ havvand, hvilket er af samme størrelsesorden som nettovandføringen gennem havmølleparken på et 1/2 døgn.

Emission fra slæberingssystem

I nogle af de potentielle vindmølletyper anvendes et slæberingssystem, som overfører styringsforbindelser og forsyning imellem nacelle og nav. Forbindelsen sker via kontaktflader, der kontinuert slides, hvorved der emitteres støv. Disse kontakter i slæberingssystemet er dog meget små, og kontaktfladerne er guldbelagt for at mindske slitage samt sikre forbindelse. Emissionen er derfor meget begrænset og støvet vil i hovedreglen forblive i nav og nacelle, hvorfra det kan opsamles, bringes i land og bortskaffes efter gældende regler.

Visse mølletyper anvender ligeledes et slæberingssystem i deres generatorer, hvorfra primært grafitstøv frigives. Sådanne generatorer vil være forsynet med filtre til opsamling af støvet. Filtrene vil udskiftes i forbindelse med planlagte serviceeftersyn, bringes i land og bortskaffes efter gældende regler.

Udstødningsgasser fra transport

De forskellige transportmidler, der anvendes i driftsfasen bruger brændstof, der giver anledning til emission af udstødningsgasser. Emissionen af udstødningsgasser i driftsfasen er dog begrænset sammenlignet med emissionen af udstødningsgasser generelt og fra den øvrige skibstrafik i området.

Uheld

Ved placering af vindmøller på havet er der umiddelbart en risiko for påsejling, og på baggrund af en analyse af skibstrafikken i området er risikoen for skibskollision vurderet. Denne vurdering følger i kapitel 8.

Under drift kan der ske uheld i forbindelse med sprængte olie- eller hydraulikslanger og -rør samt ødelagte pakninger osv. Møllerne er dog sådan indrettet, at eventuelle olielækager opsamles i møllen.

Endvidere er der risiko for uheld i forbindelse med servicering af møllen, hvor der kan spildes smøre- og kølemidler. I denne sammenhæng er det afgørende at have nogle fornuftige rutiner omkring servicering og sikre sig, at servicefartøjet er udstyret med det nødvendige udstyr til at opsamle eventuelle spild i det tilfælde, der sker uheld.

Der kan også ske uheld i forbindelse med kabelskader. Til det interne ledningsnet anvendes der et oliefrit kabel for at forebygge risiko for eventuel efterfølgende forurening.

5.6 Afvikling af havmølleparken

Ejeren af havmølleparken er forpligtiget til at genetablere den tidligere tilstand i opstillingsområdet samt afvikle anlægget efter en af Energistyrelsen godkendt afviklingsplan. Planen for afvikling af vindmøllerne og kabelforbindelserne mellem møllerne skal indsendes til Energistyrelsens godkendelse,

- senest 2 år inden udløb af tilladelsen til elproduktion
- 2 år før det tidspunkt, hvor et eller flere anlæg mv. forventes at ville have udtjent deres formål, eller
- hvis anlægget ikke vedligeholdes eller ødelægges, eller
- vilkårene ikke opfyldes eller overholdes.

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 vil blive stillet på nedtagningstidspunktet 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, transformestationen og eventuelle meteorologimaster kan nedtages og skrottes efter brug. Bortskaffelse af fundamentet vil afhænge af den valgte fundamenttype. Monopælen forudsættes skåret over 1 meter under havbunden og skrottes efter afskrælning af beton fra overgangsstykket. Gravitationsfundamentet kan fjernes i et stykke, knuses og neddeles og materialerne sorteres. Ligeledes kan kablerne tages op, shreds og sorteres til genanvendelse.

KAPITEL 6

ALTERNATIVER TIL PROJEKTET

I dette kapitel redegøres for forskellige alternativer til Horns Rev 2 havmøllepark.

Konsekvenserne af at havmølleparken slet ikke opføres, det såkaldte 0-alternativ, vil blive vurderet.

Der vil også kort blive redegjort for screeningsprocessen, der førte til udpegningen af Horns Rev som udbygningsområde. Derudover er der endvidere foretaget en beskrivelse af en alternativ placering indenfor det udpegede forundersøgelingsområde.

6.1 0-alternativet

0-alternativet er det alternativ, hvor Horns Rev 2 havmøllepark ikke etableres. Som grundlag for at vurdere dette alternativ forudsættes det, at de politiske målsætninger i såvel "Energi 21" som "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
- Udbygning med vindmøller på havet andre steder end Horns Rev

Solceller og bølgekraft

Selvom begge disse teknologier gennem de senere år har gennemgået en enorm udvikling, har de til sammenligning 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.

Geotermiske anlæg

Udnyttelse af varme fra jordens indre 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.

Biomassefyrede kraftværker

Der er i Danmark i en årrække gennemført forskning og udvikling inden for biomasseområdet, og der er følgelig opbyg-

get offentlig og privat forskningskapacitet på højt internationalt niveau.

Gennem de seneste knap ti år er flere danske kraftværker blevet opgraderet til at kunne anvende biomasse til indfyring. Biomaseteknologierne 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.

Halm, som af biobrændslerne har den bedste miljøprofil fordi det er et egentligt bi- eller rest-produkt, varierer fra år til år meget i tilgængelighed. Udbyttet kan især på grund af vejret variere op mod 300 % /24/. Det samlede forbrug af halm i Danmark, til alle formål, er faktisk større end produktionen i et dårligt halmår. Logistisk set må halmoverskuddet gerne være betydeligt for at ikke halmen skal transporteres for langt for at nå til de halmfyrede værker, og miljøgevinsten på den måde gå til spille.

Forbruget af træ til energiformål i Danmark støttes af en betydelig import af både træpiller, træpilleråstof, brænde og kraftværksflis. Sammenlagt flere hundrede tusinde tons om året. Hvad træbrændsler angår, er det vigtige element af national forsyningssikkerhed derfor fraværende, og miljøgevinsten stærkt reduceret på grund af den lange transportvej.

Decideret dyrkning med energiformål for øje - energiafgrøder, har aldrig været stort i Danmark af vigtige miljømæssige årsager. Meget af jordens næring ryger med brændslet, med øget næringsomsætning og dermed næringstab og forurening til følge. Desuden er dedikeret dyrkning af brændsler allerede i dag i skarp konkurrence med afsætning af arealer til fødevarerproduktion og natur eller rekreation.

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 biomassefyrede kraftværker. Det er på den baggrund usikkert om biomassefyrede kraftværker kan erstatte energien fra Horns Rev 2 havmøllepark.

Vindmøller på land

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 vind-

ressourcer på land blevet optimeret i et omfang der betyder, at en eventuel videre udbygning 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 mere vanskeligt 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. I det energipolitiske forlig indgået i 2004, blev det aftalt, at saneringen af gamle møller med nye større møller skal bidrage med minimum 175 MW yderligere landbaseret vindenergi. Denne målsætning ligger udover de 2 x 200 MW havbaseret energi, der blev vedtaget ved samme forlig.

Selvom der stadig resterer et antal muligheder for at øge vindenergi bidraget ved udskiftning af mindre effektive ældre møller, så anses dette nærmere som et supplement til havvindenergien end som en decideret erstatning af denne.

Vindmøller på havet

På baggrund af ovenstående må det vurderes, at det eneste reelle alternativ for at erstatte energimængden fra Horns Rev 2 havmøllepark med anden vedvarende energi, vil være at finde en anden offshoreplacering til anlægget. Inden for rammerne af udbudsbetingelserne har det kun været muligt at placere havmølleparken inden for det udpegede bruttoområde (se figur 6.1.1).

Der arbejdes i øjeblikket med en ny handlingsplan for havmøller som erstatning for den hidtidige "Havmølle-handlingsplan for de danske farvande" fra 1997, og denne forventes at foreligge omkring årsskiftet 2006/2007.

6.2 Øvrige alternativer

Elbesparelser svarende til parkens produktion

Et alternativ til el-produktion vha. vindmøller kunne være en øget indsats for energibesparelser, da det også ad den vej vil være muligt at reducere CO₂-udledningen. Pt. kan dette ikke anses som et realistisk alternativ, idet energibehovet gennem de senere år tværtimod har vist en stigende tendens.

Den 10. juni 2005 blev der indgået en bred politisk aftale om den fremtidige energispareindsats. Handlingsplanen indeholder et kortsigtet mål om, at den årlige effekt af energispareindsatsen skal være mindst 1 % af energiforbruget hos forbrugerne og et langsigtet pejlemærke om at holde energiforbruget (ekskl. transport) på det nuværende niveau frem til 2025.

6.3 Screening af alternative placeringsmuligheder i danske farvande

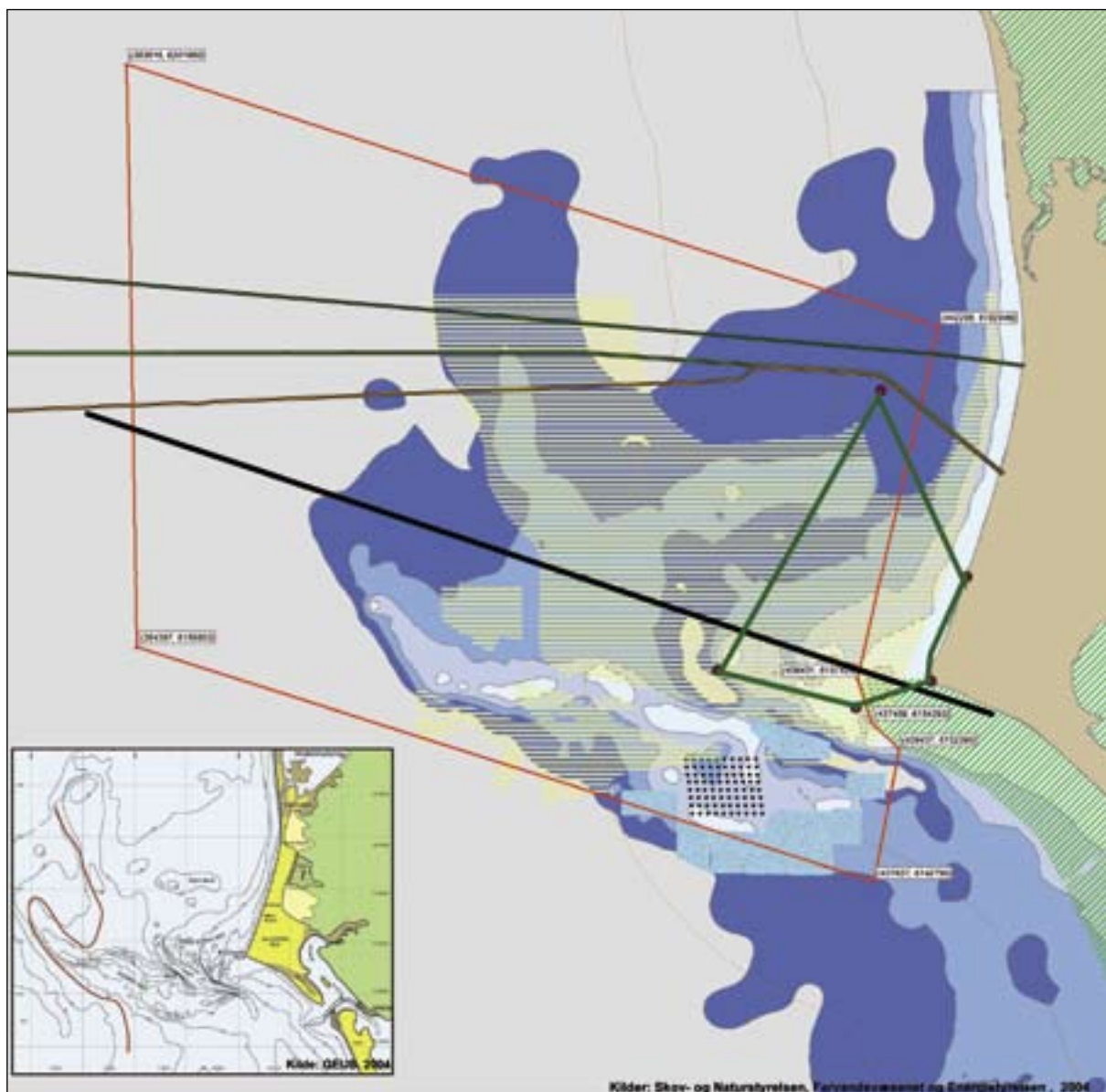
Som led i planlægningen for udbud af havmøller har Energi styrelsen gennemført tre screeninger af mulige havområder i perioden august 2003 til august 2004.

Den første screening blev gennemført i august 2003, og omfattede områderne ved Horns Rev udfor Blåvands Huk i Vesterhavet, syd for Læsø i Kattegat, Lysegrund ud for Nordsjælland i Kattegat og Kriegers Flak i Østersøen.

Efterfølgende i april 2004, efter indgåelsen af den energipolitiske aftale af 29. marts 2004, gennemførte Energi styrelsen en screening af et havområde ved Omø Stålgrunde.

Endelig sendte Energi styrelsen i august 2004 en screening af havområde ved Rødsand og Gedser i offentlig høring.

Efter høring hos relevante myndigheder, styrelser, amter, kommuner mv. offentliggjorde Energi styrelsen den 2. juli 2004 en udbudsbekendtgørelse med udbud af et areal ved Horns Rev til en videre udbygning. Der blev siden hen, den 15. november 2004, også truffet beslutning om at udbyde et areal ved Rødsand syd for Lolland for en havmøllekoncession.



Symbolforklaring

- | | | |
|--|---|--|
| — Sejlruter | □ 12,5 km afstand til kyst | □ Havdybde < 6 m |
| • Eksisterende havvindmøller | □ 25 km afstand til kyst | □ Havdybde 6-10 m |
| □ Potentielle råstof ressourcer | □ Økonomisk zonegrænse | □ Havdybde 10-15 m |
| □ Udlagte indvindingsområder | □ Potentielle udbygningsområder | □ Havdybde 15-20 m |
| □ Internationale fuglebeskyttelsesområder (excl. land) | — Forvarets planlægger et lavflyvningsområde syd for linien | ~ (indsat kort) "Alle områder øst for den røde linje kan have råstof interesser, kilde GEUS" |
| — 20" olieledning | □ Militært skyde-/øvelses område | X, Y koordinater i UTM32, datum ED50 |
| — 24" gasledning | | |
| — 30" gasledning | | |

Figur 6.1.1 Den røde linie afgrænser det af Energistyrelsen udbudte bruttoområde.

6.4 Alternativ placering af Horns Rev 2

Efter tildeling af koncession blev der i samråd med Energi-styrelsen udpeget et forundersøgelingsområde indenfor det udbudte bruttoområde, hvori der arbejdes med to placeringsmuligheder – et hovedforslag samt et placeringsalternativ (se figur 6.4.1).

Såvel hovedforslaget som den alternative placering er om-handlet i denne redegørelse, således at der i henhold til VVM-bekendtgørelsen præsenteres et reelt alternativ til den fore-slåede placering.

Beskrivelsen af den alternative placering indgår i de følgende kapitler.

6.5 Justeringer til den i tilbuddet beskrevne placering

I ENERGI E2's tilbud af 15. juni 2005 blev der budt ind med den placering, der ovenfor er beskrevet som den alternative placering. Det viste sig dog, i forbindelse med forundersø-gelserne, at der var miljø- og planlægningsmæssige faktorer, som betød, at det ville være mere hensigtsmæssigt at arbejde videre med den nord-syd-orienterede placering som hoved-forslag. Der blev i den forbindelse udarbejdet et notat til Ener-gistyrelsen, som belyste de fordele og ulemper, der var ved at ændre hovedforslaget – se bilag 1. Notatet belyser i al væ-sentlighed de påvirkninger som de to forslag kunne have på:

- Råstofressourcer
- Sejladsrisiko
- Erhvervsfiskeri
- Fugle
- Marine pattedyr
- Visuelle forhold

Konklusionen af notatet var, at den nord-syd-orienterede møl-lepark ville have den mindste påvirkning på de ovenfor be-skrevne forhold. Kun de visuelle påvirkninger set fra land blev vurderet at være mere betydende for denne placering, idet parkens udstrækning over horisonten set fra land vil være bredere end ved den øst-vest-orienterede parkplacering. Når den relativt store afstand til land tages i betragtning opvejer dette på ingen måde de markante fordele som den nord-syd orienterede park vil have for især erhvervsfiskeriet og sejlads-sikkerheden.

Det viste sig endvidere ud fra de hidtil udførte tællinger af fugle, at der var flere sorttænder, som er langt den talrigeste art på Horns Rev, i det område hvor den øst-vest-orienterede park var tænkt placeret end i området med den nord-syd-ori-enterede møllepark. Tællinger af fugle har dog siden hen vist, at der er observeret en ændring i fuglenes placering, så der er flere sorttænder indenfor den nord-syd-orienterede place-ring. Som det senere beskrives (afsnit 7.8), så er forekomsten af sorttænder på revet temmelig dynamisk, så tilstedeværel-sen af disse skal bedømmes over en længere tidshorizont. Forskellen mellem de to placeringer er dog relativt begrænset og samtidig er det værd at bemærke, at denne placering vil udgøre en mindre barriere i forhold til de nord/sydgående for-års- og efterårstræk.

Efter at notatet med tilhørende baggrundsdokumentation havde været i krydshøring hos de relevante myndigheder, kunne Energistyrelsen den 1. juni 2006 godkende, at der blev arbejdet videre med den nord-syd-orienterede park som ho-vedforslag.



Figur 6.4.1 Figuren viser hhv. hovedforslaget (a) samt den alternative placering (b). Den lyserøde markering viser forundersø-gelsesområdet.

KAPITEL 7

BASISBESKRIVELSE AF HORNS REV

I nærværende kapitel beskrives de eksisterende forhold, som har betydning for vurderingen af virkningerne på miljøet af den planlagte havmøllepark Horns Rev 2.

7.1 Introduktion

I tilladelsen til forundersøgelser er der givet tilladelse til at udføre det skønnede nødvendige omfang af forundersøgelser af basisforholdene, som skal danne grundlag for vurderinger af miljøeffekter i VVM-redegørelsen. Som udgangspunkt skal anvendes de metoder, der er udviklet og anvendt i forbindelse med miljøundersøgelser for havmølle demonstrationsprogrammet for Horns Rev 1 Havmøllepark og Nysted Havmøllepark.

Basisbeskrivelsen i VVM-redegørelsen skal dække selve parkområdet og de omgivelser, som i væsentlig grad kan blive påvirket af havmølleparken og følgende forhold skal indgå:

- Hydrografi
- Geomorfologiske forhold
- Kystmorfologiske forhold
- Vandkvalitet
- Bundvegetation og fauna
- Fisk
- Fugle
- Havpattedyr
- Landskabsforhold (visualisering)
- Råstoffer
- Marinarkæologi: bopladser og vrage
- Rekreative forhold
- Planlægningsmæssige forhold
- Sejlads
- Luftfart
- Fiskeri
- Militære øvelsesaktioner
- Øvrige forhold: navigationsanlæg, ammunition mv., kabler mv.

Formålet med at iværksætte forundersøgelserne af basisforholdene har været at tilvejebringe det nødvendige grundlag for dels at foretage kvalificerede effektvurderinger, dels at skabe et grundlag for en beslutning om at iværksætte yderligere undersøgelser før, under og efter etablering af havmølleparken.

Basisbeskrivelsen er foretaget på grundlag af data og vurderinger af den eksisterende viden om området suppleret med

data fra en lang række forundersøgelser udført i årene 2005-06.

Derudover er der anvendt data og viden fra det omfattende undersøgelsesprogram (PSO-program), der er igangsat i forbindelse med Horns Rev 1 havmøllepark. Der er anvendt data fra årene 1999 til 2005.

I hvert afsnit redegøres indledningsvist for den metode, der er anvendt til basisbeskrivelsen af de pågældende forhold.

7.2 Hydrografi /1/

Nordsøen har et komplekst tidevandssystem, der primært styres af tidevandsbølger fra Atlanterhavet. Herudover er hydrografen i Horns Rev området drevet af vind- og strømforholdene i Nordsøen samt indstrømmende ferskvand fra Elben og andre store floder i Tyskland.

På trods af tidevandsstrømme, barskt bølgeklima og en konstant opblanding af vandmassen, er dele af området periodvist moderat lagdelt i de dybere dele syd for revet som følge af brakvand.

Metode

Vind-, bølge- og strømforholdene i området er beskrevet ved et omfattende modelstudie ved anvendelse af de hydrauliske modeller MIKE 21 SW og MIKE 21 /25/.

Der har desuden været udlagt to bølge- og strømmålere i området for at tilpasse modellen.

Vind og bølger

Resultater fra bølgesimuleringer er blevet udtrukket af modellen for at beskrive de overordnede eksisterende bølgeforhold i området.

Bølgeforhold svarende til vindretningerne fra nordvest til sydvest (330°, 310°, 290°, 270°, 250°, 230° og 210°) er blevet modelleret for vindhastigheder på 15 m/s.

Der er udtrukket bølgehøjder og retninger for den centrale del af Horns Rev 2 området samt i punkter henholdsvis nord og sydøst for Blåvands Huk.

Til illustration er vist resultaterne for Horns Rev samt for et punkt 5 km fra kysten på ca. 10 m vanddybde, se figur 7.2.1.

Det ses, at bølgerne er væsentligt påvirket af det lave vand på Horns Rev, hvor bølgerne bryder på revet og kun relativt små bølger kan passere revet uden at bryde. Dette betyder, at Horns Rev begrænser de kystnære bølgeforhold i læområdet af revet væsentligt.

Strøm og tidevand

Under meteorologisk rolige betingelser er strømforholdene i området domineret af tidevandsstrømme, hvilket centralt i området på Horns Rev giver anledning til skiftende nord- og sydgående strøm i størrelsesordenen op til 0,5 m/s, se figur 7.2.2 og 7.2.3.

De stærkeste strømme forekommer under stormsituationer, hvor vindpåvirkning af vandoverfladen forårsager strømhastigheder, der er væsentlig større end de almindelige tidevandsstrømme, men med de samme hovedretninger i nord- og sydlig retning.

Der er tale om væsentlige lokale variationer i strømretning og størrelse i det betragtede område, hvilket skyldes tilstedeværelsen af Indre og Ydre Horns Rev samt Slugen og de øvrige dyb i området.

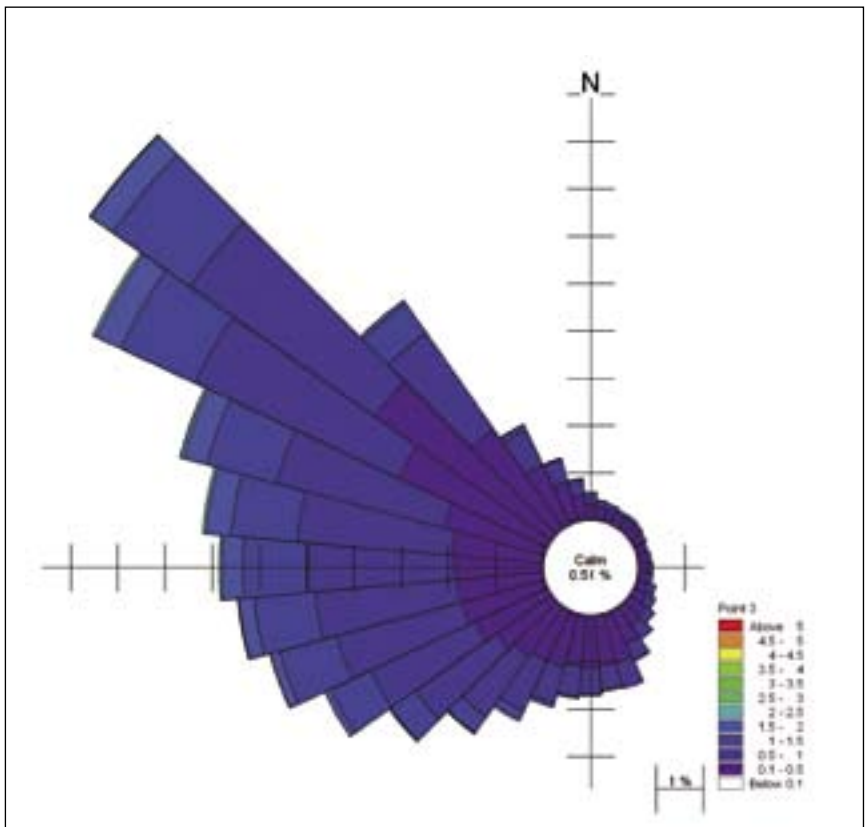
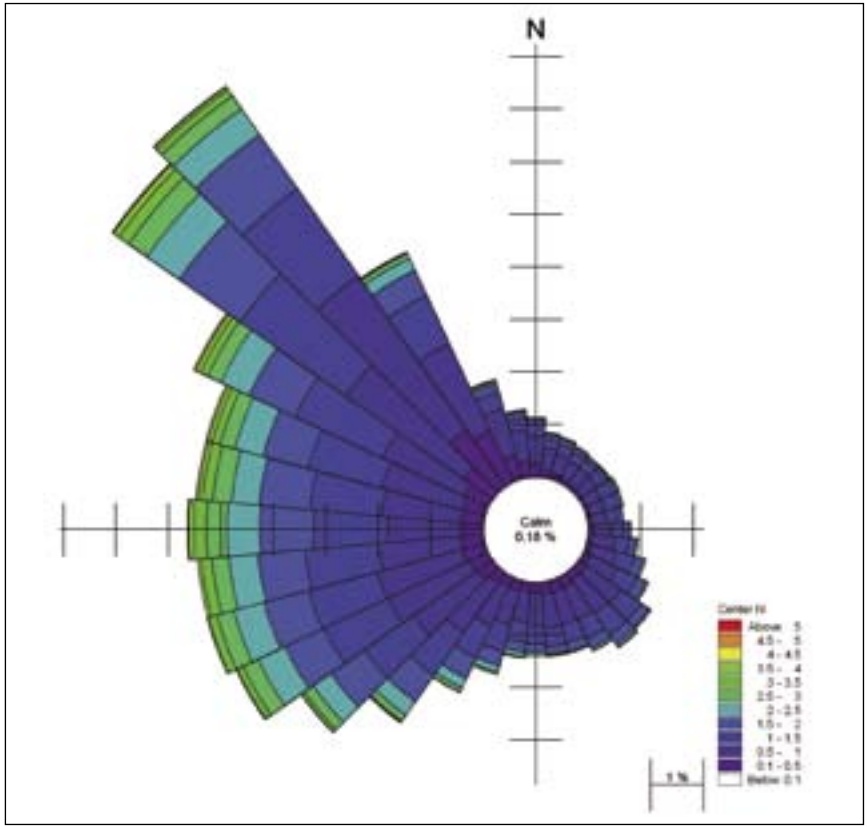
Horns Rev udgør en enorm hydraulisk modstand i området, hvilket medfører meget større strømhastigheder på toppen af revet end i de omkringliggende områder. Derudover betyder det, at vandstrømmen afbøjes rundt om Horns Rev og gennem Slugen.

Resumé

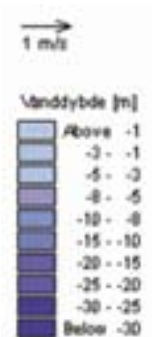
Nordsøen har et komplekst tidevandssystem, der primært styres af tidevandsbølger fra Atlanterhavet. Herudover er hydrografen i Horns Rev området drevet af vind- og strømforholdene i Nordsøen samt indstrømmende ferskvand fra Elben og andre store floder i Tyskland.

Bølgerne er væsentligt påvirket af det lave vand på Horns Rev, hvor bølgerne bryder på revet og kun relativt små bølger kan passere revet uden at bryde. Dette betyder, at Horns Rev begrænser de kystnære bølgeforhold i læområdet af revet væsentligt.

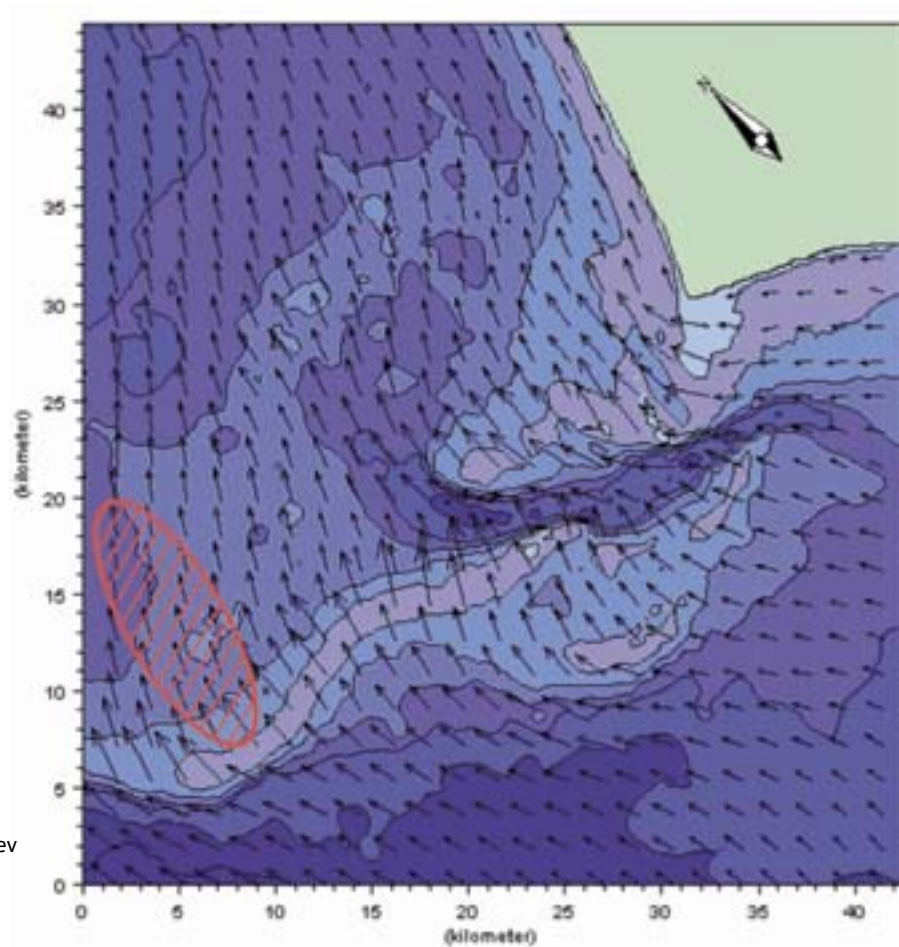
De stærkeste strømme forekommer under stormsituationer, hvor vindpåvirkning af vandoverfladen forårsager strømhastigheder, der er væsentlig større end de almindelige tidevandsstrømme, men med de samme hovedretninger i nord- og sydlig retning.



Figur 7.2.1 Bølgeroser der angiver bølgehøjde og retning for bølger på hhv. Horns Rev og 5 km fra kysten på ca. 10 m vanddybde.



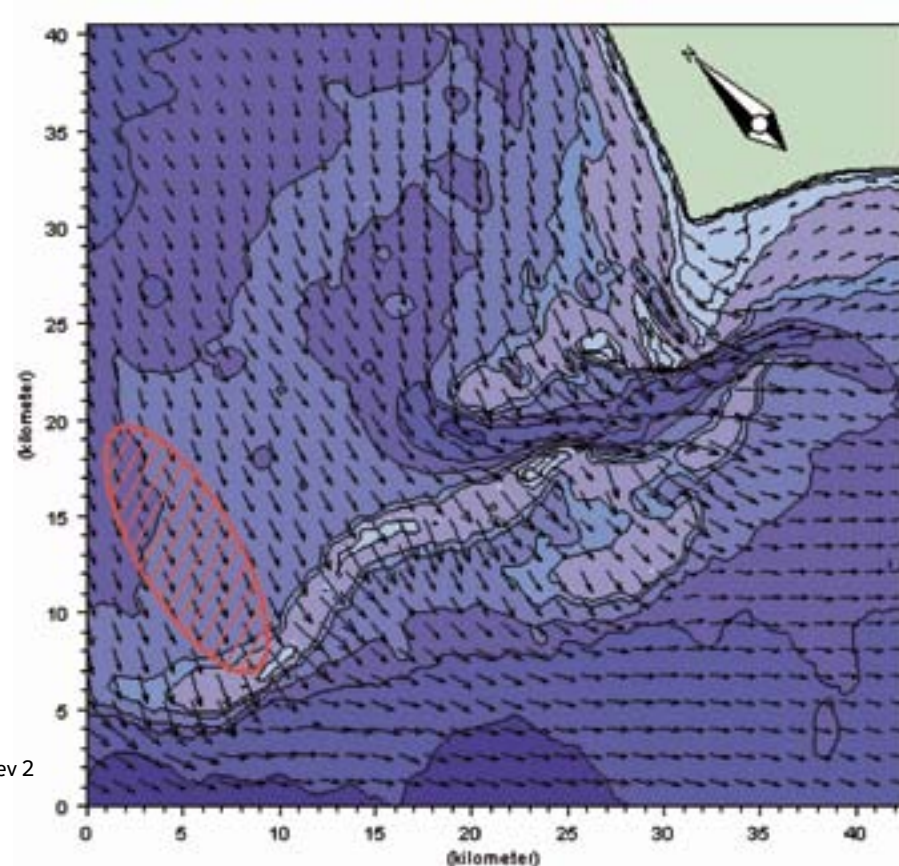
Signaturforklaring



Figur 7.2.2 Typisk nordgående billede af strømforholdene på Horns Rev. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.



Signaturforklaring



Figur 7.2.3 Typisk sydgående billede af strømforholdene på Horns Rev. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.

7.3 Geomorfologiske forhold /1/

Geologien langs den jyske vestkyst er domineret af landskaber formet under den næstsidste istidsperiode, Saale perioden, som sluttede for ca. 100.000 år siden. Disse formationer er de såkaldte bakkeøer.

Horns Rev ligger vest for Danmarks vestligste punkt, Blåvands Huk. Horns Rev består af to dele, ydre Horns Rev og indre Horns Rev. De to dele er adskilt af den dybe rende Slugen. Begge dele af Horns Rev er lavvandede, ca. 1-5 m. Geomorfologisk set er Horns Rev en terminalmoræne.

Den sandsynlige dannelse af revet er, at glacio-fluvialt sediment (aflejret foran isen under Saale istiden) er blevet skubbet op på et tidspunkt, hvor isen avancerede mod syd. Revet består derfor ikke af det typiske blandede sediment fra en moræne (grus, sand, silt og ler), men af relativt velsorterede sedimentter i form af sten, ral, grus og sand.

Denne dannelseshypotese underbygges af, at man flere steder på det jyske fastland f.eks. ved Kjelst, beliggende kun ca. 12 km øst for Blåvands Huk, finder mægtige aflejringer af denne type. Dette vidner om, at området har været beliggende foran en afsmeltende isfront i en længere periode. Det indre Horns Rev består af marine aflejringer som er aflejret på grund af lævirkningen fra det ydre Horns Rev.

Det ydre Horns Rev betragtes som en stabil formation, der har bibeholdt sin placering siden sin dannelse. I modsætning hertil er det indre Horns Rev og Blåvands Huk forholdsvis mobile formationer, som konstant er under omlejring og tilpasser sig de til enhver tid fremherskende vind og bølgeforskel. Deres overordnede form vurderes imidlertid at være stabil.

I dag fremstår den nordvestlige del af det ydre Horns Rev, syd for hvor de planlagte placeringer af Horns Rev 2 ligger, som et rev med vanddybder på mellem 2 og 6 m. Dette rev er ansvarligt for dannelsen af den store læside-formation øst for området i form af indre Horns Rev og Blåvands Huk. Selvom Blåvands Huk konstant er underlagt forandringer på grund af variationer i hydrografien i området, betragtes det som en forholdsvis stabil formation, som vil fortsætte med at tilpasse sig til mindre ændringer i de lokale forhold.

Resumé

Geologien langs den jyske vestkyst er domineret af de såkaldte bakkeøer.

Geomorfologisk set er Horns Rev en terminalmoræne.

7.4 Kystmorfologiske forhold /1/

Horns Rev 2 er planlagt placeret i et område, der strækker sig fra den vestligste del af den ydre del af Horns Rev og nordpå, se figur 7.4.1. Selve revet består primært af holocæne marine oddedannelser med groft sand, grus og sten, der overlejrer glaciale bakkeø sedimenter bestående af grove isaflejrede sedimenter.

Revet er meget dynamisk og har en yderst varierende topografi med flere lavvandede grunde – på det ydre rev er det Munk, Tuxen og Vovov, beliggende på hhv. den østlige, centrale og vestlige del af det ydre rev.

Metode

En detaljeret beregningsmodel til beskrivelse af bølge-, strøm- og sedimenttransportforholdene er opstillet i 2001 i relation til Horns Rev 1. Modelkomplekset består af MIKE 21 NSW, MIKE 21 HD (samt MIKE 21 NHD) og MIKE 21 STQ3. Resultaterne fra dette modelkompleks er anvendt til nærværende beskrivelse.

Områdets kystmorfologi

Blåvands Huk

Der er en klart sydgående transport langs kysten nord for Blåvands Huk, som skyldes at dette område ligger næsten fuldstændig i læ af Horns Rev for bølger fra sydvest. Derfor er det kun bølger fra nordvest, som driver den sydgående transport. Denne transport fodrer materiale ind i området kaldet Ulven, hvorimod kun en lille fraktion fortsætter langs kysten sydvest for Blåvands Huk.

Kystlinien fra nord for Blåvands Huk til sydspidsen af Skallingen ændres gradvist. Således har det mest vestlige punkt flyttet sig op til 500 m indenfor 200 år, se figur 7.4.2. Resultater fra de efterfølgende beregninger viser, at transportraten er faldende mod Blåvands Huk, hvilket indikerer at denne sektion af kysten har en tilvækst, som bekræftes af den historiske udvikling. Denne reduktion i transporten skyldes læeffekten fra ydre Horns Rev.

Kystlinien syd for Blåvands Huk er vigende, hvilket også ses af figur 7.4.2. Disse to kystlinie-bevægelser resulterer i en nordlig flytning af Blåvands Huk.

Ydre Horns Rev

Det ses af beregningerne, at der forekommer transport mod revet fra både nord og syd, og at transportraterne langs revet i østlig retning er meget høje.

Der er formodentlig en tendens til erosion i den vestligste del af revet og en tendens til aflejring på den østlige spids af revet. De beregnede transportrater for udvalgte storme (Feb. 1999 og Okt. 2000) indikerer, at store mængder sand transporteres fra den ene side af revet til den anden side.

Umiddelbart vest for spidsen af ydre Horns Rev forekommer meget høje transportrater mod nordvestlige til nordlige retninger i situationer med nordlig strøm, der yderligere giver anledning til stærk lokal strøm i området. Dette skyldes den betragtelige hydrauliske modstand, som Horns Rev yder på omgivelserne, hvilket betyder en indsnævring i vandstrømmen rundt om spidsen af revet. Dette har betydet en uddybning af området syd for revet og aflejring nord for dette område.

Indre Horns Rev

Transportforholdene i dette område er meget komplicerede.

I situationer med nordvestlige bølger bliver sand tilført dette område fra kysttransporten, hvor det aflejres på de sydlige skrånninger af grundene i dette område. I situationer med sydvestlige bølger transporteres dette sand igen mod nord. Det resulterende transportmønster er således en returnering af den sydlige kysttransport til områderne nord for indre Horns Rev.

Samtidig er der også skiftende transportmønstre indenfor meget små afstande, hvilket afspejles i skiftet mellem grunde og dyb i dette område.

Alt dette indikerer, at det indre Horns Rev er en morfologisk aktiv formation i kontrast til det ydre Horns Rev, som højst sandsynligt er stabil på grund af sammensætningen af primært grove materialer.

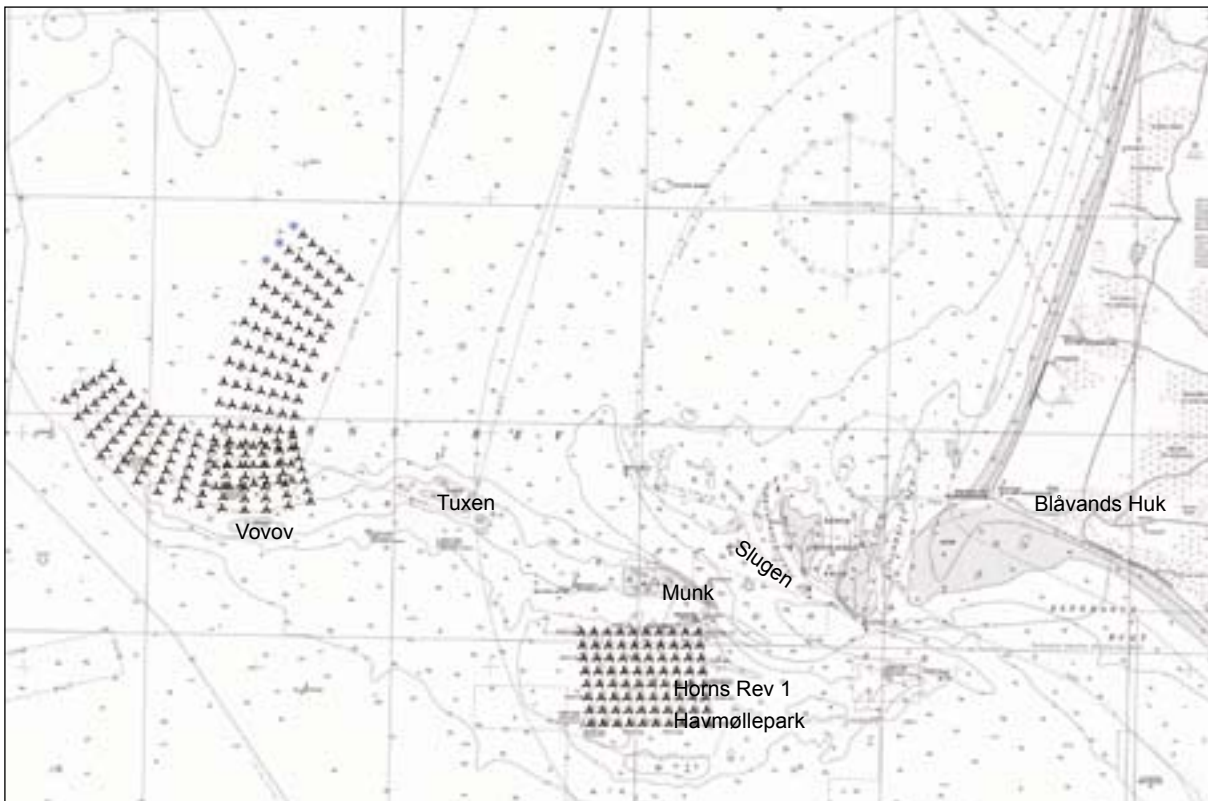
Bunds sediment

Bunds sedimenterne på Horns Rev består primært af holocæne marine oddedannelser med groft sand, grus og sten, der overlejrer glaciale bakkeø-sedimenter bestående af grove isaflejrede sedimenter.

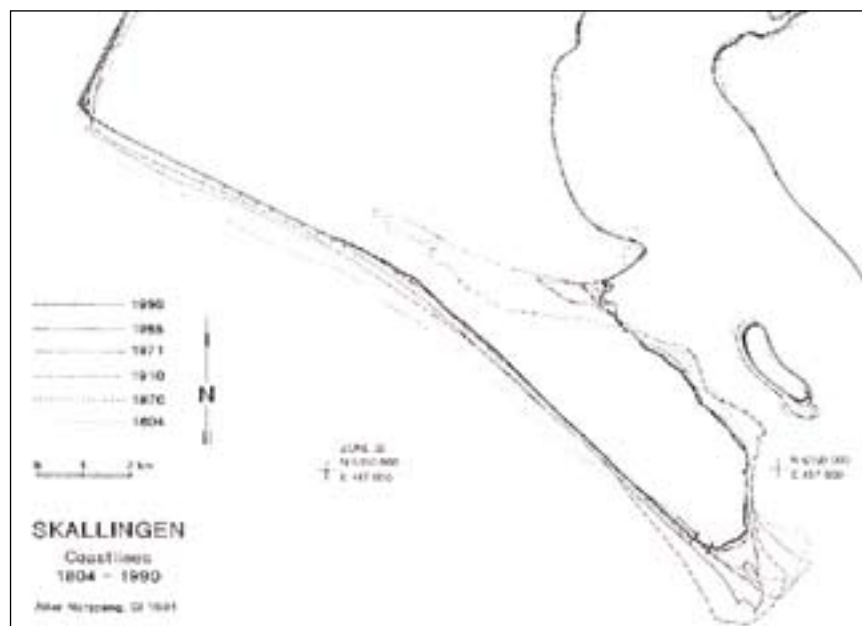
Store områder med blotlagte oddedannelse-formationer findes øst for Vovov og mod sydøst. Grove isaflejrede sedimenter findes i den nordlige del af det nordøstlige ydre Horns Rev og sydvest for Horns Rev.

Finere materiale som postglacialt fint- og mellemkornet sand samt leret og siltet sand findes øst for revet for eksempel i Slugen.

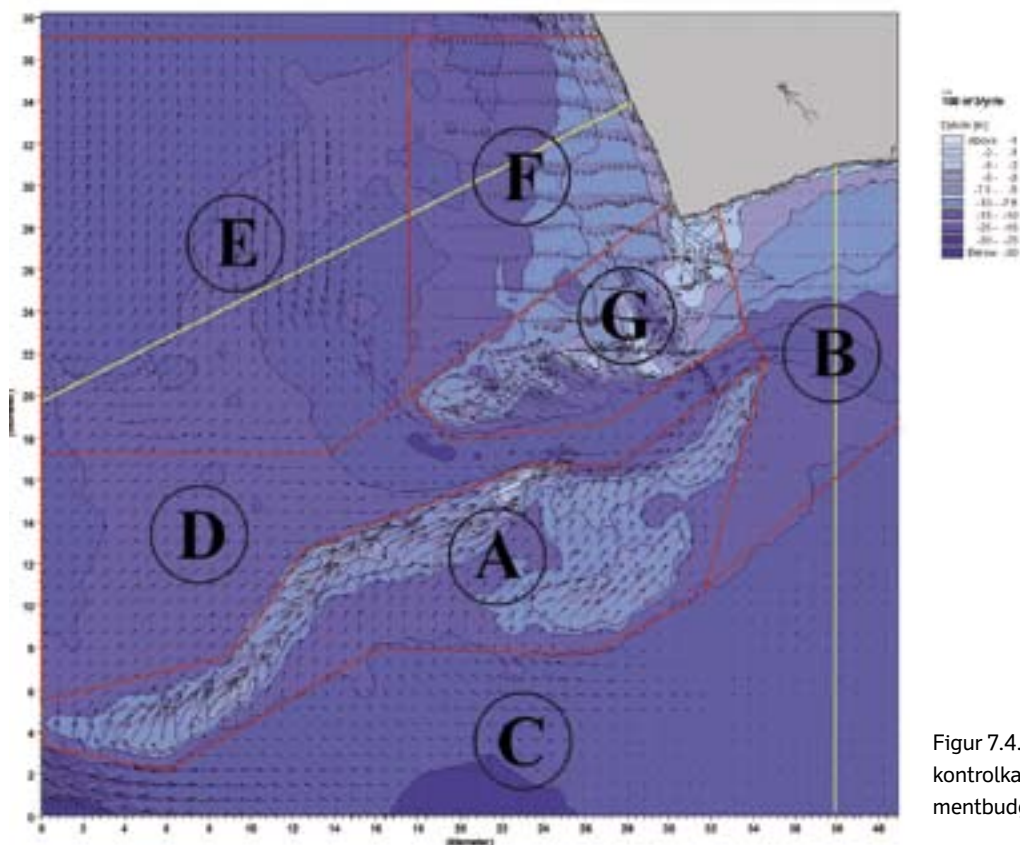
På de udvalgte placeringer for Horns Rev 2 varierer bunds sedimenterne mellem groft sand/grus med småsten og fint- til mellemkornet sand.



Figur 7.4.1 Kort over Horns Rev området med de to mulige placeringer af Horns Rev 2 samt Horns Rev 1.



Figur 7.4.2 Kystlinieændringer ved Horns Rev og Skallingen 1804-1990.



Figur 7.4.3 Definition af de syv kontrolkasser (A - G), hvor sedimentbudget opstilles.

Kontrolkasse (se Figur 7.4.3)	Sedimentbudget for kontrolkasse [m ³ /år]	Omtrentligt areal af kontrolkasse [km ²]	Initiel opvæksthastig- hed af havbund [cm/år]
A	+1.944.000	218	1,49
B	+222.000	105	0,35
C	-1.679.000	359	-0,78
D	-797.000	188	-0,70
E	+534.000	341	0,26
F	-130.000	147	-0,15
G	+1.676.000	94	3,00

Tabel 7.4.1 Sedimentbudget for de i figur 7.4.3 definerede kontrolkasser.

Sedimenttransport

Tidevandsstrømmene skaber bundformer som sandbanker og -ribber, der vidner om transport af sediment i både nord- og sydgående retning. Alle bundstrukturer i området, bortset fra dem i tidevandskanalen, indikerer en fremherskende transport med retning mod syd og sydøst.

Variationen af nettotransporten ned langs kysten nord for Blåvands Huk er beregnet gennem syv tværsnit placeret fra kysten og vinkelret ud til 10 m-dybdekonturen, se figur 7.4.3.

Sedimentbudgettet for de syv kontrolkasser er opstillet i tabel 7.4.1, hvor en nettoaflejring angives ved positive tal og erosion ved negative tal.

Resultaterne viser, at området nord for Blåvands Huk er rimeligt stabilt, da der kun er et mindre tab af sand her. En lille transport finder sted rundt om Blåvands Huk og bekræfter tidligere undersøgelser, der viser at de store mængder, der aflejres i Grådyb længere mod syd således ikke kommer fra området nord for Blåvands Huk. Netto-langstransporten er sydgående og bliver gradvist mindre tættere på Blåvands Huk, hvilket indikerer at kysten er under fremrykning.

Det tyder på, at der ikke er en udveksling af sand på tværs af Slugen, dvs. mellem Ydre Horns Rev og Indre Horns Rev med den bagvedliggende kyststrækning. Horns Rev er med andre ord en selvstændig enhed, der modtager sand fra de tilstødende områder.

Resumé

Horns Rev ligger vest for Danmarks vestligste punkt, Blåvands Huk. Horns Rev består af to dele, ydre Horns Rev og indre Horns Rev. De to dele er adskilt af den dybe rende Slugen. Begge dele af Horns Rev er lavvandede.

På de udvalgte placeringer for Horns Rev 2 varierer bundsedimenterne mellem groft sand/grus med småsten og fint- til mellemkornet sand.

Transportraten langs kysten er faldende mod Blåvands Huk, hvilket indikerer at denne sektion af kysten har en tilvækst, som bekræftes af den historiske udvikling. Denne reduktion i transporten skyldes læeffekten fra ydre Horns Rev.

Der forekommer transport mod revet fra både nord og syd, og transportraterne langs revet i østlig retning er meget høje.

7.5 Vandkvalitet /2/

Metode

Der er indhentet eksisterende data for området for stationer målt månedligt af Ribe Amt i perioden 1998-2004. Særligt en station placeret ved Blåvand Vest, syd for Blåvands Huk med 14 m vanddybde og ca. 5 sømil fra det planlagte vindmølleområde, er relevant i denne sammenhæng og kan repræsentere forholdene i det planlagte vindmølleområde.

Ilt

Iltkoncentrationerne i området er høje som resultat af de generelt gode opblandingsforhold i de kystnære områder i Nordsøen, se figur 7.5.1. Det skal dog nævnes, at lave iltkoncentrationer (4-5 mg/l) og forhold med iltmangel (< 2 mg/l) er målt langs med den jyske vestkyst og i områderne nord og nordvest for Horns Rev i perioden 1981-86.

Næringsstoffer

Koncentrationen af næringsstoffer i området er generelt høje pga. udledning fra de tyske floder.

Koncentrationen af de uorganiske næringsstoffer nitrogen, fosfor og silikat udviser identiske sæsonmæssige mønstre, eksemplificeret ved uorganisk kvælstof i figur 7.5.2.

Akkumulering og relativt høje koncentrationer er observeret i vinterperioden, hvor planteplankton-aktiviteten er lav. Planteplanktons primærproduktion stiger i løbet af foråret, og som et resultat af dette stiger behovet for uorganiske næringsstoffer udover det, som udledes til vandet. Som en konsekvens af dette begynder koncentrationen af næringsstoffer i vandet at falde.

I efterårsperioden bliver planteplankton begrænset på grund af lyset, og forbruget af uorganiske næringsstoffer falder. Dette resulterer i en stigning i koncentrationen af uorganiske næringsstoffer, som fortsætter med at stige indtil det følgende forår.

Klorofyl

Der er målt klorofylkoncentrationer, som kan give et groft overslag på planteplankton-biomassen. Klorofylkoncentrationerne er målt til mellem 3-5 µg Chl/l om foråret og 5-10 µg Chl/l om sommeren. Den årlige gennemsnitlige koncentration er mellem 2-10 µg Chl/l, se figur 7.5.3.

Planteplankton i de kystnære områder dækket af Jyllandsstrømmen indeholder ofte forhøjet planteplankton-biomasse i forhold til den centrale Nordsø.

Generelt har primærproduktionen i området vist en stigning i årene 1990-98 og omfattende opblomstringer af planteplankton, som forårsager misfarvning af vandet, er et tilbagevendende fænomen i området.

Sigtbarhed

Den gennemsnitlige sigtbarhed i vandet ved Blåvand Vest ligger på mellem 1 til 6 m i sommerperioden. Den relative lave sigtbarhed i området skyldes det høje niveau af suspenderet materiale i vandmasserne, heriblandt suspenderet planteplankton.

Den enorme resuspension i området i vinterperioden kommer til udtryk ved den lave sigtbarhed, der er observeret i perioden november-januar. På dette tidspunkt af året er biomassen af planteplankton lav, og kan kun bidrage meget lidt til den observerede lave sigtbarhed.

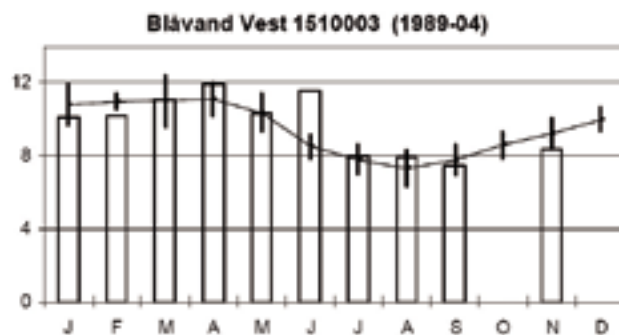
Resumé

Iltkoncentrationerne i området er høje som resultat af de generelt gode opblandingsforhold i de kystnære områder i Nordsøen.

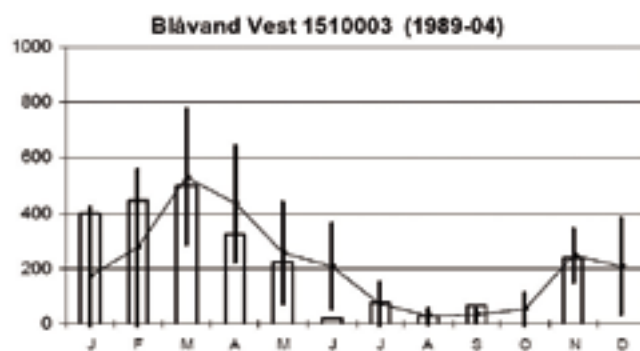
Koncentrationen af næringsstoffer i området er generelt høje pga. udledning fra de tyske floder.

Planteplankton i de kystnære områder influeret af Jyllandsstrømmen indeholder ofte forhøjet planteplankton-biomasse i forhold til den centrale Nordsø.

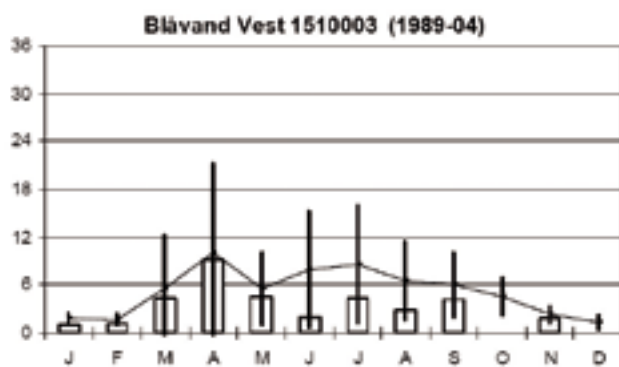
Den relative lave sigtbarhed i området skyldes det høje niveau af suspenderet materiale i vandmasserne, inklusiv planteplankton i forårs- og sommermånederne.



Figur 7.5.1 Den målte iltkoncentration (mg/l) på bunden ved Blåvand Vest.



Figur 7.5.2 Den målte koncentration ($\mu\text{g N/l}$) af uorganisk kvælstof ved Blåvand Vest.



Figur 7.5.3 Sæsonvariation i klorofyl ($\mu\text{g Chl/l}$) ved Blåvand Vest.

7.6 Bundvegetation og fauna /3/

Metode

Der er i januar 2006 blevet udført en kortlægning af bundvegetation og fauna i Horns Rev 2 området. Der blev indsamlet prøver på 24 stationer i de to angivne områder for vindmølleplaceringer, se figur 7.6.1.

På hver station blev der udtaget en prøve til sedimentanalyse samt en prøve til brug for analyse af bundfauna.

Prøvehåndtering

Sedimentprøverne blev analyseret i forhold til kornstørrelsesfordeling og tørstofindhold og indhold af organisk materiale blev målt som glødetab. På baggrund af sedimentanalysen blev sediments sorteringsindex beregnet.

I laboratoriet blev prøverne til identifikation af artssammensætning, udbredelse og biomasse forsigtigt sigtet gennem en 0,5 mm sigte. Faunaprøverne blev sorteret under et mikroskop og organismene blev identificeret ned til mindst mulige enhed.

Dataanalyse

Resultaterne fra sedimentprøverne blev brugt som grundlag for en modelleret kortlægning af kornstørrelsesfordelingen i hele området.

Bundfaunaen blev beskrevet på baggrund af en kombineret analyse af sedimentkarakteristik og artssammensætningens udbredelse og biomasse.

Data blev sammenlignet med tidligere målekampagner i nærliggende områder inklusiv Horns Rev 1 området.

Sedimentkarakteristik

Generelt består havbunden i det planlagte mølleområde af næsten rent sand med intet eller meget lavt indhold af organisk materiale (<1 %). Der blev fundet stor variation i partikelstørrelsen, og havbunden kan karakteriseres som bestående af mellemfint til groft sand, se figur 7.6.2. Disse forhold er meget sammenlignelige med de forhold, der findes på Horns Rev 1.

Sedimentet er mellem til dårligt sorteret på det dybere vand, hvorimod sedimentet i de mere lavvandede områder er bedre sorteret, selvom der ses stor variation selv over korte afstande. Dette kan skyldes meget varierende strømforhold og større eksponering for bølger på toppen af revet.

Nord for revet findes en mere ensartet kornstørrelsesfordeling af den sandede havbund. Dette kan afspejle et mere stabilt hydrodynamisk miljø, som er anderledes end de forhold, der hersker under de kraftigere strømforhold i den sydlige del af området.

Bundlevende samfund

Fra 1999 til 2005 er der indsamlet omfattende mængder datamateriale i forbindelse med måleprogrammet (PSO-programmet) for Horns Rev 1.

De bundlevende samfund på Horns Rev har stor lighed med bundlevende samfund beskrevet i andre lavvandede kystområder i Nordsøen, hvor sedimentet består udelukkende af mellem-grov sand. Denne type samfund kendetegner typisk et *Goniadella-Spisula* samfund og karakteristiske arter her omfatter havbørsteormene *Goniadella bobretzkii* og *Ophelia borealis* samt tykskallet trugmusling, *Spisula solida*.

De nævnte arter blev sammen med andre arter som havbørsteormene *Pisone remota* og *Orbinia sertulata* og muslingen *Goodallia triangularis* fundet med relativt ensartet sammenhæng mellem udbredelse og biomassedominans.

De bundlevende samfund på Horns Rev er generelt karakteriseret ved lavere variation, udbredelse og biomasse sammenlignet med nærliggende områder, hvor bundforholdene er mindre ustabile og sedimentet har højere indhold af finere sand og organisk materiale. Som eksempel kan nævnes at antallet af muslinger, som er et vigtigt fødeemne for dykkende ænder som sortand, *Melanitta nigra*, er meget lavere i Horns Rev området end i nærliggende områder i Nordsøen.

Den amerikanske knivmusling (*Ensis americanus*), en fremmed art der blev indført til de danske vande i starten af 1980'erne, og som er et vigtigt fødeemne for sortand, blev fundet med et spredt fordelingsmønster i Horns Rev området i 2005, se figur 7.6.3. Arten optræder tilsyneladende i kohorter, hvis placering kan være temmelig dynamisk - se i øvrigt afsnit 8.7.

Mobile bunddyr forekommer ofte på havbunden i Horns Rev området. I området er registreret flg.: eremitkrebs (*Pagurus bernhardus*), strandkrabbe (*Carcinus maenas*), svømmekrabbe (*Liocarcinus pusillus*, *L. holsatus* og *L. depurator*), alm. konk (*Buccinum undatum*), reje (*Crangon crangon*), alm. søstjerne (*Asterias rubens*), lille boresnegl (*Polinices polianus*) og lejlighedsvist taskekrabbe (*Cancer pagurus*).

Fordeling af arter i vindmølleområdet

Der er ikke fundet bundvegetation indenfor det planlagte vindmølleområde.

De mest forekommende arter af bundlevende dyr er havbørsteorme og muslinger. Generelt bidrager de dominerende eller karakteristiske arter til de fleste af de samlede udbredelser og til det meste af biomassen ved samtlige prøvestationer.

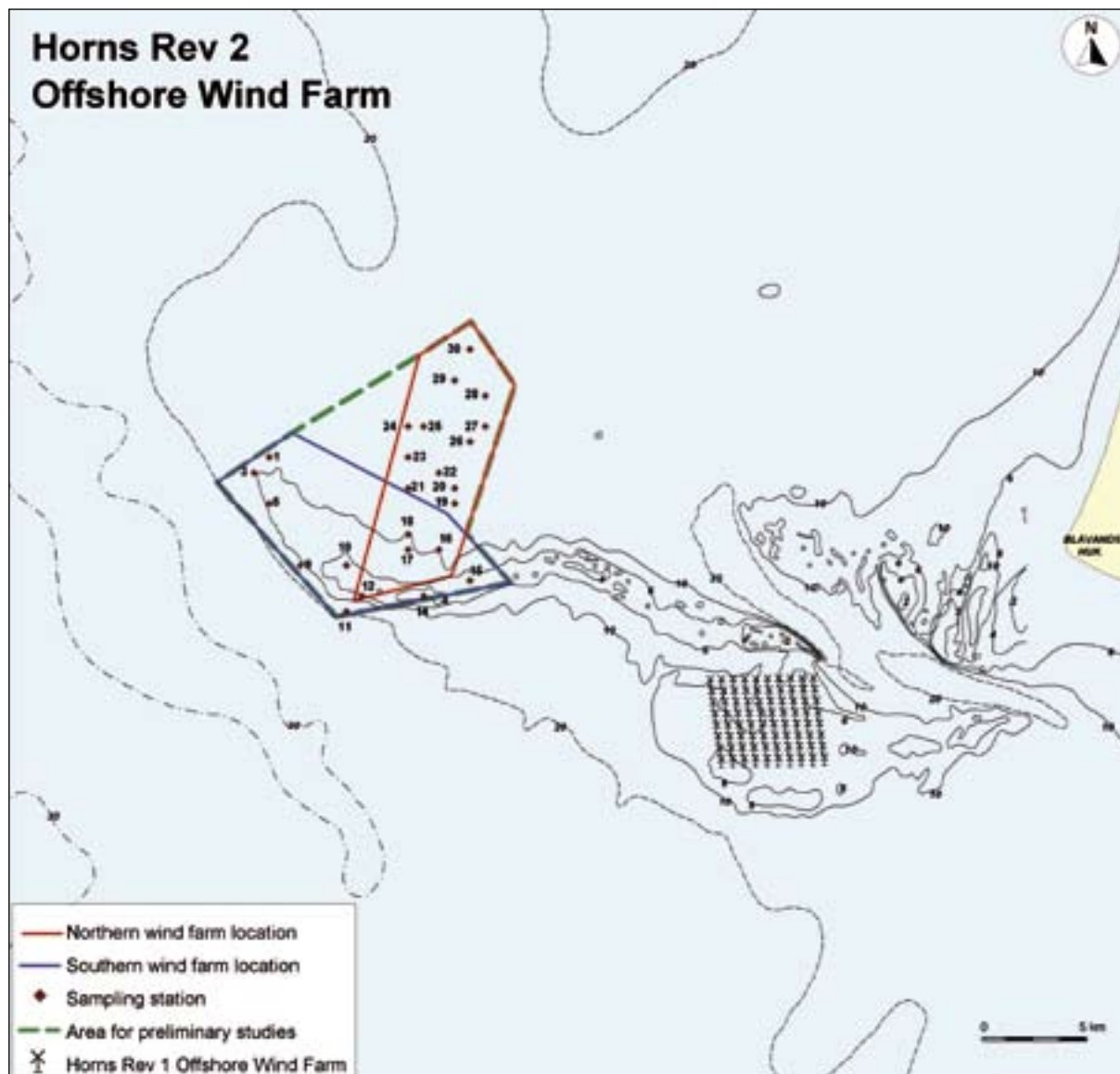
I det følgende fremgår fordelingen af de mest forekommende arter i vindmølleområdet, se figur 7.6.4 - 7.6.9.

Bundsamfundet i mølleområdet kan i store træk karakteriseres som et *Venus*-samfund i den nordlige del og et *Goniadella-Spisula*-samfund på selve revet og i den sydlige del.

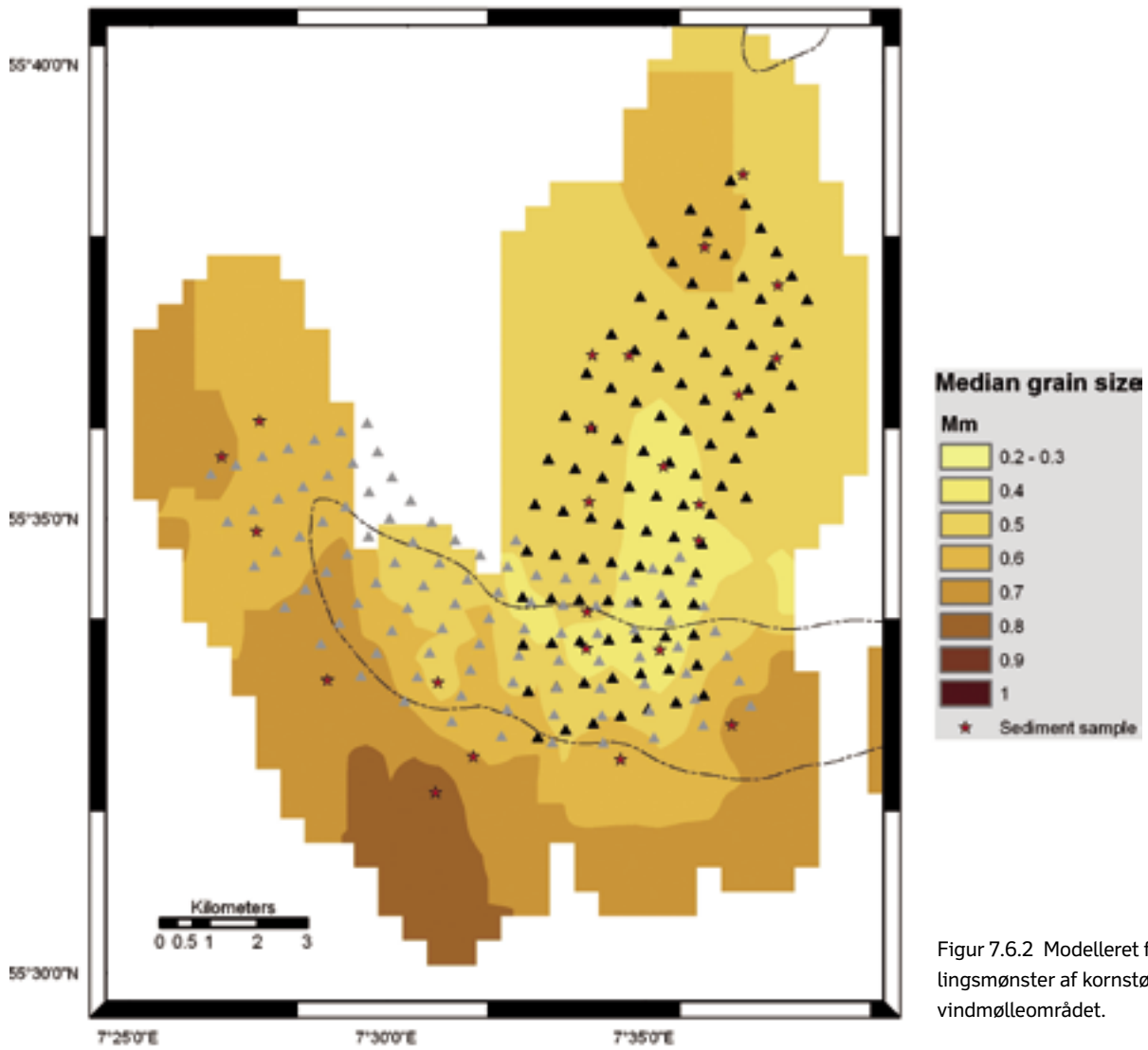
Ulig de andre dominerende arter udviser den amerikanske knivmusling en generel sammenhæng med det organiske indhold i sedimentet, hvor *Pisone remota*, *Travisia forbesii* og *Goodallia triangularis* udviser en sammenhæng med grovere sediment.

Resumé

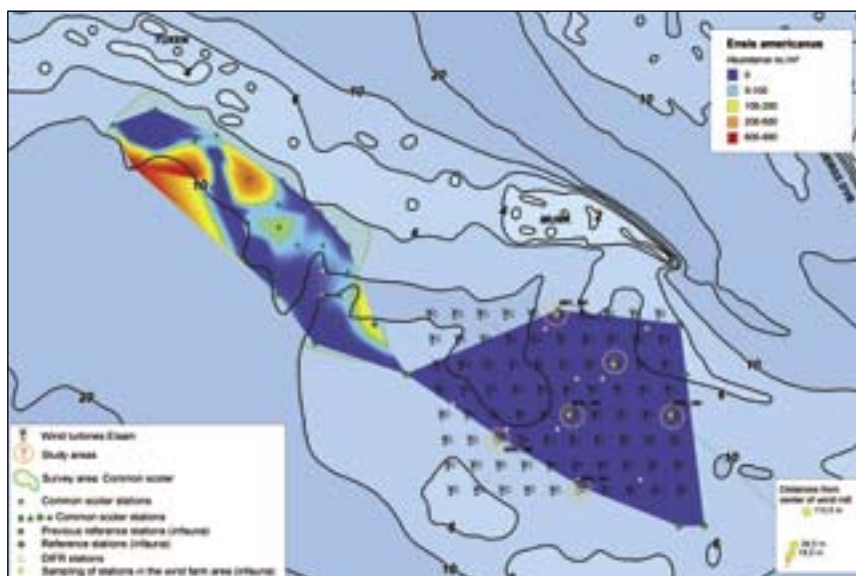
Der er ingen beskyttede eller følsomme bundlevende samfund i de planlagte mølleområder. De bundlevende samfund består af en blanding af hovedsageligt to karakteristiske grupperinger af bundlevende dyr: *Venus*-samfundet og *Goniadella-Spisula*-samfundet. Disse samfund er tilpasset til energiske miljøer og tolererer tildækning og omfordeling af sediment.



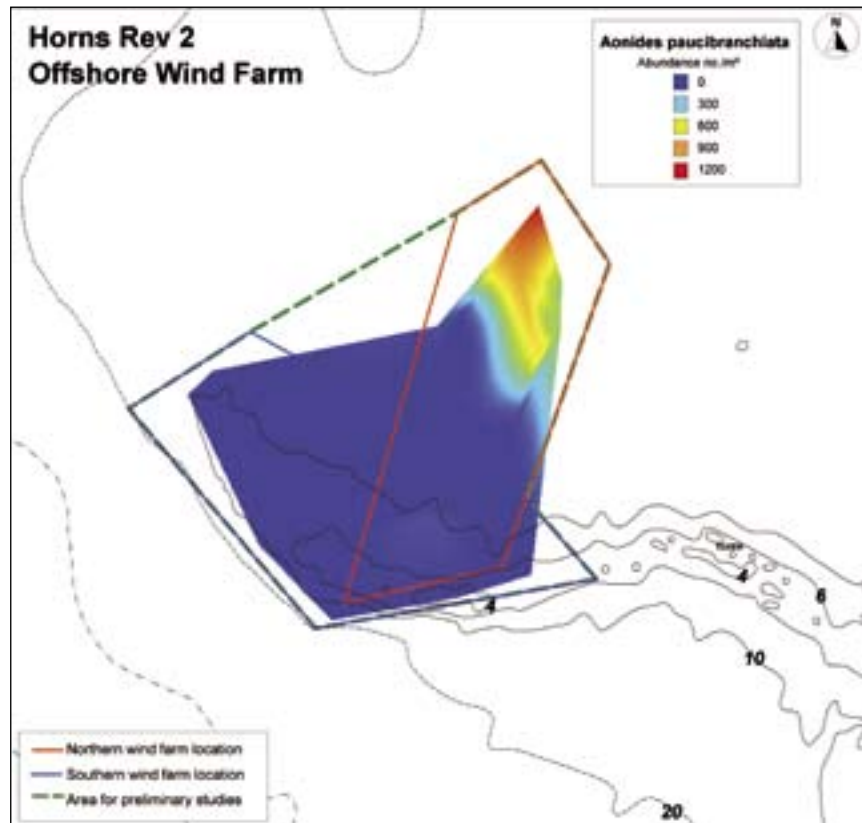
Figur 7.6.1 Placering af prøvestationer for kortlægning i januar 2006.



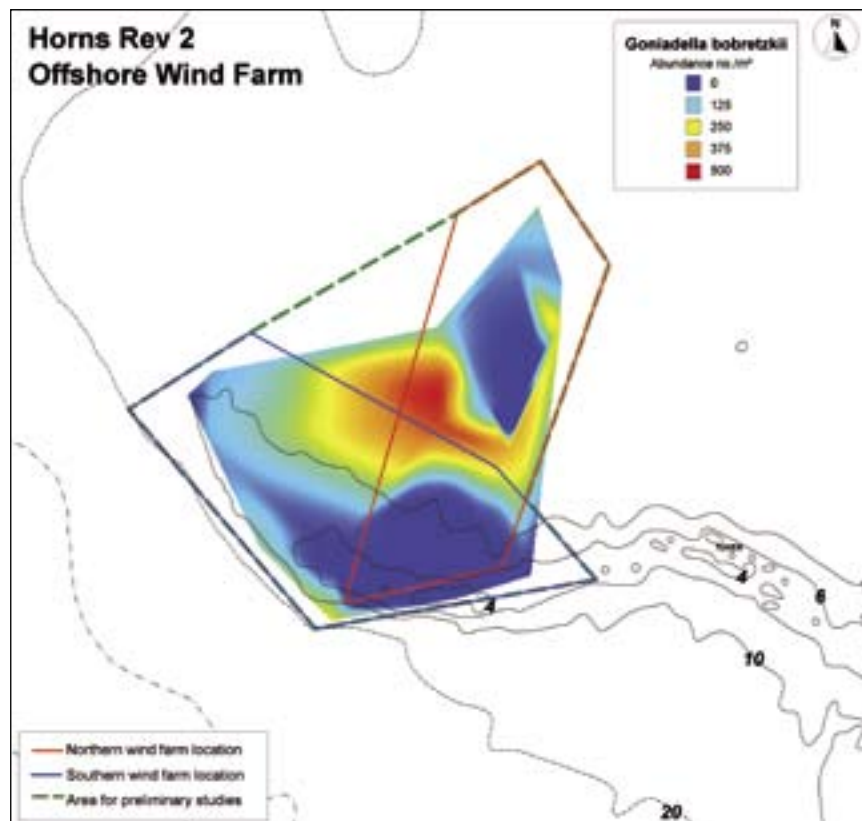
Figur 7.6.2 Modelleret fordelingsmønster af kornstørrelsen i vindmølleområdet.



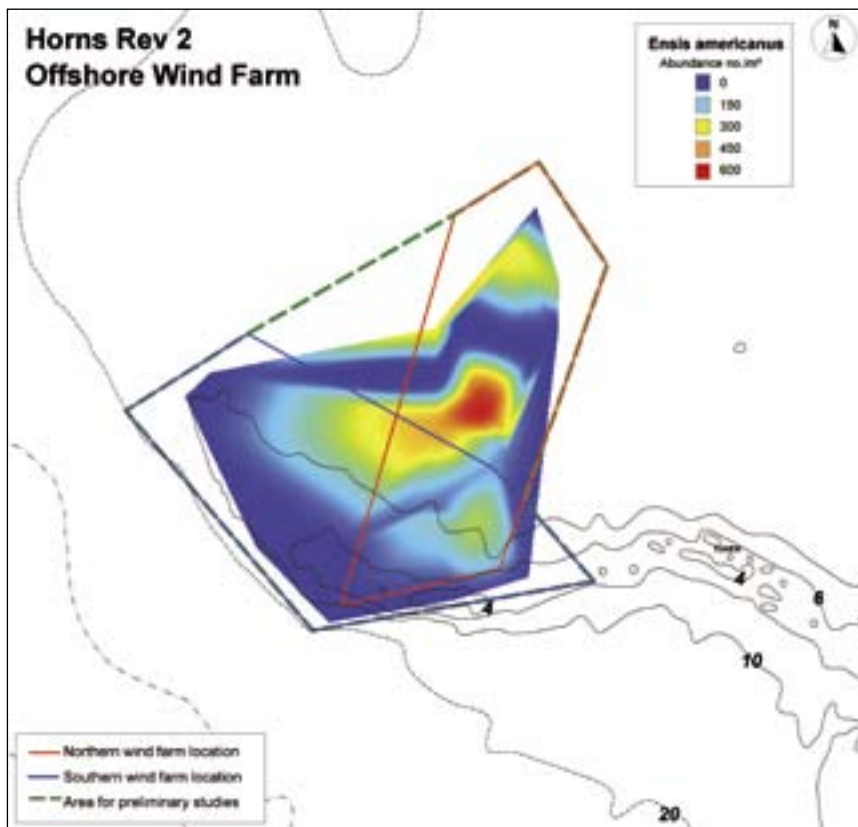
Figur 7.6.3 Udbredelse af amerikansk knivmusling i Horns Rev området i foråret 2005.



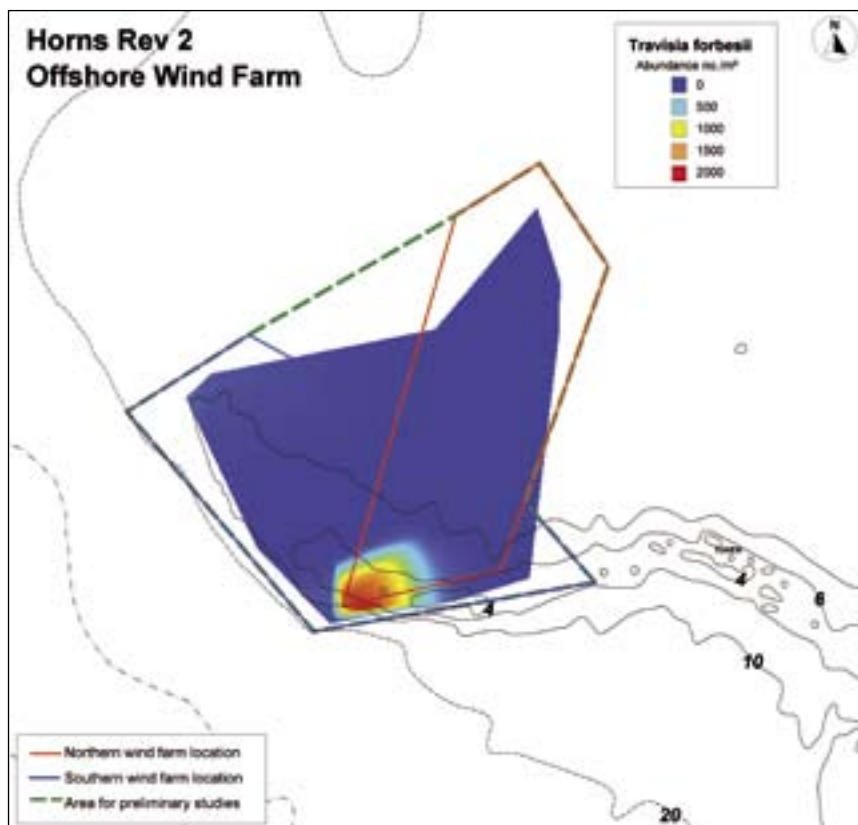
Figur 7.6.4 Fordeling af havbørsteormen *Aonides paucibranchiata*.



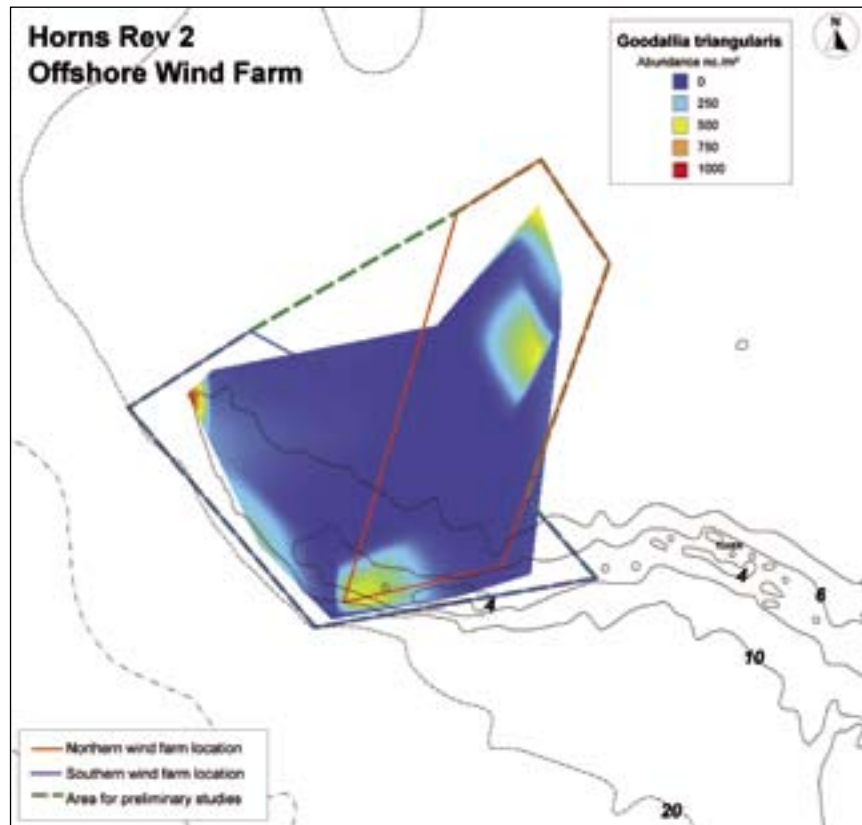
Figur 7.6.5 Fordeling af havbørsteormen *Goniadella bobretzkii*.



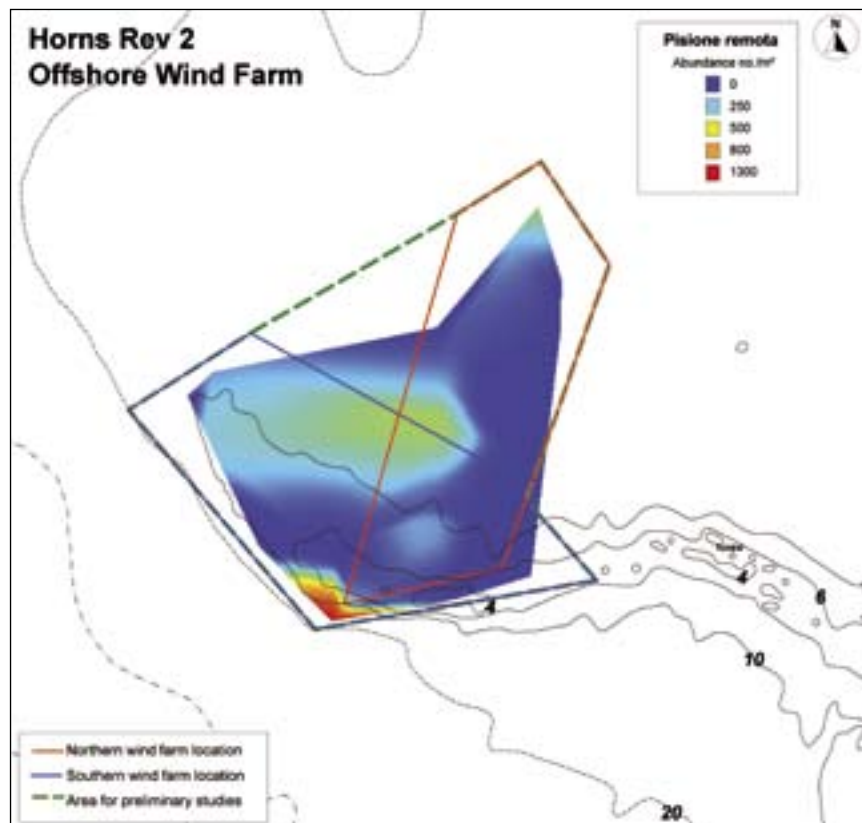
Figur 7.6.6 Fordeling af amerikansk knivmøstling *Ensis americanus*.



Figur 7.6.7 Fordeling af havbørsteormen *Travisia forbesii*.



Figur 7.6.8 Fordeling af mustin-
gen *Goodallia triangularis*.



Figur 7.6.9 Fordeling af havbør-
steormen *Pisione remota*.

7.7 Fisk /4/

Horns Rev er et stærkt vindpåvirket lavvandet rev domineret af mellemfine til grove sandede sedimenter. Området er således stærkt påvirket af resuspension fra bølgeaktiviteter og den fremherskende stærke strøm. Disse forhold er i høj grad styrende for de eksisterende fiskesamfund og fastsætter således sammensætningen af disse samfund kvalitativt som kvantitativt.

Strømtilpassede arter findes typisk i områder med meget strøm, som for eksempel på Horns Rev, og typisk vil disse være de ikke-strømtilpassede arter overlegne i antal.

Metode

Der er foretaget en spørgeskema-undersøgelse blandt fiskerne på Horns Rev for at supplere den eksisterende viden om fiskesamfund og fordeling i vindmølleområdet fra tidligere undersøgelser. Det kommercielle fiskeri på Horns Rev vedrører primært tobis.

Derudover er indsamlet information fra fiskeristatistikker og ICES surveys, samt surveys udført i forbindelse med PSO-programmet på Horns Rev 1.

På grund af manglende faktuelle informationer om fordeling og udbredelse af tobis, en af de vigtigste arter på Horns Rev, er habitatkvaliteten modelleret på baggrund af data for sediment og hydrografi. Modellens resultater er tilpasset ved indarbejdelse af data fra tidligere forskningsfiskeri af tobis ved Horns Rev udført i forbindelse med PSO-programmet.

Arter på Horns Rev

Tre danske kortlægninger (år 2000-2005) oplister tobis, rødspætte, ising og sribet fløjfisk som de mest almindeligt forekommende arter på Horns Rev. Arter af kutling er sandsynligvis også almindelige og udbredte, men deres fordeling og hyppighed bliver typisk undervurderet på grund af deres beskedne størrelse i forhold til maskestørrelsen på fiskeudstyret.

Fiskefaunaen på Horns Rev er karakteriseret som et *Pleuromnettes platessa* – *Limanda limanda* samfund. Dette samfund er domineret af rødspætte og ising, men også hvirvelløse dyr som svømmekrabbe *Liocarcinus depurator* og eremitkrebs *Pagurus bernhardus* forekommer i højt antal i dette samfund. Disse sidste arter er også fundet i området i forbindelse med fiskeritogter i 2005 og bundfauna-kortlægninger i 2004 og 2005.

Pleuromnettes platessa – *Limanda limanda* samfundet adskiller sig fra artssammensætningen i mindre sandede habitater, og derfor er det i nærværende beskrivelse relevant at fokusere på udførte undersøgelser for Horns Rev 1, som er sammenlignelig med Horns Rev 2 specielt hvad angår sedimentforhold. Derfor vil der blive givet særlig opmærksomhed til de arter, som forekommer med høj tæthed i undersøgelserne af Horns

Rev 1, det vil sige tobis og rødspætte, da disse arter er både økologisk og økonomisk vigtige.

Tobis

Tobis spiller en vigtig rolle i økosystemet på Horns Rev. Da de er plankton-spisende med en diæt hovedsageligt bestående af zooplankton, udgør de et vigtigt led mellem de lavere og højere niveauer i fødekæden. Tobis er fødeemne for andre fiskearter, specielt kuller, torsk, rødspætte, pighvar og makrel samt et vigtigt bytte for nogle havfugle og havpattedyr. Derudover er tobis en vigtig kommerciel art.

Tobis udviser en tydelig døgnvariation i deres aktiviteter. De æder og er aktive i løbet af dagen og forbliver inaktive og begravet i sedimentet om natten. Derudover udviser de også en årlig variation, da de æder og opretholder et højt aktivitetsniveau om sommeren og forbliver inaktive og begravet i sedimentet om vinteren.

Tobis gyder deres æg på overfladen af sedimentet. Det forventes at, gydeområderne er identiske med opholdsområderne for voksenalderen tobis.

Generelt har tobis en tæt sammenhæng med de turbulente, sandede områder, der typisk forekommer på Horns Rev. Der er tidligere dokumenteret en stærk sammenhæng mellem udbredelse af tobis og sedimentkornstørrelse. Den højeste tæthed af tobis findes således i områder med en middelmiddelt størrelse på 0,25-2 mm (diameter).

Resultater fra habitatmodellen viser, at der findes habitat af høj kvalitet på 10,6 % af arealet for hovedforslaget og 5,7 % af arealet for den alternative placering, se figur 7.7.1. Habitat af mellem kvalitet er fundet i størst udbredelse i den alternative placering.

Rødspætte

Rødspætte er den hyppigst forekommende art blandt fladfisk på Horns Rev. Derfor anses rødspætten som en god indikator for vurdering af habitatkvaliteten for fladfisk på Horns Rev.

Rødspætten er afhængig af adgang til sediment, der muliggør at de kan nedgrave sig i alle stadier af deres liv, og sammenhængen med kornstørrelse af sedimentet er klar. Små individer foretrækker finere korn, hvorimod de større individer foretrækker mere grove sedimenter. På grund af den generelt stærke strøm på Horns Rev er der ikke meget fint sediment, og som en konsekvens heraf er udbredelse af unge rødspætter lav, mens udbredelse af ældre rødspætter er høj. Det sidste klassificerer Horns Rev som et vigtigt habitat for rødspætte og andre arter af fladfisk, særligt ising.

Rødspættens diæt består af de mest forekommende og aktive arter af hvirvelløse dyr. På Horns Rev er en af de mest fore-

kommende arter fundet at være amerikansk knivmusling, *Ensis americanus*, og denne anses for at være et af de foretrukne fødeemner for rødspætten.

Sandkutling

Baseret på eksisterende data og information er sandkutling formodentlig den mest almindelige og forekommende fiskeart på Horns Rev, hvad angår tæthed af individer.

Sandkutling større end 25-30 mm søger mod dybere områder, typisk mere end 10 m, når de skal gyde. Derfor forventes det, at sandkutling benytter de dybere dele af Horns Rev som gydeområder.

Stribet fløjfisk

Stribet fløjfisk er registreret med høj tæthed på Horns Rev. I de seneste årtier er stribet fløjfisk blevet en mere hyppig forekommende art i området, og er således i dag blandt de almindelige arter på Horns Rev.

Stribet fløjfisk er tidligere registreret på både blødt og sandet sediment, men er også observeret søgende ly fra det barske strømklima i udkanten af muslingebanker og rev-områder (møllefundamenter på Horns Rev 1).

Torsk

Torsk forbindes ikke primært med sandede habitater. Til trods for det sandede miljø kan Horns Rev være af potentiel vigtighed for torsk som fødeområde, fordi der her findes en udbredelse af nogle af de foretrukne fødeemner som rejer, sandkutling og tobis.

Rødlistede arter

Fem af de fiskearter, der er observeret på Horns Rev i de seneste 17 år er noteret på rødlisten over truede arter i Vadehavet.

Høreevner hos fisk

Høreevner hos fisk er interessante i denne sammenhæng, da fiskene har forskellige høreevner alt afhængig af deres anatomi, se tabel 7.7.1.

Fisk som har udviklet særlige anatomiske specialiseringer, der forstærker deres høreevner kaldes typisk "høre-specialister" og har god hørelse.

Fisk der ikke har god hørelse kaldes "høre-generalister". Denne gruppe af fisk inddeles yderligere i to grupper, en der har ringe hørelse og en med relativ god hørelse. Sidstnævnte gruppe har mindre anatomiske specialiseringer.

Resumé

Tre danske kortlægninger (år 2000-2005) oplister tobis, rødspætte, ising og stribet fløjfisk som de mest almindeligt forekommende arter på Horns Rev.

Tobis

Tobis spiller en vigtig rolle i økosystemet på Horns Rev. De udgør et vigtigt led mellem de lavere og højere niveauer i fødekæden. Tobis er fødeemne for andre fiskearter, specielt kulter, torsk, rødspætte, pighvar og makrel samt et vigtigt bytte for nogle havfugle og havpattedyr. Derudover er tobis en vigtig kommerciel art.

Resultater fra habitatmodellen viser, at der findes habitat af høj kvalitet på 10,6 % af arealet for hovedforslaget og 5,7 % af arealet for den alternative placering. Habitat af mellem kvalitet er fundet i størst udbredelse i den alternative placering.

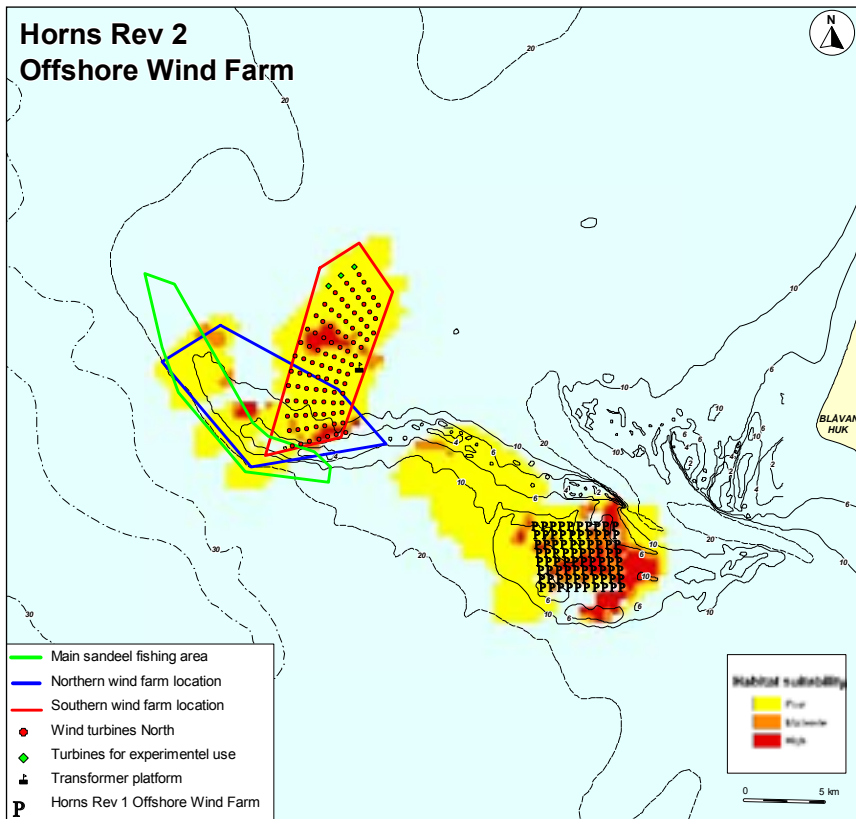
Rødspætte

Horns Rev er et vigtigt habitat for rødspætte og andre arter af fladfisk, særligt ising.

Høreevner hos fisk

Der skelnes mellem fisk, som har udviklet særlige anatomiske specialiseringer, der forstærker deres høreevner kaldet "specialister" og fisk uden sådanne specialiseringer kaldet "generalister".

Specialister har god hørelse og generalister har ringe til moderat hørelse.



Figur 7.7.1 Kort der viser modelresultater af habitatkvalitet for tobis. Kortet viser også de primære eksisterende fiskeriområder for tobis.

Arter	Almindeligt navn	Familie	Anatomisk tilpasning	Følsomhed
Raja clavata	Sømrøkke	Ralidae	Ingen svømmeblære	Lav
Anguilla anguilla	Ål	Anguillidae	Ingen	Mellem
Clupea harengus	Sild	Clupeoidae	Særlig specialiseret anatomi	Høj
Sprattus sprattus	Brisling	Clupeoidae	Særlig specialiseret anatomi	Høj
Myoxocephalus scorpius	Alm. ulk	Cottidae	Ingen svømmeblære	Lav
Gadus morhua	Torsk	Gadidae	Ingen	Mellem
Merluccius merluccius	Kulmule	Gadidae	Ingen	Mellem
Melanogrammus aeglefinus	Kuller	Gadidae	Ingen	Mellem
Scomber scombrus	Makrel	Scombridae	Ingen	Mellem
Pleuronectes platessa	Rødspætte	Pleuronectidae	Ingen svømmeblære	Lav
Limanda limanda	Ising	Pleuronectidae	Ingen svømmeblære	Lav
Ammotyidae indet.	Tobis	Ammotyidae	Ingen svømmeblære	Lav

Tabel 7.7.1 Anatomiske tilpasninger blandt fisk og deres følsomhed for støj. Arter i fed skrift er almindeligt forekommende på Horns Rev.

7.8 Fugle /5/

Området omkring Horns Rev er velbesøgt af fugle, og der er udpeget flere fuglebeskyttelsesområder i nærheden.

Metode

I forbindelse med etablering af Horns Rev 1 havmøllepark er der udført 34 optællinger af fugle fra fly i årene 1999-2005. Der er foretaget optællinger både før, under og efter opførelsen af parken. Disse data danner grundlag for en basisbeskrivelse af fugle i området. Undersøgelsesområdet fremgår af figur 7.8.1.

Herudover er der udført 6 optællinger af fugle fra fly i perioden november 2005 til maj 2006 i forbindelse med nærværende VVM i et delvist overlappende område, se figur 7.8.2. Disse data danner grundlag for en modelleret fordeling af fugle i området.

Generel forekomst af fugle i Horns Rev området

Der er udpeget flere fuglebeskyttelsesområder i området. Her nævnes de mest nærliggende:

Fuglebeskyttelsesområde nr. 113 "Sydlige Nordsø", der er placeret ud for kysten vest for Blåvands Huk, omfatter trækfugle, der opholder sig i området i nationalt eller internationalt betydende antal.

Fuglebeskyttelsesområde nr. 57 "Vadehavet", der strækker sig fra Blåvands Huk og ned til den tyske grænse, omfatter ynglende arter og trækfugle, der opholder sig i området i nationalt eller internationalt betydende antal.

Fuglebeskyttelsesområde nr. 55 "Skallingen og Langli", der dækker hele Skallingen og Langli, omfatter ynglende arter og trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal.

Fuglebeskyttelsesområde nr. 53 "Fanø", der dækker det meste af Fanø, omfatter ynglende arter og trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal.

Udpegningsgrundlaget for disse fuglebeskyttelsesområder fremgår af afsnit 7.14.

De generelt forekommende fugle i Horns Rev området fremgår af det følgende.

Lom (*Gavia* sp.)

Fire arter af lommer er observeret i området, hvoraf de to små arter (rød- og sortstrubet lom, *Gavia arctica* og *Gavia stellata*) udgør langt den overvejende del af lommerne. Fordelingen mellem rød- og sortstrubet lom i området er vurderet at være henholdsvis 78 % og 22 %.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 113, omfatter bl.a. rød- og sortstrubet lom, som trækfugle der opholder sig i området i nationalt betydende antal.

Totalt er observeret 3.919 lommer i årene 1999-2005. Det største antal fugle er observeret i februar, marts og april, men med lejlighedsvis høje antal i november og december. De fleste lommer blev observeret i området nordvest og sydvest for Horns Rev 1 vindmølleområde med lejlighedsvis registreringer ved kysten ved Blåvands Huk.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 735 lommer.

Lappedykker (*Podiceps griseigena*)

Gråstrubet lappedykker er den mest talrigt forekommende lappedykker observeret på træk ved Blåvands Huk. De fleste fugle observeres typisk under efterårstrækket i september-november.

Området ud for Blåvands Huk blev tidligere betragtet som et vigtigt overvintringsområde for gråstrubet lappedykker.

Totalt er observeret 9 gråstrubede lappedykkere i årene 1999-2005.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 2 lappedykkere.

Sule (*Sula bassana*)

Ved Blåvands Huk er de første suler observeret i juli og de største forekomster af suler blev registreret i september-oktober. Forekomsten af suler ved kysten er primært knyttet til perioder med kraftig vestenvind, der presser fuglene mod Blåvands Huk.

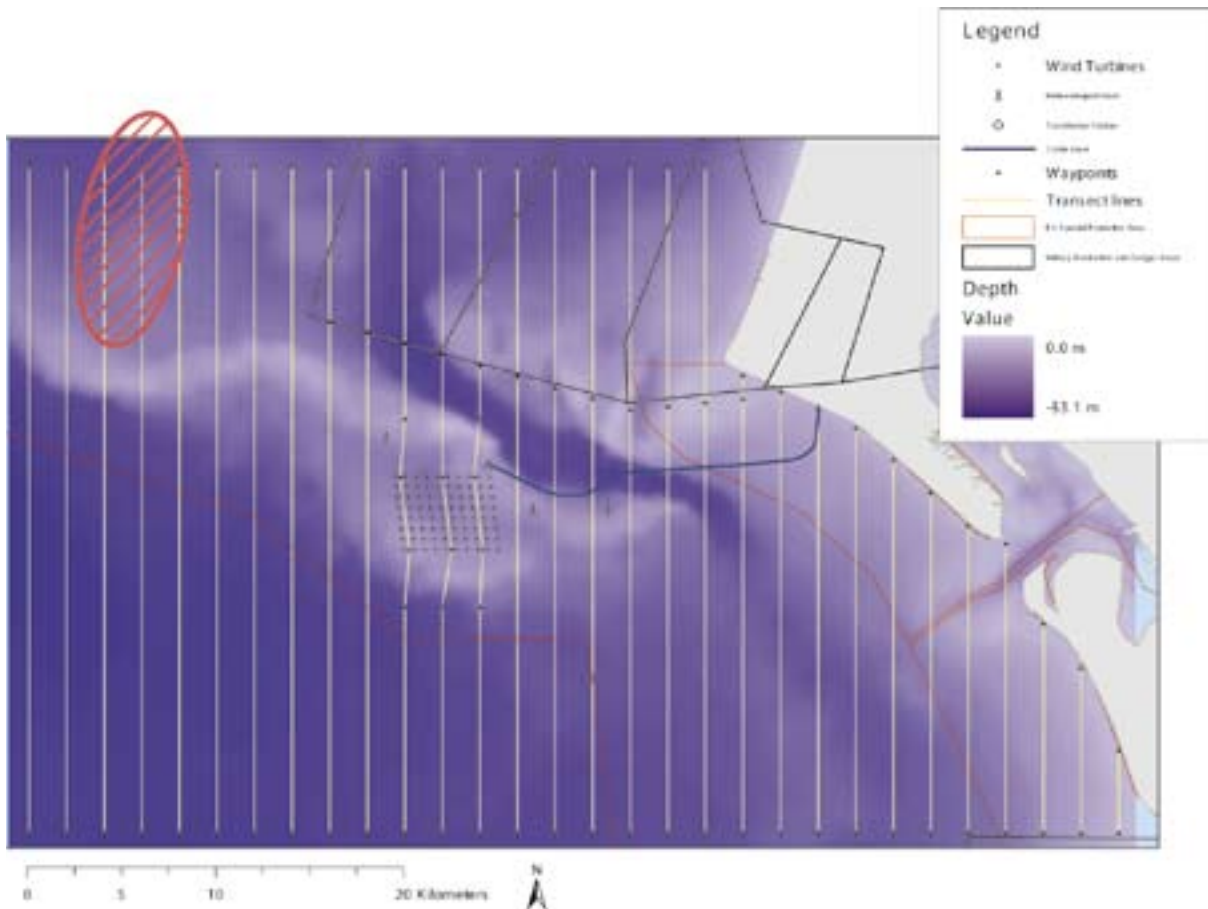
Totalt er observeret 1.144 suler i årene 1999-2005. Det største antal fugle er observeret fra april til september. De fleste suler blev observeret vest for vindmølleområdet, men lejlighedsvis også tæt ved land rundt om Blåvands Huk.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 92 suler.

Ederfugl (*Somateria mollissima*)

Ederfugle forekommer i Vadehavet og ved Blåvands Huk på alle tidspunkter af året. Arterne forekommer primært i de kystnære områder.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 57, omfatter bl.a. ederfugl, som trækfugle der opholder sig i området i internationalt betydende antal.



Figur 7.8.1 Undersøgelingsområdet for optællinger af fugle fra fly i forbindelse med etablering af Horns Rev 1 møllepark. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.

Totalt er observeret 27.718 ederfugle i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i februar, men med lejlighedsvis høje tællinger i november og december. De fleste ederfugle blev observeret i kystnære farvande rundt om Blåvands Huk og Skallingen med et par enkelte offshore observationer.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 3 ederfugle.

Sortand (*Melanitta nigra*)

Sortand findes hele året i Vadehavet, ved Blåvands Huk og på Horns Rev. I juni og juli foretager tusindvis af sortænder et fældningstræk til de lavvandede områder vest for Rømø, Fanø og Skallingen, hvor de fælder bl.a. deres svingfjer og derfor er ude af stand til at flyve i en efterfølgende periode på 2-3 uger.

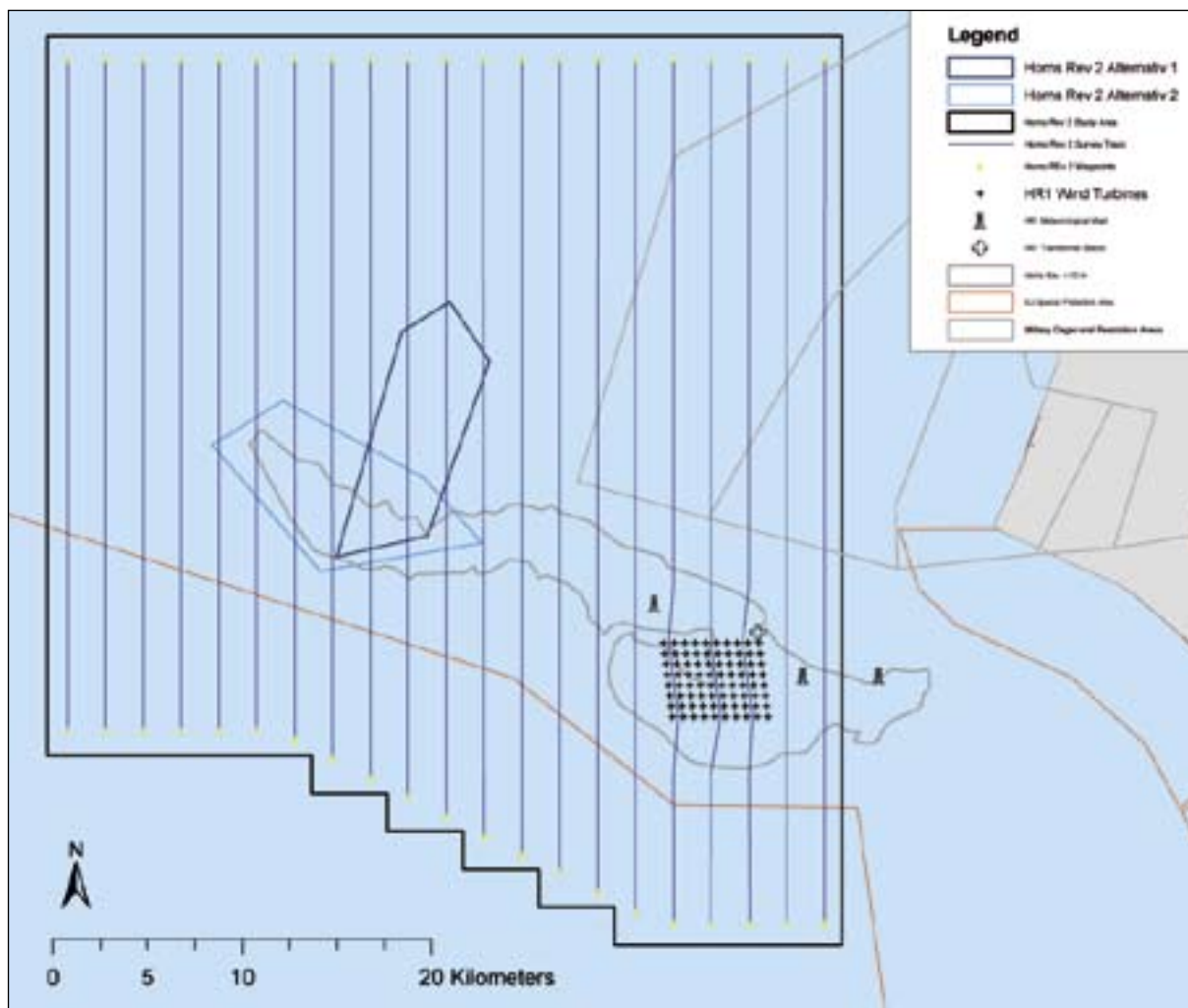
Efter fældning formodes den væsentligste del af bestanden at trække mod syd langs vestkysten af Europa. Området vest for Vadehavet er dog en vigtig rasteplads under efterårstrækket

og som overvintringsområde vinteren igennem. Ved Blåvands Huk kulminerer efterårstrækket omkring august-september. Forårstrækket i Danmark finder sted i perioden marts-maj, men er mindre udtalt da størstedelen af sortænderne trækker direkte over land fra vadehavet til Østersøen om natten.

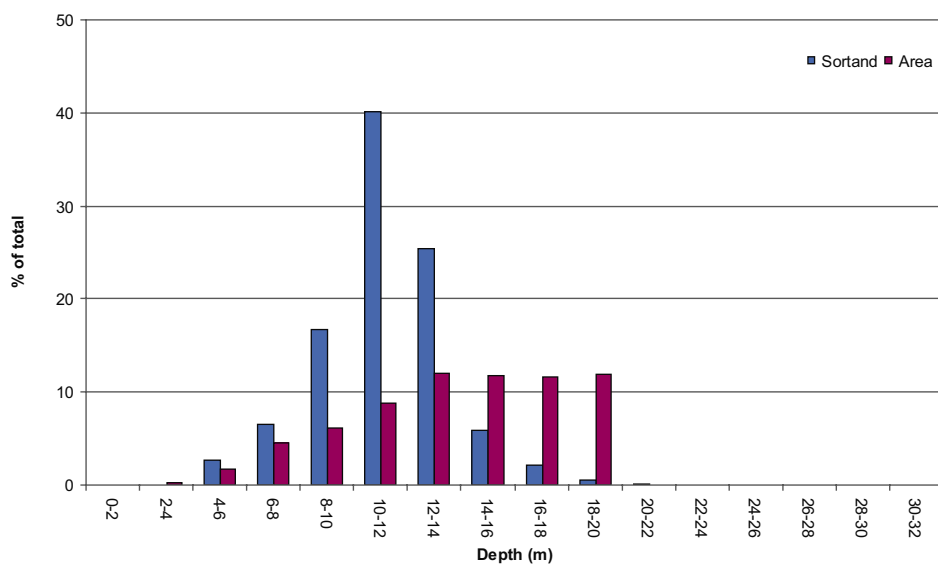
Der er foretaget en analyse af dybdefrekvens-fordelingen af de sortænder, der blev observeret på selve Horns Rev og dets nære omgivelser, se figur 7.8.3.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 57, omfatter bl.a. sortanden, som trækfugle der opholder sig i området i internationalt betydnende antal. Området er vigtigt for fældning, efterårstræk og overvintring af sortænder, men er mindre vigtigt i forårsmånederne.

Totalt er observeret 917.700 sortænder i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i perioden fra november til april.



Figur 7.8.2 Undersøgelsesområdet for optællinger af fugle fra fly i forbindelse med forundersøgelser til Horns Rev 2 møllepark.



Figur 7.8.3 Dybdefrekvensfordelingen for sortænder observeret på Horns Rev i perioden fra 1999 til 2006, relateret til arealet for de pågældende dybdeintervaller fra 0 til 20 m dybde. Arealer for vanddybder større end 20 m er udeladt her af tekniske grunde /26/.

Fordelingen af sortænder udviste variationer afhængig af året og sæsonen. Områderne ud for Skallingen og Blåvands Huk blev konsekvent anvendt af fuglene i vinterperioden. Derimod viste der sig en større variation i forårsmånederne. Her blev fuglene i starten af perioden observeret på de sydøstlige dele og i de senere år på de vestlige dele af Horns Rev.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 88.810 sortænder.

Af det foregående ses, at sortænder er observeret i området i stort antal i årene 1999-2006. Observationerne viser, at sortænder forekommer regelmæssigt i området i antal som betyder, at forekomsten er af international betydning. I den observerede periode har de udvist stor variation i deres fordeling indenfor de registrerede områder.

I den første del af perioden 1999-2002 viste der sig et års-tidsafhængigt mønster med fugle, der koncentrerede sig tæt på land fra september til januar-februar for derefter at flytte mod de øst- og sydøstlige dele af Horns Rev fra marts til april.

I perioden marts til april 2003 blev denne flytningstendens igen observeret, men denne gang flyttede fuglene ikke kun til de østlige dele af Horns Rev, men til de nord- og nordøstlige dele af Horns Rev, hvor der tidligere kun var registreret meget få sortænder.

I 2004 blev den samme tendens atter observeret. I årene 2004 og 2005 i perioden februar-april blev sortænder hovedsageligt observeret på de centrale og vestlige dele af revet samt i det meste af området nord for revet.

I perioden februar-april 2006 er sortænder observeret på den vestlige del af revet samt nord og nordvest for revet.

Den procentvise fordeling af antal observerede sortænder ved kysten og i området omkring Horns Rev fremgår af tabel 7.8.1.

En forklaring på denne flytningstendens kan være relateret til sortænders valg af fødeemne. En undersøgelse af maveindholdet fra i alt 26 sortænder, skudt på Horns Rev i 2005 og analyseret i marts 2006 viste, at fuglene udelukkende havde spist amerikansk knivmusling. De indtagne muslinger varierede i skallængde fra ca. 60 til 90 mm, svarende til en alder på 1,5 til 2,5 år.

Amerikansk knivmusling (Ensis americanus) /6/

Amerikanske knivmuslinger har sandsynligvis været i Horns Rev området siden starten af 1980'erne. Knivmuslingerne lever begravet i sedimenter som fin- til grovkornet sand, og de foretrækker områder med en vis strøm. Fordelingsmønstret for muslingerne kendes ikke, men kan have varieret som følge af udskiftning af substrat.

Generelt overlever mindre end 1 % af larverne fra de befrugtede æg til kolonisering. Som koloniseringsmateriale kan larverne anvende fint til groft sand med de mest optimale for-

hold i fin- til mellemkornet sand, hvilket gør Horns Rev velegnet til kolonisering. I perioden efter kolonisering kan de unge knivmuslinger lade sig drive med vandet til andre områder. Det vides ikke hvor længe de unge muslinger kan forblive i vandmassen, og hvorvidt denne mekanisme regulerer fordelingen af knivmuslingepopulationer, men ved en længde på et par millimeter vil muslingen synke ned på bunden, som følge af dens vægt, med mindre at den svømmer aktivt.

En gruppe af voksne knivmuslinger viser tilbøjelighed til at forblive på det samme sted hele det voksne liv, selvom de er delvist mobile og kan flytte sig som en undvigemekanisme mod predatorer. Ofte er populationer af knivmuslinger domineret af en enkel eller få succesfulde årgange og en høj densitet af den foretrukne størrelse i en gruppe kan nemt tiltrække fugle. Typisk vil biomassen af et knivmuslingesamfund nå sit maksimum, når den dominerende aldersgruppe er 1,5 til 2,5 år.

Da der ikke findes tilgængelige data om størrelsesfordelingen af knivmuslinger på Horns Rev, vides det ikke om de af sortænderne indtagne muslinger på 1,5 til 2,5 år er repræsentative for størrelsen af muslinger i området.

Amerikansk knivmusling har et fordelagtigt vægtforhold mellem kød og skal, der kan forklare, hvorfor fuglene vælger disse. Sortænder kan have ændret deres fordelingsmønster i deres søgen efter knivmuslinger med den optimale skallængde samt i passende tæthed. En anden grund kan være mangel på øvrig egnet føde som f.eks. tykskallet trugmusling (*Spisula solida*), der har haft en faldende tæthed i området fra 2001 til 2004. Dette kan have medvirket til, at fuglene har skiftet til alternative fødeemner.

Med de store forekomster af sortænder ved Horns Rev er det sandsynligt, at fuglene, når hovedfødekilden er Amerikansk knivmusling, i løbet af relativt kort tid kan nedgræsse et område på flere kvadratkilometer for knivmuslinger, der forekommer i den rette koncentration og størrelse samt på den optimale dybde, indtil området ikke længere er fordelagtigt, og derfor i løbet af en sæson eller to vil have behov for at søge et nyt primærområde at fouragere i. Dette kunne forårsage en slags periodicitet i fuglenes valg af primærområde at fouragere i, bestemt af den tid det tager for de naturlige processer at genopbygge et modent forråd i området. Det er derfor sandsynligt, at fuglene i forhold til fødesøgning flytter sig rundt på revet i henhold til, hvor der er knivmuslinger.

Når en ny kolonisering af knivmuslinger finder sted i et område, der tidligere er blevet nedgræsset, vil det tage populationen ca. 2 år at blive attraktiv for sortænder igen. Knivmuslingelarver forekommer i store antal, og muslingen har således et væsentligt potentiale for at genkolonisere udtømte områder. Til trods for at eksakt viden om amerikansk knivmuslings dynamik på netop området ved Horns Rev endnu er sparsomme, er det vurderet, at den amerikanske knivmusling er et blivende medlem af det bundlevende samfund på Horns Rev. og de for sortænder interessante kohorter på 1,5 til 2,5 år vil

forekomme lokalt fluktuerende i området ved Horns Rev samt langs kysten og i Vadehavet.

Kjove (*Stercorarius* sp.)

Langt de fleste observerede arter af kjove i området er almindelig kjove (*Stercorarius parasiticus*).

Totalt er observeret 66 primært almindelige kjover i årene 1999-2005. Det største antal fugle er observeret i august og september, hvor kjover foretager træk gennem de danske vande.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 2 kjover.

Måger (*Larus* sp.)

Måger findes i hele området og forekommer i store antal ved Horns Rev og Blåvands Huk på alle tider af året. De fleste mågearter forekommer både kystnært og offshore, dog ses hættemåge (*Larus ridibundus*) hovedsageligt kystnært og ride (*Rissa tridactyla*) primært off-shore.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 113, omfatter bl.a. dværgmåge (*Larus minutus*), som trækfugle der opholder sig i området i internationalt betydende antal. Ligeledes er dværgmåge omfattet af udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 57, som trækfugle der opholder sig i området i nationalt betydende antal.

Totalt er observeret 1.451 dværgmåger i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i marts og april. Fordelingen af dværgmåge varierer, men de fleste fugle er registreret offshore.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 423 dværgmåger.

Totalt er observeret 45.974 sølvmåger (*Larus argentatus*) i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i februar, men med lejlighedsvis høje tællinger i marts-april og august-november. Sølvmåger forekommer primært ved kysten, men fouragerer også offshore.

Ved de seks flytællinger i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 1.821 sølvmåger.

Totalt er observeret 1.125 svartbage (*Larus marinus*) i årene 1999-2005. Det største antal fugle er observeret i august og september. Svartbag forekommer både kystnært og offshore.

Ved de seks flytællinger i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 44 svartbage.

Totalt er observeret 3.518 rider i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i marts og august-november. Ride forekommer primært offshore.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er registreret 142 rider.

Terner (*Sterna* sp.)

Flere ternearter er observeret ved Blåvands Huk. Havterne (*Sterna paradisaea*) og fjordterne (*Sterna hirundo*) ankommer til de danske farvande i april og efterårstrækket sætter ind i juli-august. Splitterne (*Sterna sandvicensis*) forekommer normalt ved Blåvands Huk fra marts til oktober med højeste antal registreret under træk i april-maj og juli-august.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 57 omfatter bl.a. split-, fjord- og havterner, som ynglende art.

Skelen mellem havterne og fjordterne er kun muligt på tæt hold, og den fundne fordeling i området resulterede i 60 % havterne og 40 % fjordterne.

Totalt er observeret 3.279 hav-/fjordterner i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i april-maj og august-september, hvilket afspejler forårs- og efterårstrækperioderne. Disse terner har en varieret fordeling, men forekommer med de største koncentrationer af fugle offshore og rundt om Blåvands Huk.

Totalt er observeret 1.066 splitterner i årene 1999-2005. Det største antal fugle er typisk observeret i april og august-september. Fuglene forekommer både offshore og kystnært.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er totalt registreret 523 terner.

Alkefugle (*Alca torda*/*Uria aalge*)

Totalt er observeret 2.430 lomvier (*Uria aalge*) og alke (*Alca torda*) i årene 1999-2005. Det største antal fugle er observeret i februar-marts og august-november. Fordelingen af fuglene varierede, men de fleste blev registrerede i de vestlige og sydlige centrale dele af undersøgelsesområdet.

Fordelingen imellem antallet af alke og lomvie er ca. 43 % alke og 57 % lomvier. Ved Blåvands Huk er både lomvie og alke mest talrige i perioden oktober-november, og mindre antal forekommer om vinteren fra december til februar.

Ved de seks optællinger af fugle fra fly i perioden fra november 2005 til maj 2006 er totalt registreret 748 alkefugle.

Resumé

Området omkring Horns Rev er velbesøgt af fugle, og der er udpeget flere fuglebeskyttelsesområder i nærheden bl.a. langs kysten sydpå fra Blåvands Huk (Vadehavet) og vest for Blåvands Huk og syd for Horns Rev (Sydlige Nordsø).

De fundne fugle omfatter lommer, lappedykkere, sule, ederfugl, sortand, kjover, måger, terner og alkefugle, hvoraf særligt sortænder er fundet i stort antal.

Sortænder forekom i antal af international betydning i området ved Horns Rev i den undersøgte periode fra 1999 til 2006. Det er observeret, at sortænderne siden 1999 har udvist en varierende fordeling i området. Den variable fordeling af sortænderne kan være relateret til forekomsten af amerikansk knivmusling, som er deres primære fødeemne i Horns Rev området. Vurderet på baggrund af knivmuslingens populationsdynamik og sortændernes predation af disse, kan det forventes, at fordelingen af sortænder i Horns Rev området til stadighed vil være variabel, og potentielt udvise en cyklicitet.

År	Kyst	Rev
1999	94	6
2000	74	26
2001	46	54
2002	69	31
2003	97	3
2004	71	29
2005	49	51

Tabel 7.8.1 Procentvis fordeling af antal observerede sortænder i de kystnære områder langs Blåvands Huk, Skallingen og Fanø og antal sortænder observeret omkring Horns Rev, beregnet for kumulerede tal for årene 1999 til 2005 /26/.

7.9 Havpattedyr /7/

I relation til Horns Rev 2 er der identificeret to regelmæssigt forekommende arter af marine havpattedyr, nemlig marsvin (*Phocoena phocoena*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*).

Disse to arter er de mest forekommende havpattedyrs-arter i de europæiske kystvande med populationer af marsvin på ca. 270.000 i Nordsøen. En optælling af spættede sæler i Vadehavet i august 2005 i fældningsperioden viste 14.200 spættede sæler, hvoraf de 1.720 sæler befandt sig på dansk territorium.

Danmark har implementeret fuld beskyttelse af begge arter fra 1997, hvilket også inkluderer forstyrrelse og forebyggelse af forstyrrelse bl.a. fra støj.

Metode

I perioden 2002-2005 er marsvins akustiske aktivitet blevet målt med hydrofoner på 8 positioner på Horns Rev (akustiske data). Disse data er anvendt til at beskrive marsvins aktiviteter på Horns Rev og særligt i områderne, hvor Horns Rev 2 parken planlægges. Lydsignalerne hos marsvin kan registreres som såkaldte klik.

Yderligere er der i perioden 1999-2005 udført et antal (51) transektoptællinger af marsvin fra skib i forbindelse med den biologiske monitoring af Horns Rev 1 (visuelle data). Der er desuden registreret marsvin i forbindelse med optællinger af havfugle fra fly.

Den modellerede habitatkvalitet for marsvin er baseret på en kobling af de visuelle data og de akustiske data. Koblinger af disse data er evalueret i forhold til de fysiske oceanografiske data.

Tilsammen dannede disse analyser, sammen med øvrige eksisterende observationer af marsvin, basis for modellering af habitatkvaliteten på Horns Rev.

For spættet sæl er der indhentet oplysninger fra skibsbase-rede observationer og telemetridata fra satellit. Den modellerede habitatkvalitet for spættet sæl er baseret på disse observationer, der er evalueret i forhold til de topografiske forhold.

Marsvin

Der er mange marsvin i Horns Rev området med en lokal population estimeret på omkring 500 til 1.000 individer.

Parvise forekomster af mor og kalv er regelmæssigt observeret sent på sommeren og tidligt på efteråret i hele Horns Rev området.

Selvom marsvin er observeret i hele området, er der en tendens til at dyrene er koblet til den lokale dynamik, særligt til opvæld drevet af tidevandsstrømmene. Opvældszone-

er knyttet til skråningsarealerne i området, herunder især den sydvestlige skråning i den sydlige del af Horns Rev 2 området, se figur 7.9.1.

Den nordøstlige skråning benyttes hovedsageligt under sydgående tidevand, mens den sydvestlige skråning, der overlapper de sydlige dele af de to mulige vindmølleområder, hovedsageligt benyttes under nordgående tidevand.

Området med høj habitatkvalitet udgør ca. 15 % af det totale modellerede område.

Spættet sæl

Spættet sæl yngler i det nærliggende Vadehav og passerer Horns Rev på deres vej mod fødeområder på dybere vand i Nordsøen.

Resultaterne fra modellering af habitatkvaliteten viser, at spættet sæl udviser mere eller mindre de samme habitat-tendenser som marsvin med intensiv benyttelse af de lavvandede områder på revet, skråningerne og de øvrige grunde. Spættet sæl benytter særligt de centrale dele af revet, se figur 7.9.2.

Området med høj habitatkvalitet udgør ca. 18 % af det totale modellerede område.

For både marsvin og spættet sæl er der en tendens til faldende habitatkvalitet fra syd mod nord i de to mulige vindmølleområder.

Resumé

Der er identificeret to arter af marine havpattedyr, nemlig marsvin og spættet sæl. Der er ikke fundet andre arter, der kan opfattes som regelmæssige besøgende på Horns Rev.

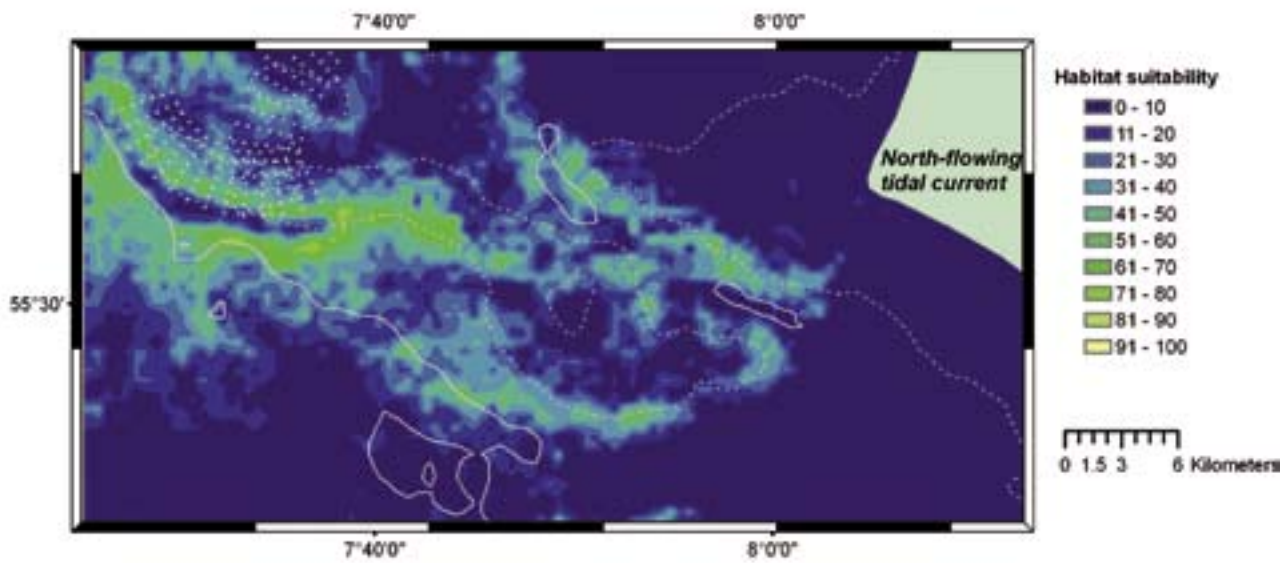
Marsvin

Selvom marsvin er observeret i hele området, er der en tendens til at dyrene er koblet til den lokale dynamik, særligt til opvæld drevet af tidevandsstrømmene. Opvældszone-

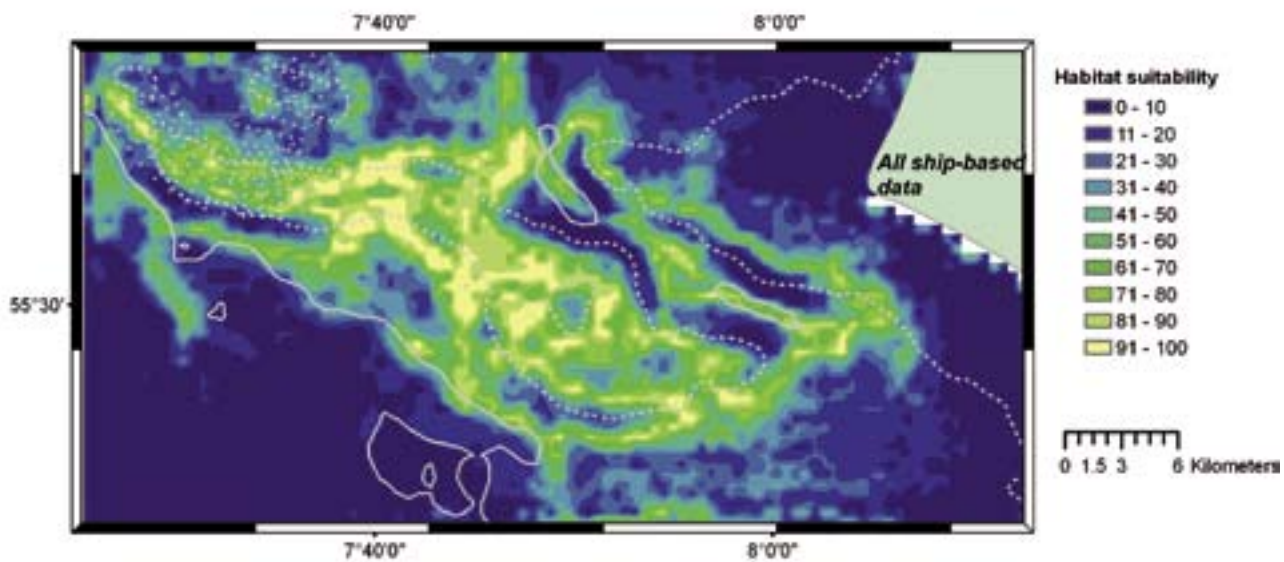
Spættet sæl

Resultaterne fra modellering af habitatkvaliteten viser, at spættet sæl udviser mere eller mindre de samme habitat-tendenser som marsvin med intensiv udnyttelse af de lavvandede områder på revet, skråningerne og de øvrige grunde. Spættet sæl benytter særligt de centrale dele af revet.

For både marsvin og spættet sæl er der en tendens til faldende habitatkvalitet fra syd mod nord i de to mulige vindmølleområder.



Figur 7.9.1 Modelleret habitatkvalitet for marsvin.



Figur 7.9.2 Modelleret habitatkvalitet for spættet sæl.

7.10 Landskabsforhold (visualisering) /8/

Selvom Horns Rev 2 havmøllepark placeres mere end 30 km fra kysten, så vil den i store dele af året kunne erkendes af områdets brugere og beboere.

Kystlandskabet syd for Blåvands Huk består overvejende af lange brede tidevandsdominerede strande fra Skallingen i nord til Rømø i syd nær den dansk-tyske grænse. Mens halvøen Skallingen har et veludviklet klitlandskab, hvor klitterne nogle steder er mere end 20 meter høje, så er vadehavsøerne Fanø, Mandø og Rømø generelt meget flade barriererør uden fuldvoksne kystklitter. Der vil således være højereliggende punkter i kystlandskabet på Skallingen, hvorfra betragtningsvinklen mod møllerne vil være mere "gunstig" end på de lavere (og fjernere) strande på vadehavsøerne.

Nord for Blåvands Huk aftager tidevandets betydning og strandene bliver stejle og mindre brede. Klitlandskabet byder ved Vejers Strand, Gråmul Bjerg og Henne Strand på flere høje kystklitter med direkte udsigt over havet.

7.11 Råstoffer /9/

Mølleparkens etablering vil forhindre råstofindvinding i området i parkens levetid, og områdets råstofressourcer er derfor beskrevet.

Metode

Beskrivelse af råstofressourcer i området er foretaget ved en gennemgang og vurdering af eksisterende seismik- og boringsdata fra området samt resultaterne fra de geofysiske undersøgelser, der er udført i forundersøgelsesområdet i sommeren 2006 /10/.

Beskrivelsen er primært koncentreret til områder uden for 6 m dybdekanturerne, da der normalt ikke gives tilladelse til råstofindvinding for lavere vanddybder. Dette betyder, at dele af især den alternative placering, som er placeret på revet, ikke kan forventes at blive udnyttet til ressourceindvinding.

En potentiel råstofressources betydning vil endvidere afhænge af materialetypen, og sten og grus vil eksempelvis have en større betydning end sand.

Potentielle råstofforekomster

På baggrund af de tolkede data er der foretaget en råstofressourcemæssig underopdeling af området i to forskellige typer af områder, nemlig områder med mulige råstofakkumulationer på en glacial bakkeø og områder med marine oddedannelser, se figur 7.11.1.

Glacial bakkeø

Den glaciære bakkeø, der alle steder er overlejret af holocænt marint sand af forskellig tykkelse, udgør i sig selv ingen råstofmæssig værdi. Bakkeøsedimenterne vil typisk bestå af en blanding af ler, silt, sand, grus og sten, der ikke er rentabelt at udnytte. Hårdheden og pakningen af de glaciære bakkeøsedimenter er ukendt og vil være afhængig af det istryk, der har hvilet på fladen.

Holocæne sandlag

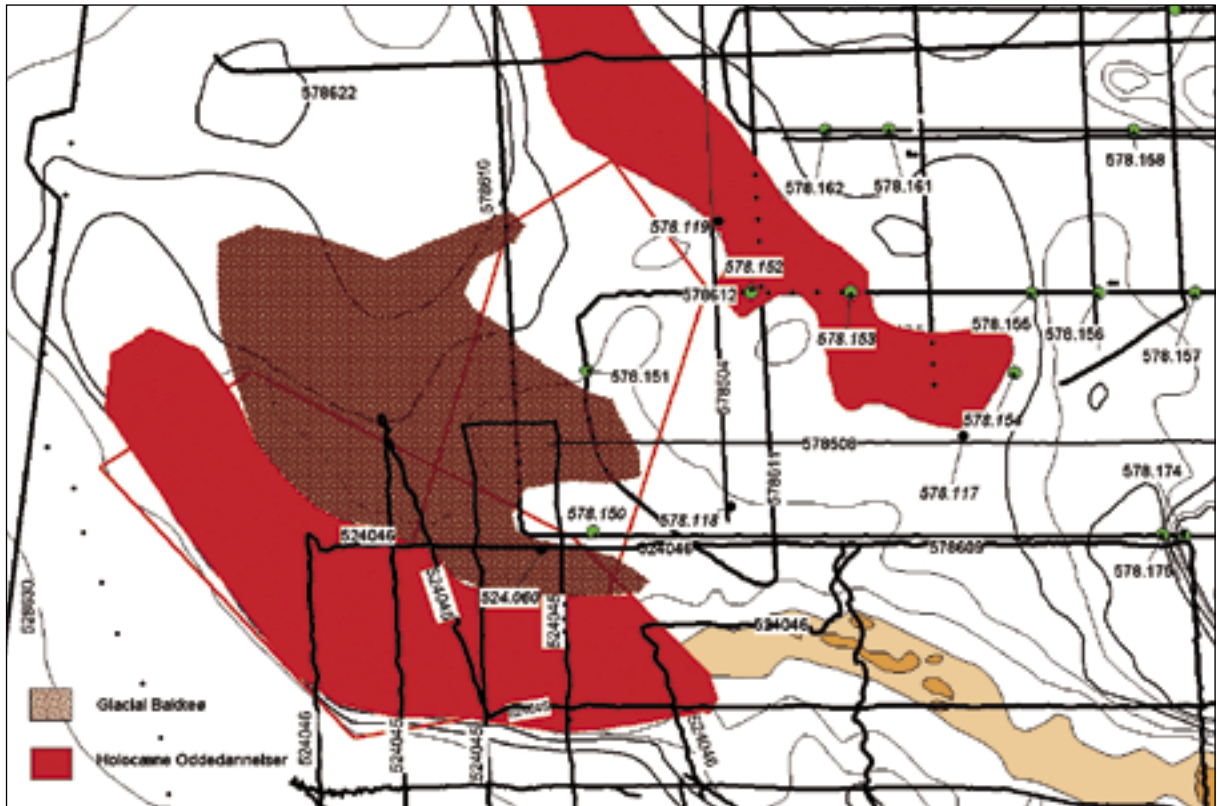
Der er på baggrund af analyse af data fra de geofysiske undersøgelser udarbejdet et kort, der viser tykkelsen af det holocæne sandlag for hovedforslaget – se figur 7.11.2. Overordnet set er lagtykkelsen størst nær revet og i den nordøstlige del af området. Kornstørrelsen varierer en del i området, men generelt er sandet i den nordøstlige del af området mellemgroft, mens det i den sydlige del overvejende består af mellemkornet sand. I den centrale del af området varierer kornstørrelsen i hele spektret fra fint til groft sand.

Sten og blokke

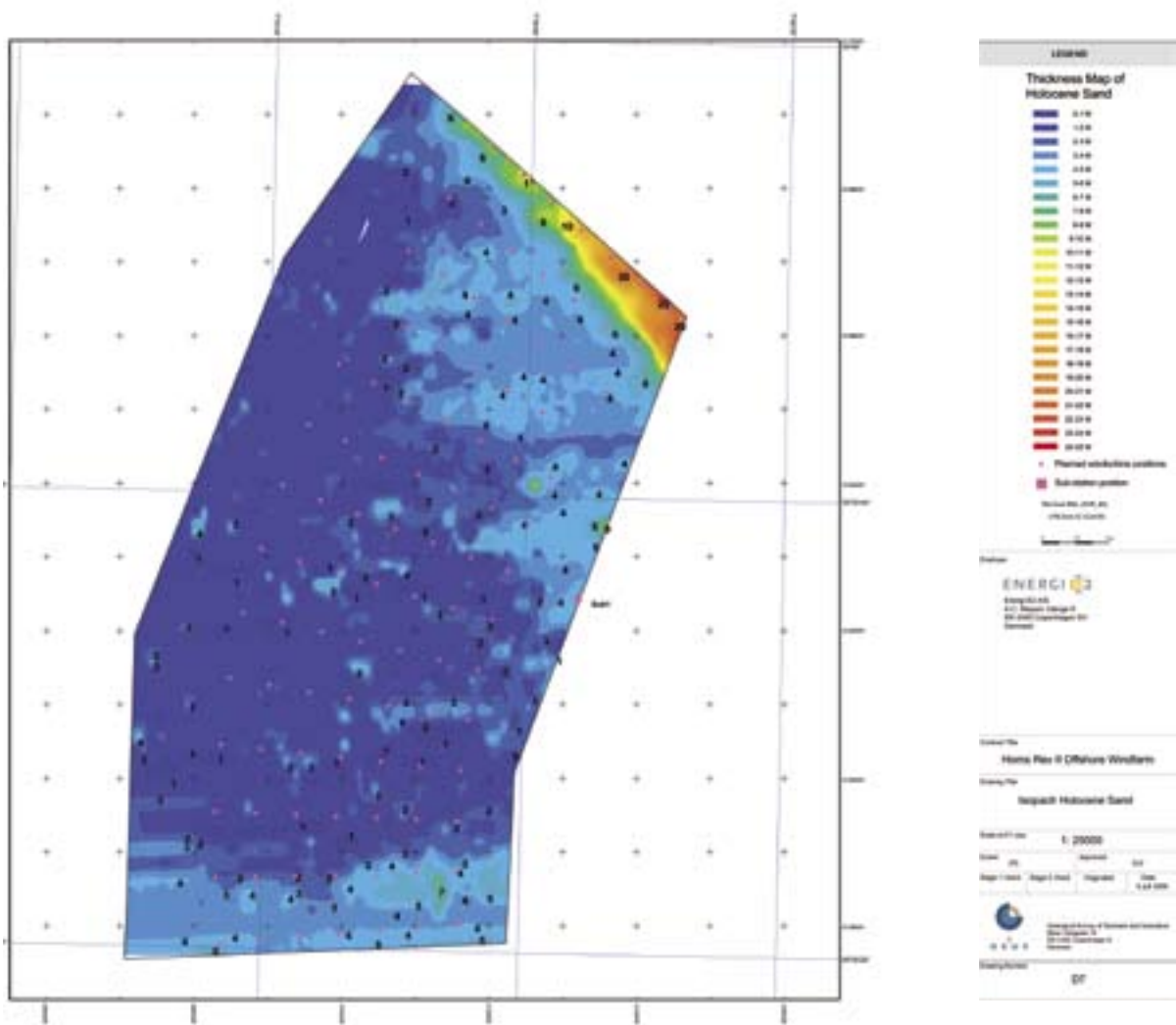
Der er ved tolkningen af de geofysiske data observeret ca. 30 sten og blokke med størrelser op til 1 m i den centrale vestlige del af undersøgelsesområdet. Stenene forventes at være udfældet ved marin erosion af det glaciære morænelag, de har været indlejret i.

Resumé

Der findes potentielle råstoffer for både hovedforslaget og den alternative placering. De potentielle råstofressourcer, der er registreret i området, er primært mellem-grovkornet sand i forskellig lagtykkelse aflejret ovenpå glaciære bakkøsedimenter. Der er ikke observeret sammenhængende lag af større mægtighed af de i råstofsammenhænge mere interessante materialer - grus, ral og sten.



Figur 7.11.1 Tolkning af områdets råstofforekomster på baggrund af eksisterende seismiske undersøgelser (markeret med sorte sejllinier) og boringer (markeret med grønne prikker). De røde arealer er holocæne marine oddedannelser og det brune område er en glacial bakkeø.



Figur 7.11.2 Konturkort der viser tykkelsen af de holocæne sandaflejringer ovenpå den glaciære flade.

7.12 Marinarkæologi /11/

Før arbejdet på havbunden med at etablere fundamenter og udlægge kabler kan påbegyndes, er bygherren forpligtet til at afsøge området for eventuelle fortidsminder af kulturhistorisk interesse som er beskyttet af Museumsloven.

Metode

Der har indledningsvist været gennemført en arkivgennemgang af eksisterende data fra området, heriblandt gennemgang af Det Marine Register, Det Kulturhistoriske Centralregister samt et privat register, der sammenstiller oplysninger fra fiskerne i området.

Herudover har der været gennemført et fladedækkende geofysisk opmålingsprogram, der bl.a. anvendte side-scan sonar og magnetometer til kortlægning af anomalier på havbundsoverfladen (f. eks. vrag, bundformer, trawlspor o.l.) og metalliske genstande (ankre, miner, containere, jernaffald mv.).

Bopladser

I området har der, i de perioder efter den sidste istid, hvor havspejlet har stået ca. 14-22 meter lavere end i dag, forekommet kyststrækninger, hvor der kan have været stenalderbosættelse. De geofysiske data har vist, at toppen af den glacialle enhed er begravet under ca. 2 meter sand i det meste af området. Længst mod nordøst i området formodes det, at der har været en dybere mellemistidskløft i den glacialle flade. Såfremt en stenalderboplads skulle forekomme i området, vil det være mest sandsynligt, at denne vil være at finde langs denne kløft, hvis den ikke allerede var sandfyldt efter sidste istid.

Tolkningen af de geofysiske data viste, at de potentielle bopladsområder var så kraftigt nederoderet, at det ikke vurderedes sandsynligt at finde bosættelsesområder.

Vrag

Det var på forhånd ventet, at der ikke ville findes flere sikre vragpositioner i området. Dette skyldes bl.a. at vrag, vragdele m.v. hurtigt sandgår, og at bl.a. pæleorm i løbet af 40-50 år vil have ædt det træ, der ligger over havbundsniveau og som derfor ikke fører til hold ved fiskeriet. Dette betyder også, at selvom der ikke forekommer synlige vrag eller løsdele på havbunden, så kan begge dele forekomme skjult i havbunden, hvor det i øvrigt kan være utrolig velbevaret.

Datagennemgangen viste, at der ikke fandtes objekter, sten- eller sandstrukturer, der kunne være eller indikere forekomst af vrag, ballastbunker eller andet, der måtte være beskyttet af Museumsloven.

Resumé

Der har været foretaget arkivgennemgang af eksisterende data, samt analyse af geofysiske opmålingsdata for at identificere eventuelle vrag, stenalderbopladser eller øvrige forhold af marinarkæologisk interesse.

Tolkningen af de geofysiske data viste, at de potentielle bopladsområder var så kraftigt nederoderet, at det ikke vurderedes sandsynligt at finde bosættelsesområder.

Datagennemgangen viste, at der ikke fandtes objekter, sten- eller sandstrukturer, der kunne være eller indikere forekomst af vrag, ballastbunker eller andet, der måtte være beskyttet af Museumsloven.

7.13 Rekreative forhold

Den eventuelle rekreative udnyttelse af området kunne være strande, udflugtsmål, turisme, lystsejls, lystfiskeri, jagt og dykning.

Strande

Langs kysten er 40 km badestrand, og 5 strande er tildelt det blå flag.

Udflugtsmål

Hele kyststrækningen nord og syd for Blåvands Huk giver gode muligheder for at opleve naturen langs kysten samt udsigten over Nordsøen.

Turisme

Kystområdet anvendes i udstrakt grad til sommerhusområde.

Lystsejls

Området omkring Horns Rev er forholdsvist barskt med hensyn til vind, strøm og bølger, og der er lange sejlfafstande fra land. Antallet af lystbåde i området er derfor vurderet at være yderst begrænset.

Lystfiskeri

Omfanget af lystfiskeri i området er vurderet at være yderst begrænset på grund af områdets barske klimatiske forhold og lange sejlfafstande fra land.

Jagt

Jagtlig aktivitet i området er vurderet at være relativt ringe på grund af de nævnte omstændigheder omkring sejls og området.

Jagt fra opankret fartøj samt jagt ved vadning er tilladt vest for Skallingen og Fanø. Mandø samt Rømø i perioden 1. oktober til 31. januar /27/.

Dykning

Der er ikke fundet væsentlige sportsdykkerinteresser i form af marinarkæologiske fund (skibsvrag), stenrev eller lignende i mølleområdet.

Resumé

Det er vurderet, at der ikke forekommer mange rekreative aktiviteter i området, primært på grund af områdets barske klima og den relativt store afstand til land.

7.14 Planlægningsmæssige forhold

Nærværende VVM-redegørelse omhandler alene havmølleparken samt det interne kabelnet og ikke kabelføring til land. Derfor berøres kun planforhold, der knytter sig til forholdene på de to mulige placeringer samt i områdets umiddelbare nærhed og ikke planforhold på land.

Havmølleparken etableres udenfor eksisterende beskyttelsesområder, og etableringen er ikke umiddelbart omfattet af de begrænsninger, der er for disse områder. Ligeledes vil transport med fartøj til og fra land foregå via Grådyb og derfor udenfor eksisterende beskyttelsesområder. I det følgende er de aktuelle planlægningsmæssige forhold beskrevet, men da placeringen af mølleparken ikke har indflydelse på disse, behandles emnet ikke yderligere.

Generelle planforhold

Regionplan 2012 for Ribe Amt /28/, opdeler Ribe Amts havområder i to forskellige typer. Dels er der det mere beskyttede Vadehav, som ligger indenfor Skallingen, Fanø, Mandø og Rømø. Og dels er der Vesterhavet, hvor grænsen mod syd er som for Vadehavet mellem Mandø og Rømø, mens grænsen i nord er ved Nymindegab mod Ringkjøbing Amt. Vadehavsdelene er af naturen opdelt i tre næsten adskilte områder, nemlig Grådyb-, Knude Dyb- og Juvre Dyb tidevandsområder. Horns Rev ved Blåvands Huk skiller til en vis grad vesterhavsdelene i to.

Derudover knytter Regionplanen forskellige reguleringer til kysten, der sikrer at natur og landskabelige værdier såvel som de rekreative værdier bevares og beskyttes.

Forhold i Nordsøen er reguleret af den såkaldte London-konventionen 1972, som er ratificeret af lande fra hele verden. Konventionen har til formål at bidrage til at beskytte miljøet bl.a. ved at regulere dumpning af affald i havområder.




Dumping er i denne sammenhæng defineret som overlagt bortskaffelse til søs af affald eller andet materiale fra fartøjer, fly, platforme og andre menneskeskabte konstruktioner, så vel som overlagt bortskaffelse af selve disse fartøjer eller platforme.

Konventionen forbyder dumping af særlig farlige materialer, stiller krav om en forudgående særlig tilladelse til dumping af et antal øvrige identificerede materialer samt forudgående generel tilladelse til andre typer affald og materialer.

Vildtreservat

Hele Vadehavet har status som natur- og vildtreservat med forskellige bestemmelser for færdsel, jagt og andre aktiviteter, se figur 7.14.1. Færdsel er ikke tilladt i Hobo Dyb samt på vaderne mellem Langli og Skallingen. Langli er ligeledes lukket for offentlig færdsel, men øen kan besøges til fods fra 16. juli til 15. september.



-  Jagt og færdsel forbudt. På Langli er færdsel dog tilladt i perioden 16. juli til 15. september
-  Jagt på vandfugle forbudt
-  Jagt tilladt

Figur 7.14.1 Jagtreservat ved Skallingen /27/.

Internationale beskyttelsesområder

I området omkring Horns Rev er identificeret flere fuglebeskyttelsesområder samt habitat- og Ramsarområder, se figur 7.14.2.

Fuglebeskyttelsesområder

Fuglebeskyttelsesområder er områder, hvor ynglefugle, som er sjældne, truede eller følsomme overfor ændringer af levesteder, beskyttes, og områder, hvor fugle som regelmæssigt gæster Danmark for at fælde fjer, raste under trækket eller overvintre skal beskyttes.

Danmark har udpeget 113 fuglebeskyttelsesområder, hvoraf mange findes på havet, ofte tæt på kysten, hvor de også medtager strandenge eller andre naturarealer. Hvert område er udpeget for at beskytte bestemte fuglearter.

Habitatområder

Habitatområder udpeges for at beskytte og bevare bestemte naturtyper og arter af dyr og planter, som er af betydning for EU. Habitatområderne er en del af Natura 2000. I Danmark findes der 254 habitatområder, der er udpeget i perioden 1998 - 2004.

Ramsarområder

Ramsarområderne er ikke udpeget på grundlag af et EF-direktiv ligesom habitat- og fuglebeskyttelsesområder, men på grundlag af en international konvention. Ramsarområder er vådområder med så mange vandfugle, at de har internatio-

nal betydning og skal beskyttes. De er derfor udpeget som Ramsarområder af det enkelte land.

Ved mange vandfugle forstås her, at der jævnligt i området:

- opholder sig mindst 20.000
- findes mindst 1% af en bestand af en art eller underart

De danske Ramsarområder, der er udpeget af hensyn til vandfugle, indgår i fuglebeskyttelsesområderne.

Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder og habitatområdet fremgår af Tabel 7.14.1.

Øvrige planlægningsmæssige forhold

Af øvrige planlægningsmæssige forhold i området kan nævnes:

- Militære skydepladser
- Militært lavtflyvningsområde
- Militært flyvetræningsområde
- Område med bundminer
- Kendte råstofressourceområder

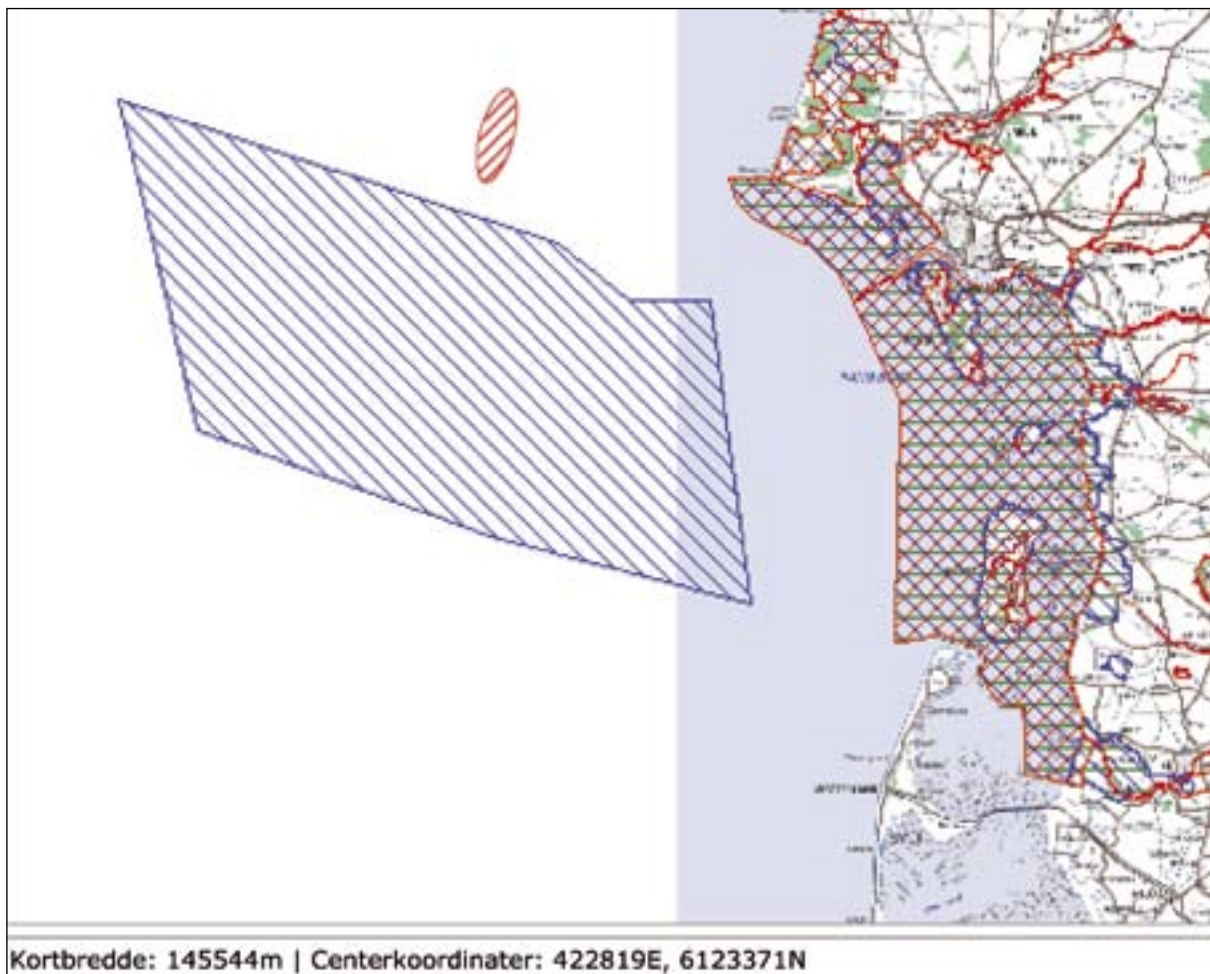
Resumé

Der er i området i nærheden af Horns Rev defineret internationale beskyttelsesområder som fuglebeskyttelses-, habitat- og Ramsarområder.

Hele Vadehavet har status som natur- og vildtreservat med forskellige bestemmelser for færdsel, jagt og andre aktiviteter.

Derudover er forskellige områder inddraget til militære øvelsesaktioner.

Havmølleparken etableres udenfor eksisterende beskyttelsesområder samt øvrige planlægningsmæssige områder, og etableringen er derfor ikke umiddelbart omfattet af de begrænsninger, der er for disse områder.



Figur 7.14.2 Fuglebeskyttelses-, habitat- og Ramsarområder ved Horns Rev. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.

BESKYTTELSESOMRÅDE**GÆLDENDE ARTER OG NATURTYPER**

Fuglebeskyttelsesområde nr. 53**Fanø**

(Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Ynglende art:

Rørdrum
Rørhøg
Blå Kærhøg
Hvidbrystet præstekrave
Almindelig ryle
Sandterne
Havterne
Dværgterne

Trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal:

Lysbuget knortegås

Fuglebeskyttelsesområde nr. 55**Skallingen og Langli**

(Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Ynglende art:

Klyde
Sandterne
Splitterne
Fjordterne
Havterne
Dværgterne

Trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal:

Mørkbuget knortegås
Pibeand

Fuglebeskyttelsesområde nr. 57**Vadehavet**

(Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Ynglende art:

Klyde
Hvidbrystet præstekrave
Almindelig ryle
Sandterne
Splitterne
Fjordterne
Havterne
Dværgterne

Trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal:

Bramgås
Klyde
Hjejle
Almindelig ryle
Lille kobbersneppe
Mørkbuget knortegås
Lysbuget knortegås
Gravand
Pibeand
Krikand
Spidsand
Skeand
Ederfugl
Sortand
Strandhjejle
Standskade
Stor regnspove

BESKYTTELSESOMRÅDE**GÆLDENDE ARTER OG NATURTYPER**

Fuglebeskyttelsesområde nr. 57**Vadehavet (fortsat)**

(Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Rødben

Hvidklire

Islandsk ryle

Sandløber

Trækfugle, der opholder sig i området i nationalt betydende antal:

Hvidbrystet præstekrave

Dværgrmåge

Fuglebeskyttelsesområde nr. 113**Sydlig Nordsø**

(Miljøministeriets ændringsbekendtgørelse nr. 1076 af 9. november 2004 til bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Trækfugle, der opholder sig i området i internationalt betydende antal:

Dværgrmåge

Trækfugle, der opholder sig i området i nationalt betydende antal:

Rødstrubet lom

Sortstrubet lom

Habitatområde nr. 78**Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde**

(Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003)

Havlampret (*Petromyzon marinus*)Bæklampret (*Lampetra planeri*)Flodlampret (*Lampetra fluviatilis*)Stavsild (*Alosa fallax*)Laks (*Salmo salar*) (kun i ferskvand)*Snæbel (*Coregonus oxyrhynchus*)Marsvin (*Phocoena phocoena*)Odder (*Lutra lutra*)Gråsæl (*Halichoerus grypus*)Spættet sæl (*Phoca vitulina*)

Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand

Flodmundinger

Mudder- og sandflader blottet ved ebbe

*Kystlaguner og strandsøer

Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand

Strandenge

Forstrand og begyndende klitdannelser

Hvide klitter og vandremiler

*Stabile kystklitter med urteagtig vegetation (grå klit og grønsværklit)

*Kystklitter med dværgbusvegetation (klithede)

Kystklitter med gråris

Kystklitter med selvsåede bestande af hjemmehørende træarter

Fugtige klitlavninger

Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks

Vandløb med vandplanter

Våde dværgbusksamfund med klokkelyng

Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund (* vigtige orkidélokalteter)

*Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund

Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop

Rigkær

*Skovbevoksede tørvemoser

Tabel 7.14.1 Udpegningsgrundlag for fuglebeskyttelsesområder og habitatområder /29/.

*Naturtypen eller arten er prioriteret, hvilket vil sige, at fællesskabet har et særligt ansvar for at bevare denne.

7.15 Sejlads /12/

Metode

På baggrund af AIS (Automatic Identification System) plot for området samt informationer fra havne, Doverstrædet og WSD (Wasser und Schifffahrts Direktion) i Tyskland er sejlruiter og den tilhørende fordeling af skibstype og størrelse estimeret for området omkring Horns Rev 2.

Sejlruiter og skibstrafik

Skibstrafikken består hovedsagelig af nord-syd eller sydvest-nordøst gående skibstrafik samt trafik ind og ud af Esbjerg havn.

De identificerede sejlruiter afhænger af om hovedforslaget eller den alternative placering vælges. De to trafikbiler er vist i figur 7.15.1 og 7.15.2 og det kan ses, at forskellene er begrænsede.

Hvis hovedforslaget vælges, så er det antaget, at rute 3, som tidligere passerede igennem området vil forsvinde. Den årlige skibstrafik her er dog kun 20 skibe, så betydningen er begrænset.

Hvis den alternative placering vælges, vil rute 6 og rute 4 blive skubbet mod vest og syd, så de passerer mølleparken med en afstand på 1 sømil.

I den angivne årlige skibstrafik i figur 7.15.1 og 7.15.2 er fiskeskibe medtaget. Det er antaget, at 1.100 fiskeskibe om året følger ruterne fra Esbjerg ud langs Horns Rev, hvilket er et forsigtigt skøn.

Skibstyper

Skibstyperne er inddelt i 6 grupper. Disse er:

- Tankere
- Kemikalietankere
- Færger og lign. skibe
- Supplyskibe
- Fiskeskibe
- Alle andre (hovedsageligt stykgods og containerskibe)

Årsagen til denne inddeling er, at konsekvenserne ved kollision typisk er store for de første to grupper. Færger og supplyskibe har typisk mere end ét fremdriftsmaskineri og sejler lidt hurtigere, og endelig er fiske- og supplyskibe medtaget, da de typisk kender området godt og derfor sejler tættere på revet og mølleparken.

Skibe i anlægsperioden

Anlægsperioden er forventet at vare omkring 1½ år. For det år med flest installationsfartøjer i anvendelse er der antaget følgende antal dagligt i de forskellige perioder, se tabel 7.15.1.

Nogle af disse fartøjer vil ligge længe i mølleparken, mens andre vil sejle frem og tilbage dagligt. Det er antaget, at alle skibe i gennemsnit vil sejle til Esbjerg hver anden dag, hvilket er et forsigtigt skøn.

Resumé

På baggrund af AIS data fra skibene i området samt diverse øvrige tilgængelige informationer er sejlruiter og den tilhørende fordeling af skibstype og størrelse estimeret for området omkring Horns Rev 2.

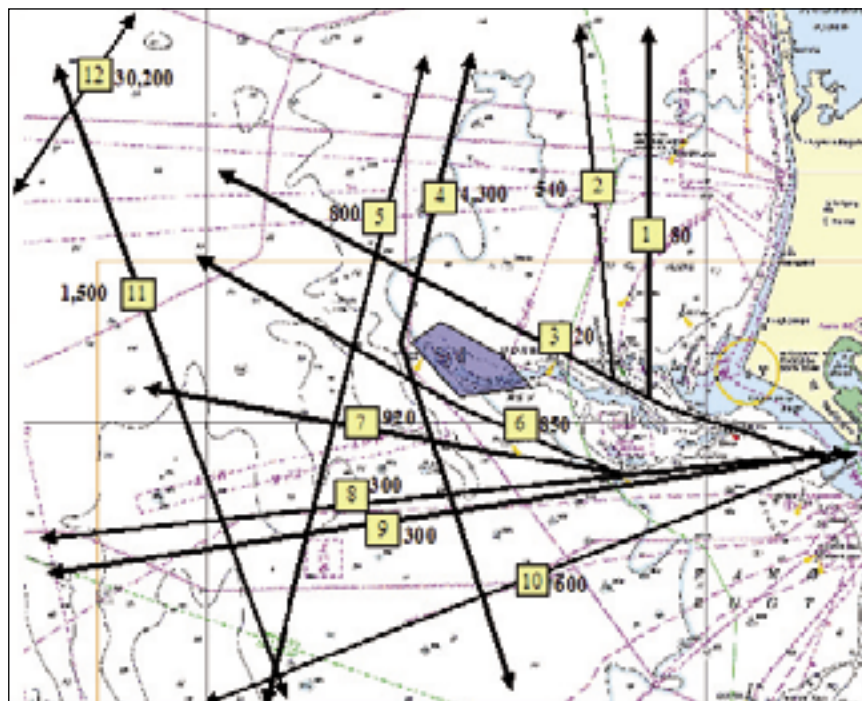
Skibstrafikken består hovedsagelig af nord-syd eller sydvest-nordøst gående skibstrafik samt trafik ind og ud af Esbjerg havn.

Periode	Antal skibe
marts - maj	7
juni - august	15
september - november	7
december - februar	3

Tabel 7.15.1 Forventet maksimalt antal skibe dagligt i anlægsperioden.



Figur 7.15.1 Skibsruiter med årlig antal skibe for hovedforslaget.



Figur 7.15.2 Skibsruiter med årlig antal skibe for den alternative placering.

7.16 Luftfart

Nærværende afsnit beskriver den civile luftfart i området. Den militære luftfart er beskrevet i afsnit 7.18.

Der forekommer både trafikflyvning samt øvrige flyveaktiviteter, der er mere fritidsprægede, i luftrummet langs kysten og over havet ved Horns Rev området. I henhold til lufttrafikreglerne skal visuel flyvning (VFR) ske med en mindste flyvehøjde på 500 fod svarende til ca. 160 m, og ved passage hen over tæt bebyggelse, sommerhusområder m.m. kræves en højde på mindst 1.000 fod svarende til ca. 315 m over den højeste hindring nærmere end 600 meter /30/.

Der forventes ikke at forekomme lavtgående civil luftfart (ned til 30 m) i området.

Trafikflyvning

Esbjerg lufthavn, der ligger ca. 10 km øst for Esbjerg, er en international lufthavn. Aktiviteterne består af såvel ruteflyvning som forretnings- og charterflyvning. Således er der fast rutetraffic og internationale ruter med daglige afgang til bl.a. London, Stavanger, Bergen og Aberdeen. Derudover forekommer der trafikflyvning af luftfragt.

Lufthavnen har, som den eneste i Danmark, et tusindtal af helikopteroperationer til og fra boreriggene i Nordsøen.

Luftrummet over Horns Rev indeholder utallige luftruter til bl.a. de mange flyvninger fra Esbjerg lufthavn. Almindeligvis foregår flyvning med større flyvemaskiner i mange kilometers højde. Helikopterflyvning foregår typisk i højder af størrelsesordenen 1.500-2.000 fod svarende til ca. 500 m /30/.

Indflyvning over vandet til Esbjerg lufthavn forekommer typisk henover området ved Skallingen.

Fritidsflyvning

Fritidsflyvning i mindre sportsfly vil foregå fra mange mindre flyvepladser og vil typisk forekomme langs kysten og kun i meget begrænset omfang over Horns Rev pga. den store afstand til land.

Resumé

Der forekommer en del trafikflyvning inkl. et stort antal helikopterflyvninger samt et begrænset omfang af øvrige flyveaktiviteter, der er mere fritidsprægede, i luftrummet langs kysten og over havet ved Horns Rev området.

7.17 Fiskeri /13/

Metode

Det eksisterende erhvervsfiskeri i området er undersøgt ved gennemgang af officielle statistikker repræsenteret ved Fiskeridirektoratets dataregister, ved interview med fiskere i området samt gennemgang af undersøgelser foretaget af Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Desuden har undersøgelserne af erhvervsfiskeriet været koblet til den biologiske beskrivelse af fisk, se afsnit 7.7.

Fartøjer og fangster

Større fiskefartøjer (længde over 10 meter) fører logbog, hvori fiskerne noterer fangstsammensætning og fangstlokalitet på ICES-kvadrat niveau. Mindre fartøjer (mindre end 10 meter) er ikke logbogspligtige, men skal udfylde en såkaldt farvands-erklæring, hvilket betyder at fangsterne blot er registrerede som foretaget i den centrale Nordsø (ICES-område IVb), se figur 7.17.1. Fiskeridirektoratets database kan således kun anvendes til at give et billede af de større fartøjers samlede fiskeri i hele ICES-område 40F7, der i areal er næsten 100 gange større end det areal, som mølleparken vil optage, se figur 7.17.2.

Større fartøjer (længde over 10 meter)

Inden for perioden 2000-2004 har antallet af større fartøjer med landinger fra ICES-område 40F7 årligt ligget på omkring 140, dog var antallet i 2004 noget højere (ca. 170). I alt er der indenfor perioden registreret landinger fra i alt 352 fartøjer, heraf har 169 kun landet fisk i et af de 5 år, og 45 fartøjer har landet fisk hvert år.

Statistikken omfatter fartøjer, der har landet lige fra få hundrede kilo om året til fartøjer, der har landet flere hundrede tons. Fartøjer med de største landinger udgøres af industrifiskefartøjer, som fisker tobis og brisling. Antallet af disse – opgjort som fartøjer, der har landet mere end 100 tons i et eller flere år inden for perioden – udgør 58.

De samlede årlige landinger har i årene 2000-2003 ligget på 6.000-8.000 tons, men i 2004 på godt det dobbelte (ca. 17.000 tons). Dette giver en gennemsnitlig årlig landing på ca. 9.000 tons over de sidste 5 år.

Trawlfangsterne har i de enkelte år udgjort 82-95 % af de samlede fangster. Trawlfiskeriet kan deles op i dels fiskeri efter industrifiskearter (tobis, brisling, sild) og dels fiskeri efter konsumerter med rødspætte, torsk, ising og pighvar som hovedarter.

De resterende årlige fangster på ca. 5-18 % er fordelt mellem de 3 øvrige fiskeriformer (garn, bomtrawl og snurrevod) med de største fangster i garn og de mindste i snurrevod.

Hovedarterne for garnfiskeriet er rødspætte, tunge, torsk og pighvar.

Fiskeri med bomtrawl i det pågældende område har alene hesterejen som mållart, og bifangst af andre arter er yderst minimal.

Den helt dominerende art for snurrevodsfiskeriet er rødspætten.

Mindre fartøjer (længde under 10 meter)

Inden for perioden 2000-2004 har omkring 50 mindre fartøjer hvert år haft landinger fra den centrale Nordsø (ICES-område IVb). Det skal bemærkes, at eftersom der er tale om mindre fartøjer med begrænset aktionsradius, er det kun det kystnære farvand inden for ICES-område IVb, der er blevet befisket af disse fartøjer. I alt er der registreret 96 fartøjer med landinger fra ICES-område IVb. Kun 17 af fartøjerne har haft landinger i hvert af de 5 år, som undersøgelsen omfatter, flertallet af de øvrige fartøjer har kun haft mindre fangster.

Stort set alle de mindre fartøjer fisker alene med garn.

De vigtigste fiskearter for disse fartøjer er rødspætte, torsk, tunge og pighvar.

Fiskeriet

Oplysninger om fiskeriet i det specifikke område er indhentet fra 14 fiskere fordelt på de relevante fiskerier (trawl, bomtrawl, garn, snurrevod og muslingefiskeri).

Det er ikke kun fangsten opgjort i mængde, der er afgørende for erhvervsfiskerne, men i ligeså høj grad værdien af fangsten – eksempelvis svarer værdien af 1 tons tunge til værdien af 100 tons tobis.

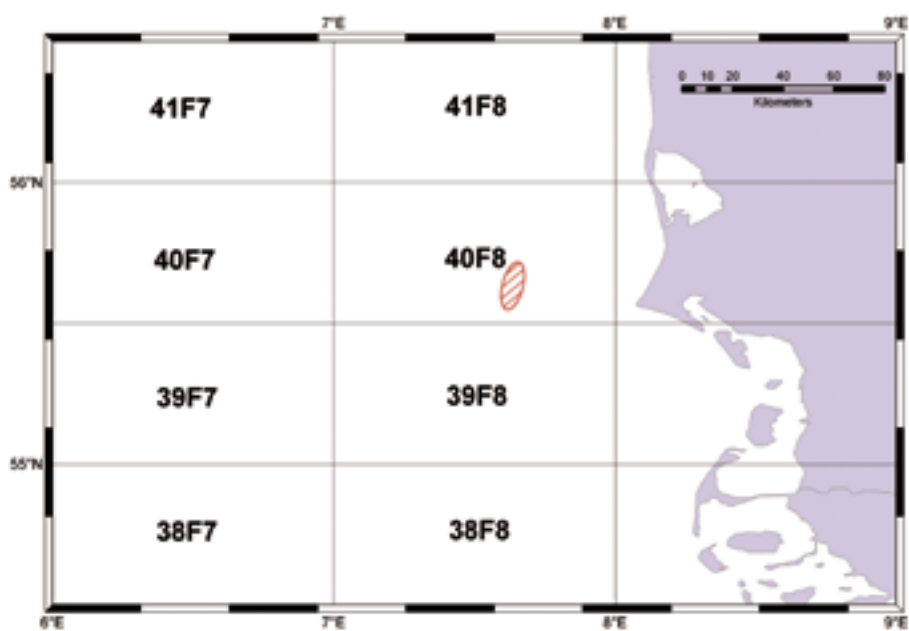
Industrifiskeriet

Horns Rev området har siden industrifiskeriets begyndelse i 1950'erne været kendt som en indbringende fiskeplads, dels på grund af de store mængder tobis og brisling og dels på grund af den korte sejlafstand til Esbjerg og Hvide Sande. I de senere år er fiskeriet hovedsageligt gennemført af ca. 20 mindre industrifartøjer (20-80 BT) hjemmehørende i Hvide Sande, dog har også fartøjer fra en lang række andre havne periodisk deltaget i fiskeriet.

Den vigtigste fiskeart for industrifiskerne i Horns Rev-området er tobis. Fiskeriet efter denne art foregår på helt specifikke lokaliteter med relativ stærk strøm og med en relativ grov sandbund med lavt indhold af fint materiale (silt). Fiskeriet foregår i perioden maj-juli, hvorefter der indtil oktober på det lidt dybere vand hovedsageligt fiskes efter brisling. Brislingfiskeriet foregår mere jævnt over hele ICES-område 40F7 blandt andet også i arealet for hovedforslaget, men på grund af den såkald-



Figur 7.17.1 ICES-kvadrater i Nord- og Vesteuropa. Horns Rev 2 Havmøllepark er placeret i område IVb.



Figur 7.17.2 ICES-område 40F7. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.

te "brislingekasse" er fiskeriet kun tilladt uden for perioden 1. juli - 1. november.

Hele den sydlige skrænt af Horns Rev på vanddybder fra 3-15 meter fra Vovov i øst og mod vest er et vigtigt fiskeområde for tobisfiskerne. Det er de lokale fiskeres vurdering, at omkring 80% af de samlede tobisfangster i ICES-område 40F7 kommer fra dette område. Den alternative placering dækker en stor del af dette område. Ligeledes dækker den sydligste del af hovedforslaget noget af dette område.

Trawlfiskeri efter konsumfisk

Fiskeri med trawl er den vigtigste fiskeriform, når det gælder fangst af konsumfisk. I ICES-område 40F7 er målarterne for dette fiskeri diverse fladfiskearter, primært rødspætte og i visse år også pighvarren. Hovedparterne af fangsterne gøres i den nordlige og vestlige del af det pågældende ICES-område på vanddybder over 20 meter.

Bomtrawlfiskeri efter hesterejer

Bomtrawlfiskeri efter hesterejer har været drevet af danske vestkystfiskere i næsten 40 år. Det kræver en særlig licens at fiske efter hesterejer, og antallet er begrænset til 26. Fartøjerne er hjemmehørende i Havneby, Esbjerg, Hvide Sande, Thorsminde og Thyborøn. Alle fartøjer fisker periodisk i farvandet nord for Horns Rev.

Fiskeriet foregår langs den jyske vestkyst på lav vanddybde – helt ned til 2 meter – fra grænsen i syd til Thyborøn i nord. Hesterejer fiskes sjældent på vanddybder over 25 meter. Om sommeren fiskes helt ind til kysten/rejelinien, mens fiskeriet i perioden december-marts foregår længst ude på det dybere vand. Størstedelen af fangsterne gøres indenfor en afstand af 12 sømil fra kysten, og området fra Skallingen/Horns Rev og til Hvide Sande er særligt vigtigt.

Garnfiskeri

Horns Rev området var tidligere en vigtig fiskeplads for et stort antal garnfiskere især fra Hvide Sande. Siden 1995 har værdien af området været nedadgående.

Skønsmæssigt fisker nu ca. 10 af de større garnfartøjer i perioder indenfor forundersøgelsesområdet. Den primære målart for dette fiskeri er tunge, som fiskes inden for perioden april-august på vanddybder mellem 10 og 25 meter. Mindre garnfartøjer (længde under 10 meter) fisker ikke i nævneværdigt omfang i området. Ud over tungefiskeriet foregår der et begrænset fiskeri efter rødspætter (marts). Tidligere tiders torskefiskeri om efteråret på det dybere vand er stort set ophørt.

Snurrevodsfiskeri

Snurrevodsfiskeriet var indtil for 30 år siden den vigtigste fiskeriform på den jyske vestkyst og ikke mindst i Esbjerg. Udviklingen for denne del af fiskeflåden er imidlertid siden da gået voldsomt tilbage, og igennem de seneste år har kun ca. 10 snurrevodsfartøjer haft landinger fra ICES-område 40F7. Den primære målart er rødspætte.

Muslingefiskeri

Inden for den sydlige del af ICES-område 40F7 forekommer 3 muslingearter, som er genstand for fiskeri: trugmusling, hjertemusling og blåmusling. Alle arter fiskes af danske fiskere mere kystnært, end hvor møllerne tænkes placeret.

Det skal bemærkes, at fartøjer fra Tyskland og Holland, der har mulighed for at fiske ind til 12 sømil fra kysten, i perioder fisker både trugmuslinger og blåmuslinge yngel primært i den alternative placering af mølleparken.

Resumé

De større fartøjers samlede fiskeri er opgjort for hele ICES-område 40F7, der i areal er næsten 100 gange større end det areal, som mølleparken vil optage. Topografien på revet og især på dettes sydlige skrænter betinger dog, at fiskeriet efter primært tobis er vigtigere her end i de øvrige dele af ICES-kvadratet.

De samlede årlige landinger har i årene 2000-2003 ligget på 6.000-8.000 tons, men i 2004 på godt det dobbelte (ca. 17.000 tons).

Trawlfangsterne har i de enkelte år udgjort 82-95 % af de samlede fangster. De resterende årlige fangster på ca. 5-18 % er fordelt mellem de 3 øvrige fiskeriformer (garn, bomtrawl og snurrevod) med de største fangster i garn og de mindste i snurrevod.

Den vigtigste fiskeart for industrifiskerne i Horns Rev området er tobis.

7.18 Militære øvelsesaktioner /31/

Omkring Horns Rev findes områder, hvor der foregår militære øvelsesaktioner. I det følgende er disse beskrevet, og for placeringer af områderne henvises til kortet, figur 7.18.1.

Skydepladser

I forbindelse med skydning ved Oksbøl skyde- og øvelsesterren etableres et midlertidigt afspærringsområde på havet ud for skydepladsen. Under skydning er al sejlads, ankring og fiskeri forbudt i afspærringsområdet.

Der forventes aktivitet i området i ca. 250 dage om året /32/.

Lavtflyvningsområde

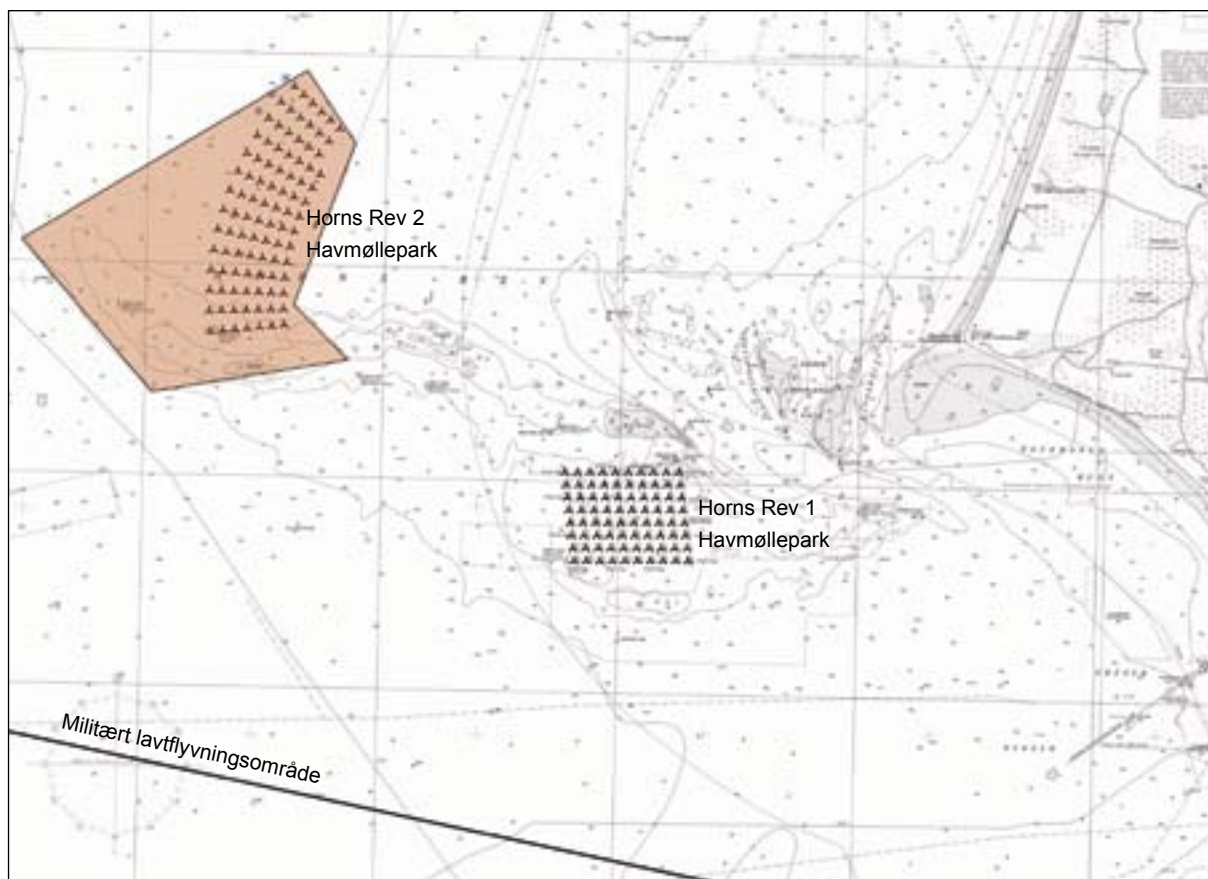
Der er et militært lavtflyvningsområde ved Oksbøl skyde- og øvelsesterren, som rækker ud over kysten.

Derudover er der i marts 2005 oprettet et træningsområde til særlig træningsflyvning. Ved lavtflyvningsøvelser i dette område flyves ned til 100 fod over havoverfladen.

Resumé

Omkring Horns Rev findes områder, hvor der foregår militære øvelsesaktioner.

Der er områder med militære øvelser som skydning, lavtflyvning og særlig træningsflyvning.



Figur 7.18.1 Militære områder ved Horns Rev.

7.19 Øvrige forhold

Navigationsanlæg og radiokædesystemer mv.

Navigationsanlæg

Sydøst for Oksbøl er placeret et luftfartsnavigationsanlæg.

Der er ikke identificeret nogen maritime navigationsanlæg til brug for TDC's sendeforhold i området.

Radiokædesystemer

Vindmøllers placering kan have indvirkning som forstyrrelse på de overordnede radiokædeforbindelser, der bruges til forskellige former for datatransmission og til fremføring af radio- og TV-signaler. Derfor kan der ikke opstilles vindmøller i områder, som er dækket af de overordnede radiokædeforbindelser, hvis det forventes, at dette kan medføre en væsentlig risiko for forstyrrelser af sendeforholdene.

IT- og Telestyrelsen har oplyst, at vindmøller bør placeres mindst 200 m fra sigtelinien i et radiokædesystem /31/.

Der er ikke identificeret nogen radiokædesystemer i de to mulige placeringer af havmølleparken.

Ammunition

I området omkring Horns Rev findes adskillige identificerede områder, hvor der som følge af formodning om tilstedeværelse af bundminer eller andre sprængstofholdige genstande generelt advares mod ankring, fiskeri med bundslæbende redskaber samt arbejder på havbunden, se figur 7.19.1.

Det formodes, at der i område 3 under 2. verdenskrig er udlagt 70 LMB grundminer (indeholdende ca. 750 kg TNT hver). Området er ikke ryddet og minernes præcise placering kendes ikke. Det formodes, at sprængeffekten er aftaget med ca. 10-15 %. Minerne anses ikke længere for aktive, og passage over dem er således uskadelig /33/.

Kabler og ledninger mv.

Udover søkablet fra Horns Rev 1 havmøllepark til land er der ikke identificeret nogen kabler i det pågældende område.

Tre ledninger ejet af DONG Energy passerer gennem området nord for Horns Rev. Det drejer sig om 30" gasledning fra Tyra til Nybro, 24" gasledning fra Sydarne til Nybro og 20" olieledning til Filsø. Der er etableret en beskyttelseszone på 200 m på hver side af disse ledninger /31/. Ingen ledninger passe-

rer gennem de to mulige placeringer for Horns Rev 2 havmøllepark.

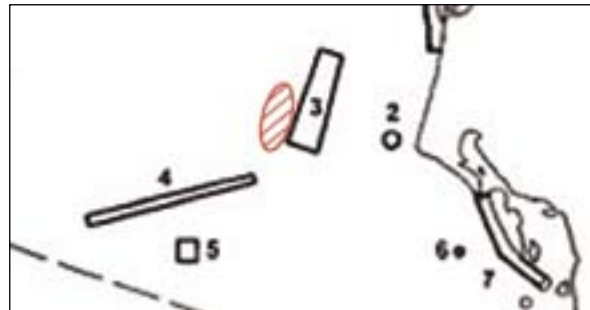
Resumé

Sydøst for Oksbøl er placeret et luftfartsnavigationsanlæg.

Der er ikke identificeret nogen radiokædesystemer i de planlagte placeringer af havmølleparken.

Der findes områder, hvor der er identificeret bundminer og andre former for sprængstof.

Udover søkablet fra Horns Rev 1 havmøllepark til land er der ikke identificeret nogen kabler i det pågældende område. Tre gas- og olieledninger ejet af DONG Energy passerer gennem området nord for Horns Rev.



Figur 7.19.1 Områder med bundminer eller sprængstof ved Horns Rev. Placering af Horns Rev 2 er markeret med rød ellipse.

KAPITEL 8

KONSEKVENSER FOR MILJØET

I nærværende kapitel vurderes projektets konsekvenser for miljøet - både for etablerings- og driftsfasen. Kapitlet følger så vidt muligt den samme inddeling som basisbeskrivelsen.

8.1 Forventede og mulige effekter

Forventede og mulige effekter i anlægsfasen

Påvirkningen i og omkring selve parkområdet i forbindelse med anlægsarbejdet opdeles på følgende aktiviteter:

- Påvirkning af havbund, herunder fysisk omlerjing af sediment og permanent beslaglæggelse af areal
- Suspenderet sediment fra graveaktiviteter og nedspuling af kabler
- Påvirkninger fra støj og forstyrrelser
- Andre påvirkninger fra anlægsarbejdet

Forventede og mulige effekter i driftsfasen

Effekter i og omkring selve parkområdet i forbindelse med driftsfasen opdeles på følgende aktiviteter:

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

Påvirkninger fra kabler i driftsfasen opdeles på følgende aktiviteter:

- Fysisk tilstedeværelse af kabler
- Andre påvirkninger fra kabler (f.eks. magnetfelter)
- Vedligehold af kabler

Anvendte kriterier for effektvurdering

Da der ikke er opstillet centrale myndighedskriterier for effektvurderingen, er der i nærværende afsnit opstillet en ramme for kriterier til brug for den konkrete effektvurdering, der følger i de næste afsnit.

De anvendte kriterier til vurdering af effekter på miljøet fremgår af Tabel 8.1.1.

Den betydning, som de vurderede effekter tilskrives, fremgår af Tabel 8.1.2.

Vurdering af påvirkninger og effekter

I hvert afsnit af dette kapitel er de direkte og indirekte effekter på de angivne forhold, som følge af projektet, vurderet.

Der er ligeledes foretaget en vurdering af de primære og sekundære effekter på de angivne forhold.

Når intet andet er angivet i teksten, er effekten vurderet at være negativ. I tilfælde hvor påvirkningen vil forventes at have en positiv effekt på miljøet, er dette nævnt særskilt.

For samtlige forhold er vurderet, om effekterne fra projektets påvirkning vil være kort- eller langsigtede, og om de således vil være af midlertidig eller mere vedvarende karakter.

Hvert afsnit er opdelt i flg. afsnit:

- Midlertidige effekter
- Vedvarende effekter
- Kumulative effekter

De kumulative effekter som følge af den relative nærhed til havmølleparken Horns Rev 1 vurderes således for samtlige forhold. De kumulative effekter er i nærværende VVM-redegørelse defineret som de samlede effekter fra tilstedeværelsen af Horns Rev 1 og Horns Rev 2 mølleparkerne. Således er tilstedeværelsen af andre offshore mølleparker, herunder udviklingsprojekter syd for den dansk-tyske grænse, ikke inddraget.

Generelt vil de midlertidige effekter som udgangspunkt være knyttet til anlægsfasen, mens de mere vedvarende effekter vil være associeret med driftsfasen. I hvert afsnit redegøres indledningsvist for den metode, der er anvendt til vurdering af effekter af de pågældende forhold.

Kriterium	Faktor	Note
Vigtighed af forholdet	International interesse National interesse Regional interesse Lokale områder og områder umiddelbart udenfor projektet Kun det lokale område Ubetydelig til ingen betydning	For fysisk og biologisk miljø er det lokale område defineret som vindmølleområde
Omfang af effekt eller ændring	Omfattende Større Mindre Ubetydelig eller ingen ændring	Omfangets niveau kan tilskrives både til gavnlige/positiv og skadelige/negativ effekt
Varighed	Vedvarende – i projektets levetid eller længere Midlertidig – på lang sigt – mere end 5 år Midlertidig – mellem - 1-5 år Midlertidig – kortsigtet – mindre end 1 år	
Sandsynlighed for hændelse	Høj (>75%) Mellem (25-75%) Lav (<25%)	
Andet	Direkte/indirekte påvirkning – forårsaget direkte af aktiviteten eller indirekte ved at påvirke andre forhold som følge af den direkte påvirkning Kumulativ – kombineret påvirkning fra mere end én kilde af påvirkning	

Tabel 8.1.1 Kriterier for vurdering af påvirkning frit oversat efter /34/.

Betydning	Beskrivelse
Omfattende påvirkning	Påvirkning af tilstrækkelig vigtighed der kræver alvorlige overvejelse om ændringer i projektet
Større påvirkning	Påvirkning af tilstrækkelig vigtighed der kræver alvorlige overvejelse om afværgeforanstaltninger
Mindre påvirkning	Påvirkning hvor det er usandsynligt at den er tilstrækkelig vigtig til at kræve afværgeforanstaltninger
Ubetydelig – ingen påvirkning	Påvirkning der er vurderet at være af så ringe betydning at det ikke vurderes relevant for beslutningsprocessen

Tabel 8.1.2 Rangering af betydning af påvirkning frit oversat efter /34/.

8.2 Hydrografi /1/

Møllernes fysiske placering på havbunden kan påvirke de lokale bølge- og strømforhold i området.

I det følgende foretages først en vurdering af de lokale effekter omkring møllerne og derefter en vurdering af, om disse effekter kan forårsage effekter tættere på kysten og i området generelt.

Midlertidige effekter

Vurderingen af de midlertidige effekter i anlægsfasen er baseret på de undersøgelser, som blev udført i forbindelse med VVM-udarbejdelse på Horns Rev 1. Her blev det skønnet, at de midlertidige effekter på hydrografen under anlægsfasen vil være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Bølger

Det er på baggrund af beregninger vurderet, at der vil være tale om en reduktion af bølger kommende fra vest på 1,7 % for hovedforslaget. Den tilsvarende reduktion for den alternative placering er vurderet at være 5,2 %. Den større reduktion skyldes, at antallet af møller i en vest-østlig retning er større for den alternative placering end for hovedforslaget, hvilket giver anledning til en større læeffekt på bølgerne.

Det er vurderet, at den relativt lille reduktion i bølgehøjden vil ske umiddelbart bag vindmølleparken. Således vurderes det, at reduktionen i bølgehøjden vil blive udjævnet før bølgen når de kystnære områder. I forvejen er denne tendens udbredt i området som følge af læeffekten fra Horns Rev, de kraftige strømme i området samt det lange stræk ind til kysten.

De vedvarende effekter på bølgeforholdene er således vurderet at være ubetydelige.

Strøm

På baggrund af beregninger er det vurderet, at strømhastigheden som følge af vindmølleparken reduceres med maksimalt 1 %. Reduktionen er den samme for hovedforslaget og den alternative placering.

Reduktionen af strømhastigheden forekommer helt lokalt, og da strømforholdene i området generelt er meget varierende og komplekse, får en sådan reduktion således ingen indflydelse på kystlinien eller den generelle vandgennemstrømning i området.

De vedvarende effekter på strømforholdene er således vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

Bølger

Der er foretaget en vurdering af, om den kumulative påvirkning fra de to vindmølleparker kan have en effekt på de kystnære bølgeforhold.

Den gennemsnitlige reduktion i bølgehøjden, såfremt de to parker var placeret helt tæt på hinanden er beregnet at være ca. 3 %, altså af samme størrelsesorden som for en park.

De kumulative effekter på bølgeforholdene er på denne baggrund vurderet at være ubetydelige.

Strøm

Den beregnede reduktion i strømhastigheden er vurderet at være forsvindende lille og kun af meget lokal udbredelse.

De samlede kumulative effekter på hydrografen, som følge af den relative nærhed til Horns Rev 1, er således vurderet at være ubetydelige.

Resumé

Bølgeklimaet i Nordsøen er barskt både sommer og vinter, og strømforholdene i området er meget varierende og komplekse. Det vurderes, at bølgehøjden umiddelbart i læ af vindmølleparken vil blive reduceret med maksimalt 1,7 % og 5,2 % for henholdsvis hovedforslaget og den alternative placering. Denne reduktion er vurderet at være ubetydelig, og vil blive udjævnet før bølgen når de kystnære områder. Reduktionen i strømhastigheden gennem mølleparken vurderes ligeledes at være ubetydelig.

Det konkluderes derfor, at opførelsen af vindmølleparken Horns Rev 2 kun vil have ubetydelig indflydelse på hydrografen.

8.3 Geomorfologiske forhold

Det vurderes, at der ikke vil forekomme nogen effekter på de geomorfologiske forhold som følge af opførelsen af havmølleparken Horns Rev 2.

8.4 Kystmorfologiske forhold /1/

Metode

De midlertidige, vedvarende og kumulative effekter på de kystmorfologiske forhold er vurderet i det følgende. Erfaringer fra Horns Rev 1 har dannet grundlag for nærværende vurdering.

Midlertidige effekter

Vurderingen af de midlertidige effekter i anlægsfasen er baseret på de undersøgelser, som blev udført i forbindelse med VVM-udarbejdelse på Horns Rev 1. Her blev det skønnet, at de midlertidige effekter på kystmorfologien under anlægsfasen vil være ubetydelige.

Vedvarende effekter

De vedvarende effekter på de kystmorfologiske forhold er vurderet på baggrund af de beregnede ændringer i bølge- og strømforhold, som følge af mølleparken, da bølge- og strømforholdene er hoveddrivkræfterne for sedimenttransporten i området.

Det er i afsnit 8.2 vurderet, at der vil være tale om en reduktion af bølger kommende fra vest på 1,7 % for hovedforslaget. Den tilsvarende reduktion for den alternative placering er vurderet at være 5,2 %. Det er vurderet, at den relativt lille reduktion i bølgehøjden vil ske umiddelbart bag vindmølleparken. Effekten på hydrografien i området er vurderet at være ubetydelig. Reduktionen i strømhastigheden gennem mølleparken vurderes ligeledes at være ubetydelig.

Således vurderes de ændrede forhold kun at få ubetydelige vedvarende effekter på havbundsmorfologien i vindmølleområdet. Endvidere er det vurderet, at der ikke vil optræde vedvarende effekter udenfor vindmølleområdet, hvilket betyder uændret kystmorfologi og kysttransport langs kysten ved Blåvands Huk.

Kumulative effekter

Det er tidligere vurderet, at Horns Rev 1 ingen påvirkning har på kystmorfologien i området. Ligeledes er det i nærværende VVM vurderet, at Horns Rev 2 heller ikke vil betyde effekter på områdets kystmorfologi.

De samlede kumulative effekter på kystmorfologien, som følge af den nære placering på Horns Rev 1, er således vurderet at være ubetydelige.

Resumé

Reduktionen af bølgehøjder og strømhastighed gennem mølleparken er vurderet at være ubetydelige, og mølleparken vil følgelig ikke have betydning for kystmorfologien i området.

8.5 Vandkvalitet /2/

Midlertidige effekter

Under anlægsfasen kan forekomme resuspension af sediment, udledning af forurenende stoffer samt oliespild, der kan påvirke vandkvaliteten i området. Disse forhold er alle vurderet at være af midlertidig karakter og meget begrænset i omfang.

De samlede midlertidige effekter på vandkvalitet er således vurderet at være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Vindmøllernes tilstedeværelse kan påvirke vandcirkulationen i området. Denne effekt er vurderet at være ubetydelig for mølleparkområdet samt for området omkring Horns Rev. Derfor vurderes det, at dette ingen effekt har på vandkvaliteten inklusiv planteplankton og dyreplankton.

De forventede ubetydelige effekter på strøm, bølge og sedimentforhold som følge af vindmølleparken vurderes ikke at få nogen indflydelse på vandkvaliteten, primærproduktion eller plankton.

En midlertidig forurening fra malingsflager og sandblæsningsmateriale forventes i løbet af driftsfasen. Det er vurderet, at denne forurening vil være midlertidig og meget begrænset i omfang samt varighed, og effekten på vandkvaliteten er således vurderet at være ubetydelig.

Det vandvolumen, som blåmuslinger kan filtrere, er modelleret for møllefundamenter på Horns Rev 1. Modelresultaterne har vist, at muslingerne vil filtrere, hvad der svarer til ca. 1 % af det vandvolumen, der dagligt gennemstrømmer Horns Rev 1. En tilsvarende filtrering af denne størrelsesorden på Horns Rev 2 vurderes ikke at have nogen betydning for vandkvalitet, primærproduktion eller planteplankton i området.

De samlede vedvarende effekter på vandkvalitet er således vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

De kumulative effekter på vandkvaliteten, som følge af den nære placering på Horns Rev 1, er for samtlige faser vurderet at være ubetydelige.

Resumé

De samlede midlertidige, vedvarende og kumulative effekter på vandkvalitet er vurderet at være ubetydelige.

8.6 Bundvegetation og fauna /3/

Der er ikke fundet nogen bundvegetation i området og nærværende beskrivelse omhandler således kun effekter på bundfauna.

Midlertidige effekter

Støj og vibrationer

Den eksisterende biotop er vurderet at være tolerant overfor støj og ingen af de tilstedeværende arter i området er sandsynligvis særligt følsomme overfor den frembragte støj.

Muslingers ånderør og havbørsteormes følehorn kan sandsynligvis opfange vibrationer og vil formodentlig blive trukket ind som en afværgemekanisme der ligeledes benyttes overfor mulige rovdyr. Det kan ikke udelukkes at, der vil ske en påvirkning fra pæleramning helt lokalt på muslinger og anden bundfauna. Kort tid efter etableringen af Horns Rev 1 blev en stor mængde døde amerikanske knivmuslinger fundet tæt på møllefundamenterne.

Krabber vil sandsynligvis flygte fra områder, der er midlertidigt påvirket af støj fra pæleramning, da krabbers niveau for registrering af støj er tæt på niveauet for denne støj.

De samlede midlertidige effekter på bundfauna som følge af støj og vibrationer er vurderet at være ubetydelige.

Suspenderet sediment

Generelt er bundfaunaen i området tilpasset og tolerant overfor omfordeling af sediment samt meget ufølsom overfor tildækning. De fleste arter indenfor de registrerede samfund er dyr, der lever nedgravet, og de vil sandsynligvis ikke påvirkes væsentligt. Fødeindtag og respiration vil sandsynligvis vende tilbage til normale forhold efter, at dyrene har flyttet sig og det formodes, at bundfaunaen meget hurtigt vil blive genetableret. Mobile bundlevende arter som søstjernen, *Asteria rubens*, kan flytte sig til overfladen efter tildækning. Artsrigdommen forventes derfor at forblive uændret.

Modellerede resultater for det værste tænkelige scenarium af suspenderet sediment i forbindelse med gravitationsfundamenter på Horns Rev 1, viste kun meget lokal og kortvarig påvirkning med forhøjet turbiditet i vandet, hvilket var meget mindre end den naturlige variation i omfordeling og aflejring af resuspenderet sediment i området.

De samlede midlertidige effekter på bundfauna som følge af suspenderet sediment er således vurderet at være ubetydelige.

Habitatændringer

Installation af interne kabelforbindelser indenfor mølleområdet vil medføre midlertidigt tab af havbund. Påvirkningen er kortvarig og de samlede midlertidige effekter på bundfauna

som følge af midlertidige habitatændringer er således vurderet at være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Habitatændringer

Etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse omfatter et areal svarende til maksimalt 0,3 % af det samlede vindmølleområde (35 km²). Der vil ske et vedvarende tab af det oprindelige sandede habitat, der erstattes med hårbundshabitat. Det bundlevende samfund udviser generelt høj tolerance for habitattab. Dette tab af habitat er vurderet ubetydeligt i forhold til den totale habitat-tilgængelighed på Horns Rev.

Der er ikke fundet truede eller sjældne arter indenfor mølleområdet og kun mindre end 0,3 % af *Venus*- eller *Goniadella-Spizula*-samfundene indenfor mølleområdet vil blive påvirket.

Introduktionen af hårbundssubstrat vil skabe et nyt havbundshabitat, som vil give mulighed for introduktion af nye arter i området.

Ud over introduktionen af hårbund, kan ændringer i de generelle strømforhold samt det lokale strømmønster omkring møllefundamenterne påvirke de bundlevende samfund. Da ændringen i strømforholdene er vurderet at være minimale (< 1 %), vurderes påvirkningen af havbunden og tilhørende bundlevende samfund at være ubetydelig.

De introducerede hårbundshabitater vil være egnede til kolonisation af en mangfoldighed af marine, hvirvelløse dyr og tilhørende alger.

Hårbunden kan forøge muligheden for, at bundlevende arter koloniserer og kan tilbyde et substrat, der er mere attraktivt for mobilt fauna end den tidligere havbund i området.

Tilstedeværelsen af de tilførte hårbundsstrukturer vil betyde kolonisation af mange overfladelevende organismer, som ikke tidligere har været i området på grund af det manglende, egnede habitat. Som en konsekvens af dette kan der ikke opstilles nogen klar prognose for artssammensætningen og samfundsstrukturer i de fremtidige hårbundssamfund i Horns Rev 2 området.

Som det blev fundet for Horns Rev 1, vil Horns Rev 2 og de introducerede hårbundsstrukturer også kunne fungere som tilflugtssted for flere rødlistede arter som havbørsteormen (*Sabellaria spinulosa*) og havcypressen (*Sertularia cupressina*).

Den biomasse, der produceres på de introducerede hårbundsstrukturer, kan være mange gange større end den bio-

masse, der bliver produceret af det oprindelige bundsamfund på Horns Rev, hovedsagelig på grund af det nye habitats egnethed til kolonisation af blåmuslinger.

De samlede vedvarende effekter på bundfauna som følge af introduktion af hårbundshabitat er således vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

Støj og vibrationer

De samlede vedvarende effekter på bundfauna som følge af støj og vibrationer er vurderet at være ubetydelige.

Elektromagnetiske felter

Det potentielle påvirkningsareal rundt om kablerne er beregnet at være mindre end 1 % af den totale vindmølleparks areal og et muligt tab af habitat i nærheden af kablerne er formodentlig ubetydeligt.

De samlede vedvarende effekter på bundfauna som følge af elektromagnetiske felter er således vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

De kumulative effekter som følge af den planlagte parks nærhed til Horns Rev 1 vindmøllepark er blevet vurderet.

Nærheden mellem de to mølleparker kan reducere effektive fisketrawl i området mellem parkerne. Dette vil være gavnligt for de bundlevende organismers mulighed for at modnes og vokse til naturlig størrelse i dette område.

Tilstedeværelsen af hårbundsstrukturer på Horns Rev 1 kan betyde en hurtigere og mere forskelligartet kolonisation af hårbundssamfund på Horns Rev 2. Da de introducerede hårbundsstrukturer for de to parker omfatter et relativt lille areal, er effekterne på konkurrenceforholdene vurderet at være ubetydelige.

De øvrige forhold er vurderet ikke at have nogen kumulative effekter på bundvegetation og fauna.

De samlede kumulative effekter på bundvegetation og fauna er således vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

Resumé

De pågældende bundlevende samfund er tilpasset det energiske miljø i området og er tolerante overfor tildækning og omfordeling af sediment.

Vurdering af effekter af suspenderet sediment viste kun meget lokal og kortvarig påvirkning med forhøjet turbiditet i vandet, hvilket var meget mindre end den naturlige variation i omfordeling og aflejring af resuspenderet sediment i områ-

det, og der forventes således ingen effekt på de bundlevende samfund.

Den påvirkede havbund, som følge af direkte habitattab, habitatændring eller fysisk forstyrrelse, udgør mindre end 0,3 % af vindmølleområdet. Dette areal ændres permanent fra sandbunds-samfund til hårbunds-samfund som følge af introduktion af fundamenter og erosionsbeskyttelse.

De samlede vedvarende effekter på bundfauna som følge af introduktion af hårbundshabitat er vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

De øvrige forhold er vurderet ikke at have nogen betydelige effekter på bundvegetation og fauna.

8.7 Fisk /4/

Fisk, støj og vibrationer

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.

Torsk er som nævnt interessant, fordi den forekommer i vindmølleområdet og repræsenterer gruppen af fisk med delvis specialiseret anatomi.

Ligeledes er laks interessant, da den repræsenterer gruppen af fisk uden tilpasset anatomi.

Fisk uden tilpasset anatomi er praktisk taget døve overfor støj i det akustiske felt og anvender i stedet for partikelflytning, som deres måde at "høre" på. Gruppen af fisk uden tilpasset anatomi på Horns Rev består primært af fladfiskearterne rødspætte og ising samt tobis.

Midlertidige effekter

Suspenderet sediment

Sedimentfaner kan påvirke specielt æg fra fisk, der gyder på bunden og kolonisationer af larver af rødspætte, ising og tobis. Da de berørte områder forventelig er meget små i forhold til hele vindmølleområdet, og da varigheden af påvirkningen er kort, forventes der ingen væsentlige effekter.

Voksne fisk, der af adfærdsmæssige grunde ikke flygter fra området, vil være udsat for en stigning i risiko for tilstopning af deres gæller. Sammenlignet med det periodevise høje naturlige niveau af suspenderet sediment ved Horns Rev, er effekterne fra anlægsaktiviteterne vurderet at være uden egentlig betydning, hverken med hensyn til varighed eller udbredelse.

De samlede midlertidige effekter på fisk som følge af suspenderet sediment er således vurderet at være ubetydelige.

Støj og vibrationer

Effekter som følge af støj og vibrationer ved pæleramning er vurderet på baggrund af eksisterende data med sammenhørende værdier for støj og undvigefastande hos fisk.

De mulige effekter som følge af støj fra pæleramning er eksemplificeret ved torsk (generalist – relativt gode høreevner) og laks (generalist – dårlige høreevner), der er vurderet at undvige støjen fra pæleramning i en afstand på henholdsvis 5,5 og 1,6 km. Se evt. afsnit 7.7.

Selvom torsk kan opfatte lyd så langt væk som 13 km fra kilden, er det vurderet, at den kun vil udvise undvigeadfærd indenfor 5,5 km fra kilden.

For laks, der anvendes til at illustrere situationen for mindre følsomme arter, på Horns Rev primært tobis og fladfisk, er det som nævnt vurderet, at undvigereaktioner kan forventes i en afstand af 1,6 km, se figur 8.7.1 og figur 8.7.2.

Der er dog nogen forskel mellem de to mulige placeringer (hovedforslag og den alternative placering). Ved valg af den alternative placering vil en større del af eksisterende tobis-habitat (egnet til nedgravning) forblive upåvirket, mens valg af hovedforslaget vil påvirke en større del af det egnede habitat.

Valg af hovedforslaget vil dog friholde en større del af det eksisterende tobisfiskeri-område fra påvirkning fra vindmølleparken.

Det forventes, at fisk sandsynligvis vil flygte fra eller undgå områderne med de kraftigste påvirkninger, men når opstillingen af møllerne er tilendebragt, forventes forholdene i mølleområdet normaliseret i løbet af kort tid.

Støj fra skibstrafik kan også påvirke fisk i området. Påvirkningen vil dog være af kort varighed og sammenlignet med støj fra pæleramning vil støj fra skibstrafik være ubetydelig.

De samlede midlertidige effekter på fisk som følge af støj og vibrationer primært fra pæleramning er således vurderet at være af større omfang og betydning.

Effekten kan dog reduceres, hvis der iværksættes afværgeforanstaltninger.

Habitatændringer

Etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse omfatter et areal svarende til maksimalt 0,3 % af det samlede vindmølleområde (35 km²). I anlægsfasen vil der gradvist ske et tab af det sandede habitat, der erstattes med hårdbundshabitat. Dette tab af sandet habitat er vurderet ubetydeligt i forhold til den totale habitat-tilgængelighed på Horns Rev.

Spildproducerende aktiviteter i anlægsfasen vil midlertidigt påvirke de eksisterende gydeområder for tobis, som gyder på sedimentet, men effekten på den totale population af tobis er vurderet at være ubetydelig. Ligeledes vurderes det, at spildproducerende aktiviteter ikke vil have nogen væsentlig effekt på voksne tobis.

De samlede midlertidige effekter på fisk som følge af habitatændringer er således vurderet at være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Støj og vibrationer

Effekter som følge af støj fra møllerne er vurderet på baggrund af tidligere målte data for sammenhørende værdier af vindhastigheder og høreafstand hos fisk.

I driftsfasen genereres støj og vibrationer fra vindmøllernes gearboks og generator. Derudover vil vingerne generere aerodynamisk støj under rotation. Støj og vibrationer vil blive transmitteret gennem stålpylonen ned i fundamentet og herfra gennem havbund og ud i vandet.

Den afstand til møllerne, i hvilken de forskellige fiskearter opfatter støjen, varierer mellem 0,4 km til 13 km afhængig af deres høreevner, når vindhastigheden varierer mellem 8 og 13 m/s, se Tabel 8.7.1. For torsk ses, at den først opfatter støjen, når den er tættere på vindmøllen ved kraftig blæst (7 km ved 13 m/s) i forhold til afstanden ved mindre blæst (13 km ved 8 m/s). Dette skyldes, at baggrundsstøjen ved kraftig blæst i området overdøver den støj, som møllen bidrager med.

Den afstand, i hvilken fisk udviser adfærdsreaktioner som følge af den støj de hører, er tidligere modelleret for torsk til at være 1,5-2 km (for vindhastighed på hhv. 8 m/s og 13 m/s), såfremt ingen baggrundsstøj er medtaget. Der findes ikke tilsvarende resultater for gruppen af fisk med dårlige høreevner.

Det er vurderet, at alle fisk uafhængig af deres høreevner, vil påvirkes af partikelflytning helt tæt på møllerne. På Horns Rev forventes partikelflytning som følge af møllerne at have indflydelse på samtlige arter, både dem med gode og dårlige høreevner, indenfor en afstand af 5-10 m fra møllen. I denne afstand vil fisk skræmmes væk. Det forventes dog, at fisk generelt vil tilvænne sig støjen og med tiden være uanfægtet af møllestøj.

På baggrund af at Horns Rev er et blæsende sted med høj naturligt niveau af baggrundsstøj, er de vedvarende effekter fra støj og vibrationer fra vindmøllerne på fiskesamfundet vurderet at være ubetydelige. Denne vurdering understøttes af de observerede forhold på Horns Rev 1.

Elektromagnetiske felter

Selvom der er udført intensive undersøgelser ved Nysted Havmøllepark (for et kabel med en langt kraftigere spænding) for at afdække de potentielle effekter af elektromagnetiske felter på fiskevandring og adfærd, foreligger der ikke nogen klare beviser, heller ikke for ål som opfattes som en af de mest følsomme arter.

Til trods for at havmøllerne vil blive forbundet ved et netværk af kabler, forventes det resulterende elektromagnetiske felt inde i mølleparken at blive af en så lille størrelsesorden, at in-

Vindhastighed (m/s)	Torsk (relativt gode høreevner)	Laks (dårlige høreevner)
8	13 km	0,4 km
13	7 km	0,5 km

Tabel 8.7.1 Vurderede høreafstande for forskellige meteorologiske forhold.

gen væsentlig effekt på fiskenes fordelingsmønster i området kan forventes.

De vedvarende effekter på fisk som følge af elektromagnetiske felter er således vurderet at være af mindre omfang og betydning.

Habitatændringer

Den endelige etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse omfatter et areal svarende til maksimalt 0,3 % af det samlede vindmølleområde (35 km²). På dette areal vil der ske et vedvarende tab (svarende til mølleparkens levetid) af det sandede habitat. Dette tab er vurderet ubetydeligt i forhold til den totale tilgængelighed af denne habitattype på Horns Rev.

I stedet for det tabte sandede habitat introduceres hårbund på fundamenter og erosionsbeskyttelsen, der resulterer i nye habitater i området. Det forventes, at en kolonisation svarende til den, der blev observeret på Horns Rev 1 også vil ske på Horns Rev 2.

Hårbundsstrukturerne vil i sidste ende blive gyde- og opvækst-område for et antal arter, og variationen i fiskearter forventes at stige i løbet af driftsfasen.

Foruden kunstigt rev-effekten er det værd at nævne, at opførelse af vindmølleparken som udgangspunkt vil udelukke kommercielt erhvervsfiskeri med bundslæbende redskaber indenfor vindmølleområdet i en periode svarende til parkens levetid (mindst 20 år). I denne periode vil fiskebestanden kunne udvikles uden den nuværende påvirkning fra trawlfiskeri.

De samlede vedvarende effekter på fisk som følge af habitatændringer er således vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

Kumulative effekter

De kumulative effekter, som følge af den planlagte parks nærhed til den eksisterende Horns Rev 1 vindmøllepark, er blevet vurderet.

På grund af afstanden mellem de to vindmølleparker forventes det, at driftsstøjen fra Horns Rev 1 ikke vil få indflydelse på støjen under anlægsfasen af Horns Rev 2, og der vil således ikke forventes nogen kumulative effekter på fisk.

I driftsfasen vil de to vindmølleparker påføre støj til området mellem dem, hvilken kan medføre en påvirkningszone, hvor fisk kan opfatte støj fra begge parker. Da de forventede undvige-reaktioner er begrænset til den umiddelbare nærhed af møllerne, er det vurderet, at der ingen kumulative effekter er hverken i området mellem de to parker eller indenfor de to parkområder.

Med hensyn til kolonisation forventes det, at tilstedeværelsen af rev-samfund på Horns Rev 1 vil betyde en forstærkning af processen for Horns Rev 2. Dette kan lede til hurtigere modning af hårbundssamfundene på Horns Rev 2 sammenlignet med tidsforløbet på Horns Rev 1.

I tillæg til disse mere åbenbare effekter, kan den samtidige tilstedeværelse af to havmølleparker på Horns Rev være forbundet med synergieffekt, der forårsager højere artsrigdom og variation i hver af de to parker end det ville være tilfældet, hvis de ikke tilgrænsede til andre vindmølleparker.

Der forventes ingen kumulative effekter fra de øvrige aktiviteter i anlægs- eller driftsfasen.

De samlede kumulative effekter på fisk er således vurderet at være ubetydelige i anlægsfasen og af mindre omfang og positiv betydning i driftsfasen.

Resumé

I det følgende er fremhævet de forhold, der kan påvirke fisk i forbindelse med opførelse af vindmølleparken. De øvrige forhold er vurderet ikke at have nogen væsentlig betydning på fisk.

Støj og vibrationer fra pæleramning

Reaktionen på støj og vibrationer i 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).

De mulige effekter fra støj fra pæleramning er eksemplificeret ved torsk (relativt gode høreevner) og laks (relativt dårlige høreevner), der undviger støjen i en afstand på henholdsvis 5,5 og 1,6 km.

Der er dog nogen forskel på udbredelse af undvigezoner for fiskene afhængig af de to mulige placeringer (hovedforslaget og den alternative placering). Ved valg af den alternative placering vil en større del af det eksisterende tobis-habitat (eg-

net til nedgravning) forblive upåvirket, mens valg af hovedforslaget vil påvirke en større del af det egnede habitat.

Valg af hovedforslaget vil dog friholde en større del af det eksisterende tobisfiskeri-område fra påvirkning fra vindmølleparken.

Det forventes, at fisk sandsynligvis vil flygte fra eller undgå områderne med de kraftigste påvirkninger, men når rejsningen af møllerne er tilendebragt, forventes forholdene i mølleområdet normaliseret i løbet af kort tid.

Effekter på fisk som følge af støj og vibrationer fra pæleramning er vurderet at være af større omfang og betydning. Effekten kan dog reduceres, hvis der iværksættes afværgeforanstaltninger.

Habitatændringer

Den endelige etablering af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse omfatter et areal svarende til maksimalt 0,3 % af det samlede vindmølleområde (35 km²). På dette areal vil der ske et vedvarende tab (svarende til mølleparkens levetid) af det sandede habitat. Dette tab er vurderet ubetydeligt i forhold til den totale tilgængelighed af denne habitattype på Horns Rev.

Som erstatning for det tabte sandede habitat introduceres hårbundsstrukturer i form af fundamenter og erosionsbeskyttelsen, der resulterer i nye habitater i området. Det forventes, at en kolonisation svarende til den der blev observeret på Horns Rev 1, også vil ske på Horns Rev 2.

Hårbundsstrukturene vil i sidste ende blive gyde- og opvækst-område for et antal arter, og variationen i fiskearter forventes at stige i løbet af driftsfasen.

Effekter på fisk som følge af habitatændringer er vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

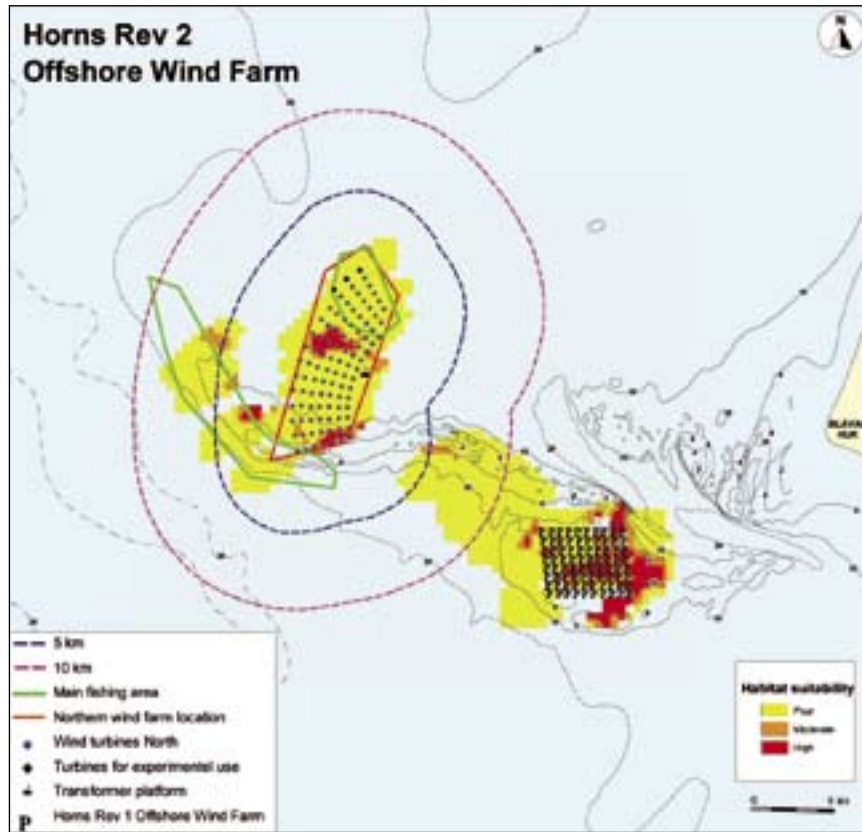


Fig 8.7.1 Afstande indenfor hvilke der kan optræde undvigeadfærd for hovedforslaget.

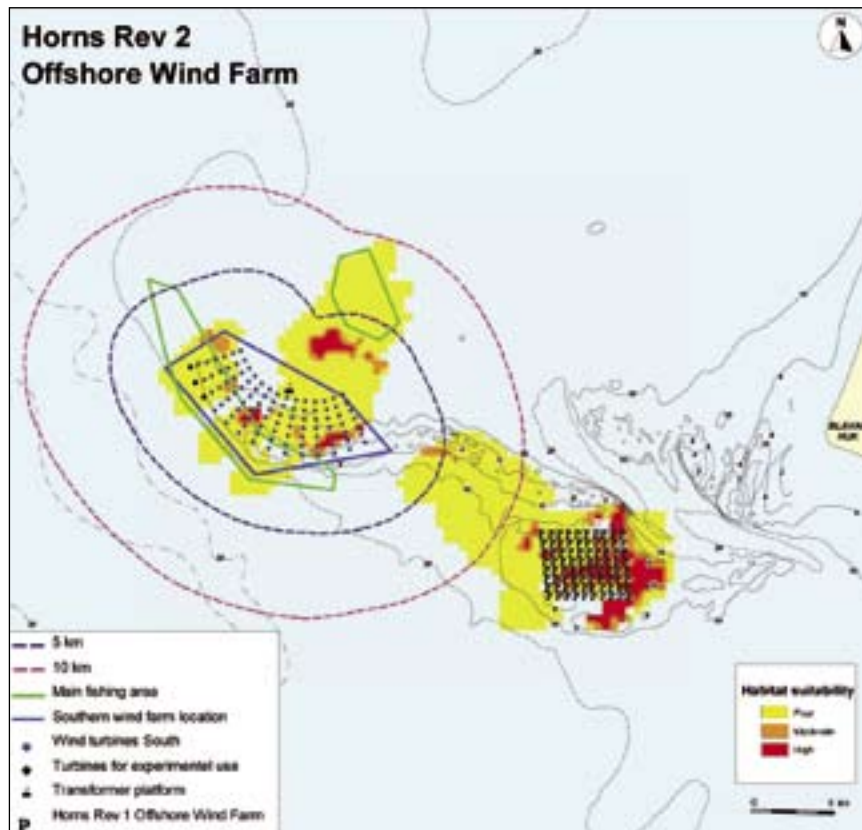


Fig 8.7.2 Afstande indenfor hvilke der kan optræde undvigeadfærd for den alternative placering.

8.8 Fugle /5/

Indledning

I det følgende er effekterne på fugle som følge af opførelsen af mølleparken vurderet. Effektvurderingen koncentrerer sig primært om sorttænder, der er hyppigt forekommende i området ved Horns Rev.

Det er forudsat, at aktiviteter i forbindelse med etablering, drift mv. ikke vil indvirke på de nærliggende fuglebeskyttelsesområder.

Metode

De 6 optællinger af fugle fra fly foretaget i perioden november 2005 til maj 2006 danner grundlag for en modelleret fordeling af fugle for hhv. hovedforslag og den alternative placering.

For sorttænder er der ligeledes modelleret den fortrængning af individer, der forventes som følge af opførelse af havmølleparken, for hhv. hovedforslag og den alternative placering.

Der er til brug for modellering af fordeling af fugle defineret to arbejdsområder på 56 km² og 65 km² for hhv. hovedforslaget og den alternative placering. Disse arbejdsområder er således hhv. ca. 60 % og 85 % større end det område på 35 km², som møllerne faktisk kommer til at inddrage. Dette forhold forventes således også at være afspejlet i de fundne resultater. Da forekomsten af fugle ikke kan antages at være geografisk ligeledes fordelt indenfor de to arbejdsområder, er det valgt ikke at foretage nogen nedjustering af disse resultater.

Til brug for vurdering af risikoen for kollisioner mellem fugle og møller er anvendt erfaringer og resultater fra visuelle observationer og fra radarobservationer udført i forbindelse med Horns Rev 1.

Midlertidige effekter

Antallet af dykketænder, heriblandt sorttænder, er generelt størst om vinteren og lavest om sommeren. Timingen, i forhold til at anlægsarbejdets intensitet er fokuseret i sommermånederne, hvor vejret er mere roligt, er således optimal i forhold til fuglenes tilstedeværelse i området. Da anlægsarbejdet samtidig er af forholdsvis kort varighed i forhold til den samlede levetid for hele mølleparken er det vurderet, at de midlertidige effekter på fugle i anlægsfasen vil være ubetydelige.

Det er vurderet at de forhold, der primært kan have en effekt på fugle, i store træk vil være forbundet til driftsfasen og af mere vedvarende karakter.

Vedvarende effekter

De primære effekter på fugle som følge af opførelsen af mølleparken er vurderet at knytte sig til driftsfasen.

Direkte habitattab

Der forventes ingen effekt fra det direkte habitattab, da der kun inddrages et areal svarende til maksimalt 0,3 % af mølleparkens totale areal.

Introduktion af hårbund kan betyde en forøgelse i forekomsten af bundlevende hvirvelløse dyr og andet bytte, som fugle potentielt set kan æde. Kombinationen af søstjerners effektive plyndring af kolonier af bundlevende hvirvelløse dyr forventes dog at betyde, at parken ikke vil udgøre et nyt attraktivt fødesøgningsområde for fugle, der udnytter forekomsten af bundlevende dyr.

Møllerne kan tjene som platforme for hvilende og siddende/fødesøgende fugle og på denne måde tiltrække fugle, der ellers ikke ville udforske parken. På samme vis som der for Horns Rev 1 ikke er fundet en tiltrækning af fiskeædende fugle til området, forventes denne tendens heller ikke for Horns Rev 2, da de to parker forventes at huse sammenlignelige arter.

De samlede vedvarende effekter på fugle, som følge af direkte habitattab, er således vurderet at være ubetydelige.

Fortrængning – effektivt habitattab

Møllernes tilstedeværelse kan forstyrre fuglene, og dette kan udløse en undvigeadfærd, som kan betyde en begrænset adgang til raste- eller fødesøgningsområder. Om en sådan effekt er af vedvarende eller midlertidig karakter afhænger af om fuglene vænner sig til møllerne. Dette forhold kan have betydning for vurdering af den samlede effekt som følge af forstyrrelse af fuglene. I den følgende vurdering er det forudsat, at fuglene ikke vænner sig til møllerne, og at effekten således må betragtes som vedvarende i mølleparkens levetid.

Studier fra Horns Rev 1 og Nysted havmølleparker har tydeligt vist, at vandfugles undvigeadfærd er meget artsspecifik. I forbindelse med Horns Rev 1 er det observeret, at nogle arter aldrig fløj mellem møllerne til trods for deres forekomst udenfor (f.eks. lommer og suler), nogle fløj sjældent mellem møllerne (f.eks. sorttænder) eller undgik generelt at flyve for langt ind i parken (f.eks. ternere), mens andre (f.eks. skarver og måger) overhovedet ikke udviste nogen tegn på undvigelsesadfærd i forhold til mølleparkområderne.

Til brug for at vurdere effekten på fugle, som følge af forstyrrelse, er der beregnet forskellige størrelser af relevans. For hovedforslaget er på basis af observationerne fra de 6 optællinger af fugle fra fly beregnet, hvor stor en procentdel af fuglene, der befandt sig indenfor dette område samt de samme værdier for hhv. hovedforslag + en 2 km zone og hovedforslag + en 4 km zone, se tabel 8.8.1.

De samme beregninger er udført for den alternative placering, se tabel 8.8.2.

Arter	Hovedforslag		Hovedforslag + 2 km zone		Hovedforslag + 4 km zone		Antal
	%	JI	%	JI	%	JI	
Lom	2,45	-0,14	5,99	-0,15	12,93	-0,05	735
Sule	1,09	-0,51	9,78	0,12	14,13	0,00	92
Sortand	25,14	0,82	43,83	0,80	64,72	0,84	88.810
Sølvmåge	3,13	-0,02	10,82	0,17	14,99	0,03	1.821
Dværgmåge	1,89	-0,27	2,84	-0,49	10,40	-0,17	423
Ride	2,11	-0,22	7,75	-0,01	23,24	0,29	142
Terner	0	-1,00	3,25	-0,44	10,52	-0,17	523
Alk/Lomvie	1,34	-0,42	2,27	-0,57	5,48	-0,48	748
% af totalt arbejdsområde	3,24		7,92		14,15		

Tabel 8.8.1 Procentdel af fugle i området for **hovedforslaget** baseret på observationer fra 6 optællinger af fugle fra fly i forhold til den samlede fordeling, hovedforslag + 2 km zone og hovedforslag + 4 km zone. Derudover er vist det totale antal fugle observeret under optællingerne. For hver art og område er endvidere angivet Jacobs Index (JI), der varierer mellem -1 (fuldstændigt fravær) og 1 (total præference).

I tabel 8.8.1 og 8.8.2 er også angivet de beregnede værdier for Jacobs Index, der ligger mellem -1 og 1. Her betyder et positivt tal, at arten foretrækker det pågældende område og et negativt tal, at arten undgår området, hvor 1 indikerer total præference og -1 fuldstændigt fravær.

Det ses af tabel 8.8.1 og 8.8.2, at for alle vandfuglene er den procentvise forekomst af fugle, indenfor det primære område (uden 2 og 4 km zoner), på under 5 % undtagen for ride (5,63 %) for den alternative placering og sortand for begge placeringer.

Sortand var langt den mest talrige forekommende fugleart ved Horns Rev. Rødstrubet/sortstrubet lom, sølvmåge, dværgmåge, hav-/fjordterne, splitterne og alk/lomvie forekom relativt hyppigt i området. Af disse står lommerne, dværgmåge og ternerne på EF-Fuglebeskyttelsesdirektivets appendix 1.

Det vurderes, at Horns Rev 2 mølleparken vil påvirke fordelingen af lommer i antal der ligger langt under 1% niveauet. Dværgmåger har ikke vist tegn på at undgå Horns Rev 1 møl-

leparken, og det forventes ikke at antal af international betydning vil blive påvirket af den planlagte Horns Rev 2 møllepark. Det vurderes ligeledes, at ingen af de nævnte terne-arter vil blive berørt af Horns Rev 2 mølleparken i antal der nærmer sig 1% niveauet for de respektive arter.*

Til brug for at vurdere effekten af forstyrrelse på sortænder er der foretaget beregninger på baggrund af den modellerede fordeling af sortænder, der viser hvor mange fugle, der vil undvige mølleparken, se tabel 8.8.3.

De modellerede værdier for fortrængning af sortænder i tabel 8.8.3 er beregnet ved at antage, at alle fugle i begge de to arbejdsområder samt en zone på de nærmeste 200-300 m fortrænges fuldstændigt plus en gradvist aftagende fortrængningseffekt ud til en afstand af 2 km fra området. Denne model tager således ikke højde for eventuel tilvænnning.

* DMU, 2006: NOTAT VEDR. EFFEKTVURDERING I FORHOLD TIL NATIONAL OG INTERNATIONAL POPULATION AF FUGLE

Arter	Alternativ placering		Alternativ placering + 2 km zone		Alternativ placering + 4 km zone		Antal -
	%	JI	%	JI	%	JI	
Lom	1,77	-0,38	3,13	-0,50	6,12	-0,46	735
Sule	0	-1,00	3,26	-0,48	9,78	-0,24	92
Sortand	20,77	0,74	32,79	0,67	48,83	0,69	88.810
Sølvmåge	4,12	0,04	8,51	-0,01	10,98	-0,18	1.821
Dværghmåge	2,13	-0,29	8,51	-0,01	14,89	0,00	423
Ride	5,63	0,20	17,61	0,38	27,46	0,36	142
Terner	1,34	-0,49	11,09	0,13	18,93	0,14	523
Alk/Lomvie	0,94	-0,62	2,94	-0,52	5,48	-0,50	748
% af totalt arbejdsområde	3,83		8,75		14,98		

Tabel 8.8.2 Procentdel af fugle i området for **alternativ placering** baseret på observationer fra 6 optællinger af fugle fra fly i forhold til det samlede fordeling, alternativ placering + 2 km zone og alternativ placering + 4 km zone. Derudover er vist det totale antal fugle observeret under optællingerne. For hver art og område er endvidere angivet Jacobs Index (JI), der varierer mellem -1 (fuldstændigt fravær) og 1 (total præference).

Omfanget af fortrængningen af sortænder er illustreret på figur 8.8.1-8.8.6, der viser dels den modellerede fordeling af sortænder for de respektive optællinger af fugle fra fly og dels den modellerede fortrængning af sortænder under de nævnte forudsætninger.

Størrelsen af den Baltiske/Vesteuropæiske bestand af sortand er angivet til at være på 1,6 millioner individer med et 1%-niveau på 16.000 individer. Den danske vinter-bestand af sortand blev anslået til at tælle mindst 450.000 individer ved sidste landsdækkende inventering i 2004. Af resultaterne fra beregning af fortrængning af sortænder vist i tabel 8.8.3 fremgår det, at op til 29.135 sortænder potentielt kunne blive påvirket af projektets hovedforslag, mens 37.133 sortænder potentielt kunne blive påvirket ved realisering af den alternative placering. Således vil maksimalt 1,8% af den samlede flyway bestand og 6,5% af den nationale bestand blive berørt af hovedforslaget, mens de korresponderende værdier for den alternative placering er 2,3% af flyway bestanden og 8,3% af den nationale bestand.*

Det skal bemærkes, at resultaterne er baseret på de to arbejdsområder på 56 km² og 65 km² for hhv. hovedforslag og alternativ placering.

De samlede fortrængte sortænder vil skulle søge føde i andre dele af området, og vil således lægge et yderligere pres på fourageringslokaliteter generelt i området.

De samlede effekter på sortænder, som følge af fortrængning, er således vurderet at være af større omfang og betydning under de angivne konservative forudsætninger.

Under forudsætning af at den varierende fordeling af sortænder observeret gennem den samlede periode (1999-2006) kan tilskrives, at fuglene bevæger sig efter forekomsten af amerikanske knivmuslinger i en egnet koncentration og størrelse samt på optimal dybde, vil fordelingen af sortænder på

* DMU, 2006: NOTAT VEDR. EFFEKTVURDERING I FORHOLD TIL NATIONAL OG INTERNATIONAL POPULATION AF FUGLE

Dato	Forekomst	Antal potentiel fortrængte fugle, hovedforslag	Antal potentiel fortrængte fugle, hovedforslag	Antal potentiel fortrængte fugle, alternativ placering	Antal potentiel fortrængte fugle, alternativ placering
			%		%
18.+19. november 2005	33.596	6.646	19,8	8.168	24,3
2. februar 2006	93.848	29.135	31,0	37.133	39,6
25. februar 2006	47.867	11.825	24,7	8.086	16,9
12. marts 2006	48.898	15.887	32,4	11.893	24,3
15. april 2006	38.542	13.015	33,8	10.455	27,1
11. maj 2006	9.397	6.172	66,0	5.262	56,0
Gennemsnit			34,6		31,4

Tabel 8.8.3 Samlet antal sortænder i de to arbejdsområder for hver af de seks optællinger af fugle fra fly samt en beregning af antallet af fortrængte sortænder for hhv. hovedforslag (56 km²) og den alternative placering (65 km²). Modellering af fortrængning forudsætter, at der ikke sker nogen tilvækning.

Horns Rev kunne ændre sig. En sådan variation vil dog afhænge af både muslingernes reproduktion og settlings-succes, samt af sortændernes evne til at nedgræsse området for egnede muslinger.

Kollision

På baggrund af de afvigelsesmønstre og flyvebaner, der er observeret hos fuglene ved Horns Rev 1 mølleparken, er det vurderet at risikoen for, at fugle kolliderer med møllerne, er væsentlig reduceret i forhold til, hvis fuglene ikke foretog en sådan undvigeadfærd.

Da det forventes, at fuglene ved Horns Rev 2 havmøllepark vil udvise samme undvigeadfærd, som fuglene gør på Horns Rev 1 møllepark, er det vurderet, at møllerne vil udgøre en tilsvarende lav dødelighedsrisiko.

De samlede vedvarende effekter på fugle, som følge af kollision, er således vurderet at være ubetydelige.

Trafik - forstyrrelse

I tilknytning til Horns Rev 1 blev effekten af den øgede helikopter- og skibstrafik i området i forbindelse med drift og vedligeholdelsesaktiviteter vurderet at være af mindre betydning for fuglene – primært fordi forekomsten af fugle i mølleparkområdet i forvejen var lav /35/.

Det viste sig ydermere, at den forstyrrelse som helikopter- og skibstrafikken bibragte ikke medførte vedvarende effekter for fuglenes brug af området. Dette kom eksempelvis for sortændernes vedkommende til udtryk ved, at de efter at have været skræmt op af en helikopter landede i samme område igen, når helikopteren var passeret. Dette betyder samtidig, at hvis intensiteten af lavtflyvende helikoptertrafik øges, så kunne dette give anledning til mere vedvarende forstyrrelser og tab af raste- og fourageringsområder. Som tidligere beskrevet er det ikke planen, at servicepersonalet skal "hoistes" ned på møllerne, og der vil således kun være tale om helikoptertransport imellem Esbjerg Lufthavn og transformerplatformen øst for parken. Denne flyvning vil som nævnt tidligere forløbe i en korridor.

De samlede vedvarende effekter på fugle, som følge af trafik, er således vurderet at være ubetydelige.

Tilvænning

I to tilfælde under optællinger af fugle fra fly i 2006 er sortænder registreret i de nordlige og nordvestlige dele af Horns Rev 1 havmøllepark. Disse observationer kunne potentielt set markere starten på en tilvænningsadfærd for sortænder til møllerne, men det er endnu for tidligt at afgøre.

Kumulative effekter

De kumulative effekter som følge af den planlagte parks nærhed til Horns Rev 1 vindmøllepark er blevet vurderet.

Trækafstande

Den relative nærhed mellem de to mølleparker kan betyde en øget trækrutelængde for fuglene i området. Den mindste afstand mellem de to mølleparker er beregnet at være ca. 14 km. Det vurderes sandsynligt, at fuglene vil trække imellem de to parker, men idet der ikke findes fortilfælde med to mølleparker i samme nærområde, kan det ikke entydigt afvises, at parkerne kan have en barriereeffekt i forhold til trækfugle.

For fugle der trækker gennem Horns Rev området en eller to gange om året, er den ekstra afstand vurderet at være ubetydelig, når den samlede trækrutelængde tages i betragtning.

For fugle der opholder sig i området under rasteperioder eller i vinterperioder, og som foretager daglige bevægelser mellem fouragerings- og rasteområder, kan den ekstra trækrutelængde betyde et forøget energiforbrug. Fugle der typisk opholder sig i området i gennem længere tid, og som er observeret i større antal tæt på Horns Rev 1 parken er f.eks. sortænder og suler. Det forventes dog, at møllerne vil udgøre en mindre forstyrrelse på disse fugle, netop fordi observationer ved Horns Rev 1 viste, at disse arter fløj relativt tæt forbi mølleparken. Det er således vurderet, at effekten på disse fugle vil være ubetydelig.

Effektivt habitattab

Det effektive habitattab som fuglene vil opleve som følge af nærheden mellem de to parker er vurderet.

Det vurderes, at niveauet for påvirkning af lommer, dværgmåger og terner ikke vil overstige det nævnte 1% niveau for flyway bestandene, hvis påvirkningerne fra Horns Rev 1 indarbejdes i vurderingerne.

En yderst konservativ betragtning for sortænder kunne være at antage, at der forekommer total fortrængning i både Horns Rev 1 og 2 mølleparkerne. Det fortrængte antal fugle for hovedforslaget på Horns Rev 2 er i ovenstående modelleret til at udgøre mellem 6.172 og 29.135 individer (afhængig af årstiden) baseret på de 6 optællinger af fugle fra fly fra november 2005 til maj 2006.

De tilsvarende antal for Horns Rev 1 møllepark, som andrager et areal på ca. 24 km², kendes ikke og er derfor estimeret til at

udgøre et antal af tilsvarende størrelsesorden. Denne antagelse er yderst konservativ, da der ikke er observeret den samme præference hos sortænder for Horns Rev 1 i årene 1999-2002 før opførelsen af parken, som de 6 optællinger af fugle fra fly indikerer for Horns Rev 2. Tværtimod har disse observationer vist et udpræget fravær af sortænder i dette område både før og efter opførelsen af Horns Rev 1 møllepark.

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.

De kumulative effekter på det effektive habitattab er således vurderet at være af større omfang og betydning under de angivne konservative forudsætninger.

Kollision

Hvis fuglene foretager flere sving på deres vej gennem Horns Rev området som følge af tilstedeværelsen af de to parker, kan der blive tale om en forøget risiko for kollisioner med møllerne. Det er dog vurderet, at denne forøgelse er minimal. De kumulative effekter på kollisionsrisikoen er således vurderet at være ubetydelige.

Tilvænning

Som nævnt kunne de to tilfælde af sortænder observeret i dele af Horns Rev 1 havmøllepark potentielt set markere starten på en tilvænningsadfærd for sortænder til møllerne, men det er endnu for tidligt at afgøre. Det kan ikke afvises, at en eventuel tilvænning til Horns Rev 1 møllepark kan få en gavnlig betydning for fuglenes tilvænning til Horns Rev 2 møllepark. Forekomsten af fugle indeni mølleparkerne vil dog have et betydeligt potentiale for at øge risikoen for kollisioner, når og hvis fuglene forstyrres/skræmmes op af f.eks. båd- og helikopteraktivitet.

Resumé

Det er vurderet, at de midlertidige effekter på fugle i anlægsfasen vil være ubetydelige.

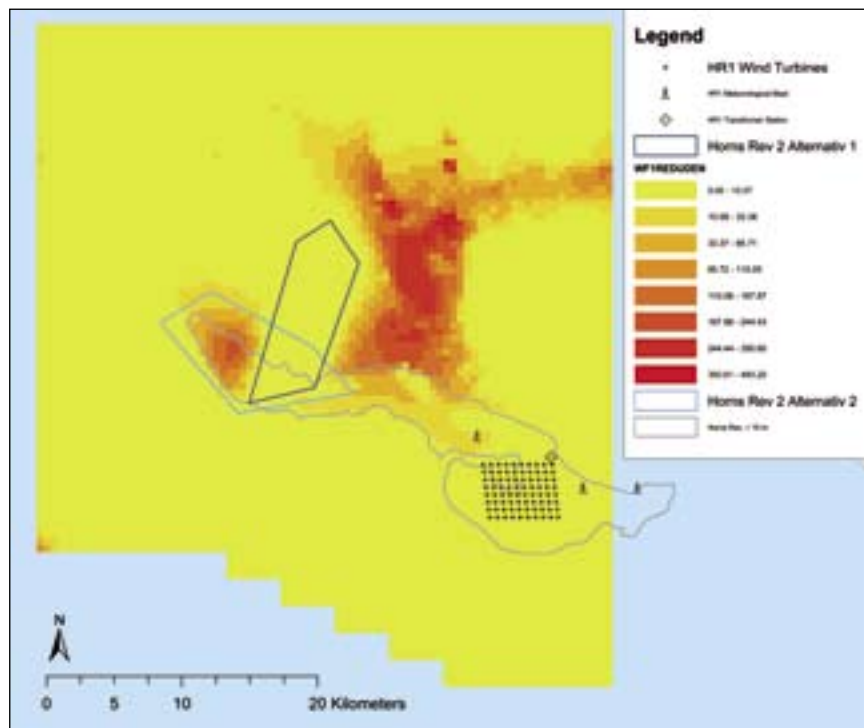
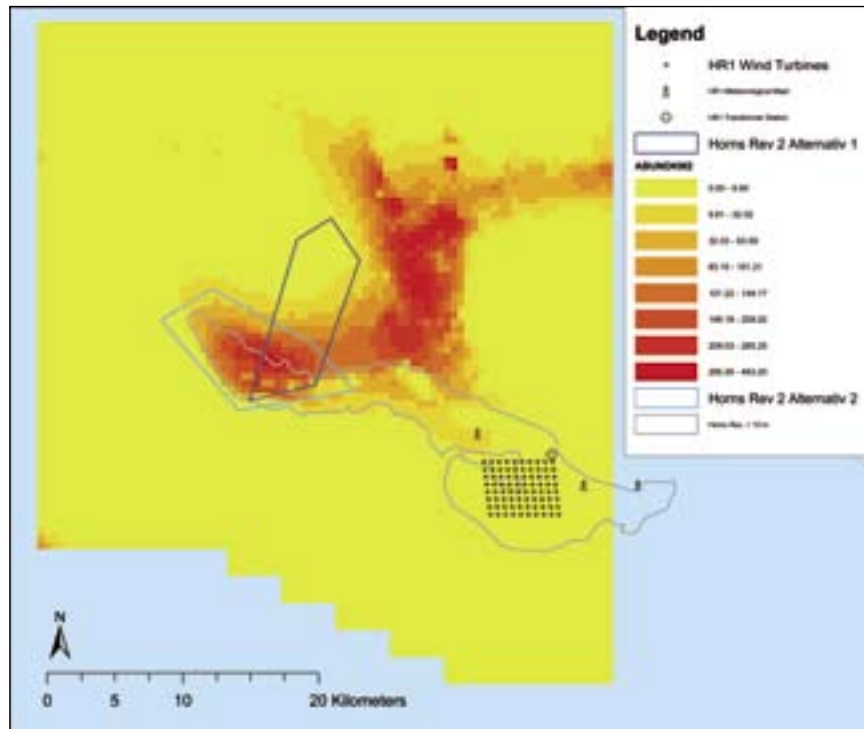
De samlede vedvarende effekter på fugle, som følge af direkte habitattab, er vurderet at være ubetydelige.

Der er foretaget en modellering af den fortrængning af sortænder, der forventes som følge af effektivt habitattab i driftsfasen. Resultaterne viser, at det effektive habitattab for sortænder er af større omfang og betydning.

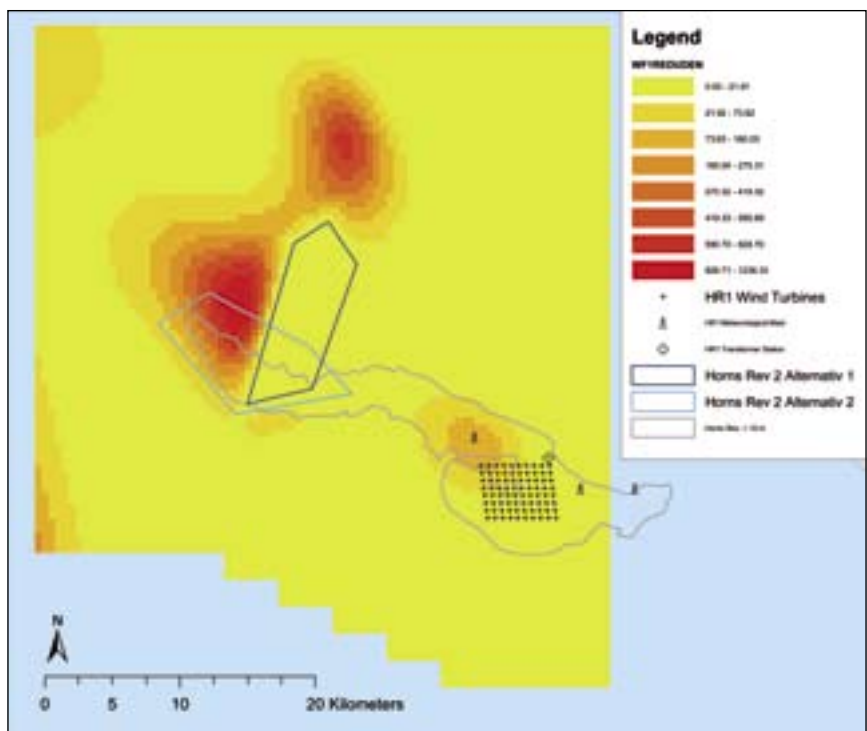
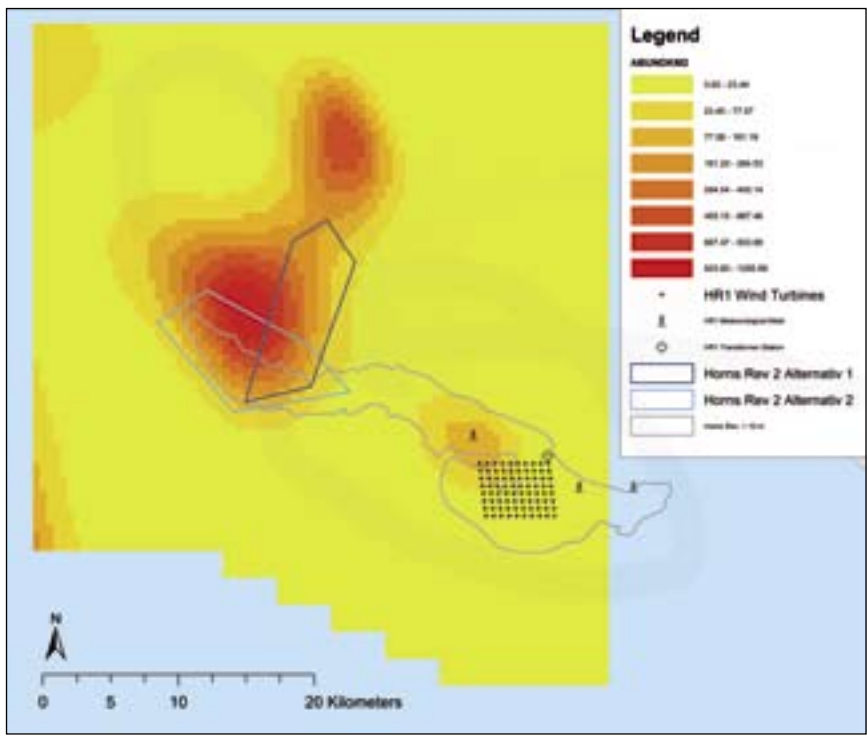
De kumulative effekter på sortænder som følge af det effektive habitattab er ligeledes vurderet at være af større omfang og betydning.

De samlede vedvarende effekter på fugle, som følge af kollision, er vurderet at være ubetydelige.

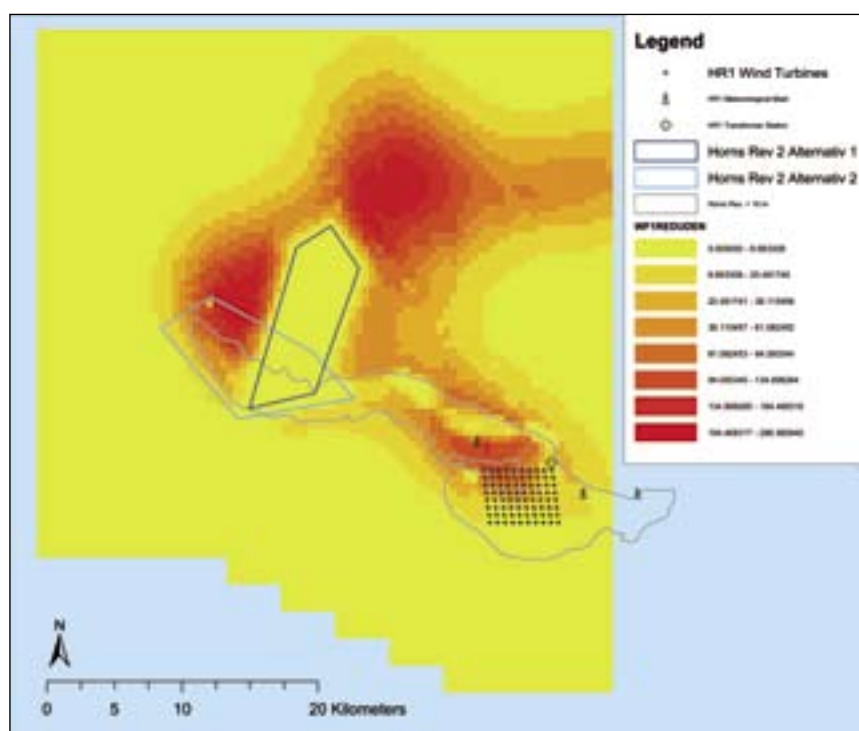
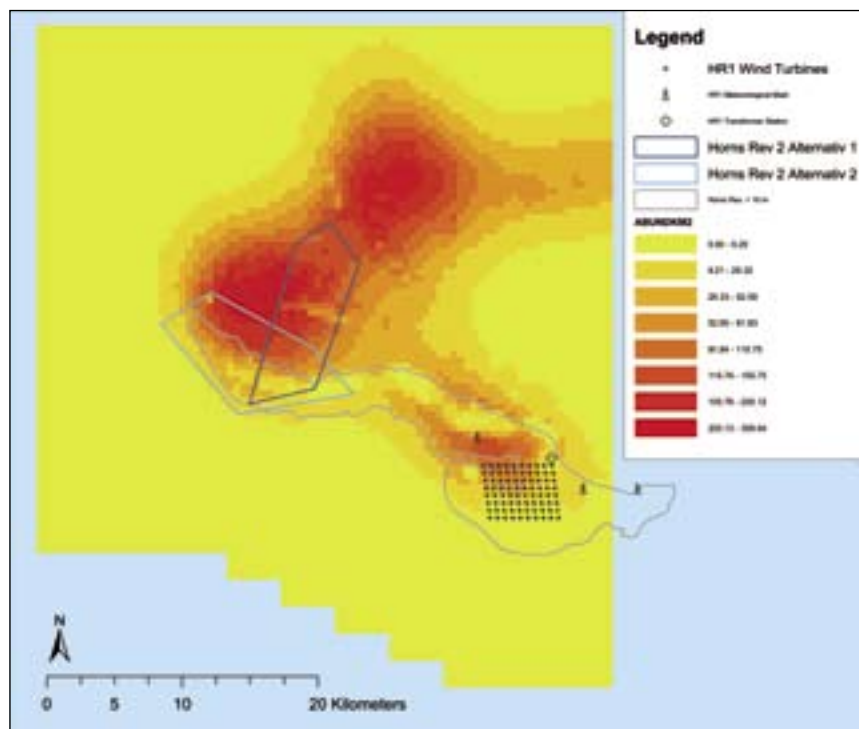
Det er endnu for tidligt at afgøre om der sker en tilvænning til møllerne, og dette forhold er således ikke inddraget i effektivvurderingen.



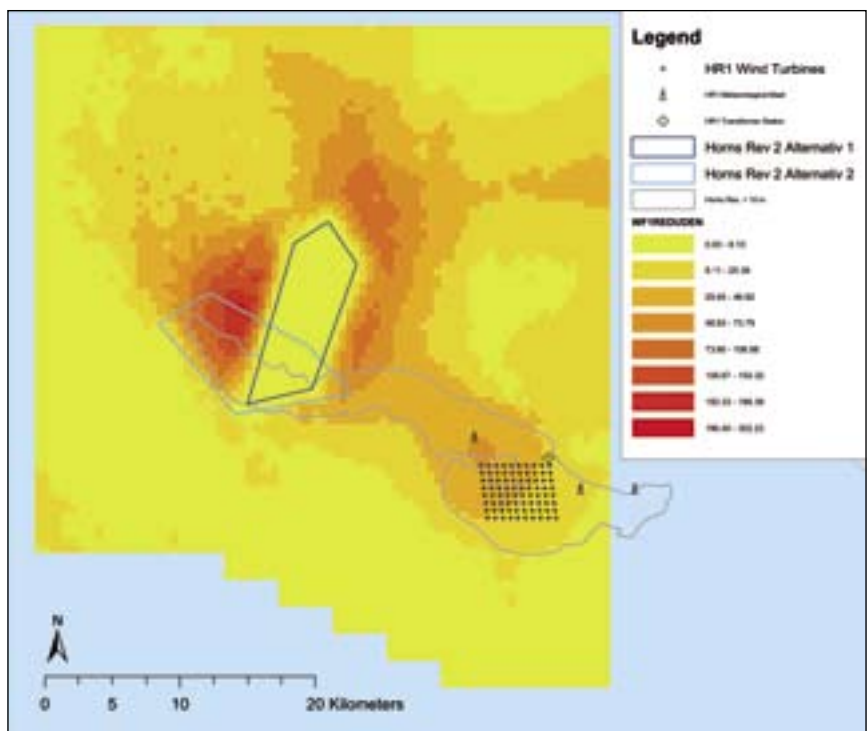
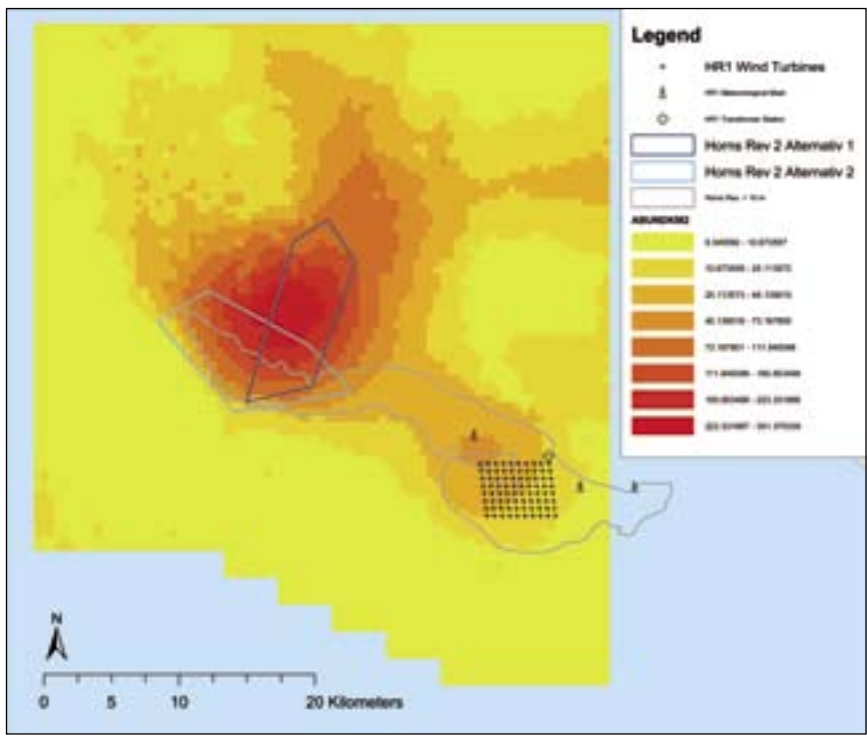
Figur 8.8.1 Modelleret fordeling af sortænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 18.+19. november 2005 samt den tilhørende modellerede forøgelse (nederst).



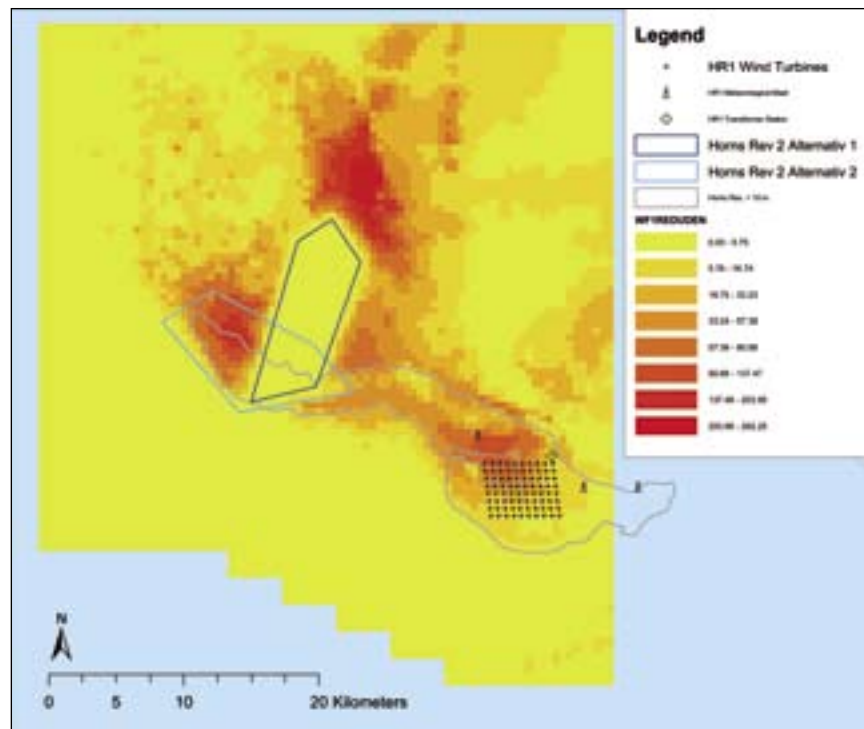
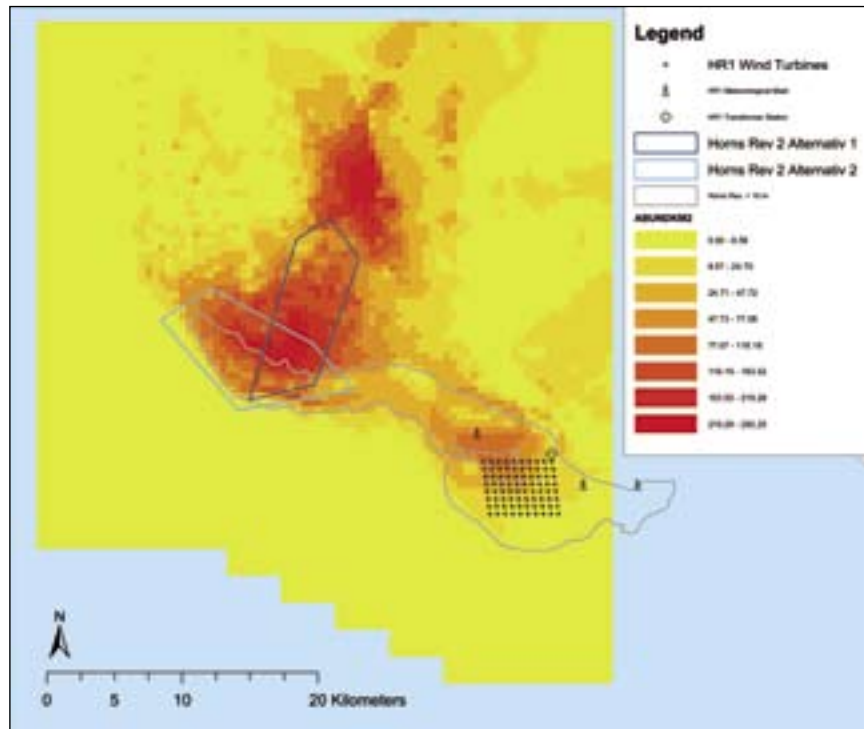
Figur 8.8.2 Modelleret fordeling af sortænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 2. februar 2006 samt den tilhørende modellerede fortrængning (nederst).



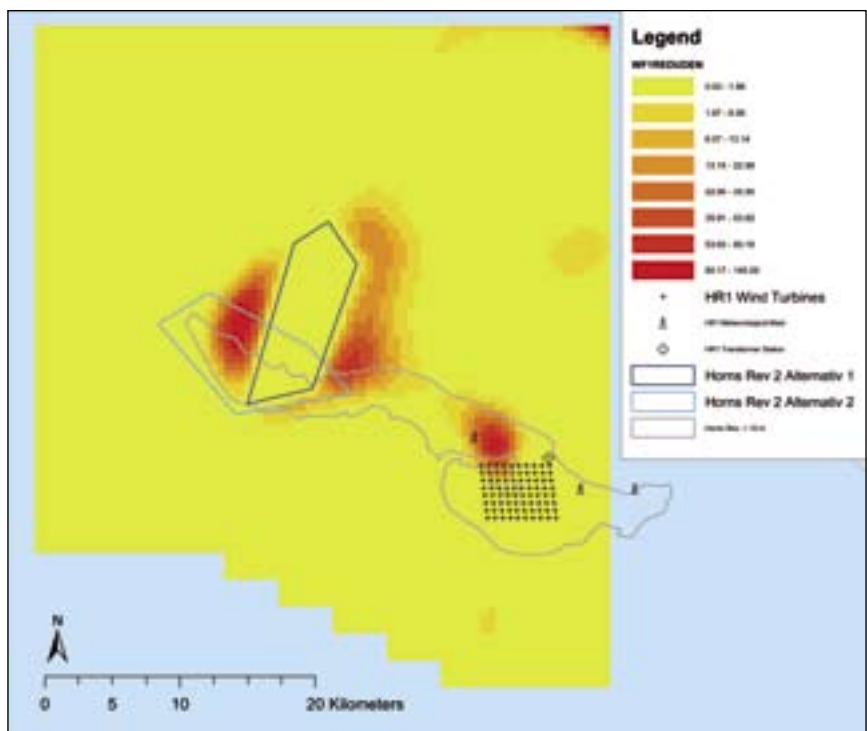
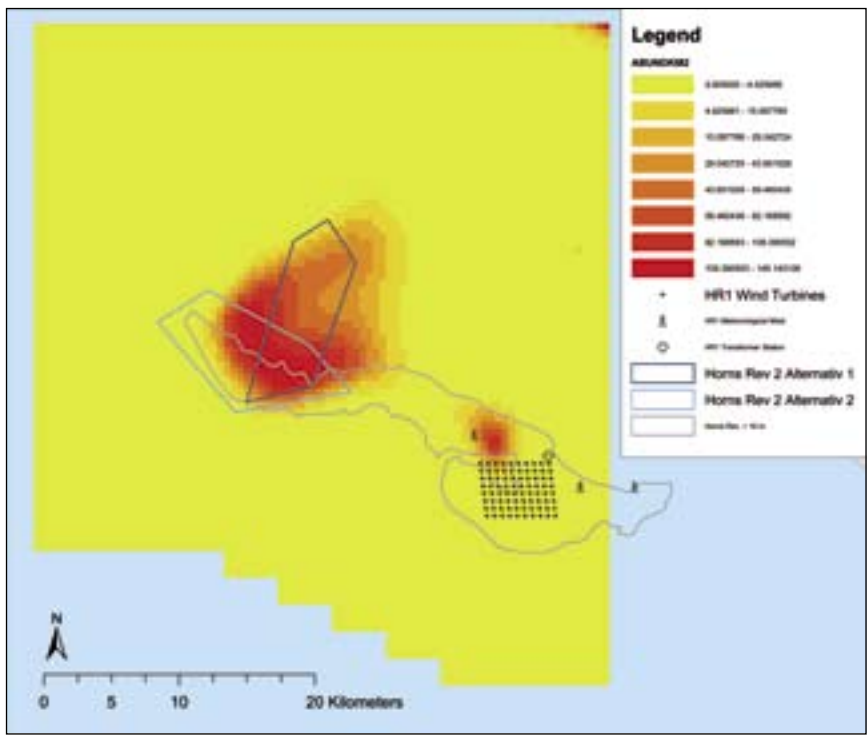
Figur 8.8.3 Modelleret fordeling af sortænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 25. februar 2006 samt den tilhørende modellerede fortrængning (nederst).



Figur 8.8.4 Modelleret fordeling af sortænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 12. marts 2006 samt den tilhørende modellerede fortrængning (nederst).



Figur 8.8.5 Modelleret fordeling af sorttænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 15. april 2006 samt den tilhørende modellerede fortrængning (nederst).



Figur 8.8.6 Modelleret fordeling af sortænder på Horns Rev (øverst) baseret på optællinger af fugle fra fly fra d. 11. maj 2006 samt den tilhørende modellerede fortrængning (nederst).

8.9 Havpattedyr /7/

I det følgende er effekter på havpattedyr som følge af opførelsen af mølleparken vurderet.

Metode

Vurderingerne fokuserer på effekter af undervandsstøj i forbindelse med ramning af monopæl-fundamenter. På basis af integration af modeller for spredning af undervandsstøj fra ramning og audiogrammer for de to arter estimeres en hørezone og en responszone, inden for hvilken adfærdsændringer hos begge arter kan finde sted, samt endelig en zone, inden for hvilken dyrene kan lide skade på hørelsen.

Støj i anlægsfasen baseres på målte data fra pæleramning, og støj i driftsfasen baseres på målte data indsamlet fra en offshore vindmølle på 1,5 MW ved vindhastigheder på 12 m/s. Vurdering af effekter på havpattedyr som følge af støj og vibrationer er baseret på disse målinger.

Baggrundsstøjen i området hidrører hovedsageligt fra fysiske og biologiske processer. Fysisk genereret støj ved Horns Rev inkluderer vind, bølger, sand i suspension og regn. Den biologiske støj inkluderer vokalisering mellem marine pattedyr og kommunikation mellem individer af forskellige fiskearter bl.a. torsk.

Midlertidige effekter

Suspenderet sediment

Suspenderet sediment fra etablering af fundamenter vurderes ikke at have nogen direkte effekt på sæler og marsvin, men kan eventuelt reducere mængden af føde. Det er dog vurderet, at de berørte områder er meget små i forhold til hele vindmølleparkens område.

Da der samtidig er tale om en kort varighed er det vurderet, at de samlede midlertidige effekter på marine pattedyr, som følge af suspenderet sediment, er ubetydelige.

Støj fra pæleramning

Pæleramning kan høres på lang afstand og selv på en afstand af 80 km er der tidligere observeret lyd niveauer, som var højere end baggrunds niveauet.

Støj fra pæleramning fremkommer som kortvarige impulser, som marsvin burde reagere stærkt på. På den anden side er impulserne af kort varighed og formodentligt kortere end den tid, som marsvinet bruger til at opfatte impulsen fuldt ud. Når der foretages en afvejning af disse forhold, forventes en mere rimelig adfærdsreaktion.

Observationer fra etablering af Horns Rev 1 vindmølleparken viste, at marsvin reagerede på støj fra pæleramning i en afstand af størrelsesordenen mindst 15 km. Her blev dog anvendt forebyggende foranstaltninger i form af pingere og

sæl-skræmmere. Formålet med pingere/sæl-skræmmere er at få dyrene ud på en afstand, hvor de ikke tager fysisk skade. Ramp-up skal yderligere sikre, at dyrene får mulighed for at komme på større afstand før ramningen tiltager til fuld styrke. Resultaterne fra Horns Rev 1 kan derfor ikke alene tilskrives pæleramningen og de øvrige anlægsaktiviteter. Det viste sig, at dyrene vendte tilbage til normalt aktivitetsniveau få timer efter ramningens ophør.

For spættet sæl er den zone, hvor der kan observeres følsomhed overfor pæleramning, endnu sværere at vurdere end for marsvin. Således er det tidligere observeret, at sælerne passerede Horns Rev 1 under pæleramning. Samtidig har observationer af sæler på en sandbanke med en afstand på 10 km fra rammeaktiviteter vist en reduktion af sæler på mellem 10-60 % i forhold til dage, hvor der ikke foregik nogen rammeaktiviteter. Denne effekt var dog af kort varighed, og det samlede antal af spættet sæl forblev det samme under hele anlægsfasen.

På baggrund af de mange forudsætninger og observationer vurderes det, at de to arter kan høre pæleramning på en afstand op til ca. 80 km. Ligeledes kan opstilles et forsigtigt estimat, hvor reaktionszonen for marsvin og spættet sæl defineres som ca. 20 km fra anlægsområdet, inden for hvilken moderate til kraftige adfærdsændringer hos begge arter kan finde sted.

For både hovedforslaget og den alternative placering af vindmølleparken betyder dette, at radius på de ca. 20 km dækker 75 % af det primære habitatområde for både marsvin og spættet sæl på Horns Rev. Effekten forventes at være af kort varighed, og dyrene formodes at kunne udnytte anlægsområdet i perioderne mellem ramningerne.

Der vurderes ikke at være væsentlige påvirkninger på dyrenes kommunikation som følge af ramning.

De zoner, inden for hvilke dyrene kan lide fysisk skade på hørelsen, er estimeret til 1.000 og 250 m for henholdsvis marsvin og spættet sæl. Hvis der ikke anvendes afværgeforanstaltninger kan effekter på grund af fysisk skade på hørelsen måske få en betydning, specielt i opvældszonerne i den alternative placering, der benyttes intensivt af marsvin.

De samlede midlertidige effekter på marine pattedyr, som følge af støj og vibrationer primært fra pæleramning, er således vurderet at være af større omfang og betydning.

Effekten kan dog reduceres, hvis der iværksættes afværgeforanstaltninger.

Skibsstøj

Skibsstøj på ca. 0,25 kHz vil blive opfanget af marsvin på en afstand af ca. 1 km, hvorimod en spættet sæl vil kunne høre samme skibsstøj i en afstand af ca. 10 km. For begge arter gælder, at skibsstøj på ca. 2 kHz vil kunne høres på en afstand af ca. 2-3 km. Herudover vil det kunne forventes, at dyrene vil udvise adfærd ændringer indenfor en afstand af 200-300 m af kilden.

Der vil kun kunne være tale om midlertidigt høretab for dyr, som opholder sig meget tæt på skibene.

De samlede midlertidige effekter på marine pattedyr, som følge af skibsstøj, er således vurderet at være af mindre omfang og betydning.

Trafik

Kollisioner med marsvin og sæler er primært begrænset til hurtigtsejlende både som transportbåde med servicepersonale og vurderes at være af ubetydeligt omfang. Generelt er kendskabet til trækruterne (vandreruterne) for marsvin og sæler i den østlige del af Nordsøen for begrænset til at kunne vurdere, om skibstrafik i anlægsfasen vil kunne udgøre en potentiel barriere for disse ruter.

I forbindelse med landinger kan helikoptertrafik påvirke marsvin. Det involverede område for landinger forventes dog at være begrænset til heliplatformen, der er placeret øst for parken. Sæler forventes kun at være påvirket af denne trafik i meget begrænset omfang /36/.

De samlede midlertidige effekter på marine pattedyr som følge af trafik er således vurderet at være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Støj og vibrationer

På en afstand af 100-200 m vil undervandsstøj fra møllerne være hørbar for både marsvin og spættet sæl. På en afstand af 1.000 m vil støjen være for lav til at marsvin kan høre den, men spættet sæl vil dog muligvis kunne høre møllerne i denne afstand.

Resultaterne indikerer, at hørezone er ret lille. Endvidere er det lave støjniveau for lavt til at medføre adfærd reaktioner, samt påvirke dyrenes kommunikation eller medføre midlertidig fysisk skade på hørelsen hos marsvin. Erfaringer fra Horns Rev 1 indikerer, at der ikke forekommer nogen adfærd reaktion i forhold til driftsstøj. Både marsvin og spættet sæl er regelmæssigt observeret indenfor vindmølleparken.

Det vides ikke, om et eventuelt valg af større møller vil betyde mere støj. Det virker dog rimeligt at forvente, at en eventuel forhøjelse af støjniveauet vil ske overvejende i det lavere frekvensområde under 100 Hz. Da begge arter formodentlig ikke er særlig følsomme i dette frekvensområde, er det tvivlsomt om valg af større møller vil betyde en ændret effekt.

De samlede vedvarende effekter på marine pattedyr, som følge af støj og vibrationer, er således vurderet at være af mindre omfang og betydning.

Trafik

Effekter som følge af kollisioner med marsvin og sæler er primært begrænset til hurtigtsejlende både som transportbåde med servicepersonale og vurderes at være ubetydelige.

I forbindelse med landinger kan helikoptertrafik påvirke marsvin. Det involverede område for landinger forventes dog at være begrænset til heliplatformen, der er placeret øst for parken. Sæler forventes at være påvirket af denne trafik i meget begrænset omfang /36/. De samlede vedvarende effekter på marine pattedyr som følge af trafik er således vurderet at være ubetydelige.

Elektromagnetiske felter

Marine pattedyr anses generelt ikke for at være følsomme over for elektromagnetiske felter. Modellering, målinger og overvågningsresultater viser generelt, at omfanget af effekter på marine pattedyr er ubetydelige.

Habitatændringer

Etablering af fundamenter og erosionsbeskyttelse vil betyde et tab af det eksisterende sandede habitat for det involverede areal i hele vindmølleparkens levetid. I forhold til det påvirkede areals omfang, der svarer til maksimalt 0,3 % af hele vindmølleparkens areal, er dette tab vurderet at være ubetydeligt med hensyn til totalt tilgængeligt habitat for marsvin og spættet sæl på Horns Rev.

Nye arter kan bebo habitatet og på sigt kan det kunstige rev fungere som gyde- og opvækstområde for en række arter. Variationen af fisk kan forventes at stige under driftsfasen, og den øgede tilgængelighed af potentielle byttedyr for marsvin og sæler kan tiltrække dyr til vindmølleparken.

Opførelse af vindmølleparken kan betyde udelukkelse af erhvervsfiskeri med bundslæbende redskaber indenfor området i parkens levetid. I denne periode vil tilfældige fangster og forstyrrelser af marsvin blive reduceret i vindmølleparkens område.

Nettoeffekten af etablering af Horns Rev 2 kan ende med at blive positiv, afhængig af udvikling af nye habitater og hårdbundssamfund samt tiltrækning af byttefisk til dette bundsamfund.

De samlede vedvarende effekter på marine pattedyr som følge af habitatændringer er således vurderet at være af mindre omfang og positiv betydning.

Kumulative effekter

De kumulative effekter som følge af den planlagte parks nærhed til Horns Rev 1 vindmøllepark er blevet vurderet.

Det forventes, at driftsstøjen fra Horns Rev 1 ikke vil få indflydelse på støjen under anlægsfasen af Horns Rev 2, da driftsstøj fra en afstand af ca. 14 km næppe kan høres af marsvin og spættet sæl under moderate forhold. De eventuelle kumulative effekter er således vurderet at være ubetydelige.

Ligeledes vurderes det at være usandsynligt, at driftsstøj fra den ene vindmøllepark skulle have effekt på adfærden af marine pattedyr i den anden park i driftsfasen.

Der forventes ingen kumulative effekter fra de øvrige aktiviteter i anlægs- eller driftsfasen.

De samlede kumulative effekter på marine pattedyr er således vurderet at være ubetydelige i anlægs- og driftsfasen.

Resumé

Undervandsstøj og -vibrationer som følge af pæleramning er fremhævet som de primære forhold, der kan påvirke marine pattedyr i et vist omfang i forbindelse med etablering af havmølleparken. De øvrige forhold er vurderet kun at være af mindre omfang og betydning for marine pattedyr.

I forbindelse med pæleramning er der estimeret en hørezone på 80 km og en reaktionszone på 20 km, inden for hvilken moderate til kraftige adfærdsændringer hos marsvin og spættet sæl kan finde sted.

For begge potentielle anlægsområder vil en radius på 20 km dække ca. 75 % af området med høj habitatkvalitet for begge arter ved Horns Rev.

Der vurderes ingen væsentlige påvirkninger på dyrenes kommunikation fra ramning.

De zoner inden for hvilke dyrene kan lide fysisk skade på hørelsen, estimeres til 1.000 m og 250 m for henholdsvis marsvin og spættet sæl.

Effekten forventes at være af kort varighed, og dyrene formodes at kunne udnytte anlægsområdet i perioderne mellem ramningerne.

Effekter på marine pattedyr som følge af støj og vibrationer fra pæleramning er således vurderet at være af større omfang og betydning. Effekten kan dog reduceres, hvis der iværksættes afværgeforanstaltninger.

8.10 Landskabsforhold (visualisering) /8/

De visuelle virkninger er belyst med henblik på at kunne redegøre for samspillet med kystområdet. Kystområdet er præget af store, beskyttede naturområder, rekreative områder og områder for ferie og fritid. Disse områder er karakteriseret ved, at udsigten over havet har en særlig værdi.

Der er udarbejdet en særskilt visualiseringsrapport, som bl.a. rummer storformatillustrationer af det påtænkte anlæg. Dette afsnit giver en kortfattet beskrivelse af de visualiserede forhold.

Metode

På baggrund af den indledende analyse af kystlandskabet ved Horns Rev er der udvalgt en række visuelle interesseområder. Fra disse er der gennemført fotograferinger, som viser udsigten mod Horns Rev 2. På billederne er de kommende vindmøller, baseret på en 3D-model, indlagt med en fotorealistisk gengivelse.

Visualiseringerne er simuleret for situationer med meget klart, klart og diset vejr. I det følgende fremgår udvalgte visualiseringer for situationen med meget klart vejr, der betragtes som "worst case".

Visualiseringerne inddrager desuden Horns Rev 1 og samspillet mellem de to parker er således også vurderet.

Der er fra Blåvands Huk desuden gennemført en visualisering af lysafmærkningen om natten.

Midlertidige effekter

De midlertidige visuelle effekter knyttet til anlægsperioden, hvor anlægsområdet forberedes og møllerne opstilles, er ikke særskilt visualiseret.

Vedvarende effekter

Horns Rev 2 placeres både i stor afstand fra kysten og fra den eksisterende Horns Rev 1 for, at de to parker fremstår som adskilte enheder. Horns Rev 1 er klart synlig fra land. Horns Rev 2 vil også fremstå synlig, men mærkbart mindre, da den placeres i dobbelt så stor afstand fra land som den eksisterende vindmøllepark. Oplevelsen af vindmølleparken Horns Rev 2 er præget af, at de store afstande indebærer, at synligheden er meget afhængig af hvor højt man færdes i kystlandskabet, sigtbarhed og lysets karakter.

Horns Rev 2 vil især fremstå synlig på kyststrækningerne umiddelbart nord og syd for Blåvands Huk, se figur 8.10.1, hvorimod vindmølleparken for lokaliteter længere mod nord og mod sydøst vil fremstå som et lille element i horisonten, som dog har en stor udstrækning i synsfeltet.

En del af natafmærkningen - den der etableres af hensyn til luftfarten, synkrone flashlys, vil have en betydelig visuel virkning, se figur 8.10.2. Det vurderes dog, at det begrænsede antal møller, der markeres, sammenholdt med, at der ikke bliver mulighed for at opleve mange lys over ét, forventes at begrænse påvirkningen væsentligt.

De to platforme til hhv. transformere og beboelse bliver synlige elementer fra kysten tæt på Blåvands Huk, men kun den øverste del af disse kan ses fra land, se figur 8.10.1.

De samlede vedvarende effekter på landskabsforholdene er således vurderet at være af mindre omfang og betydning.

Kumulative effekter

De to mølleparker kan ses samtidig og markerer en stor del af horisonten.

De særlige effekter, der opstår ved at mange møller erkendes i lange, lige rækker, er søgt undgået med det valgte opstillingsprincip. Kumulative effekter oplevet fra land vil alene fremstå omkring Blåvands Huk. Afstanden mellem Horns Rev 1 og Horns Rev 2 samt Horns Rev 2's større afstand til land medvirker til at der ikke opstår kumulative effekter i samspillet mellem de to parker.

Natafmærkningen vil pga. det begrænsede antal afmærkede møller ikke forstærke de kumulative effekter af mange møller oplevet over ét.

De samlede kumulative effekter på landskabsforholdene er således vurderet at være af mindre omfang og betydning.

Resumé

Møllerne vil i meget klart vejr, "worst case", fremstå synlige fra kystlandskaberne omkring Blåvands Huk og videre mod nord. Den visuelle påvirkning forsvinder først helt nord for Henne Strand og Fanø i Syd. I yderområderne er den visuelle påvirkning begrænset, men forholdsvis størst mod nord hvor en forholdsvis stor del af horisonten markeres af vindmøller. De to platforme til hhv. transformere og beboelse bliver også synlige fra land, men væsentlig mindre dominerende end Horns Rev 1, og kun den øverste del kan ses over horisonten.



Figur 8.10.1 Visualisering set fra Blåvands Huk (meget klart vejr).



Figur 8.10.2 Visualisering set fra Blåvands Huk med synlig natafmærkning (meget klart vejr). Natafmærkningen af Horns Rev 1 er ikke illustreret.

8.11 Råstoffer /10/

Der er ingen aktuelle udlagte råstofområder indenfor forundersøgelsesområdet. Omkring revets indre dele umiddelbart syd og øst for den eksisterende park er der udlagt syv indvindingsområder (524-A, 524-B, 524-C, 524-D, 524-E, 524-F og 524-I), og Skov- og Naturstyrelsen har endvidere oplyst, at der syd for revet findes væsentlige forekomster af sten og ral.

Midlertidige effekter

De samlede midlertidige effekter på råstofressourcerne er vurderet at være ubetydelige.

Vedvarende effekter

Forundersøgelsesområdet overlapper ikke med eksisterende indvindingsområder. Der er ikke observeret vigtige sammenhængende forekomster af grus, ral og sten i området.

Møllernes tilstedeværelse vil i parkens levetid forhindre, at de forekomster af mellem-grovkornet sand, der findes i området kan udnyttes. I råstofmæssig sammenhæng er denne materialeforekomst dog af mindre betydning end eksempelvis grus, ral og sten.

De samlede vedvarende effekter på råstofressourcerne er vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

De kumulative effekter på råstofforekomsten, som følge af den nære placering på Horns Rev 1, er for samtlige faser vurderet at være ubetydelige.

Resumé

De samlede midlertidige, vedvarende og kumulative effekter på råstofferne i området er vurderet at være ubetydelige.

8.12 Marinarkæologi /11/

Tolkningen af de geofysiske data viste, at de potentielle bopladsområder var så kraftigt nederoderet, at det ikke vurderedes sandsynligt at finde bosættelsesområder.

Ligeledes viste datagennemgangen, at der ikke fandtes objekter, sten- eller sandstrukturer, der kunne være eller indikere forekomst af vrug, ballastbunker eller andet, der måtte være beskyttet af Museumsloven.

Midlertidige effekter

På baggrund af ovenstående er de midlertidige effekter på marinarkæologien vurderet at være ubetydelige. Det er dog væsentligt, at bygherre og entreprenører i forbindelse med anlægsarbejdet er opmærksomme på, at der kan forekomme vrug, stenalderboplads eller rester heraf, der ikke har ladet sig identificere ved datagennemgangen - se bilag 2.

Vedvarende effekter

De vedvarende effekter på marinarkæologien er vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

Der vil ikke være nogen kumulative effekter i forhold til marinarkæologiske interesser.

Resumé

Der er ved datagennemgangen hverken identificeret vrug, stenalderboplads eller andet af kulturhistorisk interesse, og der forventes derfor hverken midlertidige, vedvarende eller kumulative effekter i forhold til bevaringsværdige fortidsminder.

8.13 Rekreative forhold

Midlertidige effekter

Det forventes ingen midlertidige effekter på de rekreative forhold.

Vedvarende effekter

Vurderinger af effekten som følge af opførelsen af Horns Rev 1 mølleparken på omfanget af sommerhusudlejning langs kysten viste, at der ingen påvirkning var.

Det kan ikke udelukkes, at nogle kan få ødelagt deres oplevelse af den uforstyrrede natur og det fri udsyn over havet. Denne oplevelse er dog allerede forstyrret af tilstedeværelsen af Horns Rev 1 mølleparken.

Det vurderes samtidig, at havmølleparken kan blive genstand for nysgerrighed. En udstilling i Blåvands Huk fyr i forbindelse med opførelsen af Horns Rev 1 viste interesse blandt besøgende for kikkertudlejning.

Resumé

Da den rekreative anvendelse af området generelt er vurderet at være yderst begrænset, er det vurderet, at mølleparken ingen væsentlige effekter vil have på de rekreative forhold.

8.14 Sejlads /12/

Metode

Datagrundlaget for analysen fremgår af afsnit 7.15. To hovedscenarier er analyseret i skib-mølle kollisionsanalysen. Disse er:

- Kollision som skyldes en navigationsfejl, mens skibet er fuldt operationsdygtigt. Fejlen kan skyldes en radarfejl eller en menneskelig fejl, som kan medføre en direkte påsejling ved tæt på fuld hastighed.
- Kollision som skyldes, at skibet er udsat for en mekanisk fejl, der stopper fremdriftsmaskineriet og derved resulterer i, at skibet kommer til at drive efter vind og strøm. Et sådan skib vil typisk drive sideværts, og kollisionen vil ske med en meget reduceret hastighed.

Endelig er skib-skib kollisioner bestemt ud fra skibsintensiteten og lokale forhold som sigtbarhed og sejlretning.

De identificerede sejlruiter vil påvirkes marginalt afhængig af om hovedforslaget eller den alternative placering vælges, og kollisionsfrekvensen for den givne placering er derfor bestemt for det tilhørende billede af skibstrafikken, se afsnit 7.15.

Anlægsfasen

For anlægsfasen er det antaget, at kun skib-skib kollisioner er relevante, da vindmøllerne kun er delvist etableret. Da skib-skib kollisionerne er dominerende, er tilnærmelsen af mindre betydning.

Sejlruiten ud til parken er stort set den samme for de to placeringer, og forskellen i kollisionsfrekvens er derfor begrænset. Resultatet der angiver en returperiode på ca. 60 år er vist i Tabel 8.15.1.

Årsagen til den forholdsvis høje kollisionsfrekvens skyldes, at ruten gennem Slugen er meget smal, og operationsmulighederne ved en mødesituation er derfor begrænset.

Driftsfasen

Hovedforslaget

Hvis hovedforslaget vælges, fås den årlige skib-mølle kollisionsfrekvens i driftsfasen til $4,3 \cdot 10^{-3}$, hvilket svarer til en returperiode på 230 år. I Tabel 8.15.2 er vist, hvordan frekvensen er fordelt mellem de to scenarier, henholdsvis direkte påsejling og drivende skib.

Det største risikobidrag kommer fra supplyskibe og fiskerfartøjer, som sejler ud langs med Horns Rev. Bidraget fra den nord-sydgående trafik er begrænset, da hovedforslagets vestligste kant ligger længere mod øst end spidsen af Horns Rev, som skibene er tvunget til at sejle uden om.

Den alternative placering

Den årlige skib-mølle kollisionsfrekvens for den alternative placering er fundet til $1,2 \cdot 10^{-2}$, hvilket svarer til en returperiode på 84 år. Fordelingen af frekvensen mellem de to scenarier, henholdsvis direkte påsejling og drivende skib, er vist i Tabel 8.15.3.

For den alternative placering kommer det største risikobidrag fra den nord-sydgående skibstrafik, som passerer vest om parken. Samtidig er der igen et betydeligt bidrag fra trafikken, som går ud langs med Horns Rev. Den alternative placering ligger en anelse længere mod vest end hovedforslaget, og den opnår derfor ikke samme beskyttelse af Horns Rev.

For at sammenligne de ovenstående skib-mølle kollisionsfrekvenser, er den årlige frekvens for en skib-skib kollision beregnet for et område på ca. 80×95 km² rundt om Horns Rev. Frekvensen er fundet til $2,5 \cdot 10^{-2}$ pr. år svarende til en returperiode på 40 år. Heraf fremgår det, at sandsynligheden for en skib-skib kollision er større end en skib-mølle kollision. Dette skyldes til en vis grad områdets størrelse, da en skib-skib kollision kan forekomme over alt i området, mens skib-mølle kollision kun kan ske i mølleparken. Søfartsstyrelsen har tilkendegivet, at de af hensyn til sejladsikkerheden støtter hovedforslaget frem for den alternative placering som den endelige placering af havmølleparken.

Resumé

Der er udført analyse af skib-skib kollisioner i anlægsfasen samt analyse af skib-mølle kollisioner for de to alternative placeringer af vindmølleparken i driftsfasen.

For skib-skib kollisioner i anlægsfasen er fundet en returperiode på ca. 60 år. Årsagen til den forholdsvis høje kollisionsfrekvens skyldes, at ruten gennem Slugen er meget smal, og operationsmulighederne ved en mødesituation er derfor begrænset.

For hovedforslaget er skib-mølle kollisioner fundet at forekomme med en returperiode på ca. 230 år. For den alternative placering er skib-mølle kollisioner fundet at forekomme med en returperiode på ca. 84 år.

Til sammenligning er skib-skib kollisioner for et område på ca. 80×95 km² rundt om Horns Rev beregnet til at have en returperiode på ca. 40 år.

Placering	Hovedforslag	Alternativ placering
Årtlig kollisionsfrekvens	$1,58 \cdot 10^{-2}$	$1,72 \cdot 10^{-2}$
Returperiode	63	58

Tabel 8.15.1 Skib-skib kollisionsfrekvens for hovedforslag og den alternative placering under anlægsfasen.

Scenarier	Direkte påsejling (menneskelig fejl)	Drivende skib	Total
Årtlig kollisionsfrekvens	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$
Returperiode	820	320	230

Tabel 8.15.2 Årtlig kollisionsfrekvens for hovedforslag.

Scenarier	Direkte påsejling (menneskelig fejl)	Drivende skib	Total
Årtlig kollisionsfrekvens	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$
Returperiode	140	205	84

Tabel 8.15.3 Årtlig kollisionsfrekvens for den alternative placering.

8.15 Luftfart

Nærværende afsnit omhandler effekter på civil luftfart. Effekterne på den militære luftfart er beskrevet i afsnit 8.17.

Midlertidige effekter

Det forventes ingen midlertidige effekter på luftfarten.

Afmærkning i etableringsfasen af hensyn til luftfarten vil dog være nødvendig fra det tidspunkt, hvor totalhøjden i etableringsområdet overstiger 100 m /33/.

Vedvarende effekter

Parken placeres udenfor områder med militære lavtflyvningsaktiviteter.

Møllernes totalhøjde vil overstige 100 m og vil blive lysafmærket dag og nat efter gældende regler bl.a. af hensyn til luftfarten. Forslag til den aktuelle afmærkning er beskrevet i kap. 5.

Det beskrevne worst-case-scenarie, se kap. 5, angiver en maksimal møllehøjde på 132 m. Sammenholdes dette med den tilladte minimums-flyvehøjde på 500 fod svarende til ca. 160 m og de typiske flyvehøjder på 600 m og op til mange kilometers højde er det vurderet, at effekterne på luftfarten, som følge af møllehøjden, er ubetydelige.

Der vil bl.a. blive anvendt helikoptertransport af servicepersonale til og fra helikopterdekke på transformerstationen ved mølleparken i begrænset omfang, og der vil således være risiko for kollision mellem helikopter og møller. Transformerstationen forventes placeret øst for mølleparken, og flyvevejen til og fra denne er således ikke placeret gennem mølleparken. Derudover forventes det ikke, at der vil blive anvendt 'hoist' af servicepersonale. Risikoen for kollision med møllerne er på denne baggrund vurderet at være yderst marginal.

De samlede vedvarende effekter på luftfarten er således vurderet at være ubetydelige.

Kumulative effekter

Det forventes ingen kumulative effekter på luftfarten som følge af den relative nærhed til Horns Rev 1 møllepark.

Resumé

Afmærkning i etableringsfasen af hensyn til luftfarten vil være nødvendig fra det tidspunkt, hvor totalhøjden i etableringsområdet overstiger 100 m.

Møllernes totalhøjde vil overstige 100 m og vil blive lysafmærket dag og nat efter gældende regler bl.a. af hensyn til luftfarten.

De samlede effekter på luftfarten er vurderet at være ubetydelige.

8.16 Fiskeri /13/

Metode

Effekterne på erhvervsfiskeriet som følge af inddragelse af areal ved etablering af mølleparken er vurderet. Endvidere er også vurderet forhold, der vedrører effekter på fiskeforekomster.

Der har været ført en dialog med fiskerne for at begrænse effekten på fiskeriet som følge af etablering af mølleparken.

Det er ikke kun fangsten opgjort i mængde, der er afgørende for erhvervsfiskerne, men i højere grad værdien af fangsten - eksempelvis svarer værdien af 1 tons tunge til værdien af 100 tons tobis.

Midlertidige effekter

Fiskeforekomster

Under anlægsfasen, hvor den primære kilde til påvirkning af fiskeforekomster er som følge af støj og vibrationer fra pæleramning, kan mange fiskearter i området blive forstyrret på forskellig vis. Følsomme fisk som torsk kan udvise undvigeadfærd indenfor 5,5 km fra kilden. Dette betyder, at undvigereaktioner forventelig vil finde sted i hele den vestlige del af Horns Rev. For mindre følsomme arter som tobis kan undvigereaktioner forventes for en begrænset del af den vestlige del af Horns Rev.

Den midlertidige effekt på fiskeriet som følge af påvirkning af fiskeforekomster er således vurderet at være ubetydelig, og når anlægsfasen er afsluttet vil de berørte fisk formodentlig vende tilbage til området.

Inddragelse af areal

En væsentlig del af mølleområdet vil af sikkerhedshensyn være afspærret i anlægsperioden således, at fiskeri i mølleparken og indenfor et område af 500 m fra mølleparken ikke vil være muligt.

De samlede landinger gennem de sidste 5 år er på gennemsnitlig ca. 9.000 tons i et område, der i areal er næsten 100 gange større end mølleområdets areal. På trods af at fiskene/skaldyrene ikke er jævnt fordelt i hele ICES-kvadratet, men varierer i forekomst i forhold til de fysiske parametre, er det samlede tab af fiskeri som følge af de midlertidige effekter vurderet at være ubetydeligt indenfor mølleparkområdet.

Vedvarende effekter

Fiskeforekomster

I driftsfasen, hvor den primære kilde til påvirkning af fiskeforekomster er som følge af støj og vibrationer fra møllerne, kan fiskearter i området blive forstyrret på forskellig vis. Da Horns Rev er et blæsende sted med højt naturligt niveau af

baggrundsstøj, er effekterne fra støj og vibrationer fra vindmøllerne på forekomst af fisk vurderet at være ubetydelige.

Inddragelse af areal

Etablering af de interne kabler i mølleområdet vil betyde, at der sandsynligvis vil blive udstedt forbud mod fiskeri med bundslæbende redskaber i mølleområdet. I det følgende er vurderet effekten af denne arealinddragelse på de forskellige former for fiskeri i området:

Industrifiskeriet

Når der fiskes industrifisk slæbes trawlen i 3-15 timer med en fart på 3 knob, inden den hales om bord. Det er meget almindeligt at vende rundt uden at hale trawlen ind. Anvendelse af de lange slæb betyder, at det kan blive nødvendigt at slæbe uden om mølleområdet og ud i farvandsområder, hvor der kan være reducerede fangstmuligheder og risiko for uønsket bifangst.

I henhold til fiskernes egen vurdering hidrører ca. 80 % af tobisfangsterne i hele ICES-område 40F7 fra den alternative placering.

I forhold til den vigtigste art for industrifiskeriet, tobis, betyder valg af hovedforslaget et mindre tab end den alternative placering.

Bomtrawlfiskeri efter hesterejer

Det fremgår af basisbeskrivelsen, at der i den nordlige halvdel af arealet for hovedforslaget foregår et fiskeri efter hesterejer, som vil blive umuliggjort, såfremt der opstilles møller her.

Garnfiskeri

Skønsmæssigt fisker nu ca. 10 af de større garnfartøjer i perioder inden for det planlagte mølleområde. Den primære målart for dette fiskeri er tunge, som fiskes inden for perioden april-august på vanddybder mellem 10 og 25 meter. Det er uvist, hvorvidt garnfiskeri i mølleparken vil blive tilladt.

Snurrevodsfiskeri

Mølleområdet har ikke nogen væsentlig betydning for det resterende snurrevodsfiskeri, der hovedsageligt foregår på vanddybder over 20 meter.

Trawlfiskeri efter konsum fisk

Hovedparterne af fangsterne gøres i den nordlige og vestlige del af det pågældende ICES-område på vanddybder over 20 meter, og selve mølleområdets betydning for dette fiskeri er derfor for nærværende ringe.

Muslingefiskeri

Alle arter fiskes af danske fiskere mere kystnært end, hvor møllerne tænkes placeret og det vurderes således, at mølleparken ikke får betydning for muslingefiskeriet.

Samlet vurdering

Som nævnt har der været ført en dialog med fiskerne, der har ført til, at den nordligste del af forundersøgelsesområdet er friholdt for møller, hvilket er positivt for rejefiskeriet. De sydligste møller for hovedforslaget er ligeledes rykket mod nord for at komme fri af revet og det vigtige industrifiskeri efter tobis.

For den alternative placering har det ikke været muligt at tilpasse mølleplaceringerne tilstrækkeligt til at afværge de relativt større effekter, der vil forekomme i dette område på særligt industrifiskeriet efter tobis.

De samlede landinger de sidste 5 år er opgjort til gennemsnitlig ca. 9.000 tons i et område, der i areal er næsten 100 gange større end mølleområdet. Variationen i topografi og øvrige fysiske parametre betinger dog, at nogle områder indenfor ICES-kvadratet er mere væsentlige for fiskeriet end andre.

Værdien af fangsterne i hovedforslaget er vanskelige at kvantificere, men er vurderet at være væsentlig mindre end værdien af industrifiskeriet i den alternative placering.

På denne baggrund er det samlede tab af fiskeri som følge af de vedvarende effekter vurderet at være af mindre omfang og betydning for hovedforslaget og af større omfang og betydning for den alternative placering.

Kumulative effekter

De kumulative effekter på fiskeriet, som følge af den nære placering på Horns Rev 1, er for samtlige faser vurderet at være ubetydelige.

Resumé

Det er vurderet, at etablering af mølleparken kan reducere mulighederne for erhvervsfiskeri i området, da inddragelse af areal i forbindelse med etablering af mølleparken kan medføre begrænsninger i fiskerimulighederne.

Der har været ført en dialog med fiskerne, der har ført til, at den nordligste del af forundersøgelsesområdet er friholdt for møller, hvilket er positivt for rejefiskeriet. De sydligste møller i hovedforslaget er ligeledes rykket mod nord for at komme fri af revet og det vigtige industrifiskeri efter tobis. Derudover er de samlede landinger de sidste 5 år opgjort til gennemsnitlig ca. 9.000 tons i et område, der i areal er næsten 100 gange større end mølleområdet.

Der forventes ikke at forekomme væsentlig reduktion i fiskeforekomster, og der forventes således ingen effekt af betydning på fiskeriet i denne henseende.

De samlede effekter på fiskeri er vurderet at være af mindre omfang og betydning for hovedforslaget og af større omfang og betydning for den alternative placering.

8.17 Militære øvelsesaktioner

Midlertidige effekter

Transport i anlægsfasen planlægges at foregå udenom de eksisterende områder for lavtflyvning.

Der forventes således ingen midlertidige effekter på militære øvelsesaktioner som følge af opførelsen af havmølleparken.

Vedvarende effekter

Havmølleparken placeres udenfor det militære lavtflyvningsområde samt det særlige flyvetræningsområde, og det forventes således ikke, at mølleparken vil hindre aktiviteter i de nuværende træningsområder.

Kumulative effekter

Der forventes ingen kumulative effekter på militære øvelsesaktioner som følge af nærheden til den eksisterende havmøllepark Horns Rev 1.

Resumé

Der forventes ingen midlertidige, vedvarende eller kumulative effekter på militære øvelsesaktioner som følge af opførelsen af havmølleparken.

8.18 Øvrige forhold

Midlertidige effekter

Transport i anlægsfasen planlægges at foregå udenom de eksisterende områder for bundminer/sprængstof.

Der forventes således ingen midlertidige effekter på de øvrige forhold som følge af opførelsen af havmølleparken.

Vedvarende effekter

Navigationsanlæg

Havmølleparken placeres udenfor områder med navigationsanlæg, og det forventes således ikke, at mølleparken vil få betydning for disse anlæg i området.

Radiokædesystemer

Havmølleparken placeres udenfor områder med radiokædesystemer, og det forventes således ikke, at mølleparken vil få betydning for disse systemer i området.

Ammunition

Havmølleparken placeres udenfor eksisterende forbudsområde med bundminer og sprængstof, og det forventes således ikke, at mølleparken vil få betydning for militærets færdsel i dette område.

Ligeledes vil transport til og fra havmølleparken foregå udenfor områder med bundminer og sprængstof og vil ikke hindre aktiviteter i disse.

Kabler mv.

Havmølleparken placeres udenfor områder med eksisterende kabler og ledninger inklusiv deres sikkerhedszoner, og det forventes således ikke, at mølleparken vil få betydning for disse forhold.

Kumulative effekter

Der forventes ingen kumulative effekter på de øvrige forhold som følge af nærheden til den eksisterende havmøllepark Horns Rev 1.

Resumé

Der forventes ingen midlertidige, vedvarende eller kumulative effekter på de øvrige forhold som følge af opførelsen af havmølleparken.

KAPITEL 9

FORANSTALTNINGER TIL REDUKTION AF MILJØPÅVIRKNINGER

I det følgende er beskrevet de foranstaltninger der, på baggrund af de vurderede effekter, er fundet nødvendige for at reducere skadelige miljøpåvirkninger som følge af opførelsen af havmølleparken.

Med afværgeforanstaltninger tænkes f.eks. på foranstaltninger, der iværksættes med henblik på at skræmme eventuelle havpattedyr midlertidigt bort fra området i forbindelse med anlægsfasen af parken, sejladssikkerhedsmæssige tiltag og lign.

Der er i forbindelse med den foreslåede projektudformning, med valget af den nordlige placering som hovedforslag, allerede foretaget justeringer i forhold til det oprindeligt foreslåede projekt med henblik på at begrænse effekter på især erhvervsfiskeriet af tobis. Dette er tidligere beskrevet i afsnit 8.16 Fiskeri.

De foranstaltninger, som kan tænkes foretaget, kan grupperes i:

- Bygherrens styring af de miljømæssige forhold
- Foranstaltninger vedr. anlæggets udformning
- Foranstaltninger i anlægsfasen
- Foranstaltninger i driftsfasen

Foranstaltningerne gennemgås enkeltvist i det følgende.

9.1 Styring af miljømæssige forhold

I forbindelse med implementering af projektet anses det af væsentlig betydning for en effektiv håndtering af miljømæssige forhold, at der hos bygherren etableres et effektivt styringssystem for miljømæssige forhold (miljøledelse).

For anlægsarbejdet etableres der en styringsfunktion, som på grundlag af en miljøpolitik og en række formulerede målsætninger og mål sikrer:

- At de forudsætninger som ligger til grund for miljøvurderingen opfyldes, alternativt revurderes og forelægges relevante myndigheder
- At de krav som myndighederne fastsætter opfyldes
- At de krav som bygherren fastsætter opfyldes
- At aktuelle problemer, som opstår under anlægsarbejdet, løses under hensyn til eventuelle miljøpåvirkninger
- At der er det nødvendige beredskab ift. uheld med miljømæssige konsekvenser

For driftsperioden etableres en lignende funktion, idet det er målsætningen, at driften af mølleparken skal omfattes af en konsekvent miljøstyring på niveau med ISO 14001.

9.2 Anlæggets udformning

For at mindske den visuelle påvirkning fra anlægget anbefales følgende, /8/:

- Møllerne opstilles i koncentriske radialbuer med ens afstand mellem de enkelte buer. Opstillingsmønsteret bryder på afgørende vis med det traditionelle række- eller blokopstillingsmønster.
- Alle møller bør være ens med samme omdrejningsretning med uret set fra luv. Det skal dog bemærkes, at de tre forsøgsmøller kan have en totalhøjde på op til 200 m.
- Alle tekniske installationer bør være placeret f.eks. i mølletårnet, således at vindmøllen fremstår som en homogen konstruktion
- Lysafmærkningen bør medføre mindst mulige gener for omgivelserne
- Alle synlige flader på møllerne bør have samme farve (lys grå er anbefalet)

DONG Energy vil inddrage disse anbefalinger i den praktiske udformning af havmølleparken.

9.3 Anlægsfasen

For at mindske risikoen for påvirkning af fisk samt marsvin- og sælbestanden i forbindelse med anlæg af havmølleparken anbefales følgende, /4+/ 7/:

- Ramp-up procedurer ved pæleramning (blød start, langsom stigning af den udsendte støj)
- Anvendelse af sælskræmmere og pingere under pæleramning (kun ift. marine pattedyr)

Disse anbefalinger vil blive inddraget i den praktiske tilrettelæggelse af anlægsarbejdet under hensyntagen til de tekniske, økonomiske og tidsmæssige rammer for dette.

9.4 Driftsfasen

Der er ikke identificeret nogen foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger i driftsfasen.

Det kan dog nævnes, at etableringen af et effektivt miljøstyringssystem vil minimere risikoen for eventuelle miljøuheld under drift, bl.a. ved planlagt service, alarmsystemer i møllerne mv.

Der er i afsnit 10 beskrevet de overvågningsprogrammer, som der forventes igangsat i forbindelse med opførelsen af mølleparken.

KAPITEL 10

OVERVÅGNINGSPROGRAMMER

Dette forslag til overvågningsprogram er formuleret på baggrund af de forventede påvirkninger fra havmølleparken under anlægsfasen og driftsfasen, samt en evaluering af hvilke effekter som kunne kræve en yderligere undersøgelse. De forventede påvirkninger opridses i dette afsnit og forslag til eventuelle overvågningsprogrammer beskrives overordnet.

Fokus for et eventuelt overvågningsprogram ville således være at afdække uafklarede miljømæssige påvirkninger samt at få besvaret konkrete spørgsmål gennem det iværksatte program.

Det er en forudsætning, at en eventuel effekt kan dokumenteres ved at sammenholde resultater fra et eventuelt overvågningsprogram med baselinedata indsamlet til nærværende VVM og i særdeleshed med det omfattende datasæt fra PSO-miljøprogrammet.

I forbindelse med de kumulative effekter er vurdering af forslag til overvågningsprogram udelukkende foretaget for effekterne i driftsfasen, da der ikke skønnes at forekomme væsentlige kumulative effekter i anlægsfasen.

10.1 Overvågning i anlægsfasen

Anlægsfasen forløber over ca. halvandet år, fra foråret 2008 til efteråret 2009, og er derfor en relativ kort periode. De væsentligste påvirkninger er vurderet at stamme fra etablering af fundamenter, nedbringning af kabler, samt støj og generelle forstyrrelser fra anlægsarbejdet.

Det kan nævnes, at effekten af anlægsfasen er undersøgt i forbindelse med den eksisterende havmøllepark (Horns Rev 1).

Støj og generelle forstyrrelser under anlægsarbejdet omfatter primært støj i forbindelse med etablering af monopæle, støj i forbindelse med nedbringning af kabler og øget skibstrafik i området. Hertil kan selve etableringen af fundamenter, gravitationsfundamenter eller monopæle, samt nedgravning, nedpløjning eller nedspuling af søkabler medføre en miljøpåvirkning. Anlægsarbejdet medfører således en forventet påvirkning af:

Bundvegetation og fauna

Det bundlevende samfund er i høj grad tilpasset et dynamisk miljø, og udviser generelt høj tolerance for høj turbiditet, tildækning og habitattab. Etablering af fundamenter vil permanent ændre et areal svarende til maksimalt 0,3 % af det samlede vindmølleområde (35 km²). Tab af dette habitat vurderes at være ubetydeligt i forhold til de bundlevende arters tolerance, samt den totale habitattilgængelighed i området, og der fortages derfor ingen overvågning af denne effekt.

Nedbringning af søkabler i mølleparken medfører en midlertidig omlægning og forstyrrelse af havbunden, svarende til et areal på ca. 0,2 % af det samlede vindmølleområde. Da miljøet som nævnt er dynamisk, vil havbunden hurtig reetableres over de nedlagte kabler. Som følge af bundfaunaens høje tolerance overfor omfordeling af sediment samt ufølsomhed overfor tildækning formodes det, at bundfaunaen meget hurtigt vil blive genetableret i det forstyrrede område. Der vurderes ikke at være grundlag for overvågning af effekt på bundfaunaen ved nedbringning af kabler.

Der er i forbindelse med undersøgelserne til denne VVM ikke registreret bundvegetation i området, og der vil således ikke være effekter i forhold til dette emne.

Den forventede følgepåvirkning af habitattab og destruktion af bundfauna for fisk, fugle og marine pattedyr er marginal, og udløser ikke behov for overvågning.

Fisk og fiskeri

Der kan forekomme flugt- og anden stressbetinget adfærd hos fisk under etablering af fundamenter og nedbringning af kabler. Effekten er imidlertid meget kortvarig og lokal, hvorfor der ikke forventes væsentlige ændringer i fiskefaunaen i området. Tobis er langt den vigtigste art for industrifiskeriet, og udbredelsen og biomassen af tobis blev netop undersøgt i forbindelse med den eksisterende havmøllepark. Her blev der ikke fundet effekter i anlægsfasen i form af reduceret udbredelse eller biomasse, tværtimod steg forekomsten af tobis i mølleparkområdet i perioden fra før til efter etablering af parken markant. Dette kan muligvis tilskrives et forbud mod trawlfiskeri i området. Der foretages ingen overvågning af denne effekt i anlægsfasen.

Ligeledes etableres der ikke specifikke undersøgelser i forbindelse med fiskeri. Hele mølleområdet er under anlægsfasen af sikkerhedshensyn afspærret for sejlads og fiskeri, og fiskeri kan således ikke foregå indenfor dette område. Udenfor mølleområdet, vurderes følgebepåvirkningen af anlægsarbejdet for fisk og fiskeri at være særdeles begrænset.

Fugle

Det er primært støj og øget trafik i området, der forventes at kunne påvirke fuglene i området under anlægsfasen. Resultater fra undersøgelser af fugle i forbindelse med den eksisterende vindmøllepark indikerede, at dykænder og alkefugle undgik anlægsområdet, hvorimod måger var tiltrukket af området. Dog blev der observeret forholdsvis få fugle, og resultaterne er derfor ikke statistiske signifikante.

Antallet af dykænder, heriblandt sortænder, er generelt størst om vinteren og lavest om sommeren. Tingen i forhold til at anlægsarbejdets intensitet er fokuseret i sommermånedene, hvor vejret er mere roligt, er således optimal i forhold til fuglenes tilstedeværelse i området. Da anlægsarbejdet samtidig er af forholdsvis kort varighed i forhold til den samlede levetid for hele mølleparken, er det vurderet, at effekterne i anlægsfasen vil være af mindre omfang og betydning for fuglene i området.

De forhold der primært kan have effekt på fugle, er derfor hovedsageligt knyttet til den fysiske tilstedeværelse og drift af møllerne, og dermed driftsfasen. Der foreslås ingen monitoring af fugle i anlægsfasen.

Havpattedyr

Påvirkningerne som følge af anlægsfasen på havpattedyr, som sæler og marsvin, er undersøgt i forbindelse med anlæg af den eksisterende havmøllepark.

Resultaterne herfra viser, at marsvin, som færdes i Horns Rev området, blev påvirket under etablering af monopæle. Effekten kom til udtryk ved, at dyrene forlod området. Dog skal det nævnes, at der inden og under ramning af monopælene blev anvendt akustisk udstyr specielt beregnet til at skræmme marsvinene og sælerne ud af området, inden den støjende aktivitet gik i gang. Der blev yderligere anvendt "ramp-up" ved ramning, hvor slagstyrken, efter en nænsom begyndelse, gradvist tiltog i styrke indtil den operative ramningsstyrke var opnået. Således var dyrene beskyttet mod de høje lyd niveauer i vandet i nærheden af anlægsstedet. Påvirkningen var kortvarig, idet dyrene indenfor få timer efter afslutning af ramningen vendte tilbage til anlægsområdet. Således vurderes påvirkningen af anlægsfasen på marsvin at være begrænset og kortvarig. Der vurderes ikke at være grundlag for overvågning af marsvin i anlægsfasen.

Resultater af undersøgelserne af sæler og deres brug af området under etablering af den eksisterende havmøllepark viser, at Horns Rev området ikke er af særlig betydning for sælerne og ingen negative effekter blev fundet for sæler i undersøgelsen. Der foretages derfor ikke yderligere belysning af effekt på sæler under anlægsfasen.

Øvrige forhold

Påvirkningen af øvrige forhold, herunder visuelle forhold, marinarkæologi, rekreative forhold, sejlads, kystmorfologi, vandkvalitet og hydrografi er generelt vurderet at være mindre og begrænsede, og der foretages ingen yderligere overvågning af disse forhold.

10.2 Overvågning i driftsfasen

De væsentligste påvirkninger i driftsfasen er vurderet at stamme fra støj og drift af møllerne, den fysiske tilstedeværelse af møllerne, samt støj og forstyrrelser i forbindelse med vedligeholdelse af møllerne. De nedgravede søkabler vurderes at have en ubetydelig påvirkning i driftsfasen.

Eventuelle miljøeffekter af driftsfasen er undersøgt igennem tre år efter etablering af Horns Rev 1, og resultaterne kan bruges til at vurdere behovet for yderligere monitoring.

Behovet for yderligere undersøgelser af de eventuelle kumulative effekter er vurderet i dette afsnit.

Bundvegetation og fauna

Fundamenter og erosionsbeskyttelse udgør et nyt habitat for marine organismer, og udviklingen af et sådan hårbunds habitat er monitoreret gennem tre år ved den eksisterende park. Et lignende dyre- og plantesamfund må forventes at kolonisere fundamenter og eventuelle stensætninger ved Horns Rev 2, og derved øge biomassen og artsdiversiteten i mølleområdet. Der vurderes ikke at være behov for gentagelse af en sådan monitoring.

De kumulative effekter på bundvegetation og fauna skønnes at være få, dog kan tilstedeværelsen af hårbundsstrukturer på Horns Rev 1 betyde en noget hurtigere kolonisering af hårbundssamfund på Horns Rev 2. Den eventuelle kumulative effekt monitoreres ikke.

Fisk og fiskeri

De samlede vedvarende effekter på fisk som følge af støj, vibrationer og elektromagnetiske felter er vurderet at være af mindre omfang og uden betydning. Undersøgelse af udbredelsen og biomassen af tobis blev undersøgt i driftsfasen af Horns Rev 1 og ingen negative effekter blev konstateret.

Etablering af fastsiddende organismer på og omkring fundamenter medfører, at der skabes nye habitater for fisk og fiskeyngel. Dette kan betyde en øget biomasse og artsdiversitet for fisk ved disse nye habitater, og det kan umiddelbart betragtes som en positiv effekt. Trawlforbuddet indenfor mølleparken opretholdes i driftsfasen, og fravær af denne aktivitet i området vurderes at have en gunstig effekt på fiskefaunaen.

Ingen af de forventede effekter vurderes at berettige til yderligere overvågning i driftsfasen.

De samlede kumulative effekter på fisk er vurderet at være af mindre omfang og betydning i driftsfasen, og der er ikke fundet behov for yderligere overvågning.

Fugle

De forhold, der primært kan have effekt på fugle, er hovedsageligt knyttet til den fysiske tilstedeværelse og drift af møl-

lerne. Effekten på fugle er i hovedtræk det effektive habitattab som følge af forstyrrelse fra møller og øget trafik i området, samt risiko for kollision med møllevingerne.

Studier af fugle ved Horns Rev 1 er blevet gennemført i de tre første driftsår, og det er fundet at sortænder forekommer i større antal på Horns Rev, hvor de fouragerer specielt efter amerikansk knivmusling. Det er endvidere fundet, at sortænderne i væsentlig grad undgår at fouragere i den eksisterende møllepark. Sortændernes fordeling på revet er dog varierende, og formodentlig i høj grad afhængig af knivmuslingernes udbredelse.

Da det endnu er for tidligt på baggrund af data fra PSO-miljøprogrammet at afgøre om sortænderne vil vænne sig til tilstedeværelsen af parkerne og begynde at udnytte arealerne mellem møllerne til fødesøgning, kan etableringen af Horns Rev 2 i værste fald betyde tab af endnu et raste- og fourageringsareal, der som minimum svarer til mølleparkens areal.

Hvis sortænderne ikke habituerer vil det samlede antal fortrængte individer fra de to mølleparker skulle søge føde i andre dele af området, og vil således lægge et yderligere pres på fourageringslokaliteter generelt i området. De kumulative effekter som følge af det effektive habitattab er således vurderet at være af et omfang og en betydning, der giver anledning til at iværksætte et overvågningsprogram.

Det foreslås, at der gennemføres monitoring af sortændernes udbredelse på Horns Rev efter anlæg af mølleparken Horns Rev 2, og at der anvendes de metoder der er brugt i PSO-miljømonitoreringsprogrammet og i nærværende VVM-redegørelse, samt at undersøgelsesarealet er det samme, således at der kan foretages en sammenligning mellem situationen før og efter anlæg af Horns Rev 2. Undersøgelserne skal desuden tilrettelægges sådan, at dels eventuel habituering i forhold til den eksisterende park og dels de kumulative effekter kan beskrives. Endvidere kunne en undersøgelse af sortændernes udbredelse inkludere et studium af deres primære fødeemne, amerikansk knivmusling.

Idet det er første gang, at to havmølleparker af denne størrelse placeres i samme nærområde kan der reelt kun gisnes om, hvilke kumulative effekter det vil medføre. Den korteste afstand mellem Horns Rev 1 og Horns Rev 2 er ca. 14 km, og i forhold til kortlægning af de kumulative effekter foreslås det, at en eventuel barriereeffekt kunne undersøges for trækkende fugle i området.

Havpattedyr

Undersøgelser af marsvin og sæler ved den eksisterende park i området er udført i 1999-2006, og resultaterne herfra viser

ingen effekt på forekomsten af de to havpattedyr i området som følge af støj, drift og den fysiske tilstedeværelse af møllerne og forstyrrelser i forbindelse med vedligehold af parken.

Ændring i fiskefaunaen omkring fundamentene vurderes at være af mindre betydning for forekomsten af sæler og marsvin indenfor mølleparken, og ligeledes vurderes undervandsstøj fra møllerne at være marginal i forhold til baggrundsstøjen i det højdynamiske miljø.

Der forventes således ingen målbar effekt på marsvin eller sæler som følge af driftsfasen af Horns Rev 2, og der planlægges ingen overvågning heraf.

De samlede vedvarende kumulative effekter på havpattedyr er vurderet at være ubetydelige i driftsfasen, og der er ikke fundet behov for yderligere overvågning.

Øvrige forhold

Påvirkningen af øvrige forhold, herunder visuelle forhold, marinarkæologi, rekreative forhold, sejlads, kystmorfologi, vandkvalitet og hydrografi er generelt vurderet at være mindre og begrænsede, og der foretages generelt ingen yderligere overvågning af disse forhold.

Resumé

Behovet for overvågningsprogrammer i hhv. anlægs- og driftsfasen er vurderet.

Det væsentligste forhold, der giver anledning til at foreslå monitoring, er det effektive habitattab for sortænder i driftsfasen.

Det foreslås således, at der gennemføres monitoring af sortændernes udbredelse på Horns Rev ved de metoder der er brugt i PSO-miljømonitoringsprogrammet og i nærværende VVM-redegørelse. En eventuel habituering i forhold til den eksisterende park og de kumulative effekter bør kortlægges. Endvidere kunne en undersøgelse af sortændernes udbredelse inkludere et studium af deres primære fødeemne, amerikansk knivmusling.

KAPITEL 11

SOCIOØKONOMISKE KONSEKVENSER

Etablering af anlæg af denne størrelsesorden vil uvægerligt have både direkte og indirekte indvirkning på af de socioøkonomiske forhold i lokalområdet og i en vis grad også på regionalt og nationalt plan.

11.1 Socio- og miljøøkonomi

I forbindelse med det storstilede PSO-miljøovervågningsprogram igangsat i tilknytning til Horns Rev 1 og Nysted Havmølleparker, blev der iværksat et socio- og miljøøkonomisk studie med henblik på at få belyst såvel positive som negative effekter i forhold til påvirkningen af erhverv i lokalsamfundene nær de to havmølleparker, /37/ og /38/.

Studiet blev gennemført som en tostrengt undersøgelse:

- dels som et kvalitativt studie, hvor lokale aktører (byrådsmedlemmer, erhvervsfolk, foreningsaktive m.fl.) i nærområderne omkring parkerne blev interviewet hhv. før, under og efter parkernes opførelse for at tilvejebringe viden omkring eventuelle holdningsændringer over tid og bevægrunde for disse. Herudover blev dækningen i lokale og regionale aviser studeret for at undersøge pressens holdning overfor de to havmølleparker.
- og dels som en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse, hvor 1.400 spørgeskemaer blev udsendt til hhv. nærområderne omkring Nysted Havmøllepark (350 stk.), Horns Rev 1 Havmøllepark (350 stk.) og til et udsnit på nationalt plan (700 stk.). Undersøgelsen skulle afdække befolkningens holdning til vindkraft generelt og i særdeleshed til videre udbygning på land og på havet.

Herudover behandlede den miljøøkonomiske analyse en vurdering af effekten på den lokale erhvervsudvikling.

Den kvalitative del af analysen viste, at der forud for opførelsen af Horns Rev 1 Havmøllepark var en general frygt for, at projektet ville have en negativ indflydelse på erhvervsinteres-

serne i området – primært turismen og fiskeriet. Turistindustrien frygtede, at tilstedeværelsen af mølleparken ville forandre kystlandskabet så betydeligt, at det ville afholde besøgende fra at komme i området i samme omfang som tidligere med økonomiske konsekvenser for bl.a. sommerhusudlejningen til følge. De lokale og regionale myndigheder havde derfor et ønske om, at parken skulle placeres på større afstand af kysten end de 14 km, der var intensionen. Omvendt ønskede erhvervsfiskeriets repræsentanter, at parken skulle placeres endnu tættere på kysten, hvor fiskeriet er mindre udbytterigt.

Analyserne har vist, at der efter parkens opførelse er sket en holdningsændring i lokalsamfundet. Frygten, der gav grobund for de negative holdninger imod projektet, vedrørte som ovenfor beskrevet især turismen, og da det efterfølgende viste sig, at parkens tilstedeværelse ikke afholdt turisterne fra at komme til området, blev de negative holdninger tilsyneladende vendt til accept af parken.

Denne holdningsændring bakked op af resultatet fra spørgeskemaanalysen i nærområdet omkring Horns Rev, hvor 90 % procent af de adspurgte respondenter har en positiv holdning overfor de eksisterende havbaserede mølleparker, mens 89 % er positivt indstillet overfor yderligere udbygning af vindkraft på havet.

Den kvalitative analyse konkluderede desuden, at en stor del af de negative holdninger udsprang af manglende information om projektet. DONG Energy har i forbindelse med det endelige layout af Horns Rev 2 Havmøllepark været i dialog med bl.a. de lokale fiskere for at finde et kompromis, så parken indenfor det udpegede forundersøgelingsområde placeres, hvor den generer erhvervsfiskeriet mindst muligt.

Det visuelle indtryk af parken fra land vil sammenlignet med Horns Rev 1 havmøllepark være endnu mindre markant, idet Horns Rev 2 parken er placeret på cirka den dobbelte afstand af kysten. Der er yderligere arbejdet med mikrositingen for at bryde med den traditionelle rækkestruktur og gøre det visuelle indtryk mindre iøjnefaldende. For en fyldestgørende beskrivelse af parkens layout henvises der til visualiseringsrapporten /8/.

11.2 Lokal erhvervsudvikling

Etableringen af en møllepark vil generere økonomisk aktivitet i forhold til anlægsarbejde, produktion af møller, fundamenter, kabler mv. Disse leverancer vil endvidere have en indirekte afsmittende effekt på underleverandører i andre dele af den økonomiske sektor, som igen vil kræve input fra andre brancher og så fremdeles. Efterspørgslen efter såvel arbejdskraft som produkter vil dækkes ind af både hjemlige leverandører og import. I forbindelse med Horns Rev 1 og Nysted havmølleparker blev effekten på den nationale og lokale beskæftigelse vurderet på baggrund af en såkaldt "input-output multiplikator model".

For Horns Rev 1's vedkommende viste modelberegningerne, at produktion af møller og opførelsen af parken i alt ville generere arbejde svarende til 2.031 mandeår, mens den efterfølgende 20 års periode med drift og vedligehold ville generere 1.728 mandeårs arbejde (omfattende både direkte og indirekte effekter). Det estimeredes, at cirka en fjerdedel af arbejdet i anlægsfasen ville stamme fra lokal arbejdskraft, mens den lokale andel i driftsfasen ville udgøre omtrent tre fjerdedele.

Ved Horns Rev 1 er der blevet brugt en dansk mølleleverandør, hvilket har været medvirkende til at øge andelen af hjemlig arbejdskraft. Mølleleverandøren til Horns Rev 2 vil ikke nødvendigvis være dansk, og det kan derfor ikke med sikkerhed antages, at antallet af mandeår anvendt i forbindelse med produktion og rejsning af møllerne vil have samme størrelse på både nationalt og lokalt niveau.

I driftsfasen vil det dog være sandsynligt, at den største del af arbejdet vil udføres af lokale ressourcer, og idet parken dels vil have en større kapacitet, dels vil være beliggende på større afstand af nærmeste havn, og dels vil have en længere levetid end Horns Rev 1 kan det forventes, at arbejdsmængden vil forøges tilsvarende.

KAPITEL 12

MANGLENDE OPLYSNINGER OG TILGÆNGELIG VIDEN

I dette kapitel beskrives kort de vanskeligheder og mangler, der er omkring oplysningerne i rapporten og ved vurderingen af konsekvenserne for miljøet. Forholdene omhandler:

- Manglende oplysninger
- Manglende tilgængelig viden om påvirkninger
- Afgrænsning af opgaven

I det følgende er disse forhold kort beskrevet.

12.1 Manglende oplysninger

Følgende forhold indgår ikke i nærværende VVM-redegørelse, da oplysningerne mangler:

- Fordeling og forekomst af tobis. På grund af manglende informationer om fordeling og forekomst af tobis er det i stedet for valgt at modellere habitatkvaliteten på baggrund af sediment og hydrografiske data. De lokale tobisfiskere har dog oplyst/kortlagt, hvor de trawler.
- Knivmuslings fordeling i Horns Rev området. Oplysninger om knivmuslings fordeling i området findes ikke.
- Oplysninger om planteplankton. De manglede oplysninger om planteplankton i området er erstattet med informationer om klorofylkoncentrationerne, der giver et groft skøn på biomassen af planteplankton.
- Oplysninger fra Fiskeridirektoratets database er ikke tilstrækkelige. Der er i stedet fremskaffet yderligere og mere præcis dokumentation direkte fra fiskerne.

12.2 Manglende tilgængelig viden om påvirkninger

For følgende forhold er der på grund af manglende viden om påvirkninger foretaget en overordnet vurdering:

- Kumulative påvirkninger på fugle som følge af den relative nærhed til Horns Rev 1 møllepark. Der mangler tilgængelig viden om de kumulative effekter på det effektive habitattab og fuglenes trækruter som følge af flere nærliggende parker.
- Fugles tilvæning til havmøller. På grund af manglende tilgængelig viden om fugles tilvæning til havmøller har det ikke været muligt at medtage dette forhold i vurdering af konsekvenser på fuglene.
- Spild ved skibskollision. Udslip af forureningskomponenter fra møllen vil være minimale, og det er ikke muligt på forhånd at vurdere, hvilke stoffer der vil tabes fra skibet, og hvilken konsekvens det efterfølgende vil kunne få på miljøet.
- Skyggekast fra vindmøllerne på vandet. En eventuel effekt af påvirkningen af dyrelivet på grund af vindmøllernes skyggekast på havet er vurderet at være ubetydelig, og der findes ikke tidligere undersøgelser af dette.

12.3 Fravalgt som afgrænsning

Følgende er fravalgt som afgrænsning af opgaven:

- Effekter som følge af anlægs- og driftsaktiviteter på land. Nærværende VVM-redegørelse omhandler alene havmølleparken og det interne kabelnet. Forhold i forbindelse med ilandføring og transformestation er således heller ikke beskrevet.
- Håndtering af affaldet på land. Al håndtering affald vil ske efter gældende regler. Der sker ikke en nærmere vurdering af behandlingen på land.
- Kollision mellem lystbåde-møller. VVM-redegørelsens vurdering af risiko for kollision er ikke foretaget for lystbåde-mølle kollision, da denne type skibe sjældent forekommer i området. Derudover vil denne type skibe normalvis ikke medføre en stor miljørisiko (olieudslip eller lign.), og de er ikke i stand til at beskadige møllerne.

KAPITEL 13

REFERENCER

13.1 Tekniske baggrundsrapporter

/1/	Horns Rev 2 Offshore Wind Farm – Coastal Impact Assessment. DHI Water & Environment. Maj 2006.
/2/	EIA Report Water Quality – Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. Bio/consult as in association with Carl Bro as and DHI, Institut for Vand og Miljø. Juli 2006
/3/	EIA Report Benthic Communities – Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. Bio/consult as in association with Carl Bro as and DHI, Institut for Vand og Miljø. Juli 2006.
/4/	EIA Report Fish - Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. Bio/consult as in association with Carl Bro as and DHI, Institut for Vand og Miljø and Krog Consult. Juli 2006.
/5/	Effects on birds of the Horns Rev 2 offshore wind farm: Environmental Impact Assessment. NERI Report. Draft Version. Juni 2006.
/6/	Population dynamics of the American razor clam (<i>Ensis americanus</i>) at Horns Rev. A.S. Freudendahl & K.T. Jensen, University of Aarhus, Department of Marine Ecology. Juni 2006.
/7/	EIA Report Marine Mammals - Horns Rev 2 Offshore Wind Farm. Bio/consult as in association with Carl Bro as and DHI, Institut for Vand og Miljø and Biola. Juli 2006.
/8/	Visualiseringer vindmøller, Horns Rev 2 Havmøllepark. Hasløv & Kjærsgaard, Byplankonsulenter, Arkitekter MAA. August 2006.
/9/	Råstoffer ved HR2 Vindmølleparken. Vurdering af mulige sand- og grusforekomster på Horns Rev. J.B. Jensen & S. Lomholt, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), Miljøministeriet. April 2006.
/10/	Horns Rev 2 Offshore wind farm. The Geological Conditions. GEUS, foreløbig rapport. Juli 2006
/11/	Rapport over marinarkæologisk arbejde vedr. vindmølleparken Horns Rev 2 i forbindelse med VVM redegørelse. NMU j.nr. 2493. J. Dencker, Vikingeskibsmuseet. Juli 2006.
/12/	Navigational Risk Assessment Frequency analysis - Wind Farm Horns Rev 2. Technical Report. Report No. 643233-REP-01. Revision No.1. Det Norske Veritas. Marts 2006.
/13/	Fiskerimæssige interesser i mølleområdet Horns Rev 2. Krog Consult. Juni 2006.

Referencenummer 14-19 anvendes ikke.

13.2 Referencer

-
- /20/ Havmøllepark ved Rødsand. Vurdering af Virkninger på Miljøet – VVM-redegørelse. SEAS Distribution A.m.b.A. Juli 2000.
-
- /21/ Havmøller Horns Rev. Vurdering af Virkninger på Miljøet – VVM-redegørelse. ELSAMPROJEKT A/S. Maj 2000.
-
- /22/ LCA af Nysted/Rødsand Havmøllepark. ENERGI E2 i samarbejde med SEAS. 2001.
-
- /23/ Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2. Stage 1 Project Plan. COWRIE-EMF-1-06. COWRIE Ltd. 2005
-
- /24/ Biomasse kraftvarme udviklingskortlægning. Resume-rapport. Energistyrelsen, Elkraft System og Eltra. 2001.
-
- /25/ Horns Rev 2: Metocean Design Basis. DHI, foreløbig rapport. April 2006.
-
- /26/ Sortande-fordelinger på Horns Rev 1999 til 2006. DMU, Notat til Energi E2, J.nr.DMU: 111/301-0091, Marts 2006.
-
- /27/ Langli og Skallingen. Skov- og Naturstyrelsen, informationsfolder. 2000.
-
- /28/ Regionplan 2012. Ribe Amt.
-
- /29/ www.sns.dk
-
- /30/ Ændret miljøgodkendelse for Esbjerg Lufthavn. J.nr. 8-76-1-561-4-99. Ribe Amt. 2004.
-
- /31/ Betingelser for udbud efter forhandling om havvindmøllekoncession ved Horns Rev. Energistyrelsen. Oktober 2004.
-
- /32/ www.forsvaret.dk
-
- /33/ Notits, spørgsmål og svar vedrørende ” Betingelser for udbud efter forhandling om havvindmøllekoncession ved Horns Rev”. Energistyrelsen. J.nr. 022530/78032-0005. Juni 2005.
-
- /34/ Walney Offshore Windfarm, Environmental Statement. DONG. March 2006.
-
- /35/ Final results of bird studies at the offshore windfarms at Nysted and Horns Reef, Denmark. Petersen et al. Technical Report from NERI. Draft. June 2006
-
- /36/ Investigation of marine mammals in relation to the establishment of a marine wind farm on Horns Reef. Environmental Impact Assessment. Fisheries and Maritime Museum (Esbjerg), Ornithology Consult and Zoological Museum, Copenhagen. Februar 2000.
-
- /37/ Economic valuation of the visual externalities of off-shore windfarms. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Report no. 179. 2005.
-
- /38/ Havvindmøller i lokalområdet – en undersøgelse ved Horns Rev Havmøllepark. ECON Analyse AS. Forskningsrapport, 2005-067. 2005.
-

KAPITEL 14

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 1 Notat vedr. valg af hovedalternativ for placering af Horns Rev 2 Havvindmøllepark

Bilag 2 Vedrørende marinarkæologiske interesser på anlægsområde for havvindmøllepark Horns Rev 2 i Nordsøen

Notat

Til: Energistyrelsen

Fra: ENERGI E2

Kopi: Pernille Holm Skyt, Per Hjelmsted
Pedersen, Steffen Andersen

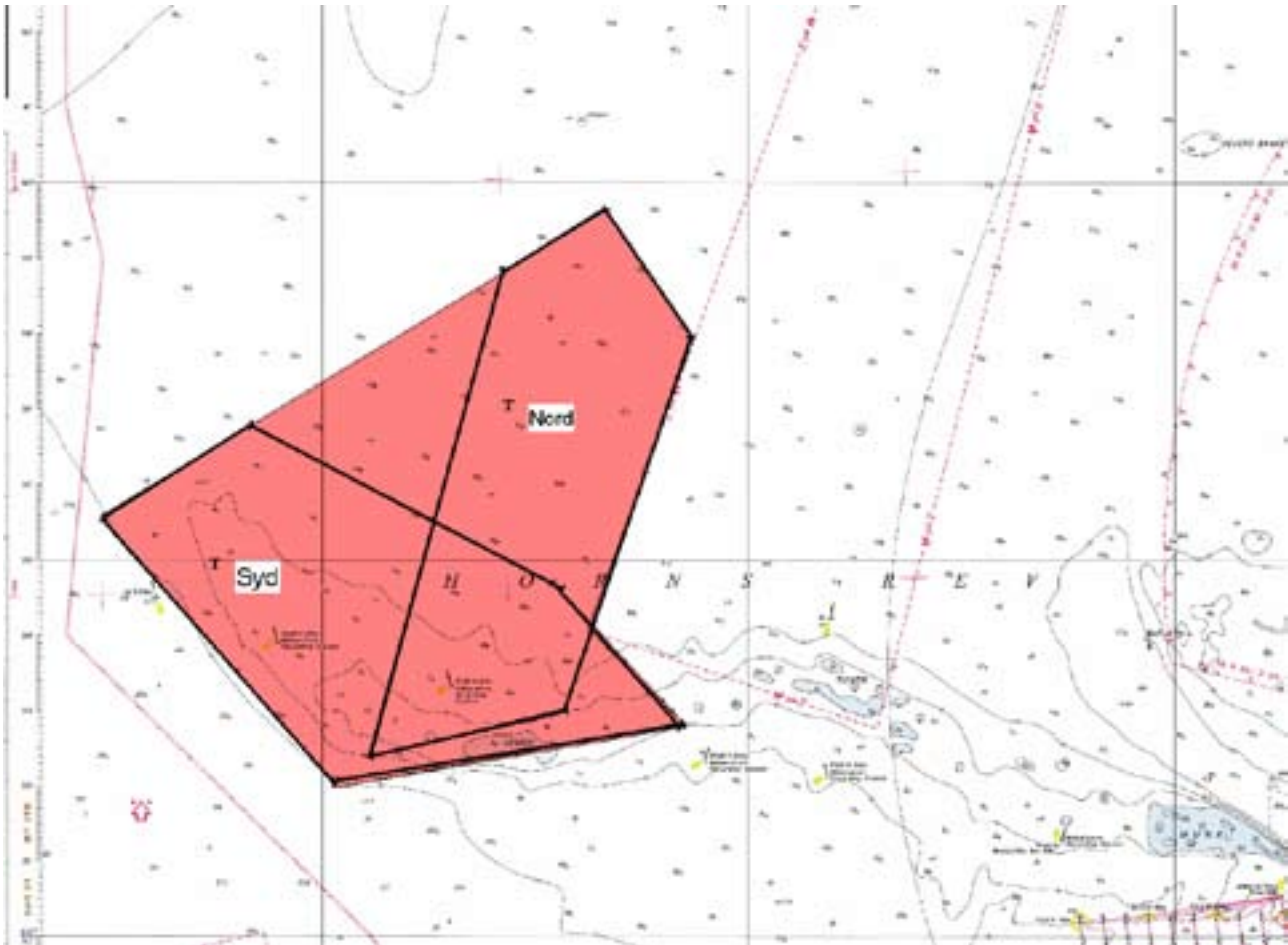
04.04.2006

Notat vedr. valg af hovedalternativ for placering af Horns Rev 2 Havvindmøllepark

ENERGI E2 har i forbindelse med tilbudsgivningen til Horns Rev 2 Havvindmøllepark afgivet et tilbud, hvor mølleparken er placeret i en række øst-vest gående buer langs den vestligste del af Horns Rev. Ved tildelingen af koncession og den efterfølgende udstedelse af Tilladelse til forundersøgelser (ultimo august 2005), blev ENERGI E2 tildelt et forundersøgelsesområde der er ca. tre gange større end de 35 km² som parken inkl. de tre forsøgsmøller må optage.

Dette har givet ENERGI E2 en reel mulighed til at forholde sig til om de vurderinger og resultater der fremkommer i forbindelse med forundersøgelserne giver anledning til at ændre på placeringen af Horns Rev 2. På den baggrund ønsker ENERGI E2 at ændre hovedalternativet for placeringen fra den i tilbuddet beskrevne, til en placering nord for revet, med nord-syd gående buer, se Figur 1.

Dette notat redegør for de undersøgelser og resultater, som udgør grundlaget for ønsket om at ændre hovedalternativet. Baggrundsmaterialet i form af rapporter, notater og referater er vedlagt som bilag.



Figur 1. Kort med forundersøgellesområdet (lyserødt), samt de to placeringsmodeller benævnt hhv. "Syd" og "Nord".

Følgende faktorer har været afgørende for ønsket om at ændre hovedalternativet for placeringen fra den sydlige til den nordlige placering:

- Sejladsrisikovurdering
- Fiskeri
- Råstoffer
- Visuelle forhold

Sejladsrisikovurdering

Der har været gennemført en sejladsrisikovurdering af hhv. område "Nord" og "Syd". Resultatet er at kollisionsfrekvensen for den nordlige placering beregnes til 0,0043 pr. år, svarende til en returperiode på 230 år, mens der for den sydlige placering er beregnet en kollisionsfrekvens på 0,012 svarende til en returperiode på 84 år. Returperioden er den beregnede år-række der vil forløbe imellem to på hinanden følgende kollisioner.

Med hensyn til kollisionsrisikoen i anlægsfasen, så vil der ikke være væsentlig forskel på de to placeringer - returperioden for kollisioner under anlæg vil være hhv. 58 og 63 år for hhv. "Syd" og "Nord", hvilket betyder at kollisionsfrekvensen på den nordlige placering vil være marginalt lavere.

Rapporten med sejladsrisikovurderingen har været fremsendt til Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsnet, og har efterfølgende, på et møde afholdt den 24. februar 2006, været præsenteret for disse myndigheder af konsulenten der har udarbejdet rapporten. Indhold og metoder blev diskuteret på mødet og en opdateret rapport er udarbejdet (vedlagt). Alle parter var enige om, at den nordlige placering var den mest hensigtsmæssige i forhold til sejladsen, se vedlagte referat af mødet.

Bilag:

- Technical Report, Navigational Risk Assessment, Frequency analysis, Wind Farm Horns Rev 2, March 2006 (DNV)
- Resumé Rapport, Sejladsrisikovurdering for Horns Rev 2, marts 2006 (DNV)
- Referat af møde med Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsnet den 24. februar 2006.

Fiskeri

Erhvervsfiskeriet i området har været belyst på baggrund af landinger, interviews, fiskeristatistiske oplysninger mv. Det er fundet at trawlfiskeriet i årene fra 2000-2004 udgjorde 82-95 % af de samlede fangstmængder. De resterende fangster er fordelt mellem de øvrige tre fiskeriformer garn, snurrevod og bomtrawl.

Den vigtigste art for industrifiskeriet er tobis som hovedsageligt fiskes på de sydlige skrænter af Horns Rev. Det er de lokale fiskeres vurdering at omkring 80 % af de samlede tobisfangster i ICES område 40F7, kommer fra netop området på de sydlige skrænter vest og øst for "Vovov". En placering af Horns Rev 2 i område "Syd" vil derfor have en betydelig negativ indflydelse på dette fiskeri. Ligeledes vil eventuelle møller i den sydlige del af "Nord" berøre industrifiskeriet efter tobis.

Den nordlige del af område "Nord" berører et vigtigt område for hesterejefiskeri, værdien af fangsterne i dette område er dog væsentligt mindre en værdien af det føromtalt industrifiskeri i "Syd". Hesterejefiskeriet er ikke på samme måde som tobisfiskeriet lokaliseret til en bestemt bundtype og vil derfor have en større geografisk spredning over tid.

ENERGI E2 har i samarbejde med Energinet.dk afholdt et orienteringsmøde for fiskerne i Hvide Sande den 18. februar 2006. Også her udtrykte fiskerne deres utilfredshed med især placeringen af møller i den sydlige del af forundersøgelingsområdet.

Det kan derfor konkluderes, at den nordlige placering, i forhold til hensynet til fiskeriet, vil være den mest hensigtsmæssige af de to placeringer, især hvis micro-sitingen optimeres således at de sydligst placerede møller i "Nord" flyttes fri af revets sydlige skrænter og centrale dele.

Bilag:

- Fiskerimæssige interesser i mølleområdet Horns Rev 2. Krog Consult, december 2005.
- Kort fra kutters plotter med slæbespor efter tobis
- Kort fra kutters plotter med slæbespor efter hesterejer

Råstoffer

Den 21. oktober 2005 blev der afholdt møde med Råstofkontoret under Skov- og Naturstyrelsens. Her blev der umiddelbart peget på at område "Nord" vil være til mindst gene for en potentiel råstofudnyttelse i området. Det blev på mødet besluttet, at der skulle udarbejdes en rapport, der kunne danne grundlag for en begrundet stillingtagen til spørgsmålet om hvorvidt

"Nord" eller "Syd" ville være den mest hensigtsmæssige placering ud fra et råstofmæssigt synspunkt.

På baggrund af eksisterende data fra området (bl.a. seismiske transekter og vibrocore boringer) er der efterfølgende lavet en beskrivelse af de råstofmæssige forekomster i området. Det er overordnet fundet, at der indenfor forundersøgelsesområdet er to forskellige aflejringstyper med mulige råstofmæssige akkumulationer, dels aflejringer på en glacial bakkeø og dels områder med marine oddedannelser. Af den udarbejdede rapport fremgår det, at der findes potentielle råstoffer i både område "Syd" og område "Nord", dog er der i den nordlige del af "Nord" ikke ressourcer af værdi, mens ressourcerne i de mellemste dele af "Nord" over den glaciale bakkeø betegnes som tvivlsomme. Dette fører samlet set til en vurdering af at en placering i "Nord" vil have den mindste betydning i forhold til båndlæggelse af potentielle råstofforekomster.

Bilag:

- Råstoffer ved HR2 Vindmølleparken, Vurdering af mulige sand- og grusforekomster på Horns Rev. GEUS, december 2005.
- Referat af møde med Skov- og Naturstyrelsen den 21. oktober 2005.

Visuelle forhold

ENERGI E2 har i forbindelse med tilbudsgivningen for Horns Rev 2 havvindmøllepark fået udarbejdet en visualisering af placeringen i "Syd". Denne visualisering giver for såvel "Syd" som "Nord" et generelt billede af hvor tydeligt møllerne vil fremstå fra land, idet afstanden til de møller der er nærmest land vil være omtrent den samme i de to placeringsmodeller (ca. 27 km fra nærmeste mølle til Blåvands Huk). Den væsentligste forskel vil være at den nordlige placering vil have en længere udstrækning over horisonten set fra kysten samt at det med den nordlige placering vil være muligt fra enkelte positioner på kysten at se møllerne i en række over ét.

På et møde med Statens Luftfartsvæsen den 15. februar 2006 blev lysafmærkningen i forhold til luftfarten drøftet. Statens Luftfartsvæsen vil umiddelbart anbefale at hjørnemøllerne, samt mellemstående møller i yderste kreds, hvor afstanden overstiger 5 km, markeres med middelintensivt hvidt blinkende lys (gældende for møller under 150 meter). Alle øvrige møller skal markeres med lavintensivt fast rødt lys.

Som det er tilfældet i dagtimerne, vil parken også i mørke have en større udstrækning over horisonten set fra land ved valg af den nordlige placering frem for den sydlige.

På et møde med Skov- og Naturstyrelsen den 2. marts, anbefalede Skov- og Naturstyrelsen, at de tre forsøgsmøller placeres langs den vestlige afgrænsning af parken, således at de er placeret "bag" parken set fra land. Skov- og Naturstyrelsen. Skov- og Naturstyrelsen anbefalede at der udarbejdes en visualisering, som viser de forventede visuelle forskelle ved en placering i "Syd" og en placering i "Nord". Visualiseringen præsenteres på møde med Energistyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen den 7. april 2006.

Bilag:

- Visualisering udarbejdet i forbindelse med tilbuddet (ikke vedlagt, fremsendt til Energistyrelsen i forbindelse med tilbudsgivningen). Hasløv og Kjærsgaard, januar 2005.
- Horns Rev II, Vurdering af alternative placeringsmuligheder, model EW og NS. Hasløv & Kjærsgaard, januar 2006.
- Referat af møde med Statens Luftfartsvæsen den 15. februar 2006.
- Referat af møde med Skov- og Naturstyrelsen den 2. marts 2006 (mail af 2. marts 2006)

- Visualisering af placering i hhv. "Syd" og "Nord". Hasløv og Kjærsgaard, marts 2006 (medbringes på mødet den 7. april hos Energistyrelsen).

Øvrige forhold

Foruden ovennævnte forhold er der en række andre forhold, der også kan tænkes at have indflydelse på valget af placering heriblandt fugle, marsvin, sæler, bundfauna, vandkvalitet, marinarkæologi mv.

Det er med baggrund i undersøgelserne foretaget i forbindelse med Horns Rev 1 havmøllepark blevet vurderet, at det ikke vil være formålstjenstligt at forsøge at afgøre hvorvidt disse faktorer vil influeres mest af en nordlig eller sydlig placering, idet det ikke på forhånd var forventeligt at det ville være muligt differentiere mellem "Syd" og "Nord" for især de nævnte biologiske emner.

Det forventes således at være muligt at lave en beskrivelse af hvad der befinder sig indenfor hele forundersøgellesområdet af bl.a. bundlevende organismer, fugle og vandkemiske forhold, men områdets dynamik vil usandsynliggøre en faglig forsvarlig opdeling af disse fordelinger indenfor de to placeringsalternativer.

Det kan dog nævnes, at undersøgelserne fra Horns Rev 1 har vist at marsvinene primært koncentrerer sig omkring det lavvandede grunde på revet og langs revets sydlige skrænter, hvilket kunne tale imod den sydlige placering.

Ligeledes skal det nævnes at de foreløbige optællinger af sortænder tyder på en højere forekomst af sortænder på den vestlige del af Horns Rev, end først antaget. Fugletællingerne gennemføres af Danmarks Miljøundersøgelser, som har udarbejdet et notat med de foreløbige vurderinger af resultaterne af de hidtil gennemførte fugletællinger i området i perioden 1999-2006. DMU laver den foreløbige vurdering at der er færrest sortænder i område "Nord".

Bilag:

- Sortande-fordelinger på Horns Rev 1999-2006. Notat til ENERGI E2. Danmarks Miljøundersøgelser, marts 2006.

Sammenfatning


Med udgangspunkt i dette notat vil ENERGI E2 anmode Energistyrelsen om, at der i det fremadrettede forløb med VVM-processen arbejdes videre med det nordlige alternativ for placeringen af Horns Rev 2.

Det skal samtidig understreges, at der fortsat arbejdes videre med den sydlige placering som alternativ placering, ligesom den resterende del af forundersøgellesområdet bliver undersøgt med henblik på at få tilvejebragt den bedst mulige viden om interesserne på de vestlige dele af Horns Rev.

ENERGI E2

A.C. Meyers Vænge 9
2450 Kbh. SV

Att.: Pernille Holm Skyt

SAGS-NR.	910-05-0007	E2
DOK. NR.	53010	
MODT. DATO	20 JULI 2006	
SAGSBEH.	DNH-SAV	
KOPI TIL		
E2 ARKIV		



Vedrørende marinarkæologiske interesser på anlægsområde for havvindmøllepark Horns Rev 2 i Nordsøen

Kulturarvsstyrelsen har den 10. juli 2006 modtaget Vikingeskibsmuseets afrapportering for gennemført analysearbejde forud for udarbejdelse af VVM-redegørelse for havvindmøllepark Horns Rev 2.

I forbindelse med Vikingeskibsmuseets gennemgang af seismiske data og arkivoplysninger – samt analyse og tolkning af samme – er der ikke påtruffet objekter, punkter eller områder som vurderes at falder ind under museumslovens § 29 g, og som således bør dykkerbesigtiges.

Kulturarvsstyrelsen skal herefter afgøre, at bygherren ikke er nødig at iværksætte yderligere marinarkæologiske tiltag, og at anlægsarbejderne for så vidt gælder kulturhistoriske interesser på havbunden umiddelbart kan igangsættes.

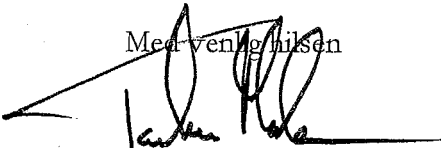
Bygherren bør dog være opmærksom på, at han stadig er pligtig at standse anlægsarbejderne, dersom der kommer kulturhistoriske interesser til syne og straks meddele dette til Kulturarvsstyrelsen.

Denne afgørelse gælder alene anlægsområdet ikke traceet for ilandføringskablet.

Beskyttelsesbestemmelser

Kulturhistoriske interesser i form af stenalderboplads, større oldsagskoncentrationer, kultur- og ndsmidslag, vrug af skibe ældre end 100 år samt disses laster og ballastbunker, havne og ladepladser, sejlspærringer og andre bundfaste forsvarsanlæg er fredet i medfør af § 29 g, stk. 1 og 2 i Museumsloven, og må hverken fjernes eller beskadiges uden Kulturarvsstyrelsens tilladelse.

Med venlig hilsen


Torben Malm

Kopi til Vikingeskibsmuseet, Vindeboder 12, 4000 Roskilde

19. JULI 2006

KULTURARVSSTYRELSEN
Fortidsminder

SLOTSHOLMSGADE 1
1216 KØBENHAVN K

CVR 26489865

TELEFON 72 26 51 00
FAX 72 26 51 01

kuas@kuas.dk
www.kuas.dk

www.dongenergy.com

DONG Energy - Renewables

A. C. Meyers Vænge 9
2450 København SV

Tlf. +45 44 80 60 00
info@dongenergy.com

DONG
energy