

Januar 2010

Anholt Havmøllepark

Vurdering af virkninger på miljøet

VVM-redegørelse

ENERGINET / DK



Udarbejdet af:



Tonne Kjærsvvej 65
DK-7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44

info@energinet.dk
www.energinet.dk

Kort: Kort og Matrikelstyrelsen

Tryk: Cool gray A/S

Oplag: 100

Forsideillustrationen gengiver visualiseringen af Anholt Havmøllepark set fra færgen til Anholt.

Materialet må ikke kopieres uden tilladelse fra Energinet.dk

Indhold

1. Indledning	9
2. Baggrund for projektet	11
2.1 Politisk baggrund.....	11
2.2 Udbuddet.....	11
3. Afgrænsning af forundersøgelsesområde	12
4. Alternativer til projektet	13
4.1 o-alternativet.....	13
4.2 Alternative placeringsmuligheder inden for bruttoområdet.....	13
4.3 Udbygning med havvindmøller på andre lokaliteter.....	13
5. Projektbeskrivelse	15
5.1 Projektets placering.....	15
5.2 Projekttekniske rammer	16
5.3 Projektets omfang.....	17
5.4 Tidsplan	17
5.5 Beskrivelse af anlægget.....	18
5.6 Anlægsfasen.....	23
5.7 Driftsfasen.....	27
6. Eksisterende forhold	31
6.1 Indledning	31
6.2 Bundtopografi og sediment.....	32
6.3 Hydrografi.....	33
6.4 Geomorfologi.....	36
6.5 Kystmorfologi.....	37
6.6 Vandkvalitet.....	39
6.7 Marine bundtyper og vegetation	41
6.8 Bundfauna.....	44
6.9 Benthiske habitatforhold.....	46
6.10 Fisk.....	47
6.11 Fugle.....	50
6.12 Havpattedyr	55
6.13 Landskabsforhold.....	57
6.14 Råstoffer	59
6.15 Marinarkæologi.....	60
6.16 Rekreative forhold	61
6.17 Beskyttede og fredede områder.....	63
6.18 Skibstrafik	66
6.19 Luftfart.....	67
6.20 Kommercielt fiskeri.....	68
6.21 Øvrige forhold.....	72

7. Vurdering af mulige miljøkonsekvenser	74
7.1 Indledning	74
7.2 Projekt-tekniske rammer	74
7.3 Metode.....	75
7.4 Kilder til påvirkninger	77
7.5 Bundtopografi og sediment.....	78
7.6 Hydrografi.....	80
7.7 Geomorfologiske forhold	84
7.8 Kystmorfologiske forhold.....	85
7.9 Vandkvalitet	86
7.10 Luftkvalitet	88
7.11 Marine bundtyper og vegetation	90
7.12 Bundfauna.....	92
7.13 Bentiske habitatforhold.....	94
7.14 Fisk.....	96
7.15 Fugle.....	98
7.16 Havpattedyr	100
7.17 Landskabsforhold	103
7.18 Råstoffer	107
7.19 Marinarkæologi.....	108
7.20 Rekreative forhold	109
7.21 Beskyttede og fredede områder	111
7.22 Skibstrafik	112
7.23 Luftfart.....	114
7.24 Kommercielt fiskeri.....	115
7.25 Øvrige forhold.....	117
8. Vurdering af mulige socioøkonomiske konsekvenser	119
8.1 Påvirkning af landskab, rekreative interesser og fiskeri.....	119
8.2 Færgeruten mellem Grenaa og Anholt	119
9. Afvikling af Anholt Havmøllepark	120
10. Kumulative effekter	121
10.1 Konklusion.....	122
11. Afværgeforanstaltninger	123
11.1 Anlægsfasen	123
11.2 Driftsfasen	123
12. Tekniske mangler og manglende viden	124
12.1 Manglende oplysninger.....	124
12.2 Manglende tilgængelig viden om påvirkninger.....	124
12.3 Afgrænsning af opgaven.....	125
13. Referencer	126
13.1 Tekniske baggrundsrapporter	126
13.2 Referencer	127

Ordliste

Forkortelser

2D	Todimensional
3D	Tredimensional
AEWA	African-Eurasian Waterbird Agreement
AIS	Automatic Identification System
ALARP	As Low As Reasonably Possible
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas
BANSAI	The Baltic and North Sea marine environmental modelling Assessment Initiative
C-POD	Akustisk datalogger, der genkender marsvins navigations- og kommunikationslyde (klik-tog)
CPUE	Catch Per Unit Effort (fangst per indsats, dvs. per garn)
d ₅₀	Middelkorndiameter
DPM	Detection positive minutes (antal minutter med detekterede klik-tog pr. time)
DVR ₉₀	Dansk Vertikal Reference 1990 (højdesystem baseret på Kort & Matrikelstyrelsens seneste præcisionsni-
EFS	Efterretninger for Søfarende
EKAT	Anholt Flyveplads
EKGR	Grenaa Flyveplads
ENFA	Ecological Niche Factor Analysis (en statistisk metode)
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989 (europæisk, geodætisk koordinatsystem)
GIS	Geographic Information System
GLM	Generalised Linear Model
GPS	Global Positioning System
IBA	International Bird Areas
IFR	Instrumentflyveregler
NAVTEX	Navigational Telex
NOVANA	Det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og Naturen
OSPAR	Oslo-Paris Konventionen
PEX	Krydslinlet polyethylen
PLS	Partial Least Squares (regression)
RACON	Radar Beacon (sømærke, fyr)
ROV	Remotely Operated Vehicle (undervandsrobot / ubemandet mini-ubåd)
SRO	Styrings-, Regulerings- og Overvågningssystem
SWEDENGER	Trilateral aftale mellem Sverige, Danmark og Tyskland
UTM _{32N}	Universal Transverse Mercator (UTM)-koordinatsystemet. Danmark er dækket af zone 32 og 33.
VFR	Visuelflyveregler
VHF	Very High Frequency (elektromagnetiske bølger med en frekvens på mellem 30 MHz og 300 MHz)
VMS	Fishing Vessel Monitoring Systems
VVM	Vurdering af Virkninger på Miljøet
WGS84	World Geodetic System (internationalt, geodætisk koordinatsystem)

Organisationer og institutioner

DHI	Dansk Hydraulisk Institut
DKCPC	Danish Cable Protection Committee
DMU	Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet
FKO	Forsvarskommandoen
FN	Forenede Nationer
GEUS	De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
HELCOM	Helsinki Kommissionen
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IMO	International Maritime Organization
SOK	Søværnets Operative Kommando
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Seas

Ordliste

Enheder

%	procent	hundrededele
BT	bruttoton	rummål (for skibe)
°C	grader Celcius	temperatur
cd	candela	lysstyrke
cm	centimeter	længde
cm/s	centimeter per sekund	hastighed
dB	decibel	lydstyrke
g	gram	masse
gC/m ² /år	gram kulstof per kvadratmeter per år	produktion af biomasse
g/m ²	gram per kvadratmeter	vægt
Hz	hertz	frekvens
km	kilometer	længde
km ²	kvadratkilometer	areal
km/t	kilometer per time	hastighed
kV	kilovolt	elektrisk spænding
kW	kilowatt	effekt
kWh	kilowatttime	effekt per time
l	liter	volumen
m	meter	længde
m ²	kvadratmeter	areal
m ³	kubikmeter	volumen
mg/l	milligram/liter	koncentration
MHz	megahertz	frekvens
mm	millimeter	længde
m/s	m per sekund	hastighed
MW	megawatt	effekt
psu	praktiske salinitetsenheder	saltholdighed (måles i promille)
rpm	omdrejninger per minut	rotationshastighed
t	tons	masse

Kemiske stoffer og forbindelser

CO ₂	kuldioxid
NO	kvælstofoxid
NO _x	kvælstofoxider (fællesbetegnelse for NO og NO ₂)
NO ₂	kvælstofdioxid
NO ₃	nitrat
PO ₄	fosfat
SO ₂	svovldioxid

Ordforklaringer

Aerodynamisk støj	Støj skabt ved turbulent luftstrømning over en overflade/genstand.
Aggregater	En rumlig orientering af enkeltpartikler (ler, silt og sand) i større sammenhængende enheder.
Bathymetri	Dybdeforhold i fx en sø eller hav, oftest en geometrisk repræsentation af bundniveauer.
Bentisk fauna	Dyr/organismer, der lever ved havbunden.
Bentivore fugle	Fugle, der lever af bentisk fauna.
Bundfauna	Dyr/organismer, der lever/opholder sig i havbunden.
Detritusædere	Dyr/organismer, der lever af detritusmateriale (nedbrudt organisk materiale).
EF-Fuglebeskyttelses-direktivet	Fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979, om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer) forpligter blandt andet medlemslandene til at udpege og sikre levesteder for fugle (fuglebeskyttelsesområder), der er truede, følsomme overfor ændringer af levesteder, sjældne eller på anden måde særligt opmærksomhedskrævende.
EF-Habitatdirektivet	Habitatdirektivet fra 1992 (Rådets direktiv 92/43/EØF om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer) forpligter EU's medlemsstater til at bevare naturtyper og arter, som er af betydning for EU gennem udpegning af særlige bevaringsområder, de såkaldte habitatområder.
EF-Habitatområder	Et EF-habitatområde er ét af tre internationale naturbeskyttelsesområder, der samlet betegnes Natura 2000. Natura 2000 omfatter: EF-fuglebeskyttelsesområder, EF-habitatområder samt Ramsar-områder.
Elektrisk design	Design af det elektriske system, dvs. hvilke ledninger/kabler, der skal kobles hvor, beregning af de nødvendige modstande osv.
Emission	Udledning af forurenende stoffer. Fx den vægtmængde, der udsendes fra en skorsten, målt fx i kg pr. time.
Epifaunasamfund	Dyrearter, der sidder fast på eksempelvis sten.
“filter-feeder” indeks	Ændring i fødetilførslen til bundlevende filtratorer.
Filtratorer	Dyr, der lever af at filtrere partikler, fx plankton, ud af vandet. Blåmuslinger, søpunge og mange børsteorme i havet lever som filtratorer. De filtrerer store mængder vand for partikler, og vandet bliver derved mere klart.
Flokkulation	Proces hvormed fine partikler klumper sammen.
Generalister	Fugle, som kan klare sig i flere forskellige naturtyper.
Gravitations-fundament	Et fundament fremstillet i beton, stål eller en kombination heraf, som sænkes ned på havbunden, hvorefter det fyldes med sand eller andet materiale for at øge vægten og dermed stabiliteten.
Habitat	Det præcise levested for en levende organisme eller for et samfund af organismer.
Holocæn	Geologisk betegnelse for det 11.500 år lange tidsrum i Kvartær, der strækker sig fra sidste istids afslutning til nutid.
Mekanisk støj	Støj skabt af generator eller andet teknisk udstyr.
Monopæl	Et fundament bestående af et langt stålrør, 3-4 m i diameter, som placeres 10-25 meter nede i havbunden. Røret kan enten hamres ned i havbunden eller det kan installeres i et boret hul.
Multibeam echosounder	Akustiske undersøgelsesinstrument, der ved hjælp af ultralyd anvendes til kortlægning og undersøgelse af havbunden.
Nacelle	Kasse eller hus som holder generator, gearkasse og andet teknisk udstyr.
Natura 2000	Habitatområderne og fuglebeskyttelsesområderne, der er udpeget på grundlag af EU's naturdirektiver, udgør tilsammen Natura 2000, der er et økologisk netværk af beskyttede områder i hele EU.
Paravanedykning	Ved paravanedykning trækkes dykkeren efter en båd med en hastighed af 1-2 knob. Ved dykningerne er det blandt andet muligt at registrere overordnede vegetationsforhold, dominerende dyr samt, at registrere substrat- og dybdeforhold.
Pelagisk	Pelagisk flora og fauna er planter og dyr, der lever i åbent vand og ikke på havbunden eller i kystfarvande.
Piscivore arter	Fugle, som lever af fisk.
Radiokæder	En kæde af kombinerede modtage- og sendestationer, som tilsammen overfører et bundt trafikkanaler mellem kædens ender. Radiokæderne benytter høje radiofrekvenser, som sendes og modtages i strålebundter ved hjælp af parabolantener, der er placeret i tårne. Derved kan der være 30-50 km mellem hvert radiokædetårn.
Radiopjeleanlæg	Radionavigationssystem.
Receptor	Modtager, fx dyrearter, økosystem og område (kyst, havbund).
Risikoacceptkriterier	Kriterier, der angiver den maksimalt tilladte hyppighed af hændelse, som kan forårsage en given skade på miljøet.
Rød og gul liste	Den danske Rødliste er fortegnelsen over de danske planteog dyrearter, hvor risikoen for at uddø er blevet vurderet efter retningslinjer udarbejdet af den internationale naturbeskyttelsesorganisation (IUCN). Gul-listen er en fortegnelse over plante- og dyrearter i tilbagegang men dog stadig er så hyppige, at de ikke er optaget på Rødliste 1997 og arter, som Danmark i international sammenhæng har et særligt ansvar for.
Saltspringlag	Skilleflade i vandsøjle betinget af salinitetsændringer.
Side-scan sonar	Akustisk undersøgelsesinstrument, der ved hjælp af ultralyd anvendes til kortlægning og undersøgelse af havbunden.
Snurrevod	Et snurrevod består af et antal tov, der udlægges i en halvcirkel. Når tovene trækkes ind, samler tovene fiskene, som dermed går i voddet, når det nærmer sig skibet.
Substrattyper	Sedimentbundtyper.



1. Indledning

I 2008 blev det på baggrund af en politisk aftale mellem regeringen og en række af folketingets partier besluttet, at der i farvandet mellem Anholt og Djursland skal opføres en havmøllepark med en samlet kapacitet på 400 MW. Havmølleparken skal være tilsluttet det danske transmissionsnet inden udgangen af 2012.

Beslutningen blev taget som følge af den danske energiaftale, vedtaget i Folketinget i februar 2008, og den efterfølgende "Havmøllehandlingsplan 2008". Den overordnede placering af havmølleparken er udpeget af Energistyrelsen på baggrund af rapporten "Fremtidens havmølleplaceringer 2025" udgivet i april 2007.

Klima- og Energiministeriet har ændret den tidligere kendte udbudsmodel for havmølleparker således at relevante havbundsundersøgelser for det angivne område, VVM-redegørelsen (vurdering af virkning på miljøet), skal foreligge, før tilbudsgivere afgiver deres bud. Energinet.dk (den danske transmissionssystemoperatør) er blevet pålagt ansvaret for forundersøgelserne og udarbejdelsen af VVM-redegørelsen.

Klima- og Energiministeriet sendte Anholt Havmøllepark i udbud den 30. april 2009 og forventer, at udbuddet afsluttes i 1. halvår 2010. Der er således ikke på nuværende tidspunkt truffet beslutning om, hvem der skal etablere og drive havmølleparken.

Energistyrelsen er godkendende myndighed for elproduktionsanlæg på havet og koordinerer myndighedsbehandlingen af dette projekt. VVM-redegørelsen er en del af godkendelsesprocessen for Anholt Havmøllepark og er udarbejdet i henhold til Bekendtgørelse nr. 815 af 28. august 2000 om vurderinger af virkninger på miljøet af elproduktionsanlæg på havet.

VVM-redegørelsen omfatter havmølleparken inklusiv det interne kabelnet frem til tilslutningen til transformerstationen. Forhold tilknyttet transformerstationen og ilandføringskablet varetages også af Energinet.dk, men behandles i en separat miljøredegørelse. Transformerstationen indgår dog i nærværende VVM-redegørelse i forbindelse med visualiseringen af mølleparken.

VVM-redegørelsen består af en hovedrapport og et særskilt dokument med ikke-teknisk resumé.

VVM-redegørelsen er skrevet på baggrund af en række tekniske baggrundsrapporter. Der refereres til baggrundsrapporterne i de enkelte afsnit i VVM-redegørelsen. Baggrundsrapporterne er tilgængelige for offentligheden og fuldstændige titler fremgår af referencelisten.

Baggrundsrapporterne omhandler følgende emner:

- Teknisk projektbeskrivelse
- Geotekniske undersøgelser
- Geofysiske undersøgelser
- Metocean data
- Hydrografi inklusive sedimentspild, vandkvalitet, geomorfologi og kystmorfologi
- Bundfauna
- Fugle
- Havpattedyr
- Fisk
- Bundtyper og substratforhold
- Habitatmodellering
- Marinarkæologi
- Visualisering
- Kommercielt fiskeri
- Turisme og rekreative interesser
- Risikovurdering for skibstrafik
- Støjberegninger
- Luftemissioner



2. Baggrund for projektet

2.1 Politisk baggrund

Den danske regering fremlagde i januar 2007 sin langsigtede energipolitik "En visionær dansk energipolitik 2025", der beskriver regeringens energipolitiske mål frem mod 2025 og de initiativer, som skal iværksættes for at nå målene. Udspillet skal ses som en opfølgning på "Energistrategi 2025" fra juni 2005, som var et oplæg til en handlingsplan for den fremtidige el-infrastruktur i Danmark.

"En visionær dansk energipolitik 2025" fastsætter mål for bl.a. reduktion i anvendelsen af fossile brændstoffer, andelen af vedvarende energi og en styrket indsats for forskning, udvikling og demonstration af nye energiteknologier. Målene er et første skridt mod regeringens langsigtede vision om at gøre Danmark uafhængig af fossile brændstoffer. Med henblik på opfyldelse af målene lægger udspillet op til iværksættelse af en lang række konkrete initiativer, hvoraf en stor del vedrører vindenergi - herunder fremtidig udbygning med havmølleparker i Danmark.

I forlængelse af "En visionær dansk energipolitik 2025" blev aftalen om den danske energipolitik frem til 2011 vedtaget i Folketinget i 2008. I energiaftalen fremgår det bl.a., at der på kort sigt skal udbydes to havmølleparker på hver 200 MW til idriftsættelse i 2012. Det overvejes i energiaftalen om de to havmølleparker kan udbydes som én park på 400 MW.

Som led i regeringens energipolitiske strategi og som en følge af regeringens specifikke ønske om at finde egnede placeringer for fremtidens udbygning med havmølleparker i Danmark, nedsatte Energistyrelsen i 2006 "Udvalget

for fremtidens havmølleplaceringer". I 2007 præsenterede udvalget rapporten "Fremtidens havmølleplaceringer 2025" /19/, som i 2008 blev fulgt op af den nye danske havmøllehandlingsplan "Havmøllehandlingsplan 2008".

På baggrund af rapporten "Fremtidens havmølleplaceringer 2025" anbefales det i "Havmøllehandlingsplan 2008", at der på kort sigt som første prioritet bygges 400 MW mellem Anholt og Djursland.

Senere i 2008 besluttede Folketinget, at der i farvandet mellem Anholt og Djursland skal opføres en 400 MW stor havmøllepark, som skal idriftsættes inden udgangen af 2012.

2.2 Udbuddet

På baggrund af den danske energiaftale fra 2008 besluttede Klima- og Energiministeriet i 2008 at ændre den hidtidige udbudsprocedure for havmølleparker således, at forundersøgelserne (VVM-redegørelse og relevante havbundsundersøgelser) færdiggøres, før tilbudsgiverne afgiver deres bud på koncessionen af havmølleparken. Ændringen besluttedes med henblik på at etablere havmølleparken uden forsinkelse og til den lavest mulige pris.

Som led i ændringen af udbudsformen for Anholt Havmøllepark pålagde Energistyrelsen i oktober 2008 Energinet.dk at iværksætte og forestå forundersøgelserne for Anholt Havmøllepark.

Klima- og Energiministeriet sendte Anholt Havmøllepark i udbud den 30. april 2009. Der er ikke på nuværende tidspunkt truffet beslutning om, hvem der

skal etablere og drive havmølleparken. Klima- og Energiministeriet forventer, at udbuddet afsluttes i 1. halvår 2010.

3. Afgrænsning af forundersøgelserområde

Afsnittet er baseret på /1/.

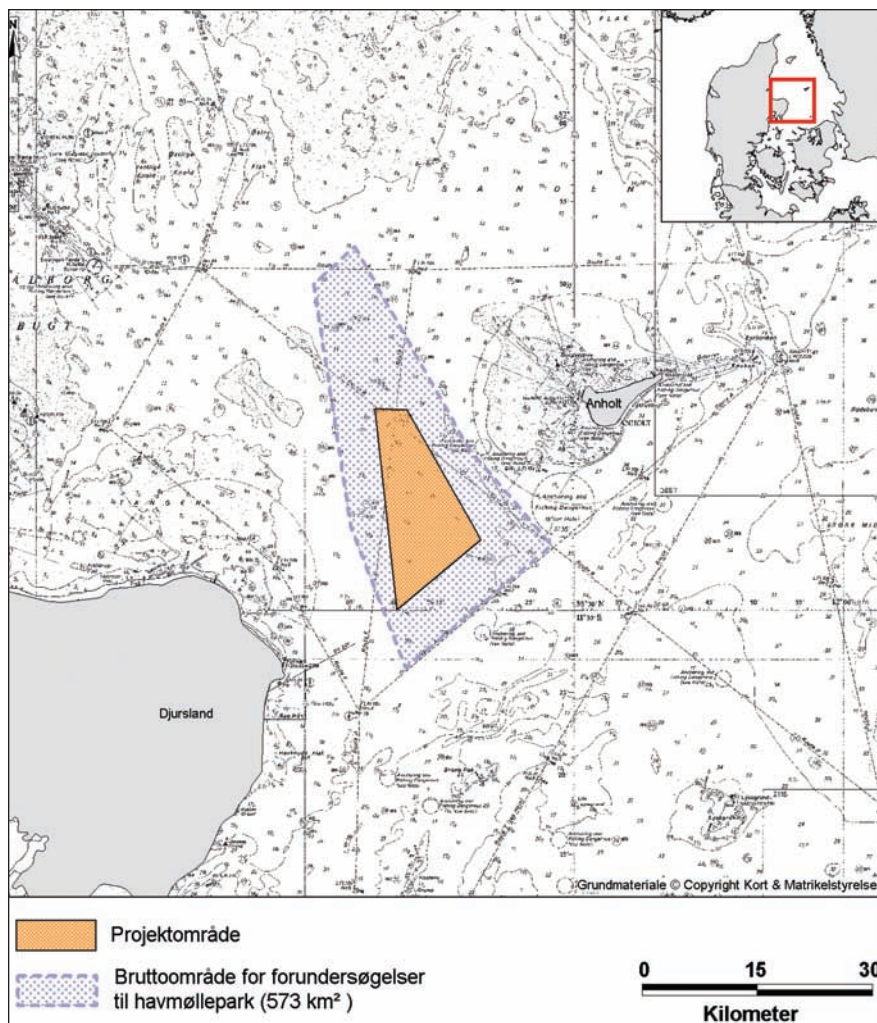
I Energistyrelsens pålæg til Energinet.dk om at forestå forundersøgelserne for Anholt Havmøllepark er det specificeret, at et område på 88 km² skal byggemodnes til en havmøllepark i farvandet mellem Djursland og Anholt. Energistyrelsen har fastsat havmølleparkens fremtidige ydelse til 400 MW, svarende til elforbruget hos ca. 400.000 husstande.

Området på de 88 km² skal findes i et bruttoområde på ca. 570 km², som er udpeget af Energistyrelsen på baggrund af rapporten "Fremtidens havmølleplaceringer 2025" /19/. Bruttoområdet er vist med blå på Figur 3-1.

På grund af den store arealforskel mellem bruttoområdet og området for havmølleparken samt det forhold, at undersøgelser og kortlægning af et areal på ca. 570 km² vil være meget omfattende og uhensigtsmæssigt dyre, blev det besluttet at gennemføre en indledende screening af bruttoområdet. Screeningen skulle klarlægge variationer i egnetheden til havmøllepark og kortlægge diverse arealinteresser inden for bruttoområdet. Screeningen præsenteres i detaljer i /1/.

Som grundlag for screeningen blev eksisterende data og forhold i bruttoområdet inddraget. Endvidere indgik konklusioner og beslutninger fra indledende myndighedsmøder bl.a. med By- og Landskabsstyrelsen, Søfartsstyrelsen, Energistyrelsen samt møder med andre interessenter såsom fiskere og lokale borgere.

På baggrund af screeningen er der foretaget en indledende vurdering af potentielt kritiske eller betydende forhold i tilknytning til en mulig placering af den kommende havmøllepark.



Figur 3-1 Forundersøgelserområdet for den kommende havmøllepark mellem Djursland og Anholt samt afgrænsning af projektområde. Arealet af bruttoområdet er ca. 570 km². Arealet af projektområdet er ca. 144 km²

Som resultat er bruttoområdet blevet reduceret fra ca. 570 km² til at omfatte et areal på 144 km² og med en afgrænsning som vist på Figur 3-1. Dette areal benævnes "projektområdet". Projektområdet er identisk med det område, som har været genstand for havbundsundersøgelser og andre forundersøgelser, og som er miljøkonsekvensvurderet i nærværende VVM-redegørelse.

Arealforskellen mellem projektområdet på 144 km² og havmølleparken på 88 km² gør det muligt at inddrage den detaljerede viden om området, baseret på de mange forundersøgelser, og på denne baggrund vælge den mest optimale placering af møllerne inden for projektområdet i forhold til arealinteresserne i området.

4. Alternativer til projektet

I dette kapitel redegøres for alternativer til Anholt Havmøllepark, inklusive det alternativ at Anholt Havmøllepark ikke opføres (o-alternativet). Ligeledes er den screeningsproces, som førte til valget af projektområdet, også kort beskrevet.

4.1 o-alternativet

o-alternativet indebærer en fremtidig situation, hvor Anholt Havmøllepark ikke bliver opført. Hvis ikke Anholt Havmøllepark opføres, skal den energi, som havmølleparken ellers ville have produceret, erstattes af anden vedvarende energi, hvis Danmark skal nå de energipolitiske målsætninger, som er beskrevet i afsnit 2. Denne vedvarende energi kunne komme fra udbygning med vindmøller på andre lokaliteter eller fra alternative vedvarende energikilder.

Mange af de alternative kilder til vedvarende energi har gennem de seneste år gennemgået en stor udvikling. Sammenlignet med havmøller har de dog endnu ikke opnået et effektivitetsniveau, der gør dem til reelle alternativer. Det vurderes derfor, at det eneste reelle alternativ, der kan erstatte energiproduktionen fra Anholt Havmøllepark med anden vedvarende energi, er at finde en anden placering til havmølleparken. Denne mulighed er nærmere vurderet i de følgende afsnit.

4.2 Alternative placeringsmuligheder inden for bruttoområdet

Som led i VVM-proceduren for Anholt Havmøllepark gennemførte Energinet.dk

i starten af forløbet en screening af det udpegede bruttoområde på ca. 570 km². Formålet var dels at klarlægge områdets egnethed for en havmøllepark og dels at kortlægge diverse arealinteresser inden for bruttoområdet - se også afsnit 3. Screeningen præsenteres i detaljer i /1/.

I forbindelse med screeningen blev der indsamlet oplysninger om eksisterende forhold i bruttoområdet, herunder naturbeskyttede områder (Natura 2000), fredede områder, oplysninger om særlige naturtyper som eksempelvis boblerev samt oplysninger om fugle og havpattedyr. Desuden blev der indsamlet eksisterende oplysninger om vrage, el- og telekabler, klapningsområder, andre planlagte havmølleparker, områder med militære interesser, skibstrafik, sejlrufter mm.

På baggrund af den indledende screening blev det konstateret, at der inden for bruttoområdet var forskelle i betydningen af flere af de undersøgte forhold, som kunne influere på mulighederne for placering af en havmøllepark. Det drejede sig om følgende forhold:

- Skibstrafik, hvor der fra Søfartsstyrelsen blev sat krav til afstand mellem sejlrufter og havmøllepark
- Fiskeri, hvor det blev vurderet, at den sydlige del af bruttoområdet var af størst betydning
- Fugle, hvor den nordlige del af bruttoområdet så ud til at rumme det største antal havfugle
- Afstanden til Grenaa Havn, som vil være af økonomisk betydning i forhold til anlæg og drift af havmøllerne
- Længden af kablet, hvor tabet af effektivitet er større jo længere kablet er

På baggrund af disse forhold reduceredes bruttoområdet fra de ca. 570 km² til at

omfatte et areal på ca. 144 km² med en afgrænsning som vist Figur 3-1. Det nye og mindre område blev valgt som det endelige projektområde for Anholt Havmøllepark.

Det har været overvejet, at udlægge et alternativt projektområde i bruttoområdet. Det er dog vurderet, at den betydeligt større afstand til havn ved eksempelvis en mere nordlig eller østlig placering af havmølleparken vil medføre en betydelig fordyrelse i forbindelse med såvel anlæg som drift af havmølleparken på grund af den øgede transportafstand fra fastlandet, som ikke forventes at blive opvejet af en højere produktion. Ligeledes vil en øget længde af kablet til land reducere effektiviteten på grund af et større energitab. Endelig indikerer de indledende vurderinger, at de største fugleforekomster findes i den nordlige del af bruttoområdet. På den baggrund blev det vurderet, at der ikke var realistiske alternativer til en placering af området for havmølleparken inden for det udpegede bruttoområde.

Sammenfattende vurderes det, at det valgte projektområde til Anholt Havmøllepark er optimeret på baggrund af hensyn til en række parametre for at minimere mulige virkninger på miljø, socioøkonomi og generel anvendelse af havområdet.

4.3 Udbygning med havvindmøller på andre lokaliteter

I baggrundsrapporten "Fremtidens havmølleplaceringer 2025" /19/ har Udvalget for fremtidens havmølleplaceringer vurderet 23 konkrete placeringsmulig-

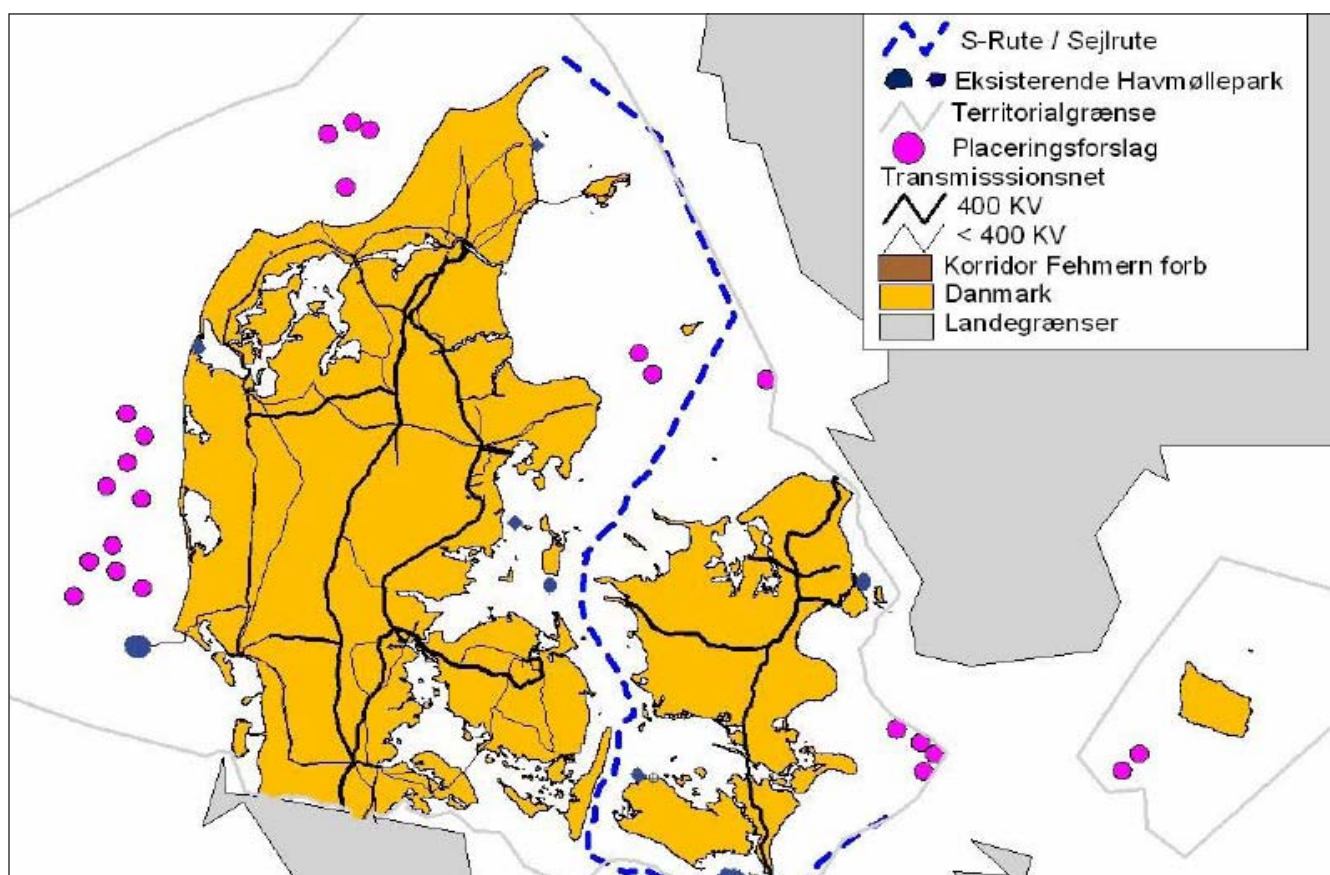
heder for havvindmøller i Danmark - se også afsnit 2. Disse områder svarer til et samlet areal på 1012 km² fordelt på 7 hovedområder, se Figur 4-1.

I rapporten anbefaler udvalget, at udbygningen med havvindmøller i Danmark, af hensyn til omkostninger forbundet hermed, sker i en prioriteret rækkefølge. Den prioriterede rækkefølge er fundet ved

at afveje mange forskellige interesser, herunder også naturinteresser og miljøhensyn; men især samfundsøkonomiske konsekvenser vejer tungt i vurderingen af rækkefølgen. I Tabel 4-1 er de økonomiske vurderinger sammenfattet, og en prioriteret rækkefølge præsenteres. Som det ses af tabellen, anbefaler udvalget, at der først udbygges ved Djursland-Anholt i Kattegat, men som det også ses af ta-

bellen, vil der være andre muligheder for placering af en 400 MW havmøllepark.

På baggrund af ovenstående vurderes det sammenfattende, at det vil være mest optimalt både for miljø, socioøkonomi og generel anvendelse af havet at udbygge med 400 MW vindkraft i Kattegat ved det udpegede område mellem Anholt og Djursland.



Figur 4-1 Placeringer af fremtidens havmølleparker i Danmark /19/.

	Installeret kapacitet	NET udgift	Anlægs udgift	Samlet investering	Vind ressource	Fuldstimer (5 MW mølle)	Samlet investering pr. kWh/år
	MW	Mio.kr/MW	Mio.kr/MW	Mio.kr/MW	m/s	timer	kr./kWh/år
Djursland	2*200	3,3	12,7	16,0	9,7	4008	3,98
Horns Rev	5*200	4,4	12,8	17,2	10,2	4279	4,01
Jammerbugt	4*200	4,9	13,3	18,2	9,8	4097	4,42
Ringkøbing	5*200	4,2	15,3	19,5	10,3	4298	4,52
Store Middelgrund	200	3,3	16,1	19,4	9,7	4032	4,80
Kriegers Flak	4*200	5,6	14,9	20,5	9,7	4044	5,10
Rønne Banke	2*200	4,3	18,1	22,4	9,8	4056	5,50

Tabel 4-1 Prioriteret rækkefølge for fremtidens havmølleparker i Danmark /19/ (middelværdi for områderne).

5. Projektbeskrivelse

Afsnittet er baseret på /3/.

5.1 Projektets placering

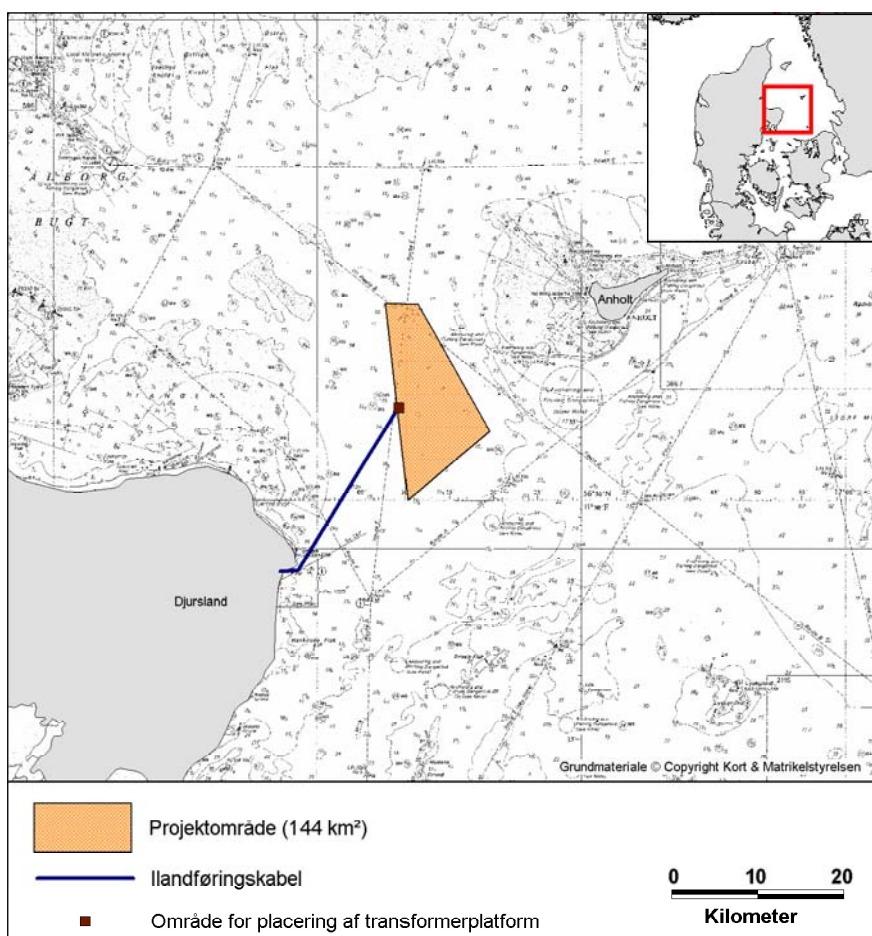
Projektområdet for Anholt Havmøllepark er beliggende i farvandet mellem Djursland og Anholt i Kattegat. Placeringen af projektområdet er vist i Figur 4-1. Farvandet er karakteriseret ved meget dynamiske strømningforhold og dominerende vestlige til sydvestlige vindretninger.

Projektområdet er beliggende i et område med forholdsvis ensartede vanddybder på omkring 14 til 20 m. Havbunden i området består af aflejringer af holocænt marint sand og med underliggende glaciale og senglaciale aflejringer. De senglaciale aflejringer findes primært i den nordlige og nordvestlige del af projektområdet. Prækvartære aflejringer i 25 til 30 m dybde findes i den allernordligste samt i den sydvestlige del af området.

Projektområdet har et areal på 144 km² med en længde på omkring 20 km og en bredde på mellem 4 og 12 km. Den korteste afstand til Djursland er ca. 15 km, mens der er ca. 20 km til Anholt. Projektområdet er afgrænset af koordinaterne i Tabel 4-1.

Som nævnt i afsnit 3 må selve havmølleparken optage et areal på maksimalt 88 km² inden for projektområdet /21/.

Dette areal, som vil udgøre selve anlægsområdet, vil inkludere møllerne og det interne ledningsnet.



Figur 5-1 Placeringen af projektområdet inklusive planlagt ilandføringskabel og område for placering af transformerplatform

Hjørne	Projektion UTM _{32N} Referencesystem Euref89 (WGS84)		Geografiske koordinater Referencesystem Euref89 (WGS84)	
	Easting (m)	Northing (m)	Breddegrad (grader decimal-minutter)	Længdegrad (grader decimal-minutter)
1	630 306.9	6 286 386.4	56 42.199974	11 07.700017
2	634 010.9	6 286 386.4	56 42.137118	11 11.326957
3	642 867.4	6 272 079.4	56 34.274013	11 19.523145
4	633 573.2	6 263 840.2	56 30.000011	11 10.199994

Tabel 5-1 Afgrænsende koordinater for projektområdet.

5.2 Projekttekniske rammer

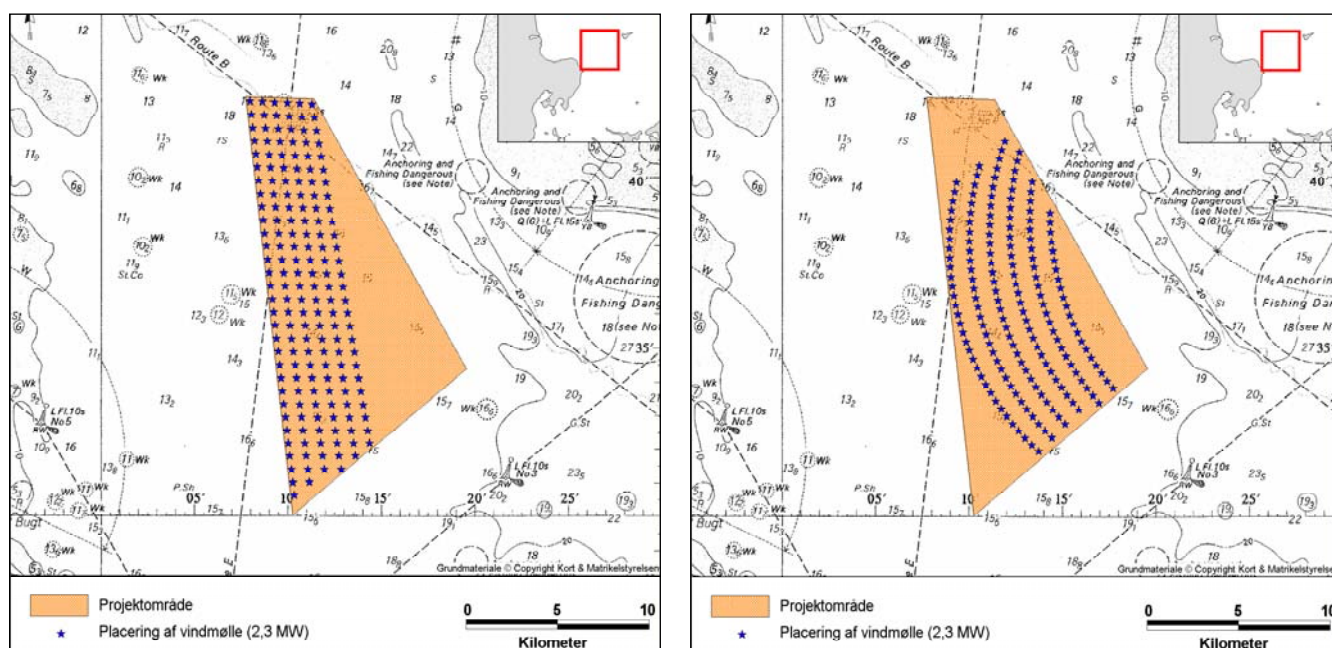
Størrelsen af møllerne er endnu ikke endeligt fastlagt, men det forventes, at kapaciteten af hver enkelt mølle vil være mellem 2,3 og 5,0 MW. Havmølleparken vil derfor komme til at bestå af mellem 80 og 174

møller afhængig af hvilken møllestørrelse, der vælges. Det endelige tekniske design af havmølleparken, herunder valg af møllestørrelse, vil først blive påbegyndt efter vinderen af udbuddet udpeges i 2010.

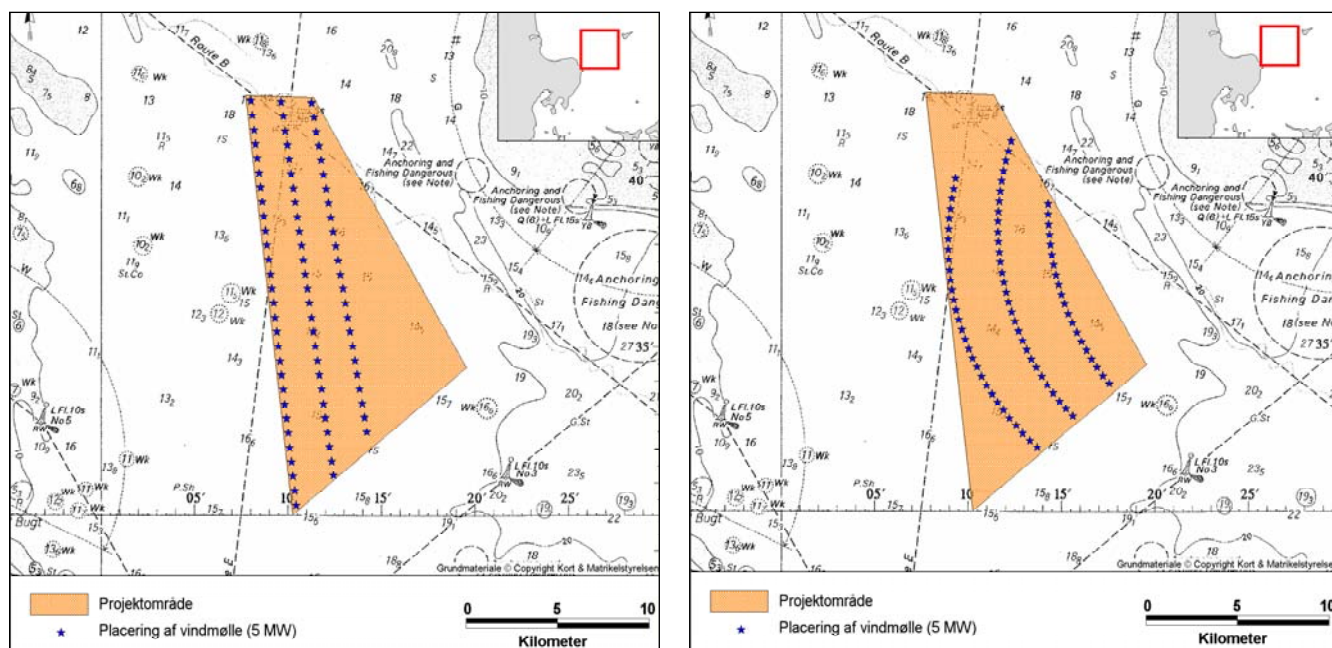
nærværende VVM-redegørelse gennemføres alle effektvurderinger ud fra en "worst case" betragtning. Scenariet

med en møllestørrelse på 2,3 MW betragtes for de fleste faglige discipliner som "worst case", da det kræver det største antal fundamenter, møller og kabler og vil optage det største areal på havbunden.

Møllerne vil uanset størrelse være af den velkendte model med tre rotorblade, et



Figur 5-2 To foreslåede opstillingsmønstre for Anholt Havmøllepark for 174 stk. 2,3 MW møller.



Figur 5-3 To foreslåede opstillingsmønstre for Anholt Havmøllepark for 80 stk. 5,0 MW møller.

konisk ståltårn og rotation med uret. Der vil fra myndighedernes side blive lagt vægt på at anlægget fremstår som en harmonisk enhed.

Opstillingsmønstret for vindmøllerne er ikke fastlagt på nuværende tidspunkt, men til brug for nærværende VVM-redegørelse er to eksempler på opstillinger udarbejdet; henholdsvis en lineær- eller blokopstilling og en buetformet opstilling, som tager udgangspunkt i en radial/cirkulær struktur. Opstillingerne er udviklet på baggrund af vindsimuleringer med WindPRO¹ med det formål at udnytte vindressourcen og det tilgængelige areal optimalt. De foreslåede opstillingsmønstre er vist i Figur 5-2 og Figur 5-3 for hhv. 2,3 MW og 5,0 MW møllerne. Afstanden mellem møllerne vil variere mellem 4,2 og 7,5 gange møllediameteren svarende til ca. 500-800 m afhængig af møllestørrelse og opstillingsmønster. Møllerne vil stå tættest i den buetformede opstilling.

Strømmen fra vindmøllerne vil via det interne ledningsnet i havmølleparken blive ledt til en transformerstation. Denne transformerplatform placeres i projektområdets vestlige del, hvorfra et ilandføringskabel vil sende strømmen til land. Strømmen, der bliver produceret af møllerne, er lavspænding (33 kV), der inden ilandføring transformeres til højspænding (220 kV) således, at den svarer til spændingen på ledningsnettet på land. Transformerstationen placeres offshore for at begrænse ledningstab og antallet af kabler til land.

Transformerplatformen og ilandføringskablet er behandlet særskilt i /20/. Området for placering af transformerplatformen samt ilandføringskablet er vist i Figur 5-1. Ilandføringspunktet for kablet er planlagt nord for Grenaa.

¹ Software til modellering af vindmølleparker. Programmet er i stand til at modellere mølleyout og elektrisk design. Det er også muligt at beregne bl.a. energiproduktion og støjniveau.

5.3 Projektets omfang

Energinet.dk er systemoperatør på det danske transmissionsnet og har ansvaret for forundersøgelserne til projektet. Forundersøgelserne omfatter denne VVM og indledende geofysiske, geotekniske og biologiske feltundersøgelser.

Koncessionshaver til Anholt Havmøllepark er endnu ikke kendt, da projektet er i udbud frem til 2010. Vinderen af udbudet vil blive tildelt en koncession, tilladelse til yderligere forundersøgelser og tilladelse til at etablere havmølleparken.

Koncessionshaveren vil være ansvarlig for havmølleparken og det interne ledningsnet frem til transformerplatformen. Energinet.dk vil være ansvarlig for etablering af transformerplatformen samt ilandføringskablet.

5.4 Tidsplan

Anholt Havmøllepark skal nettilsluttes senest 31. december 2012 /21/, og alle møllerne i parken forventes at være fuldt idriftsat inden udgangen af 2013. Anholt Havmøllepark har en forventet levetid på 25 år.

Da det tekniske design endnu ikke er udarbejdet, ligger tidsplanen for projektet heller ikke fast. Der er dog udarbejdet en realistisk tidsplan for implementering af projektet baseret på viden fra Energi styrelsens udbudsbetingelser /21/ samt erfaringer fra andre havmølleprojekter. Den foreløbige tidsplan for projektet er vist i Figur 5-4.

	2009				2010				2011				2012				2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Forundersøgelser til VVM	■	■	■	■																
Stjernehøring af VVM-redegørelse					■	■														
VVM-redegørelse i offentlig høring					■	■														
Tildeling af koncession						■														
Projektering og kontrahering						■	■	■	■											
Tilladelse til opstart af anlægsarbejde									■											
Opstart af offshore anlægsarbejde									■	■	■	■	■	■	■	■				
Udgravning af kabelrender										■	■	■	■	■	■	■				
Installation af fundamenter													■	■	■	■	■	■	■	■
Udlægning af kabler													■	■	■	■				
Installation af transformerplatform													■	■	■	■				
Optræk af kabler i transformerstation													■	■	■	■				
Spændingssætning af transformerstation													■	■	■	■				
Installation af vindmøller													■	■	■	■	■	■	■	■
Nettilslutning af vindmøller													■	■	■	■	■	■	■	■

Figur 5-4 Foreløbigt tidsskema for implementering af Anholt Havmøllepark.

Projektets indledende faser består af feltundersøgelser, VVM-rapportering, offentlige høringer, koncession og detaljeret design og forventes at foregå frem til starten af 2011, hvor den endelige tilladelse til at påbegynde anlægsarbejdet også forventes.

Selve konstruktionsarbejdet vil starte omkring 2. kvartal 2011 med installation af fundamenter, kabler, transformerplatform og til sidst vindmøllerne. Idriftsættelse af alle vindmøllerne i Anholt Havmøllepark forventes at ske inden udgangen af 2013.

På baggrund af nærværende VVM-redegørelse og den offentlige høring af denne forventer Energistyrelsen at kunne udstede tilladelse til etablering af elproduktions-anlægget til koncessionshaver umiddelbart efter tildeling af koncessionen i april 2010.

Herefter udarbejder bygherren et detailprojekt for havmølleparken, og på grundlag af dette udsteder Energistyrelsen en tilladelse til at påbegynde anlægsarbejdet. Dette må i henhold til udbudsbetingelserne /21/ ikke ske senere end 6. marts 2011.

Anlægsarbejdet indledes med, at projektområdet afmærkes som sikkerhedszone, se afsnit 5.6.5, og dette forventes at ske i 2. kvartal 2011. Afmærkningen vil bestå i hele anlægsperioden.

Udgravning af kabelrender forventes at være den første del af anlægsarbejdet med en varighed på over 15 måneder. Efter de første 6 måneder med udgravning af kabelrender forventes installation af kabler med udlægning og nedbringning af såvel ilandføringskablet som det interne ledningsnet at starte op. Dette arbejde vil fortsætte i omkring 15 måneder til udgangen af 2012.

Installationen af fundamenter forventes at starte i 1. kvartal 2012, ca. 8 måneder efter opstart af anlægsarbejdet. Fundamenterne forventes at være installeret inden 4. kvartal 2013.

Transformerplatformen installeres i 2. kvartal 2012, og der vil være mulighed for optræk af kabler fra møllerne fra 1. maj 2012. Transformerplatformen vil kunne spændingssættes den 1. august 2012. Opstilling af møllerne forventes at starte umiddelbart efter spændingssætning af transformerplatformen. Møllerne idriftsættes løbende, og første mølle skal i henhold til Udbudsbetingelserne være nettilsluttet senest 31. december 2012 /21/. Det forventes, at alle møller er installeret og sat i drift inden udgangen af 2013.

5.5 Beskrivelse af anlægget

Det detaljerede design af Anholt Havmøllepark fastlægges af koncessionsvinderen. I forhold til udarbejdelsen af denne VVM-redegørelse er der fast-

lagt nogle tekniske rammer for projektet baseret på minimum- og maksimumstørrelser, typiske komponenter samt tilhørende installationsmetoder.

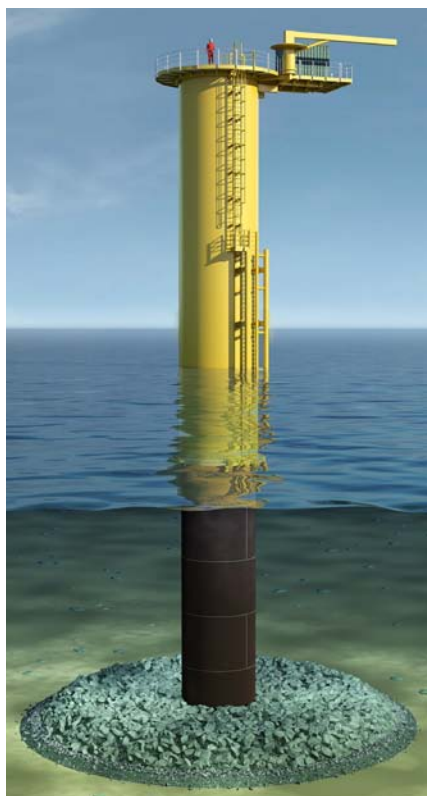
5.5.1 Fundamenter

Det endelige valg af fundamenttype vil blive baseret på en vurdering af forholdene i projektområdet, herunder havbundsforhold, vanddybde, bølger, strøm og vind. Da vanddybden i projektområdet er forholdsvis beskeden, er det vurderet, at følgende fundamenttyper vil være relevante:

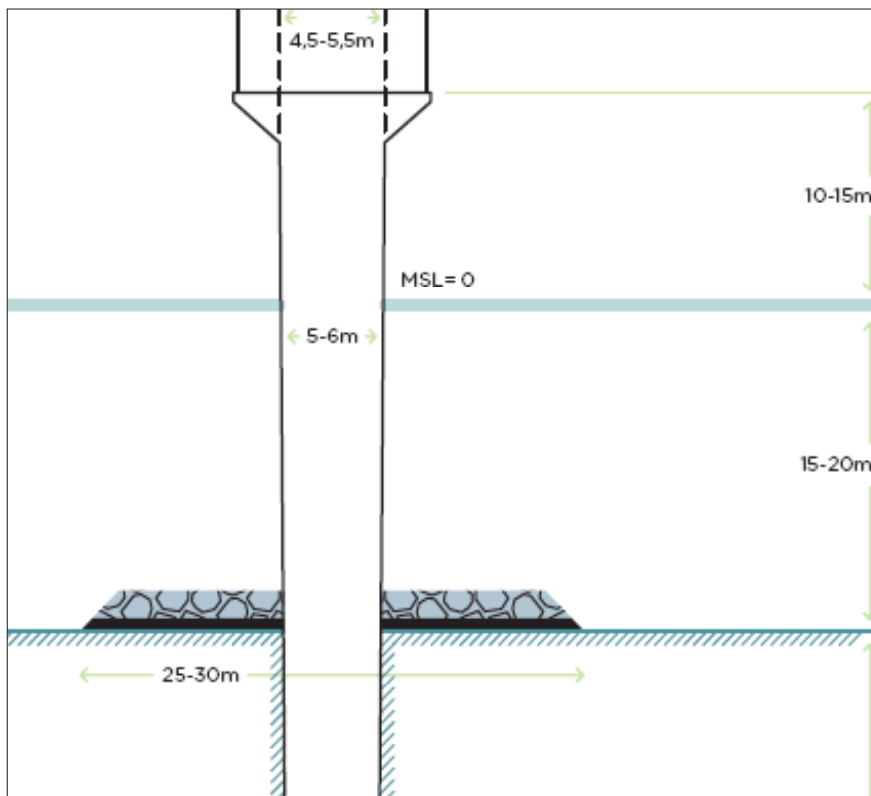
- monopælfundament af stål
- gravitationsfundament af beton

Begge fundamenttyper er anvendt på andre havmølleparker i dansk farvand.





Figur 5-5 Eksempel på monopælfundament (tegning: Rambøll).



Figur 5-6 Dimensioner af monopælfundament.

Monopæl

En monopæl er en simpel konstruktion, der består af et stålrør med en diameter på omkring 5 til 6 m, der rammes ned i havbunden. Nedramningsdybden varierer afhængig af havbundsforhold, vanddybde samt møllens størrelse, og

forventes i Anholt Havmøllepark at blive mellem 25 og 30 m.

Nedramningsprocessen er forholdsvis hurtig, og det er som oftest ikke nødvendigt at forberede havbunden inden installation. Nedramningen kræver dog

en del tungt udstyr, og processen kan vanskeliggøres af dybereliggende lag af groft grus og sten. I sådanne tilfælde kan det være nødvendigt at bore for.

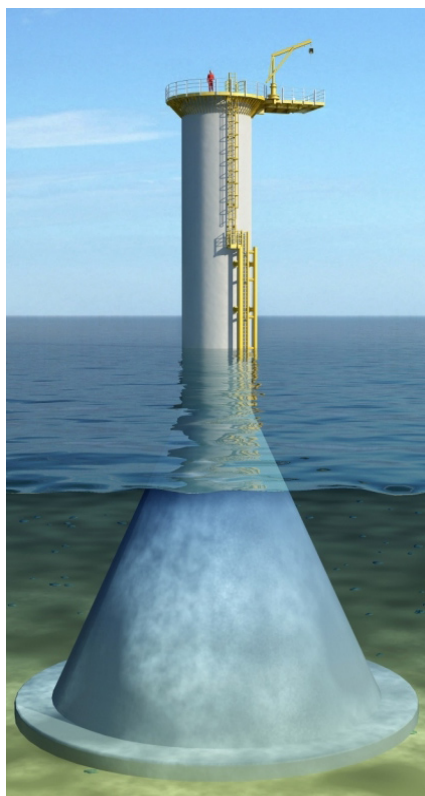
For at udligne en eventuel forskel i diameter på monopælen og mølletårnet vil der blive installeret et overgangsstykke af stål mellem de to dele. Overgangsstykket vil typisk udgøre området fra 2-4 m under havniveau og op til minimum 2-3 m over den maksimale bølgehøjde. Overgangsstykket fastgøres til toppen af monopælen med injektionsmørtel.

Et typisk monopælfundament er vist i Figur 5-5.

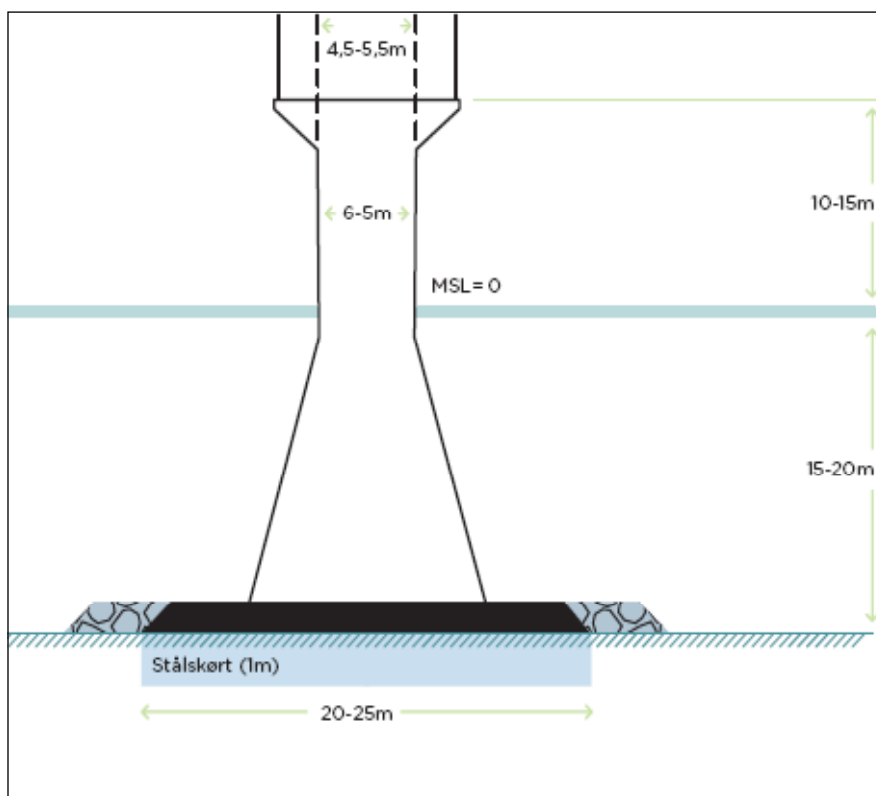
Den endelige størrelse af monopælene vil afhænge af de lokale forhold i projektområdet. Typiske mål, som kunne tænkes anvendt på Anholt Havmøllepark, er vist i Tabel 5-2 samt i Figur 5-6.

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Monopæl		
Ydre diameter	Op til 5 m	Op til 6 m
Pællængde	Op til 30 m	Op til 35 m
Vægt	Op til 250 t	Op til 350 t
Nedramningsdybde under havbunds niveau	Op til 25 m	Op til 30 m
Total vægt (alle møller)	Op til 43.500 t	Op til 28.000 t
Overgangsstykke		
Længde	Op til 25 m	Op til 25 m
Ydre diameter	Op til 5 m	Op til 6 m
Vægt	Op til 150 t	Op til 225 t
Volumen af injektionsmørtel	Op til 20 t	Op til 25 t
Total vægt (alle møller)	Op til 29.600 t	Op til 20.000 t

Tabel 5-2 Dimensioner for monopæle og overgangsstykker.



Figur 5-7 Eksempel på gravitationsfundament (tegning: Rambøll)



Figur 5-8 Dimensioner af et typisk gravitationsfundament.

Gravitationsfundament

Et gravitationsfundament er en betonstruktur, der hviler på havbunden ved hjælp af tyngdekraften. Dets store masse (egenvægt samt ekstra ballast) gør det i stand til at fastholde sin position på havbunden og modstå ydre påvirkninger fra møllen og det omgivende miljø. Gravitationsfundamentene vil have en diameter på op til 20-25 m

ved bunden og snævre ind til ca. 5 m 4-5 m under havniveau. De bygges på land eller i tørdok af armeret beton og sejles ud til deres endelige placering. Af sikkerhedsmæssige årsager accepterer Søfartsstyrelsen ikke fundamenter med skarpe kanter.

Inden et gravitationsfundament placeres på havbunden fjernes det øverste lag

sediment og erstattes med sten for at sikre en stabil understøttelse af betonfundamentet. Gravitationsfundamentet placeres på havbunden og fyldes efterfølgende med ballastmateriale, typisk marint sand. Et stålskørt, der trænger ned i havbunden, installeres ofte omkring fundamentet for at reducere evt. afretningsarbejder af havbunden og efterfølgende efterfyldning med sten under fundamentfladen.

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Gravitationsfundament		
Diameter af skaft	Op til 5 m	Op til 5,5 m
Diameter af fundament	Op til 20 m	Op til 25 m
Vægt af beton pr. enhed	Op til 2.000 t	Op til 3.000 t
Total vægt (alle møller)	Op til 348.000 t	Op til 240.000 t
Ballast		
Type	Sand eller lignende	Sand eller lignende
Volumen pr. enhed	Op til 6.000 m ³	Op til 9.000 m ³
Total volumen (alle møller)	Op til 1.440.000 m ³	Op til 720.000 m ³

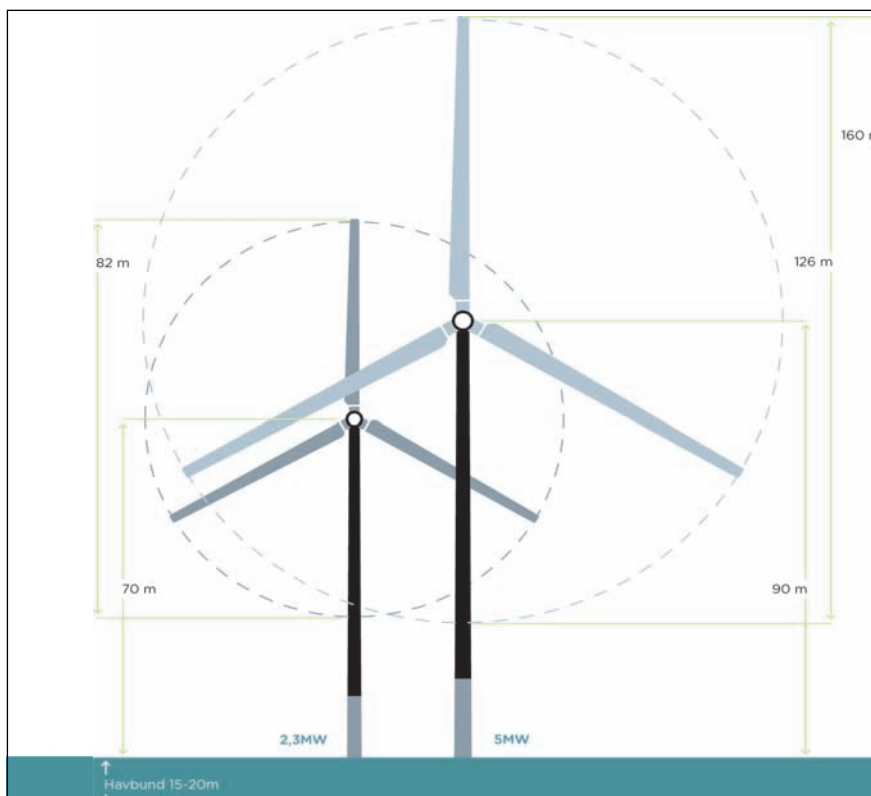
Tabel 5-3 Estimat for dimensioner for gravitationsfundamenter og ballast. Enheder er pr. mølle

Et eksempel på udformningen af et gravitationsfundament er vist i Figur 5-7.

Gravitationsfundamentets dimensioner afgøres af de lokale forhold i projektorrådet. Typiske dimensioner, som kunne tænkes anvendt på Anholt Havmøllepark, er vist i Tabel 5-3 samt i Figur 5-8.



Figur 5-9 Eksempler på møller



Figur 5-10 Dimensioner for hhv. en 2,3 MW og en 5,0 MW vindmølle

5.5.2 Møller

Vindmøllerne vil bestå af et mølletårn, en rotor og en nacelle. Rotoren består af et nav, hvorpå der er fastgjort tre vinger, mens nacellen indeholder generator, gearkasse og andet teknisk udstyr. Vingerne vil dreje med uret set fra vindretningen, og kan vinkles i forhold til vindretningen. Hver mølle vil have en indbygget transformer, der vil være placeret enten i tårnets bund eller top afhængig af mølletype.

Vindmøllerne vil fremstå som homogene strukturer. Møller og vinger vil være grå (RAL 7035 eller lignende), mens den nederste del af tårnet vil være malet gult. Eksempler på møller er vist i Figur 5-9.

Højden af møllerne målt fra havoverfladen til øverste vingetip forventes ikke at overstige 160 m for den største mølletype (5,0 MW). Frihøjden til nederste vingetip målt fra havoverfladen forventes

at blive mindst 23 m, hvilket også er tilfældet på Rødsand 2 og Horns Rev 2 Havmølleparker. Generelt skal frihøjden være mindst 20 m. Typiske dimensioner for møllerne kan ses i Figur 5-10.

Møllerne vil begynde at generere strøm ved en vindstyrke på mellem 2 og 5 m/s i navhøjde (58–90 m). Møllernes ydelse vil vokse i takt med voksende vindhastighed og vil typisk nå deres nominelle ydelse ved en vindhastighed på mellem 12 og 15 m/s i navhøjde. Møllerne er designet til fejlsikker drift. Det betyder, at møllerne automatisk lukker ned, hvis den gennemsnitlige vindhastighed overstiger 25-30 m/s over længere perioder.

Udviklingen inden for vindmølleindustrien går hurtigt og installationen af møllerne vil foregå i en periode, der kan vare længere end et år. Der er derfor mulighed for, at forskellige modeller af den samme type mølle vil blive installeret.

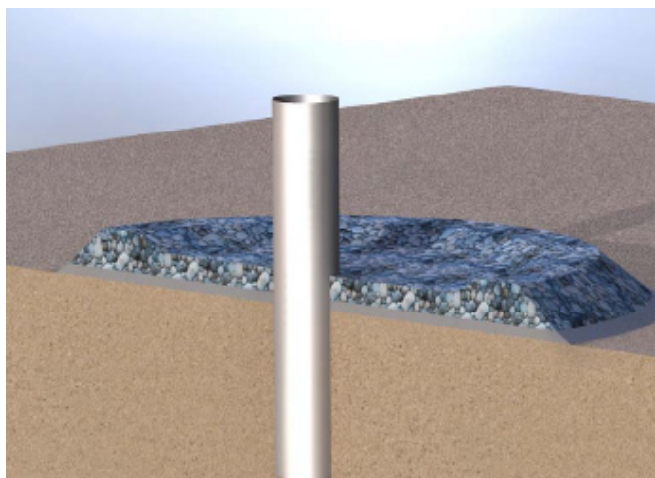
5.5.3 Øvrige komponenter

Adgangsfaciliteter

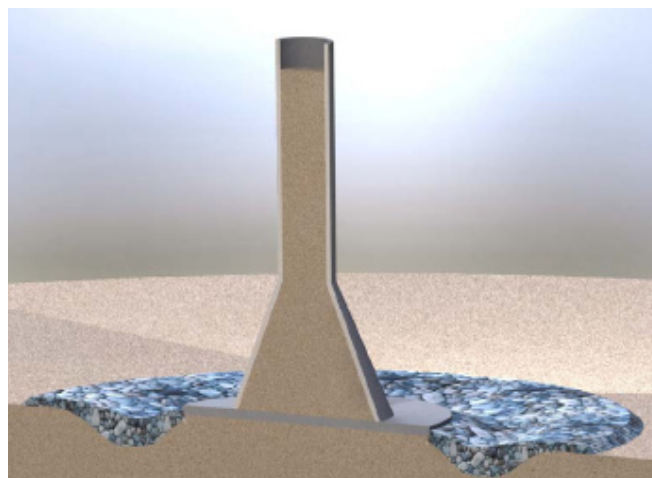
Alle møllerne vil blive udstyret med et bådlandingsarrangement bestående af en adgangsplatform med trapper, som sikrer adgang til møllerne uanset vandniveau som vist på Figur 5-5 og Figur 5-7. Der vil desuden blive installeret en platform ved toppen af trapperne af hensyn til mandskabets sikkerhed. Platforme og trapper vil blive udført i stål.

Kabelindgange og -beskyttelse

Møllerne vil blive indbyrdes forbundet med kabler til forbindelse af strøm og telemetri. Kablerne vil sandsynligvis blive installeret i et J-rør som beskyttelse. Et J-rør er et J-formet stålør med en diameter på omkring 250 mm. Røret bliver installeret på siden af eller inde i fundamentet og vil nå fra over det øverste havniveau og ned på havbunden. Hver mølle vil have mellem 2 og 4 J-rør.



Figur 5-11 Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et monopælfundament (tegning: Rambøll)



Figur 5-12 Eksempel på erosionsbeskyttelse omkring et gravitationsfundament (tegning: Rambøll)

Korrosionsbeskyttelse

For at forhindre korrosion vil relevante dele af stålstrukturene blive behandlet med en beskyttende maling. Den del af stålstrukturene, som er placeret under vand, vil blive beskyttet ved hjælp af såkaldte offeranoder, der svejses på selve strukturen. Offeranoderne vil typisk være af aluminium og virker ved konstant at frigive en lille mængde materiale. Da anodematerialet² er mere aktivt² end det stål, det skal beskytte, vil anodematerialet korrodere i stedet for stålet. Katodisk beskyttelse er standard på offshoreanlæg og -installationer som platforme, rørledninger, havne og i skibes ballasttanke. Antallet og dimensionerne af de anoder, der vil blive anvendt på hver mølle, vil blive defineret under udarbejdelsen af det detaljerede design.

Erosionsbeskyttelse

På steder med blød havbund vil der være risiko for, at havbunden omkring møllerne eroderes af havstrømmene og danner et hul omkring fundamenterne. Det er muligt at tage højde for erosionshuller under projekteringen ved at antage en større vanddybde for fundamentet. Typisk vil man dog vælge at etablere erosionsbeskyttelse i form af sten, der placeres omkring fundamentet. En anden mulighed er at anvende mætter af kunstigt søgræs (polypropylen).

Udformningen af erosionsbeskyttelse med sten afhænger af fundamenttype. For monopælløsningen vil stenene blive anbragt omkring pælen i en radius på 10 til 15 m fra pælen og i en højde på mellem 1 og 1,5 m. Den totale diameter af stenlaget vil typisk være 5 gange diameteren af monopælen. Stenene vil blive anbragt på et filterlag af småsten og/eller sand, der strækker sig op til 2,5 m længere ud fra fundamentet end stenlaget og med en typisk højde på 0,8 m. Stenene vil have en diameter, der varierer mellem 30 og 50 cm. Mængden af sten vil variere afhængig af møllestørrelse fra 850 m³ for de små møller (2,3 MW) til 1.000 m³ for de store møller (5,0 MW). Dette svarer til en samlet mængde for hele havmølleparken på hhv. 80.000 m³, hvis de store møller anvendes (80 enheder) og 150.000 m³, hvis de små møller anvendes (174 enheder). Placering af erosionsbeskyttelse omkring et monopælfundament er vist i Figur 5-11.

Som nævnt vil der blive placeret sten under gravitationsfundamenterne for at sikre et stabilt fundament. Derudover kan der lægges erosionsbeskyttelse i et bælte rundt om fundamentet. Mængden af sten vil variere afhængig af møllestørrelse fra 800 m³ for de små møller (2,3 MW) til 1.100 m³ for de store møller (5,0 MW). Dette svarer til en samlet mængde for hele havmølleparken på hhv. 90.000 m³, hvis de store møller anvendes (80 enheder), og 130.000 m³, hvis de små møller anvendes (174 enheder). Placering af erosionsbeskyttelse omkring et gravitationsfundament er vist i Figur 5-12.

Typen og omfanget af erosionsbeskyttelsen vil blive nærmere bestemt under udarbejdelsen af det detaljerede design.

Arealet, som fundamentet inkl. erosionsbeskyttelse forventes at ville optage på havbunden, er angivet i Tabel 5-4 for de forskellige møllestørrelser og fundamenttyper.

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Areal		
Monopælfundament	190.000 m ² (0,21 %)	83.000 m ² (0,10 %)
Gravitationsfundament	325.000 m ² (0,37 %)	180.000 m ² (0,21 %)

Tabel 5-4 Estimat for optaget areal på havbunden for de forskellige møllestørrelser og fundamenttyper. Arealet er desuden angivet som procent af havmølleparkens totale areal på 88 km²

² Anodemateriale, som fx aluminium, oxiderer lettere end stål. De elektroner, der frigives fra anoden, vandrer til overfladen af stålstrukturen, hvor der vil ske reduktion.

5.5.4 Internt ledningsnet

Møllerne vil blive forbundet internt via 33 kV kabler. Møllerne vil blive forbundet i grupper, som derefter vil blive forbundet til transformerstationen. Der vil blive op til 20 kabelforbindelser fra møllerne til transformerstationen. Kablerne vil være isolerede med PEX (krydslinket polyethylen) eller lignende med søarmering af stål.

Kablerne vil blive nedgravet i havbunden for at beskytte dem mod fiskeudstyr,

slæbte ankre og lignende. Det forventes at kablerne vil blive nedgravet til omkring 1 m dybde afhængig af bundforhold og udstyr. Kablerne vil enten blive nedgravet vha. pløjning eller nedspuling. Nedgravning kan eventuelt ske i en forgravet rende. Dette er nærmere beskrevet i afsnit 5.6.4.

Den forventede længde af kabelnettet er angivet i Tabel 5-5 for de forskellige møllestørrelser og opstillingsmønstre. Desuden er angivet størrelsen af det areal, som kabelrenderne vil optage på havbunden.

5.6 Anlægsfasen

Det forventes, at anlægsarbejdet vil foregå hele året rundt indtil etableringen er tilendebragt. Arbejdet forventes at pågå 24 timer i døgnet med mandskabet boende ombord på anlægsfartøjerne. Der vil være belysning på arbejdsområdet om natten.

Det forventes, at møllerne og de øvrige komponenter vil blive opbevaret i en havn i nærheden og transporteret til anlægsområdet på en pram eller på selve installationsfartøjerne. Alternativt vil komponenterne blive transporteret direkte fra leverandøren til anlægsområdet.

Eksempler på opbevaring og transport af møllekompontener er vist i Figur 5-13.

For at optimere anlægsfasen forventes det, at installation af henholdsvis fundamenter, møller og kabler i det interne ledningsnet vil foregå på samme tid, dog ikke nødvendigvis i samme del af anlægsområdet. Derfor kan det forventes, at 20-30 skibe vil være aktive i anlægsområdet ad gangen.

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Lineært opstillingsmønster		
Kabellængde	150 km	88 km
Areal af kabelrende, plov (rende ca. 4 m bred)	600.000 m ² (0,68 %)	352.000 m ² (0,4 %)
Areal af kabelrende, nedspuling (rende ca. 2 m bred)	300.000 m ² (0,34 %)	176.000 m ² (0,2 %)
Buet opstillingsmønster		
Kabellængde	125 km	80 km
Areal af kabelrende, plov (rende ca. 4 m bred)	500.000 m ² (0,57 %)	320.000 m ² (0,36 %)
Areal af kabelrende, nedspuling (rende ca. 2 m bred)	250.000 m ² (0,28 %)	160.000 m ² (0,18 %)

Tabel 5-5 Estimat for længden af det interne kabelnet samt optaget areal på havbunden for de forskellige møllestørrelser og opstillingsmønstre, hhv. lineært og buet. Arealet er desuden angivet som procent af havmølleparkens totale areal på 88 km²



Figur 5-13 Opbevaring og transport af møllekompontener, Burbo Banks Offshore Wind Farm (foto: Siemens Energy) og installation af tårn og turbine, Lillegrund Offshore Wind Farm (foto: A2SEA).

5.6.1 Installation af fundamenter

Monopæl

Det forventes ikke, at forberedelse af havbunden i form af afgravning af sediment eller udlægning af sten vil være nødvendig ved denne løsning. Dog kan det blive nødvendigt at fjerne forhindringer, såsom større sten.

Installation af monopælene vil foregå fra enten et jack-up fartøj eller et flydende fartøj udstyret med 1-2 kraner og rammeudstyr. Et jack-up fartøj fungerer ved at stå på havbunden og skabe en stabil løfteplatform ved at løfte sig selv ud af vandet. Benene på jack-up fartøjet optager et areal på i alt ca. 350 m² på havbunden.

Hvert ben trænger mellem 2 og 15 m ned i havbunden afhængig af havbundstypen. Efter installation af møllerne vil hullerne i havbunden efter jack-up fartøjets ben blive efterladt og vil efterfyldes gennem naturlige processer. Andet udstyr, herunder boreudstyr, kan blive anvendt, hvis nedramning viser sig vanskelig. Derudover vil det være nødvendigt med flere hjælpefartøjer, bl.a. ekstra jack-up fartøj, støttefartøj, slæbebåd, sikkerhedsfartøj og et fartøj til mandskabsoverførsel.

Installationsmetoden kan variere, men vil typisk foregå ved, at pælene lastes på transportfartøjet ved opbevaringspladsen på land, fastgøres og transporteres til anlægsområdet. Alternativt kan pælene transporteres (slæbes) direkte fra producenten ved hjælp af flydere.

Når jack-up fartøjet ankommer til installationsstedet, vil den sænke sine løfteben og foretage stabilitetstests inden jack-up'en løftes. Monopælen overføres fra transportprammen til jack-up fartøjet og anbringes i lodret position. Herefter nedrammes pælen i havbunden til den påkrævede dybde og hammeren fjernes. Nedramning af et monopælfundament er vist i Figur 5-14.

Når monopælen er anbragt installeres overgangsstykket med mørtel.



Figur 5-14 Nedramning af et monopælfundament, Burbo Banks Offshore Wind Farm (foto: MTHøjgaard)

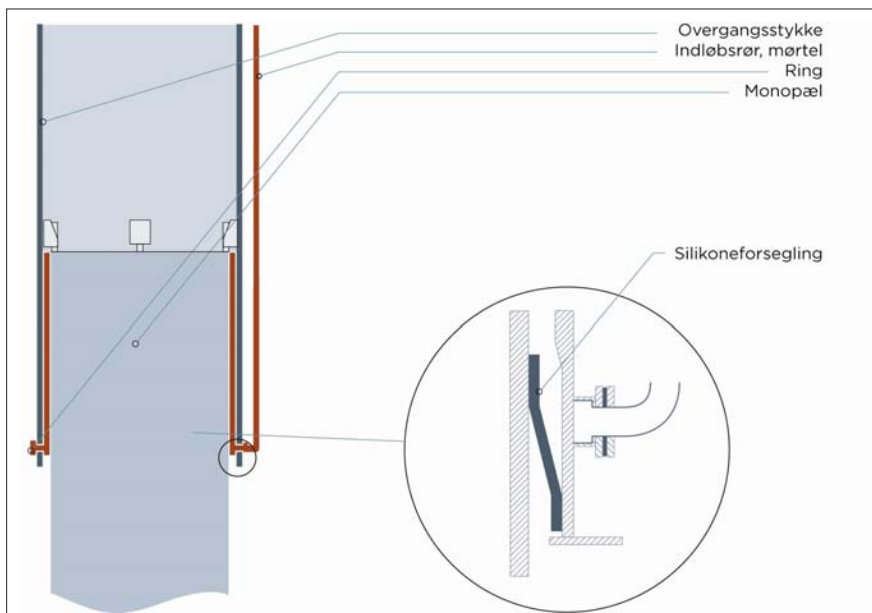
Injektionsmørtelen vil enten blive blandet i store tanke ombord på jack-up fartøjet eller på land og derefter transporteret til installationsstedet. Mørtelen vil typisk blive pumpet gennem præinstallerede rør, der skal sikre, at mørtelen bliver introduceret direkte mellem monopælen

og overgangsstykket. En silikoneforsegling sørger for, at mørtelen fastholdes mellem monopælen og overgangsstykket, og at det ikke spildes til havmiljøet, se Figur 5-15. Der vil kun være risiko for spild i tilfælde af, at en forsegling brister eller løsriveres under påfyldning af mørtelen, hvilket kun sker yderst sjældent.

Efter endt installation flyttes støttefartøj og jack-up fartøjet til næste installationssted.

Nedramning af hver enkelt monopæl vil typisk tage 4 til 6 timer. Installation af en monopæl og fastgørelse af overgangsstykket med mørtel kan under gunstige forhold gøres på ca. en dag.

Undervandsstøj under nedramningsprocessen vil bl.a. afhænge af pældiameteren. Nedramningsstøjen er tidligere blevet målt og vurderet i forbindelse med etablering af havmølleparker i Danmark, Sverige og England /22/, /23/. Baseret på disse målinger anslås det typiske støjniiveau at ligge mellem 200 og 250 dB re 1Pa @ 1m³.



Figur 5-15 Illustration af overgangsstykke monteret på en monopæl. På forstørrelsen ses hvordan silikoneforseglingen under injektionsrørets indløb forhindrer mørtelen i at løbe ud

³ "re 1Pa @ 1m" er et udtryk for referenceforholdene for målingen af støj. For støj under vand refereres trykket som 1Pa, mens det i luft refereres som 20Pa (svarende til 1.000 Hz, som svarer nogenlunde til grænsen af hvad det menneskelige øre kan høre). Desuden er nævnt afstanden til støjekilden (1 m).

Gravitationsfundament

Det forventes, at havbunden skal forberedes inden installation af selve gravitationsfundamentet. Den anvendte metode vil variere afhængig af havbundsforholdene, men vil typisk omfatte fjernelse af det øverste lag havbund ned til de faste aflejringer. Gravearbejdet vil typisk foregå med en gravemaskine installeret ombord på en pram. Det afgravede materiale vil blive erstattet med grus eller sten for at etablere et stabilt underlag for gravitationsfundamentet.

I Tabel 5-6 er angivet mængder for en afgravning med en gennemsnitlig dybde på 2 m. Det afgravede volumen vil i høj grad afhænge af de lokale havbundsforhold og forventes at variere betragteligt over projektområdet, hvor der flere steder findes blød havbund.

En afgravning med en gennemsnitsdybde på 2 m vil kunne udføres på omkring 3 dage pr. fundament. Det vil tage yderligere ca. 3 dage at genfylde med sten.

Det forventes, at der under gravearbejdet vil ske et spild af sediment til vandsøjlen. Det anslås, at dette spild i værste fald vil udgøre op til 5 % af det afgravede materiale. Dette svarer til op til 200 m³ pr. fundament i tilfælde 5 MW møller, men vil dog ofte være < 5 %. Spildet vil være fordelt over de 3 dage gravearbejdet pågår, og det procentmæssige spild vil derfor variere fra dag til dag.

Det afgravede materiale vil blive lastet på splitpramme. Hver afgravning forventes at producere mellem 5 og 10 pramlastninger. Dette svarer til 400-800 lastninger for en havmøllepark bestående af 80 enheder (5,0 MW) og 870-1.740 lastninger for en havmøllepark bestående af 174 enheder (2,3 MW).

Det afgravede materiale vil blive bortskaffet, enten ved nyttiggørelse eller ved klappning på anvist klappplads. Det vil blive undersøgt, om det afgravede materiale kan anvendes som ballastmateriale eller som byggemateriale ved andre anlægsarbejder, fx havnebyggeri. Hvis udnyttelse

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Areal af afgravning (ca.)	Op til 1.300 m ²	Op til 2.000 m ²
Volumen af afgravede materiale	Op til 2.600 m ³	Op til 4.000 m ³
Sten anbragt i udgravning	Op til 750 m ³	Op til 1.100 m ³
Totalt volumen af afgravede materiale (for alle møller)*	Op til 452.400 m ³	Op til 320.000 m ³
Totalt volumen af anbragte sten	Op til 130.500 m ³	Op til 90.000 m ³

* I tilfælde af en afgravningsdybde på mellem 4 og 8 m for 20 % af møllelokaliteterne vil det totale afgravede volumen omtrent fordobles.

Tabel 5-6 Estimat for dimensioner for gravitationsfundamenter og ballast. Alle enheder er pr. mølle

af det afgravede materiale ikke er mulig, vil det blive deponeret til havs ved så kaldt "klappning". Ved klappning skal der indhentes en klaptilladelse fra relevante myndigheder, som indeholder oplysninger om lokalitet, mængder mm., og som stiller krav til indholdet af miljøfremmede stoffer i materialet samt metoden for klappningen.

I forbindelse med udarbejdelse af denne VVM-redegørelse har mulighederne for klappning af opgravet materiale været diskuteret med myndighederne, men da det vurderes at sandsynligheden for klappning er lille, er der ikke foretaget en detaljeret vurdering af en eventuel klappningsaktivitet. Det vurderes, at der er mulighed for, at materialet kan klappes indenfor det 144 km² store projektområde, men en egentlig klaptilladelse vil bero på en redegørelse fra det konkrete projekt.

Indhentning af klaptilladelse iht. gældende lovgivning vil således skulle varetages af projektets bygherre forud for igangsættelse af anlægsarbejdet.

Installation af gravitationsfundamenterne vil sandsynligvis ske fra et jack-up fartøj med hjælp fra slæbebåde og støt-tefartøjer. Fundamenterne vil enten blive transporteret til anlægsområdet på pramme eller blive slæbt ved hjælp af flydere. Ved ankomst til installationsstedet vil fundamenterne blive sænket ned på de præinstallerede stenfundamenter og fyldt med ballast. Denne proces vil typisk tage 1 til 2 dage pr. fundament. Installation af et gravitationsfundament ved hjælp af et jack-up fartøj er vist i Figur 5-16.

Der vil ikke forekomme nævneværdig støj fra installation af gravitationsfundamenterne.



Figur 5-16 Nedramning af et monopælfundament, Burbo Banks Offshore Wind Farm (foto: MTHøjgaard)

5.6.2 Installation af møller

Der findes forskellige installationsmetoder til vindmøller afhængig af kontrahent, men de kræver som regel alle sammen et eller flere jack-up-fartøjer.

Selve møllen vil sandsynligvis blive installeret ved brug af lifte. Et antal støttefartøjer med teknisk udstyr og mandskab vil også være nødvendige. Det forventes, at der kan installeres én til to møller om dagen.

Efter installation og tilkobling til transmissionsnettet vil møllerne blive idriftsat og kan begynde at generere strøm.

Et estimat for de samlede installationstider for møller og fundamenter er listet i Tabel 5-7.

5.6.3 Installation af øvrige komponenter

Adgangsfaciliteter

Adgangsplatforme og trapper vil blive løftet på plads af jack-up-fartøjet i forbindelse med installation af de øvrige møllekomponenter.

Kabelindgange og -beskyttelse

Gravitationsfundamenter vil typisk have præinstallerede (på svejse) J-rør. J-rør på monopælfundamenterne vil derimod blive boltet fast til fundamentet efter installation på havbunden, da der er risiko for at J-rørene vil blive vibreret af monopælene under nedramningsprocessen.

Erosionsbeskyttelse

Sten til udlægning som erosionsbeskyttelse omkring fundamenterne vil blive placeret ved hjælp af et specielt stenudlægningsfartøj. Stenene vil blive forarbejdet til en passende størrelse på land og lastet direkte på stenudlægningsfartøjet. På lokaliteten vil stenene blive placeret på havbunden ved brug af en gravemaskine eller et teleskopisk faldrør.

Måtterne af kunstigt søgræs eller beton installeres af dykkere, og der er således ikke behov for specielt udstyr.

	Lille mølletype (2,3 MW ~ 174 enheder)	Stor mølletype (5,0 MW ~ 80 enheder)
Monopælfundament - Nedramning af monopæle - Installation og fastgørelse af overgangsstykke	29 – 43,5 dage 174 dage	13,3 - 20 dage 80 dage
Gravitationsfundament - Afgravning til gns. 2 m - Genfyldning med sten - Nedsætning af fundament og fyldning med ballast	522 dage 522 dage 174 – 348 dage	240 dage 240 dage 80 – 160 dage
Vindmøller - Installation	87 – 174 dage	40 – 80 dage

Tabel 5-7 Estimat for varigheden af installationen af fundamenter og møller

5.6.4 Internt ledningsnet

Udlægning af kabler til det interne ledningsnet forventes foretaget af et specielt kabellægningsfartøj. Kablerne opbevares enten på ruller eller på en karrusel ombord på skibet.

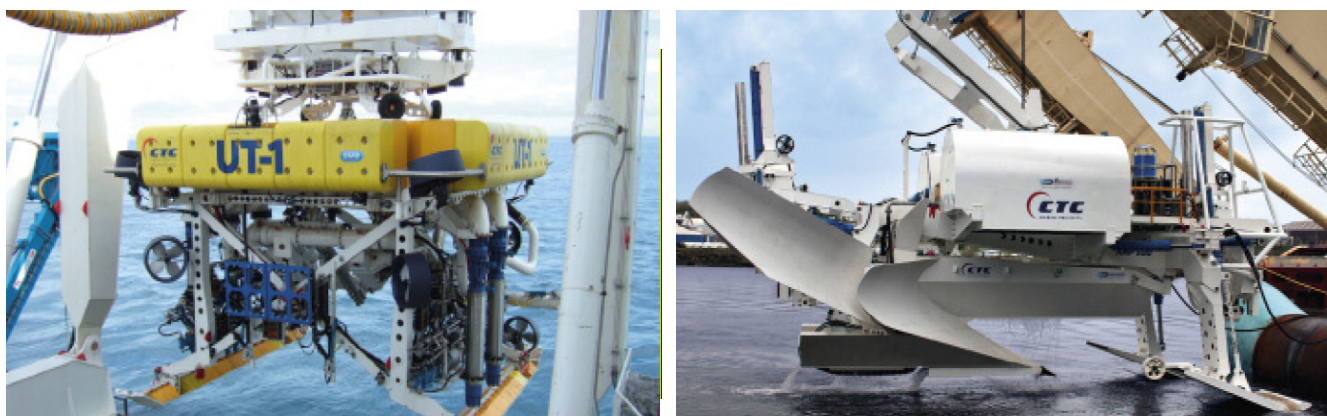
Et typisk kabellægningsfartøj er vist i Figur 5-17.

Under kabellægningen vil skibet bevæge sig langs den forudbestemte rute ved hjælp af dynamisk positionering.

Under eller efter lægning vil kablet blive nedgravet i havbunden for at beskytte det



Figur 5-17 Eksempel på kabellægningsfartøj (foto: SeaRoc)



Figur 5-18 Eksempler på plov og nedspuler (foto: CTC Marine).

mod skader fra ankre, fiskeudstyr mv. Dette vil sandsynligvis blive gjort ved hjælp af en af følgende to teknikker:

- en plov, der lægger kablet samtidig med, at den laver en plovfure under kablet, som det derefter vil synke ned i.
- en kabelnedgravnings-ROV (remotely operated vehicle, dvs. en ubemandet mini-ubåd), der anvender højtryksspuling til at grave en smal grøft under kablet, som det derefter vil synke ned i.

Eksempler på udstyr til henholdsvis nedpløjning og nedspuling er vist i Figur 5-18. Udstyret styres fra et ovenliggende moderskib.

Det kan vælges at nedgrave kablerne i en forgravet rende. En sådan rende vil typisk være mellem 2 til 4 m bred. Renden vil blive gravet med en grave-maskine på en pram. Det opgravede materiale vil sandsynligvis blive lagt ved siden af renden og dermed blive anvendt til enten naturlig eller mekanisk tilbagefyldning. Hvis renderne står åbne et stykke tid skal oprensning påregnes, umiddelbart før kablet lægges.

5.6.5 Sikkerhedsforanstaltninger

Under anlægsfasen forventes der at blive etableret en midlertidig sikker-

hedszone med en radius på 500 m omkring arbejdsfartøjerne for at beskytte både fartøjer og besætninger samt tredjepart. Der vil ikke være adgang for tredjepart i den midlertidige sikkerhedszone. Omfanget af den midlertidige sikkerhedszone vil på alle tidspunkter afhænge af omfanget af aktiviteter og kan om nødvendigt omfatte hele anlægsområdet. Midlertidige restriktioner for sejladsen vil blive ansøgt særskilt ved Søfartsstyrelsen.

Sikkerhedszonen vil blive afmærket i overensstemmelse med krav fra Farvandsvæsnets. Den midlertidige afmærkning vil bestå af gule lystønder med karakteren Fl(3)Y10s. Den effektive rækkevidde vil være mindst 2 sømil, svarende til en lysstyrke på minimum 10 cd. Alle lystønder vil være forsynet med gul krydsoptegnelse, radarreflektor og refleksbånd, og ejerforhold vil fremgå af hver enkelt lystønde og fortøjning.

I god tid før arbejdets begyndelse vil bygherren underrette Farvandsvæsnets om tidspunktet for afmærkningens etablering således, at den kan bekendtgøres i "Efterretninger for Søfarende" (EFS). Farvandsvæsnets vil desuden løbende blive underrettet om arbejdets udførelse, herunder oplysninger om brug af arbejdsfartøjer. Oplysninger om konstruktionsarbejdet vil blive udsendt gennem EFS med jævne mellemrum.

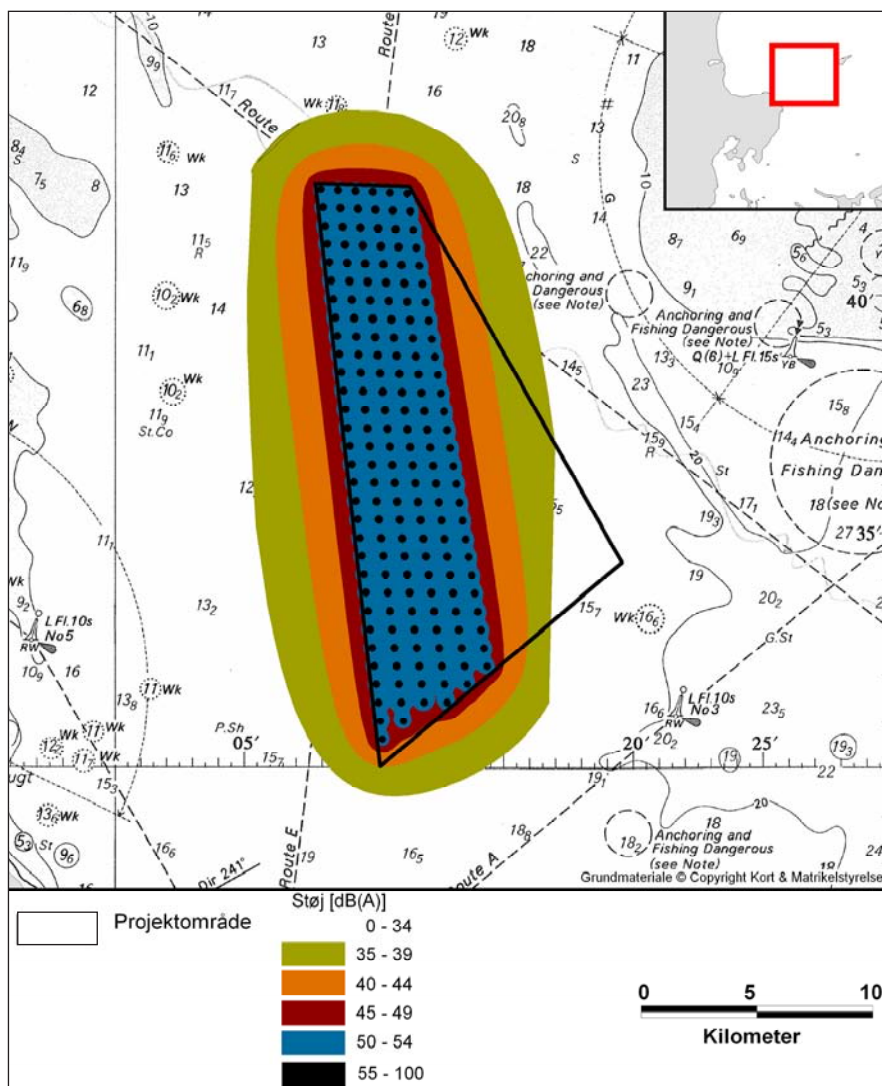
5.7 Driftsfasen

Idriftsættelse af alle vindmøllerne i Anholt Havmøllepark forventes at ske inden udgangen af 2013 og forventes at være i drift i 25 år. Drift og vedligehold vil foregå 24 timer i døgnet, 365 dage om året.

5.7.1 Støj fra møllerne

Støjen fra vindmøllerne kan være enten aerodynamisk støj eller mekanisk støj. Den aerodynamiske støj er bredbåndet, relativt ikke-generende og fortrinsvis afhængig af hændelsesbetingede forhold, vindstyrke og graden af turbulens. Det forventede lydeffektniveau for den aerodynamiske støj er ca. 100 dB(A) afhængig af valg af turbine /17/.

Den mekaniske støj dannes i komponenterne inde i selve nacellen og kan blive spredt gennem skallen, vingerne eller tårnet. Denne type støj findes stort set ikke i den generation af vindmøller, der vil blive installeret mellem Anholt og Djursland. Støjsimuleringer med Wind-Pro på land har vist, at det samlede støjniveau ikke overskrider grænseværdierne i Miljøministeriets bekendtgørelse 1518 af 14. december 2006 om støj fra vindmøller. Den modellerede støjubredelse er vist i Figur 5-19.



Figur 5-19 Geografisk udbredelse af støj fra Anholt Havmøllepark

5.7.2 Anvendelse af smøremidler mm.

Hver mølle vil indeholde en række olie-baserede produkter som fx smøremidler og hydraulikolie. Typiske mængder er angivet i Tabel 5-8.

Alle olieprodukter og kemikalier skal være godkendt til marint brug. Inden konstruktion af havmølleparken skal opstilles lister med alle kemikalier og væsker, som påtænkes anvendt med angivelse af fysiske, kemiske og økotoxikologiske egenskaber samt mængder. Spild undgås ved, at der opstilles procedurer

Type	Ca. mængde
Gearkasseolie (mineraleolie)	500 – 1.000 l
Hydraulikolie	200 - 300 l
Krøjeolie	20 - 50 l
Transformerolie	2.000 – 3.000 l

Tabel 5-8 Typisk anvendelse af oliebase-rede produkter pr. vindmølle

for håndtering samt at alle kemikalier er forsvarligt oplagret.

5.7.3 Kontrol og overvågning

Vindmøllerne er konstrueret, så de kun kræver et minimum af overvågning. Møllerne kontrolleres og overvåges af mikroprocessorer, der er installeret i mølletårnet. I tilfælde af, at en mølle udvikler en fejl, vil denne blive diagnosticeret og om nødvendigt vil møllen automatisk blive lukket ned.

Al information om forholdene på stedet, såsom vindhastighed, vindretning og bølgehøjde samt status og produktion for hver enkelt mølle, vil blive opsamlet ved hjælp af et centralt SRO-system (styring, regulering og overvågning), som er forbundet med hver mølles mikroprocessor. SRO-systemet vil blive kontrolleret og overvåget fra land og tillader fjernstyring og eventuelt nedlukning af hver enkelt mølle, hvis dette skulle blive nødvendigt.

Koncessionsvinderen eller en virksomhed udpeget af koncessionsvinderen vil være ansvarlig for styring, overvågning og kontrol af havmølleparken. Kontrol og overvågning af produktionen af el fra havmølleparken vil også foregå fra Energinet.dk's centrale kontrolcenter, som er beliggende i hovedkontoret i Erritsø ved Fredericia. Kontrolcenter El i Erritsø styrer i forvejen hele det danske transmissionsnet, og er bemandet 24 timer i døgnet året rundt.

En hovedopgave for kontrolcenteret er at forudsige eventuelle ændringer i havmølleparkens elproduktion og håndtere sådanne ændringer i forhold til resten af transmissionsnettet. Ved vindhastigheder mellem 5 og 15 m/s vil selv en lille ændring af vindhastigheden føre til en betydelig ændring i det antal MW, som vindmøllerne producerer, og som dermed tilføres transmissionsnettet.

Energinet.dk's kontrolcenter for gas i Egtved fungerer som nødkontrolrum for Kontrolcenter El i Erritsø.

5.7.4 Inspektion og vedligehold

Gennem hele driftsfasen vil havmølleparken blive serviceret og vedligeholdt fra en havn i nærheden, sandsynligvis på Djursland, som ligger tæt på parken. Det forventes, at serviceintervallet for møllerne vil blive omkring 6 måneder.

Vedligehold af møllerne kan opdeles i tre kategorier:

- Periodiske eftersyn
- Planlagt vedligehold
- Ikke-planlagt vedligehold

Udførelse af de periodiske eftersyn vil blive planlagt til de tider af året, hvor der er de bedste fysiske forhold, sandsynligvis om sommeren. Arbejdet vil blive udført efter fabrikantens specifikationer og omfatter typisk funktions- og sikkerhedstests, besigtigelse, analyse af olieprøver, udskiftning af filtre, smøring, tjek af bolte, udskiftning af bremsekodser samt skift af olie i gearkasse og hydrauliske systemer.

Planlagt vedligehold gælder primært inspektion og arbejde på dele, hvor der ofte sker slitage eller fejl imellem de periodiske eftersyn. Planlagte inspektioner af hver enkelt mølle forventes at ske hver sjette måned.

Ikke-planlagt vedligehold vil være nødvendig i tilfælde af pludselige defekter. Dette kan omfatte mindre defekter til komplet nedbrud af større komponenter. Denne type vedligehold vil involvere fartøjer af samme typer som brugt under anlægsfasen.

Inspektion af fundamenter og kabler vil blive udført jævnligt.

5.7.5 Sikkerhedsforanstaltninger

Under driftsfasen vil møllerne være udstyret med navigationslys og afmærkninger for fly- og skibstrafikken efter nærmere anvisning fra Statens Luftfartsvæsen og Farvandsvæsenet.

Flymarkeringerne vil følge de generelle regler, der som udgangspunkt foreskriver, at hvide, blinkende lys med en lysstyrke på minimum 2.000 cd vil blive placeret på møllerne i hvert hjørne af området samt på møllerne langs kanten af området, hvis længden af dette overstiger 5 km. Alle andre møller vil blive udstyret med røde lys af lav lysstyrke (minimum 10 cd). Hvis en mølletype med en højde på over 150 m vælges, vil alle møller blive udstyret med højintensivt hvidt, blinkende lys. Den endelige beslutning vedrørende sikkerhedsafmærkning vil derfor afhænge af møllernes dimensioner og vil blive fastlagt iht. relevant lovgivning i forbindelse med den tekniske projektering af mølleparken.

Der kan blive opretholdt en permanent sikkerhedszone for skibstrafik omkring hele eller dele af havmølleparken. Permanente restriktioner for sejladsen vil blive ansøgt særskilt ved Søfartsstyrelsen. Omkring selve møllerne forventes en zone med en radius på 50 m, hvor adgang ikke er tilladt for tredjepart.

Da møllerne vil blive placeret ca. 500-800 m fra hinanden afhængig af møllestørrelse og opstillingsmønster, vil det stadig være muligt at sejle mellem møllerne. De nærmere detaljer vil blive besluttet af Søfartsstyrelsen.

Sikkerhedszonen for skibstrafik vil som minimum blive markeret ved hjælp af gule navigationslys på møllerne. Blinkfrekvensen vil følge Farvandsvæsenets krav, og afmærkningen vil være synlig i en afstand af minimum 5 sømil som anbefalet af International Association of Lighthouse Authorities (IALA). Der foreslås lys på hjørnemøllerne med

karakteren FI(3)Y10s samt på mellemstående møller, hvis afstanden mellem hjørnemøllerne overstiger 3 sømil.

I henhold til Søfartsstyrelsens bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (Kabelbekendtgørelsen) forventes der at blive etableret en 200 m bred beskyttelseszone langs med og på hver side af kablerne i det interne ledningsnet mellem møllerne. Kablerne vil desuden blive indtegnet i søkort og omtalt i de tilhørende sejladsbeskrivelser under det pågældende farvandsafsnit. Kablet bekendtgøres i Efs og i "Søkortrettelser".

Inden for beskyttelseszonen omkring kablerne vil aktiviteter såsom ankring, klappning, sandsugning, stenfiskning samt enhver brug af redskaber o.a., der slæbes på bunden, være forbudt. Permanente restriktioner for sejladsen vil blive ansøgt særskilt ved Søfartsstyrelsen.

Om lignede forhold skal gælde for hele området for Anholt Havmøllepark vil ligeledes blive bestemt af Søfartsstyrelsen.



6. Eksisterende forhold

6.1 Indledning

I dette afsnit beskrives de eksisterende forhold i relation til relevante fysiske, kemiske og biologiske parametre i projektområdet for Anholt Havmøllepark. Endvidere beskrives naturbeskyttelsesforhold og relevant kommerciel aktivitet i området.

Projektområdet er nærmere defineret i afsnit 3 og er afbildet i Figur 3-1.

Afsnittet omfatter følgende forhold, der er vurderet at kunne blive påvirket som følge af etableringen af Anholt Havmøllepark:

- Bundtopografi og sediment
- Hydrografi
- Geomorfologi
- Kystmorfologi
- Vandkvalitet
- Marine bundtyper og vegetation
- Bundfauna
- Benthiske habitatforhold
- Fisk
- Fugle
- Havpattedyr
- Landskabsforhold
- Råstoffer
- Marinarkæologi
- Rekreative forhold
- Beskyttede og fredede områder
- Skibstrafik
- Luftfart
- Kommercielt fiskeri
- Øvrige forhold

Beskrivelsen er foretaget på baggrund af eksisterende data suppleret med data fra en række forundersøgelser udført i projektområdet i 2009. I hvert afsnit redegøres indledningsvist for den metode, der er anvendt til beskrivelsen af de pågældende eksisterende forhold.

Beskrivelsen af de eksisterende forhold udgør grundlaget for den efterfølgende vurdering af virkninger på miljøet i afsnit 7.

6.2 Bundtopografi og sediment

Afsnittet er baseret på /4/ og /5/.

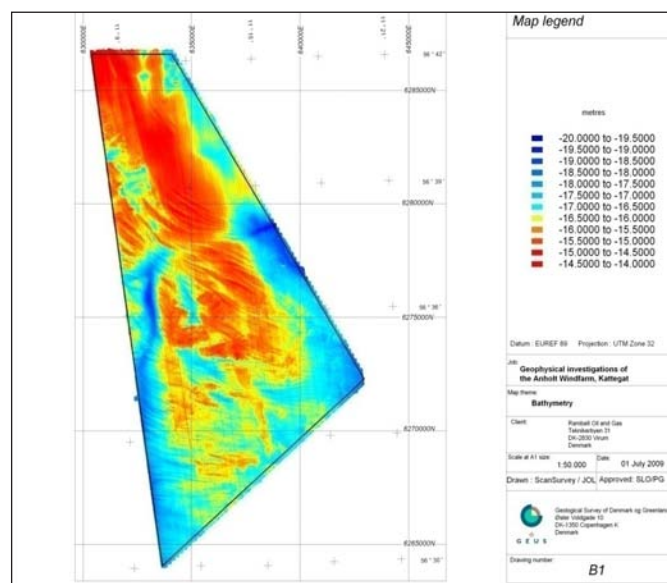
6.2.1 Metode

Bundtopografien og sedimentforholdene i projektområdet for Anholt Havmøllepark er vurderet og beskrevet på baggrund af eksisterende data samt data fra feltarbejde udført ifm projektet.

Feltarbejdet har omfattet geofysiske undersøgelser, hvor havbundsforholdene er kortlagt ved brug af seismiske måleinstrumenter, herunder bl.a. side scan sonar og multibeam echosounder. Desuden er overfladesedimenternes kornstørrelsesfordeling beskrevet på baggrund af sedimentprøver fra havbundens overflade udtaget i 80 stationer fordelt over projektområdet.

6.2.2 Bathymetri

Bathymetrien (vanddybden) i projektområdet er skitseret på Figur 6-1. Det fremgår,



Figur 6-1 Bathymetri i projektområdet. Dybder målt i forhold til DVR90.

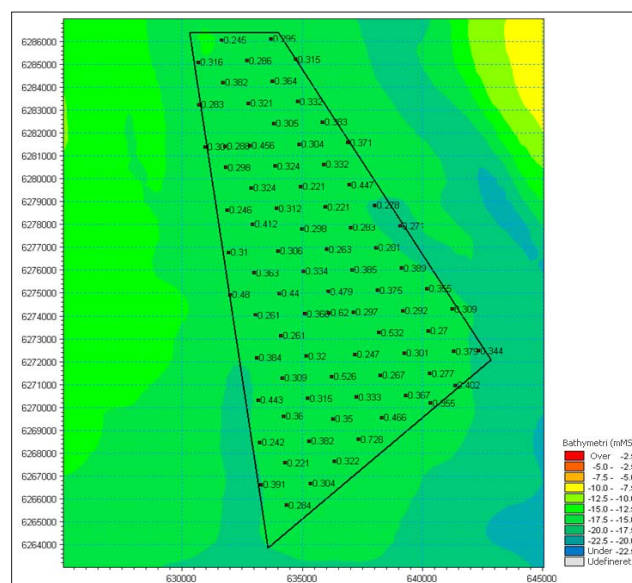
at havbunden generelt er meget flad med vanddybder, der varierer mellem 14 og 20 m. Der er ikke konstateret eller fundet data om strøm- eller bølgegenererede bundformer, som fx sandbanker, der kunne tænkes at bevæge sig under en storm.

6.2.3 Bundsedymenter

Middelkornstørrelsen i sedimentprøver fra havbundens overflade i projektområdet fremgår af Figur 6-2. Middelkornstørrelsen d_{50} varierer fra 0,2 mm til 0,6 mm. Overfladesedimenterne består hovedsagligt af sand, nogle steder iblandet grus. Der er en tendens til, at materialet er finere i den nordlige del og grovere i den sydlige del af projektområdet. Der var ikke fine sedimenter (silt eller ler) i overfladesedimenterne, hvilket formentlig skyldes, at de er blevet vasket ud af bølger og strøm over lang tid. Havbundens overfladesedimenter indenfor projektområdet er inddelt i 4 forskellige typer. Sedimenttyperne og den tilhørende bundfauna er beskrevet nærmere i afsnit 6.7 og 6.8.

6.2.4 Resumé

Havbunden i projektområdet er generelt meget flad med vanddybder, der varierer mellem 14 m og 20 m. Overfladesedimenterne i havbunden består hovedsagligt af sand, nogle steder iblandet grus.



Figur 6-2 Bathymetri og middelkornstørrelse i projektområdet. Farveskalaen angiver dybdeforholdene, og tallene angiver d_{50} i mm for sedimentprøver i de pågældende positioner

6.3 Hydrografi

Afsnittet er baseret på /4/.

6.3.1 Metode

Beskrivelsen af de hydrografiske forhold er baseret på analyser af omfattende numeriske modelstudier. Modeldata er anvendt, idet det ikke er muligt på grundlag af målinger alene at opnå en sammenhængende beskrivelse af de hydrografiske forhold over større områder og længere perioder.

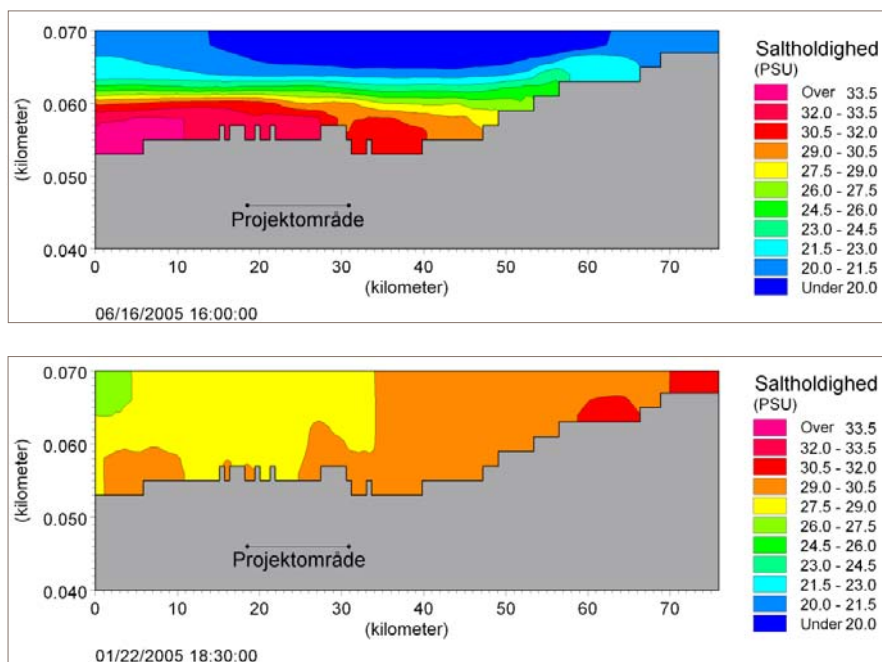
Modelstudierne er foretaget med modelværktøjerne MIKE 3 (strøm- og lagdelingsforhold), MIKE 21-FM HD (strømforhold i stormssituationer) og MIKE 21-FM SW (bølgeforhold). Til computermodelleringen er året 2005 benyttet som repræsentativt år, idet den statistiske afvigelse mellem målte hydrografiske forhold i dette år og de langsigtede gennemsnitlige hydrografiske forhold er lille. Der henvises til /4/ for detaljer vedrørende opsætning, inputdata, kalibrering og analyse af modelstudierne.

6.3.2 Strøm, tidevand og lagdeling

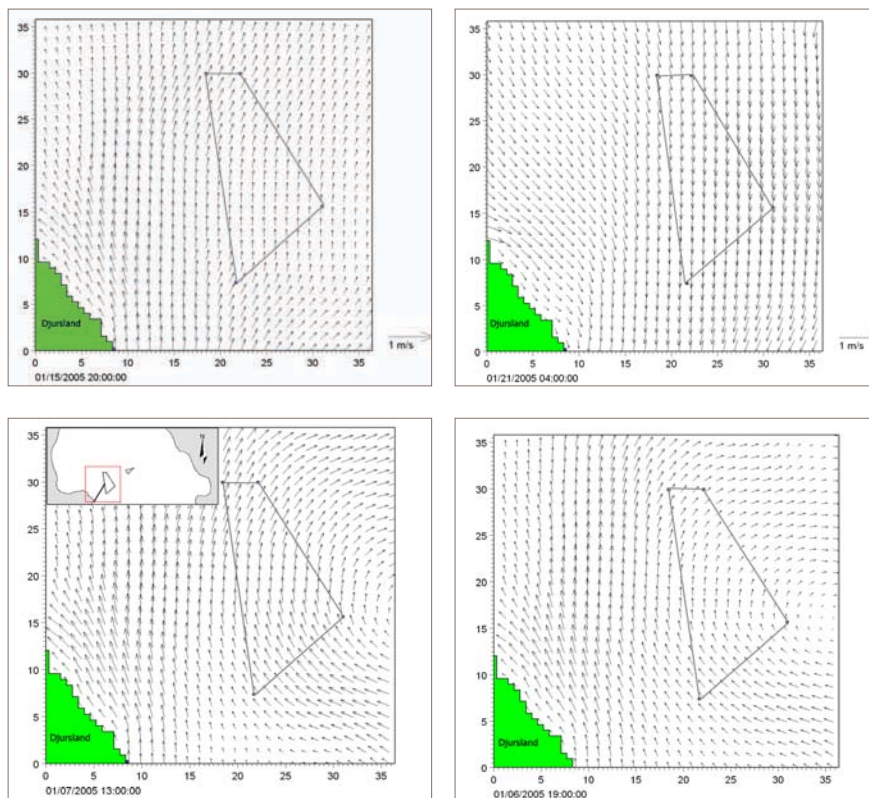
Strømforholdene i projektområdet er domineret af tidevandsstrømme og afstrømning fra land, hvilket giver anledning til varierende og dynamiske strømforhold.

Generelt ses forøget opblanding i vintermånederne, hvor frekvensen af storme er høj og strømforholdene derfor er mere markante. I sommermånederne med mere stillestående forhold ses generelt en udbredt lagdeling. Tværsnit (N-S) igennem projektområdet med typiske salinitetsforhold henholdsvis om sommeren og om vinteren fremgår af Figur 6-3.

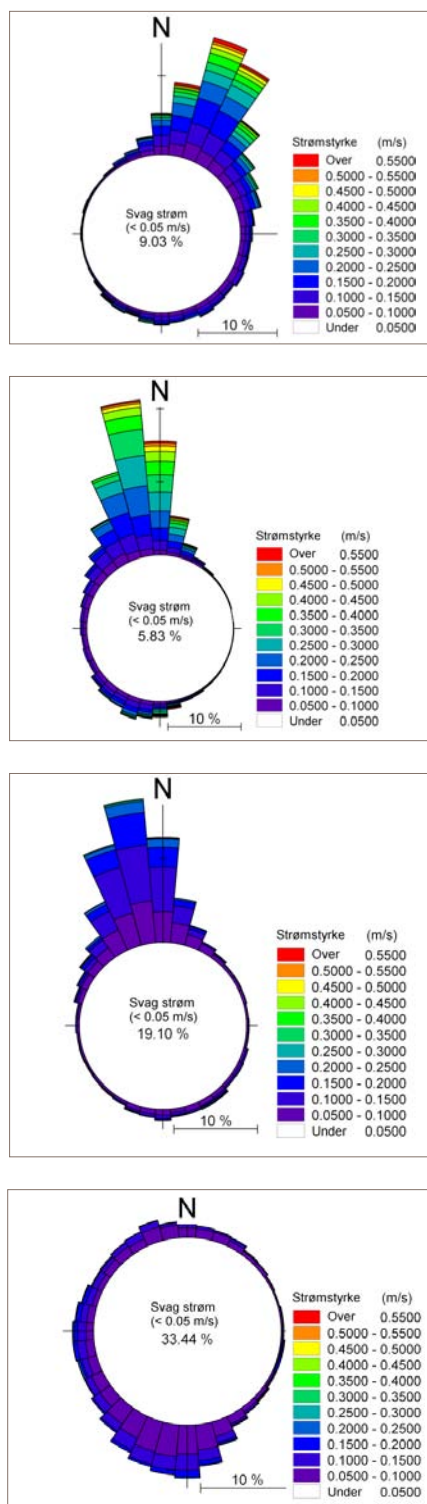
De typiske strømforhold i overfladevandet er illustreret på Figur 6-4. Det fremgår, at der i perioder forekommer større



Figur 6-3 Modellerede saltholdighedsprofiler gennem projektområdet. Øverst: sommer. Nederst: vinter. Til venstre på figurene er nordlige Kattegat og til højre er sydlige Kattegat



Figur 6-4 Eksempler på den typiske variation i strømmønstret i overfladen, resultater fra modelberegningerne



Figur 6-5 Strømrøser, der viser strømstatistikken fra modelberegningerne for en position nord for modelområdet (til venstre) og en position syd for modelområdet (til højre). Øverste røser: strøm ved overfladen, nederste røser: strøm ved bunden. Retning er "strømmer mod"

strømhvirvler i Kattegat, hvilket især gør sig gældende umiddelbart nord og syd for Anholt. Nogle strømhvirvler bliver næsten stationære i længere perioder.

Strømrøser for overfladevand og bundvand henholdsvis nord og syd for projektområdet fremgår af Figur 6-5. Strømrøserne illustrerer de generelle strømforhold (størrelse og retning) for det repræsentative år 2005, for hvilket modelsimuleringerne er gennemført, jf. /4/. Det fremgår, at strømningsretningen i overfladevandet overordnet følger en nord-sydgående akse med overvejende nordlige strømningsretninger. I bundvandet er der overordnet observeret nordlige strømningsretninger i den nordlige del af projektområdet, mens strømningsretningen i den sydlige del af projektområdet varierer. Den gennemsnitlige og maksimale strømningshastighed i overfladevandet er modelleret til henholdsvis 0,2 m/s og 1 m/s.

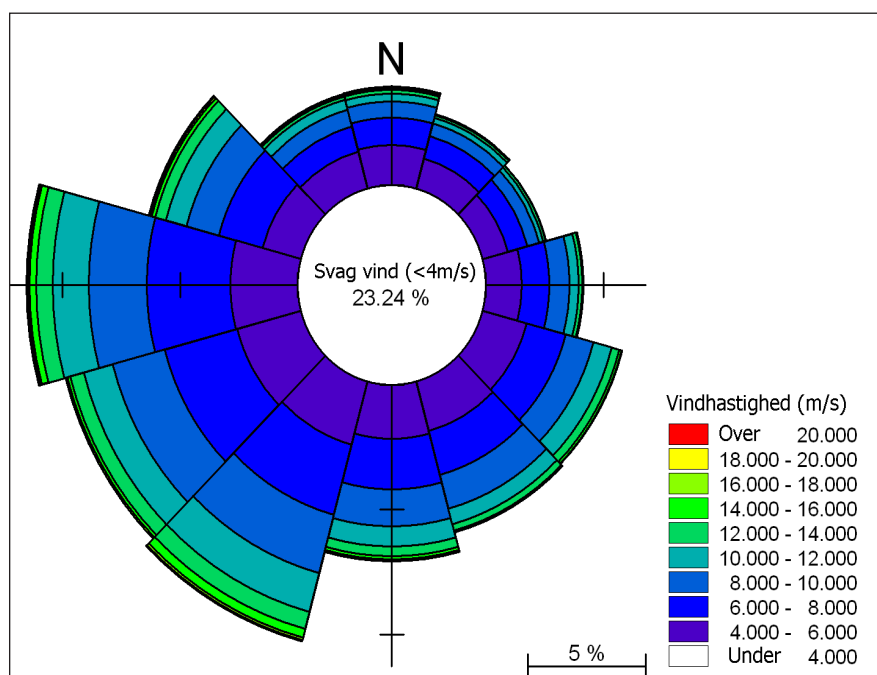
I forbindelse med stormsituationer er strømforholdene simuleret i en dybde-midlet model (ingen lagdeling), som har et finere beregningsnet og medtager

bølgernes betydning for strømmen. De fire stormsimuleringer er udvalgt som to med nordgående strøm og to med sydgående strøm. I disse simuleringer optræder strømme i projektområdet på 0,5-0,6 m/s.

6.3.3 Vind og bølger

I det betragtede område er vindforholdene generelt karakteriseret ved vestlige og sydvestlige vindretninger, dog med en vis læeffekt forårsaget af Djursland. På Figur 6-6 er en vindrose, der illustrerer de generelle vindforhold, afbildet. I perioden fra 1998 til 2008 oversteg vindhastigheden kun i 0,1% af tiden 20 m/s.

Bølgeforholdene er styret af en kombination af vindpåvirkningen og det frie stræk, som er længden over hvilken vinden blæser. Det frie stræk beskriver i denne sammenhæng afstanden til landområder som især Djursland i vest-sydvestlig retning, Anholt i østlig retning, Læsø i nordlig retning og længere væk Skagen, Sverige, Sjællands Odde og Samsø. Voldsomme bølgeforhold obser-



Figur 6-6 Vindstatistikken i projektområdet illustreret ved en vindrose, der viser hyppigheden af kombinationer af vindhastighed og retning. Retning er "vind fra"

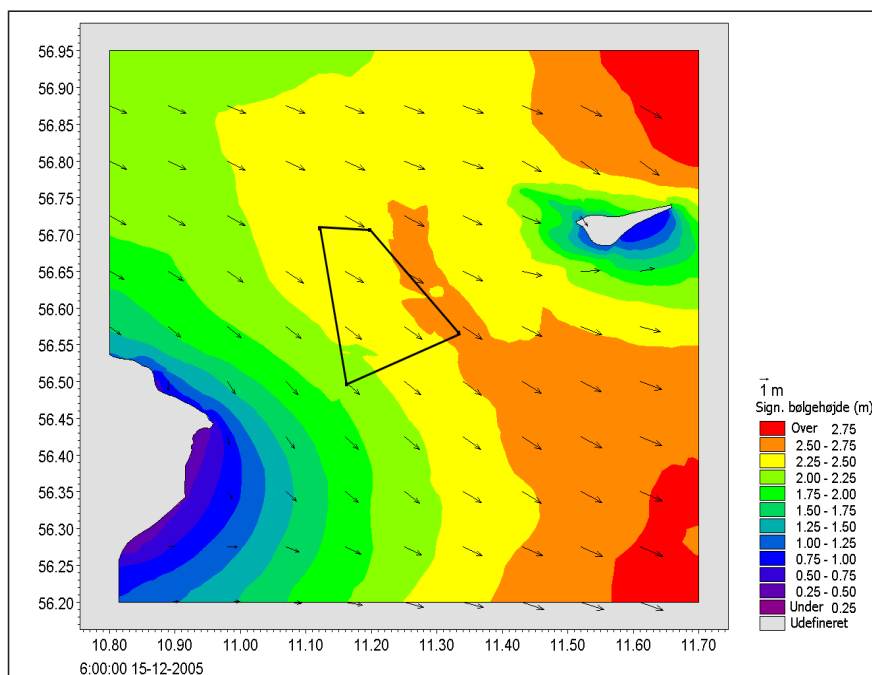
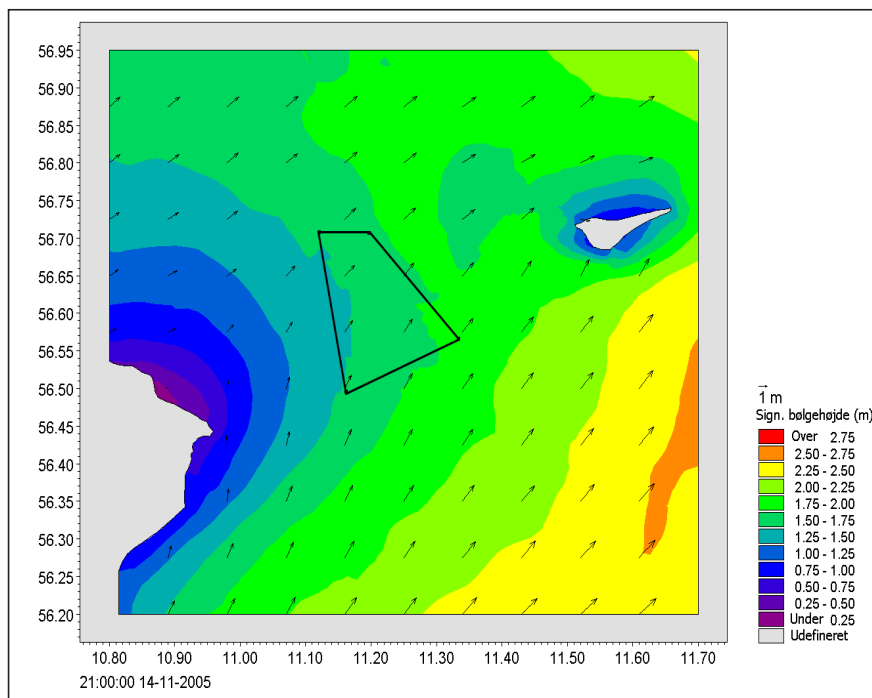
veres typisk i forbindelse med passage af lavtryk.

Typiske bølgefelter er illustreret på Figur 6-7. Figuren illustrerer fordelingen af bølgehøjder på udvalgte tidspunkter i henholdsvis november 2005 og december 2005. Bølgehøjderne svarer til den såkaldte signifikante bølgehøjde, svarende til et gennemsnit af de største 33 % af bølgerne.

På den øverste figur kommer vinden fra sydvestlige retninger, og læeffekten fra Djursland ses tydeligt. I projektområdet er bølgehøjden begrænset på grund af denne læeffekt og på grund af den relativt korte afstand til Djursland, der gør at bølgerne ikke kan nå at vokse sig store. På den nederste figur kommer vinden fra nordvestlige retninger. Her er der ikke læeffekt fra Djursland, og afstanden til nærmeste landområde er længere i denne retning, hvilket betyder, at bølgerne kan vokse sig større. Disse vindretninger medfører derfor større bølgehøjder i projektområdet.

6.3.4 Resumé

Strømf forholdene i projektområdet er domineret af tidevandsstrømme og afstrømning fra land, hvilket giver anledning til varierende og dynamiske strømningssforhold. Generelt ses størst opblanding i vintermånederne, hvor frekvensen af storme er størst, mens der i sommermånederne med stillestående vand forekommer udbredt lagdeling. I overfladevandet følger vandstrømningen overordnet en nord-sydgående akse med overvejende nordlige strømningssretninger. I bundvandet forekommer generelt nordlige strømningssretninger i den nordlige del af projektområdet, mens strømningssretningen i den sydlige del af projektområdet varierer. Den gennemsnitlige og maksimale strømningss hastighed i overfladevandet er modelleret til henholdsvis 0,2 m/s og 1 m/s.



Figur 6-7 Eksempler på modellerede bølgefelter. Pilene angiver bølgerne udbredelsesretning, farverne angiver bølgehøjden. Øverst: vind fra sydvest, 13 m/s. Nederst: vind fra nordvest 16 m/s.

Bølgef forholdene er styret af en kombination af vindpåvirkningen og det frie stræk, som er længden over hvilken vinden blæser. Projektområdet er generelt karakteriseret ved vestlige og sydvestlige

vindretninger. Ved vestlige vindretninger forekommer større bølger end ved sydvestlige vindretninger pga. læeffekten fra Djursland.

6.4 Geomorfologi

Afsnittet er baseret på /4/.

6.4.1 Metode

Sedimentmobiliteten i projektområdet er vurderet på baggrund af beregninger med en avanceret sedimenttransportmodel. Modellen inkluderer både sediment på havbunden og sediment i vandsøjlen, og den beskriver påvirkninger fra både bølger og strøm.

Modellen er anvendt til at vurdere den årlige sedimenttransportkapacitet i fem punkter. Den årlige sedimenttransportkapacitet beskriver den samlede sedimenttransport i en given retning (nettotransporten) på et år. Den totale sedimenttransport over året i varierende retninger på grund af vekslende strøm- og bølgeforhold vil således være større (bruttotransporten). Det vurderes, at den totale bruttotransport kan være op til dobbelt så stor som nettotransporten.

Der er lavet beregninger for både fine og grove sedimenter fra området og for mere eller mindre velsorterede sedimenter.

6.4.2 Sedimenttransportkapacitet

Sedimenttransportkapaciteten er beregnet i hvert af de fire hjørner og i midten af projektområdet, se Figur 6-8. Transportkapaciteterne er angivet som øvre estimer. Det fremgår, at transporten er meget lille i den nordlige del af projektområdet og noget større i de centrale og sydlige dele. Alle beregningerne viser dog kun en beskeden transport.

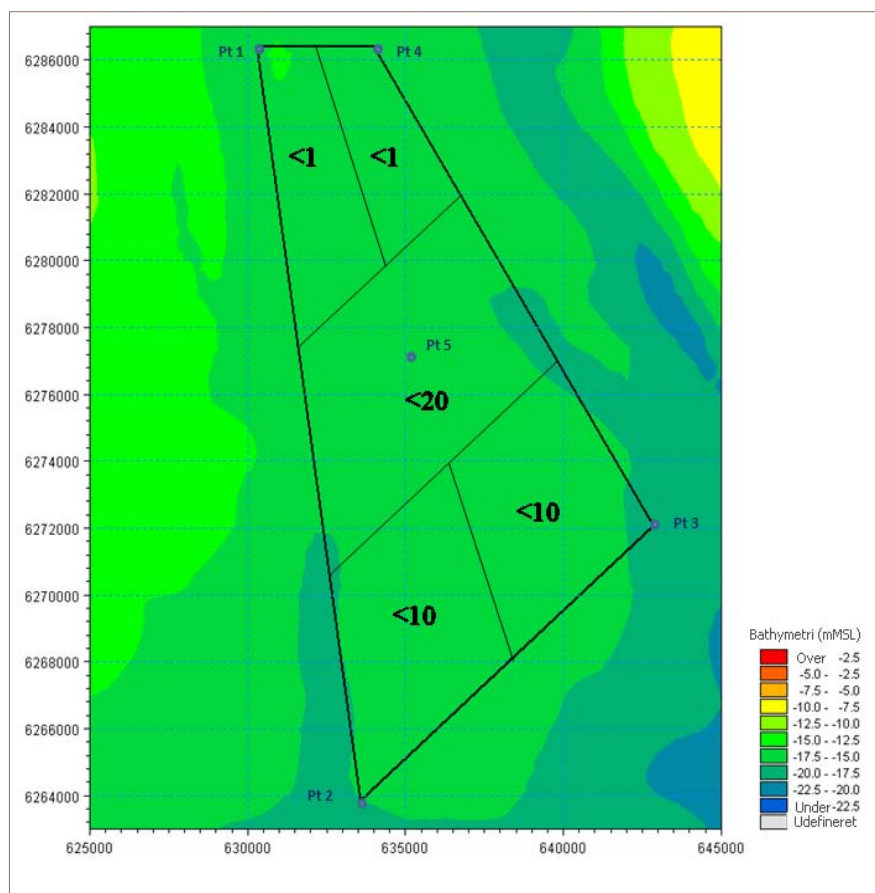
De gennemførte beregninger er behæftet med en vis usikkerhed, da det er under forholdsvis få situationer, at sandet transporteres. Bundforholdene varierer således omkring grænsen mellem en stabil bund og en bund med sedimenttransport.

Udover transportkapaciteten i de fem betragtede delområder, jf. Figur 6-8, er det vigtigt at vurdere variationen af sedimenttransport. Det er først, hvis der transporteres mere sand ind i et område, end der transporteres ud (eller omvendt), at bunden bevæger sig op eller omvendt eroderes. Variationerne i de drivende kræfter, dvs. bølger og strøm samt vanddybder og sedimentparametre, er så små, at ophobning og fjernelse af sand fra de forskellige områder er meget lille. Sedimenttransporten vurderes således ikke at være i stand til at forårsage relevante ændringer i havbundens niveau inden for projektområdet. Dette afspejles også i, at der ikke observeres sandbanker i projektområdet.

6.4.3 Resumé

Sedimentmobiliteten i projektområdet er belyst ved beregninger af sedimenttransportkapaciteten i fem punkter.

Den årlige transport af sediment er meget lille, hvilket svarer godt overens med, at der ikke observeres sandbanker i projektområdet som følge af ophobning eller fjernelse af sediment.



Figur 6-8 Bathymetri (dybdeforhold) og beregnet sandtransportkapacitet ($\text{m}^3/\text{m}/\text{år}$, øvre estimer).

6.5 Kystmorfologi

Afsnittet er baseret på afsnit /4/.

6.5.1 Metode

Der er foretaget kystinspektion af relevante kyststrækninger på Anholt og Djursland, som ligger tættest på projektområdet. Beskrivelserne af processerne langs kyststrækningerne er baseret på denne inspektion samt på eksisterende baggrundslitteratur.

6.5.2 Anholt

Anholt har undergået store morfologiske forandringer siden afslutningen af sidste istid. I dag er øen domineret af istidsaflejringer (moræneler og smeltevandsaflejringer), som rejser sig til højder på op til 20-30 m på den vestlige del af øen. De oprindelige glacial aflejringer har tidligere strakt sig længere mod vest end den nuværende kystlinie. De dominerende vestenvinde har imidlertid medført betydelig erosion, og det eroderede materiale er transporteret i østlig retning. Materialet er aflejret langs den nordlige og sydlige kyststrækning for derved at danne den store østlige del af øen (Ørkenen). Figur 6-9 illustrerer de primære transportretninger af sand med betydning for den kystmorfologiske udvikling på Anholt.

Den vestvendte kystlinie har været udsat for betydelig erosion, og der er dannet stejle skrænter på kyststrækningen fra Anholt Havn til den sydlige del af øen. Erosionen er dog ikke mere udtalt end, at der er dannet vegetation på skrænterne, der således ikke er udsat for hyppige skred.

Det eroderede sand transporteres både mod syd og mod nord. Transporten mod nord er dog blevet kraftigt begrænset efter etableringen af havnen i 1899-1902, og der er i stedet dannet en bred sandstrand syd for havnen. Længere

mod syd er stranden mere præget af ral og sten på grund af erosionen. Helt mod syd og på den sydlige kyststrækning (Sønderstrand) består stranden af sand.

Nordøst for Anholt havn er der dannet et såkaldt vinkelforland opbygget af sand fra såvel den vestlige kyststrækning som den nærmeste kyststrækning øst for området. Historisk set har dette forland været mere udtalt, og det tenderer til at bevæge sig mod øst i forbindelse med fortsat kysterosion, der i dag er åbenbar ud for campingpladsen såvel som øst og vest herfor. Udviklingen af vinkelforlandet er sket over en længere periode, men er formentligt forstærket af etableringen af havnen, der blokerer for transport af sand-/erosionsmateriale til området fra kyststrækningen syd for havnen.

Den sydøstlige, let buede kyststrækning ud mod Pakhusbugt varierer lidt i karakter. På den centrale del af strækningen sker der opbygning af nye formationer af sandklitter, mens der på den vestlige og østlige del af strækningen både sker svag erosion men også genopbygning af klitterne. På dele af strækningen suppleres sandet på stranden med sand, der blæses ud fra land. Denne kyststrækning ender i øst i en spids (Totten), der strækker sig flere km mod øst, og som opbygges af sand, der transporteres langs både nord- og sydøstkysten. Der er placeret et fyrtårn på den nordlige side af den østlige spids. Kysten omkring fyrtårnet er beskyttet mod erosion med stenhøfder.



Figur 6-9 De overordnede transportretninger langs Anholt's kyster

6.5.3 Djursland

Kyststrækningen på den nordlige del af Djursland er illustreret på Figur 6-10.

Den nordøstlige kyst på Djursland er en såkaldt udligningskyst. Den fremstår som en guirlandekyst med fremtrædende kystpartier, der er under langsom nedbrydning, medens kysten i bugterne mellem fremspringene tilføres materiale fra nedbrydningen. Den gradvise udligning af kysten er foregået i årtusinder. Processen er i dag vidt fremskredet, men foregår meget langsomt. Den erode-

rende kyst på fremspringene udgøres af stejle eller lodrette skrænter bestående af kalksten og på den østlige del af moræne. Stedvis beskyttes fremspringene delvist af undersøiske kalkstensrev. Strandene her består primært af ral og sten. Den nordlige kyst består af en åben bred sandstrand, som ikke er udsat for erosion.

6.5.4 Resumé

Forholdene med hensyn til erosion, transport og aflejring er beskrevet for kysterne på Anholt og det nordøstlige

Djursland på baggrund af kystinspektion og eksisterende litteratur. Anholts kystmorfologi er præget af de dominerende bølger fra vestlige retninger. Den vestvendte kyst er udsat for erosion og havnen blokerer delvist for transport mod nord fra vestkysten. Det eroderede materiale transporteres langs kysten forbi øens sydspids til kysten længere mod øst. Djurslands nordøstlige kyst består af fremtrædende klinter bestående af kalksten og moræne. Klinterne er under meget langsom nedbrydning og det nedbrudte materiale føres til strandene i bugterne mellem de fremtrædende kystpartier.



Figur 6-10 Den nordøstlige kyst på Djursland.

6.6 Vandkvalitet

Afsnittet er baseret på /4/.

6.6.1 Metode

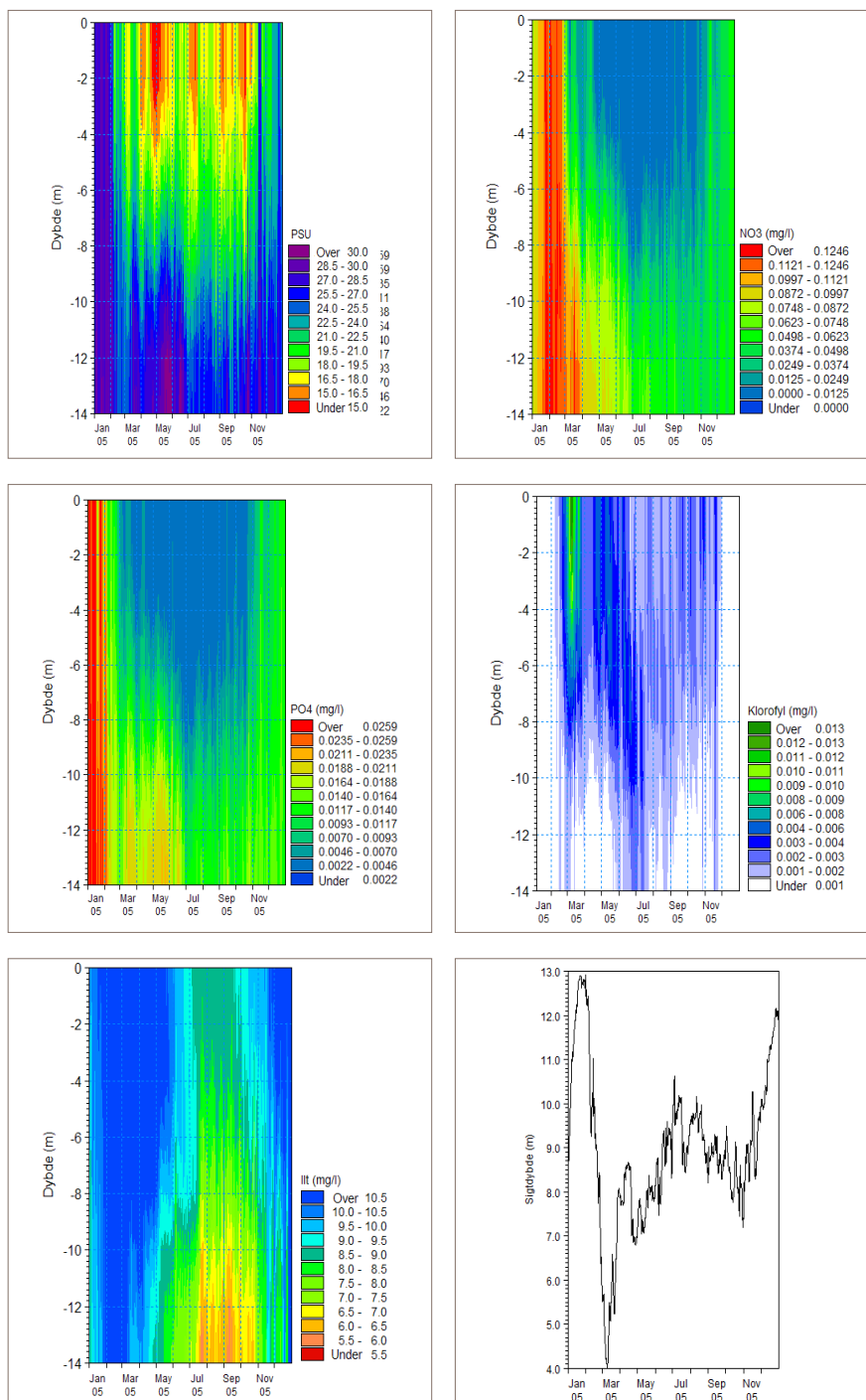
Beskrivelsen af vandkvaliteten er baseret på analyser af modelstudier, idet der ikke eksisterer overvågningsdata, der dækker projektområdet. Modelstudierne er foretaget med et økologisk løsningsmodul til modelværktøjet MIKE 3. Der henvises til /4/ for detaljer vedrørende opsætning, inputdata, kalibrering og analyse af modelstudierne.

6.6.2 Karakteristik af vandkvaliteten i projektområdet

Projektområdets saltholdighed, koncentration af uorganiske næringsstoffer, klorofyl, iltforhold og sigtedybde er vist i Figur 6-11 for det repræsentative år 2005, for hvilket modelleringen er foretaget.

Dybden i projektområde varierer mellem 14 og 20 m. Der optræder lagdeling (springlag) i omkring 10-12 m dybde gennem store dele af året som følge af densitets- og temperaturforskelle i overflade- og bundvand. Springlaget er dog svagere udviklet om vinteren, jf. afsnit 6.3.

Koncentrationen af uorganiske næringsalte (NO_3 og PO_4) akkumuleres i løbet af vinteren, men koncentrationen over springlaget begynder at falde i slutningen af februar, når væksten af plantep plankton (beskrevet ved klorofyl) begynder at stige. Forårsopblomstringen af plantep plankton topper i midten af marts. I løbet af sommeren sker der opblomstringer omkring springlaget. Næringsstofbidraget til disse opblomstringer hidrører fra en blanding mellem overflade- og bundvand. Koncentrationen af næringsstoffer begynder at stige i oktober, når produktionen bliver lysbegrænset, og mineraliserede næringsalte ikke kan optages i algerne.



Figur 6-11 Isopleth diagrammer for saltholdighed, NO_3 , PO_4 , klorofyl, iltkoncentration og sigtedybde centralt i projektområdet for det repræsentative år 2005.

Sigtedybden i projektområdet varierer mellem 4 og 9 m i den produktive periode, hvilket indikerer, at der kun kommer begrænset lys til bunden, og muligheden for bentisk produktion er forholdsvis begrænset.

Iltkoncentrationen i bundvandet kommer kun sjældent under 6 mg/l i projektområdet, og varigheden af iltstænkninger er tidsligt begrænset. Iltforholdene betragtes således som gode. Under perioder med kraftige springlag vil der være

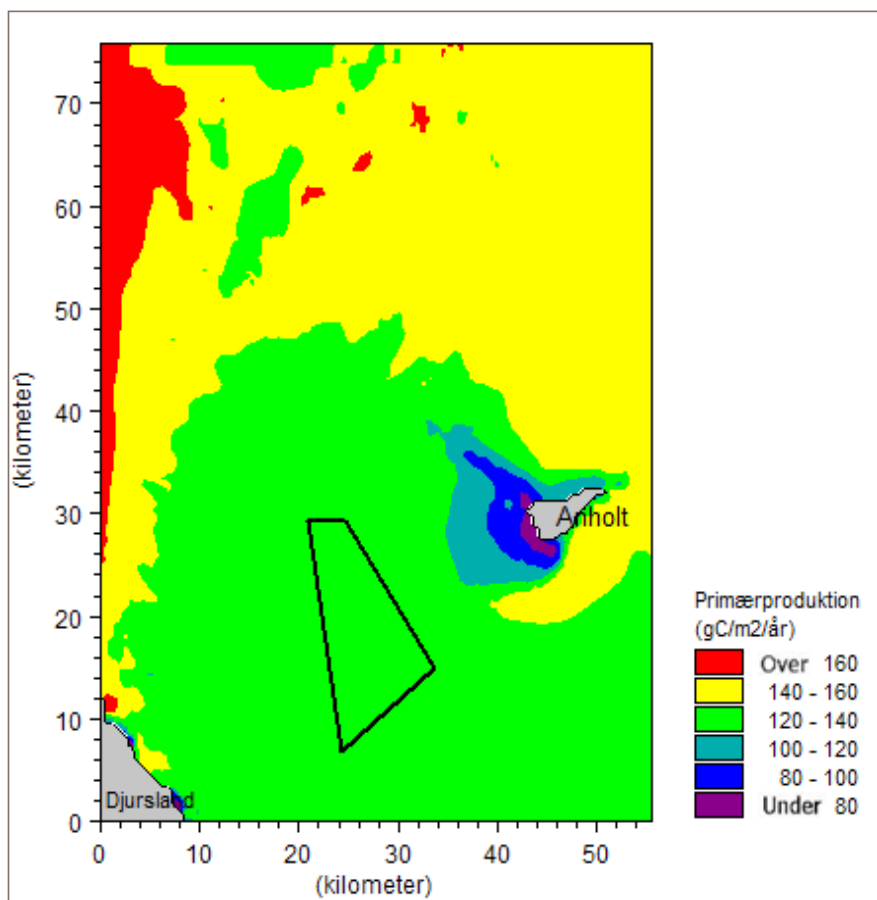
større risiko for forringede iltforshold på vanddybder under springlaget (ca. 11-12 m), da iltmængden forbruges relativt hurtigt af bundens respiration.

Den modellerede produktion af planktonalger (primærproduktion⁴) er stort set ens inden for projektområdet med værdier mellem 120 og 140 gC/m²/år, jf. Figur 6-12. Den højeste primærproduktion ses ved Jyllands østkyst langs dybdekurven 10-12 m. Her er blandingen mellem bund- og overfladevand forholdsvis stor med afledte effekter på transport af næringsstoffer til den belyste zone. I det lavvandede område omkring Anholt er den pelagiske produktion lav, og det er sandsynligt, at bundplanter har en betydelig årsproduktion.

6.6.3 Resumé

De eksisterende vandkvalitetsforhold i projektområdet er beskrevet på basis af en økologisk model, der er kalibreret mod vandkvalitetsmålinger udført på 7 stationer i Kattegat.

Modelresultater viser, at sæsondynamik i næringsstoffer og plankton i projektområdet er sammenligneligt med andre områder i Kattegat med tilsvarende dybde, og hvor springlaget ligger 3-5 m over bunden. Primærproduktionen varierer kun lidt inden for projektområdet (mellem 120 og 140 gC/m²/år). En middel sigtdybde på 6-7 m indikerer, at lysforholdene ved bunden er begrænsende for udbredt bentisk vegetation.



Figur 6-12 Modelleret pelagisk primærproduktion indenfor projektområdet. Produktionen er akkumuleret over modelåret 2005.

⁴ Primærproduktion er inden for økologien produktionen af organisk stof (f.eks. i alger) ud fra kuldioxid. Primærproduktionen foregår i den del af havmiljøet, hvor der er tilstrækkelig med lys til fotosyntese.

6.7 Marine bundtyper og vegetation

Afsnittet er baseret på /6/.

6.7.1 Metode

Kortlægningen er gennemført ved at kombinere 100 % dækkende sidescan sonar med visuel dokumentation.

Den akustiske kortlægning af bundtyper omfattede opmåling og tolkning af generelle bundtyper i projektområdet vha. sidescan sonar. På baggrund af tolkningen blev interessante positioner udvalgt som mål for en nærmere visuel dokumentation af fysisk-biologiske parametre.

Den visuelle verifikation blev gennemført ved henholdsvis paravanedykning (5 paravanetræk), punktdykning med undervandsfoto og ved brug af ROV (mini-ubåd) med undervandsvideo på i alt 31 udvalgte positioner af forskellige bundtyper tolket ud fra side scan kortlægningen.

Udført logbog, jf. /5/, og visuelle verifikationer samt sidescan billeder med eksempler af de identificerede naturtyper udgør det primære grundlag for beskrivelsen af de identificerede marine bundtyper.

6.7.2 Bundtyper

På baggrund af den geofysiske kortlægning (sidescan-mosaik og seismik) og de efterfølgende visuelle verifikationer, er substratet i undersøgelsesområdet inddelt i 4 forskellige substrattyper. I tilknytning til de 4 forskellige substrattyper knytter sig forskellige bentiske flora og epifaunasamfund. I det følgende vil substrattyperne med tilknyttede biologiske forhold blive præsenteret. Distributionen af de 4 biologiske bundtyper er vist i Figur 6-17.

Bundtype 1, Sand

Bundtypen er kendetegnet ved områder bestående primært af sand med varierende bundformer. Sand er i geologisk forstand defineret med en kornstørrelse på 0,06 til 2,0 mm.

Bundtype 1 er domineret af fauna, men med et relativt begrænset antal arter og individer. Dominerende arter var hestemusling (*Modiolus modiolus*) og molboøsters (*Arctica islandica*). Desuden blev der registreret fåtallige pigget søstjerne (*Marthasterias glacialis*) og almindelig søstjerne (*Asterias rubens*).

Et eksempel på bundtype 1 er vist i Figur 6-13.

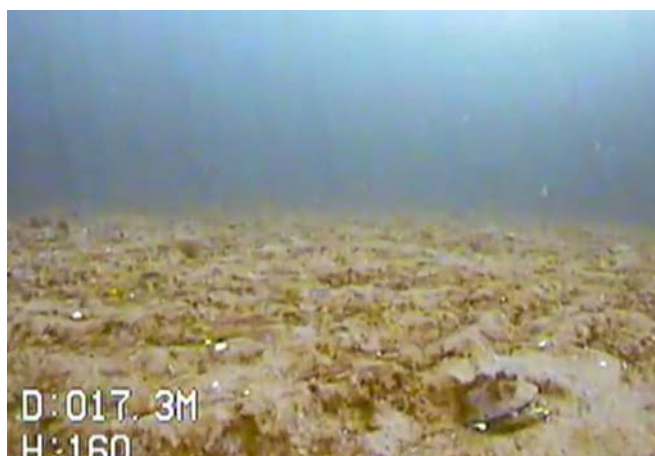
Bundtype 2, Sand, grus og småsten

Bundtypen er kendetegnet ved områder domineret af sand men med varierende mængder af grus og småsten samt enkelte spredte store sten. Bundtype 2 består af et miks af sand og grus med en kornstørrelse på ca. 2-20 mm og småsten med en størrelse på ca. 2-10 cm. Bundtypen indeholder også enkelte større sten fra ca. 10 cm og større, der dækker <1 % af havbunden.

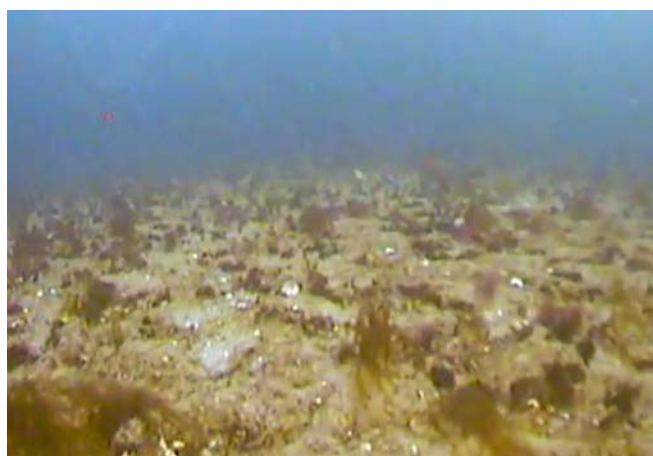
Type 2 er som bundtype 1 domineret af fauna, men med et lidt højere antal arter og flere individer af de enkelte arter. Dominerende arter er som for bundtype 1 hestemusling (*Modiolus modiolus*) og molboøsters (*Arctica islandica*). Derudover forefandt spredte forekomster af en række epifaunaarter som sønellike (*Tealia sp.*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*), grønt søpindsvin (*Strongylocentrotus droebachiensis*), dødningehåndkoral (*Alcyonium digitatum*) samt forskellige arter søstjerner.

Desuden blev der registreret spredte makroalger som ledtang (*Polysiphonia fibrillosa*) og bugtet ribbeblad (*Phycodrys rubens*) på toppen af hestemuslingerne.

Et eksempel på bundtype 2 er vist i Figur 6-14.



Figur 6-13 Eksempel på bundtype 1 med sandbund og enkelte molboøsters (billede fra ROV)



Figur 6-14 Eksempel på bundtype 2 med sand og grusbund og spredte hestemuslinger med makroalger på toppen (billede fra ROV)

Bundtype 3, Sand, grus og småsten samt stenbestrøning med store sten dækkende 1-25 %

Bundtypen er kendetegnet ved områder bestående af blandede substratformer med sand, grus og småsten som dominerende og med en variabel mængde spredte større sten (stenbestrøning). Bundtype 3 adskiller sig fra bundtype 2 ved at indeholde et større, men variabelt antal større sten fra ca. 10 cm og op til over 1 m. Stenene ligger oftest spredt (bestrøning) og altid i et lag.

Bundtype 3 har det største antal epifauna-arter og det højeste antal individer. Desuden blev der registreret en række makroalgearter. Dominerende faunaarter var hestemusling (*Modiolus modiolus*), høner (*Psolus phantapus*), dødningehånd (*Alcyonium digitatum*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*) og grønt søpindsvin (*Strongylocentrotus droebachiensis*). Derudover blev der registreret spredte sønelliker (*Tealia sp.*), pelikanfod (*Aporrhais pespelecani*), forskellige søstjerner og taskekrabber (*Cancer pagurus*).

Ud over fauna blev der registreret en del forskellige makroalgearter som ledtang (*Polysiphonia fibrillosa*), kilerødblod (*Coccolithus truncatus*), bugtet ribbeblad (*Phycodrys rubens*), blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) og fin kællingehår (*Desmarestia viridis*), dels på de spredte sten og i særdeleshed på toppen af hestemuslingerne.

Et eksempel på bundtype 3 er vist i Figur 6-15.



Figur 6-15 Eksempel på bundtype 3 med en større sten med dødningehånd og bugtet ribbeblad på en ellers sandet og gruset bund (billede fra ROV).



Figur 6-16 Eksempel på bundtype 4 med dødningehånd, søstjerner samt en række forskellige makroalgearter (billede fra ROV).

Bundtype 4, Sten dækkende ca. 25-100 %

Bundtypen omfatter områder domineret af større sten, men også med varierende indslag af sand, grus og småsten. Som for bundtype 3 kan stenene ligge spredt i et lag, men bundtypen kan også indeholde egentlige stenrev, som rejser sig over den omkringliggende bund med sten i flere lag.

Med undtagelse af et lille isoleret stenrevslignende område i projektområdet vestlige del, ligger de større sten i dette studie spredt og har ikke stenrevskarakter, se Figur 6-17. Der er intet sted registreret stenrev med huledannende elementer.

Bundtype 4 er dels domineret af epifauna (men med færre arter end i bundtype 3) og dels domineret af makroalger primært på de større sten, men også på hestemuslin-

gerne. De dominerende epifaunaarter var hestemusling (*Modiolus modiolus*), høner (*Psolus phantapus*) og dødningshånd (*Alcyonium digitatum*). Derudover blev der registreret spredte eremitekreb (*Eupagurus bernhardus*), forskellige søstjerner og taskekrabber (*Cancer pagurus*).

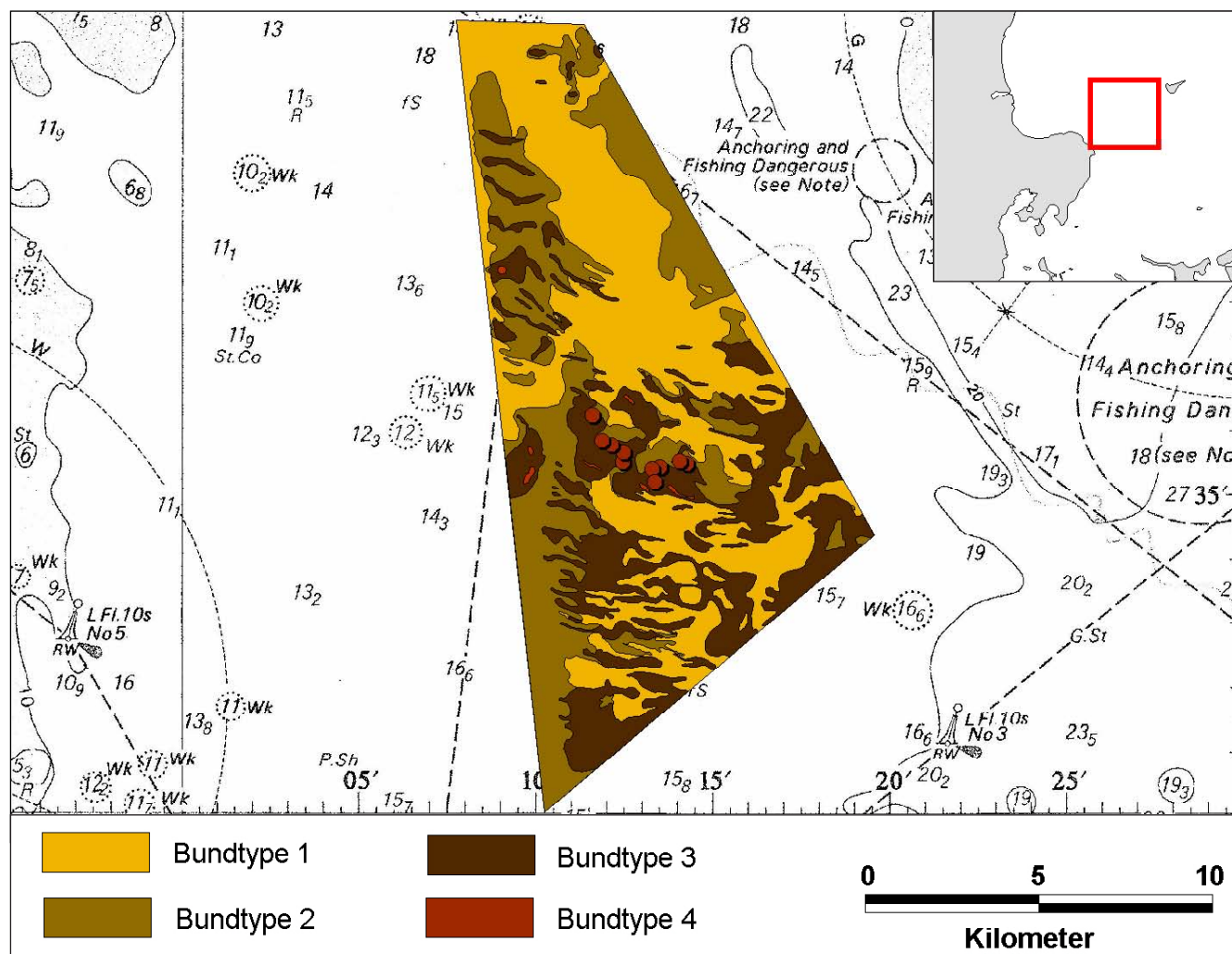
I forbindelse med den højere dækningsgrad af sten blev der registreret en lav til moderat dækningsgrad af forskellige makroalgearter som ledtang (*Polysiphonia fibrillosa*), kilerødblod (*Coccothylus truncatus*), bugtet ribbeblad (*Phycodryx rubens*), blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*), fin kællingehår (*Desmarestia viridis*), kødblod (*Dilsea carnosa*) og søl (*Palmaria palmata*). Den lave dækningsgrad af makroalgerne skyldes nedgravning fra søpindsvin.

Et eksempel på bundtype 4 er vist i Figur 6-16.

Resumé

Projektområdet er kortlagt ved en kombination af forskellige geofysiske og biologiske metoder. Nærværende bundtypekortlægning er baseret på 100 % dækkende sidescan sonering med efterfølgende visuel verifikation i 31 positioner og 5 paravanetræk, dels ved dykning og dels ved benyttelse af ROV.

Resultatet af kortlægningen er nedenstående bundtypekort, Figur 6-17, baseret på et substrattypekort fra /5/. Kortet viser de 4 bundtyper området er inddelt i og de forskellige bundtypers distribution og arealudbredelse.



Figur 6-17 Bundtypekort som viser distributionen af de fire kortlagte bundtyper i projektområdet.

6.8 Bundfauna

Afsnittet er baseret på /7/.

6.8.1 Metode

I april 2009 er der gennemført en kvantitativ undersøgelse af bundfauna og sediment på 80 stationer jævnt fordelt inden for projektområdet på 144 km² - se Figur 6-18.

På hver station er der indsamlet én prøve med en van Veen bundhenter på 0,1 m² samt en delmængde af de øverste 5 cm af sedimentet. Bundprøverne er sigtet gennem en 1 mm sigte og konserveret i ethanol. Bunddyrene er artsbestemt

og optalt. Desuden er biomassen af de enkelte arter bestemt som total tørvægt, dvs. inklusive skaller af muslinger og snegle ved tørring ved 100°C til konstant vægt. Skallængden af muslingerne er opmålt med en digital skydelære. Resultaterne er præsenteret på oversigtskort samt karakteriseret på grundlag af multivariate statistiske analyser.

6.8.2 Bundfauna og sediment

Vanddybden inden for området varierer mellem ca. 14-20 m. Overfladesedimentet består overvejende af mellemkornet til groft sand med et indhold af organisk stof, som var under 1 % af tørstofindholdet.

Bundfaunaen er særdeles artsrig og 166 arter og højere systematiske grupper er identificeret. På de enkelte stationer er observeret mellem 14 og 53 arter med et gennemsnit på 24 arter per 0,1 m², se Figur 6-19.

Børsteorme (polychæter) er den mest artsrige dyregruppe (61 arter) efterfulgt af krebsdyr (41 arter) og muslinger (29 arter). Der er 15 arter af snegle og 10 arter af pighuder, som omfatter søstjerner, slangestjerner og søpindsvin. Der er 15 arter fordelt på øvrige dyregrupper.

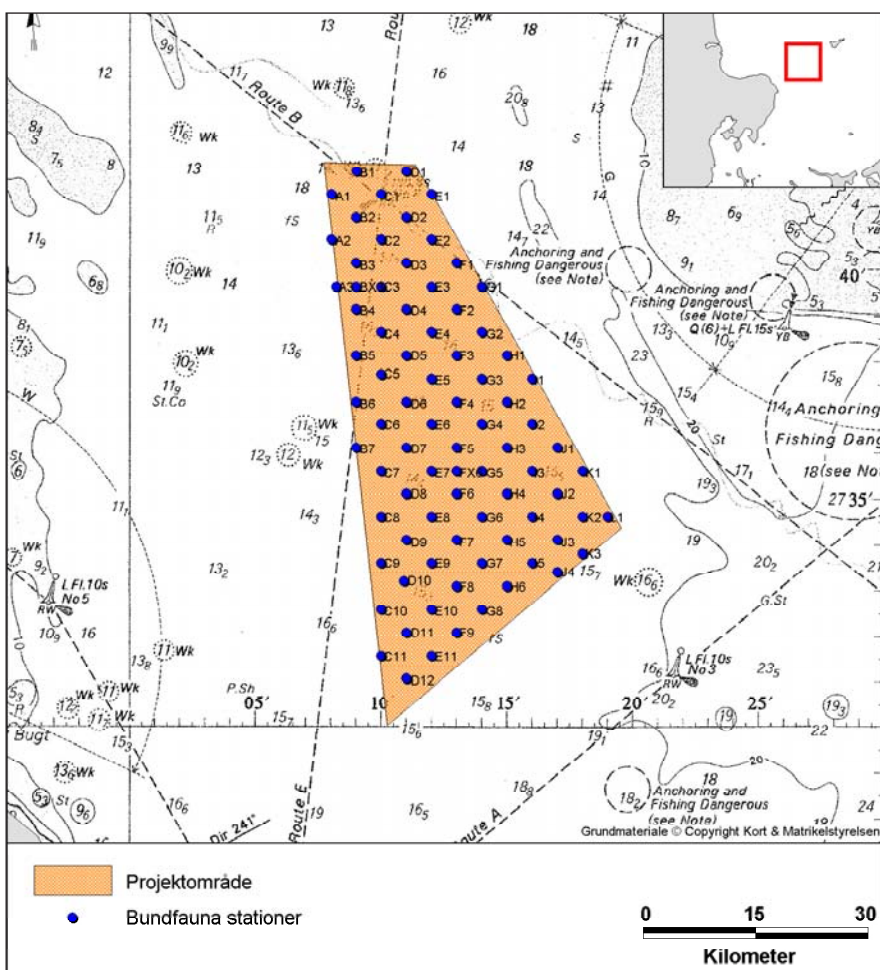
Individantallet af bunddyr er moderat og varierer omkring et gennemsnit på 1.100 pr. m². Krebsdyr udgør 37 %, børsteorme 30 %, øvrige dyregrupper 17 % og muslinger 10 % af individantallet. Pighuder og snegle udgør henholdsvis 5 % og 1 %.

Der er stor variation i biomassen af bunddyr, som helt afspejler forekomsten af store muslinger inden for projektområdet (Figur 6-19, nederst til venstre). Muslinger udgør 93% af biomassen af bunddyr. Molbøsters (*Cyprina islandica*) udgør de 66 % og er klart den dominerende muslingeart.

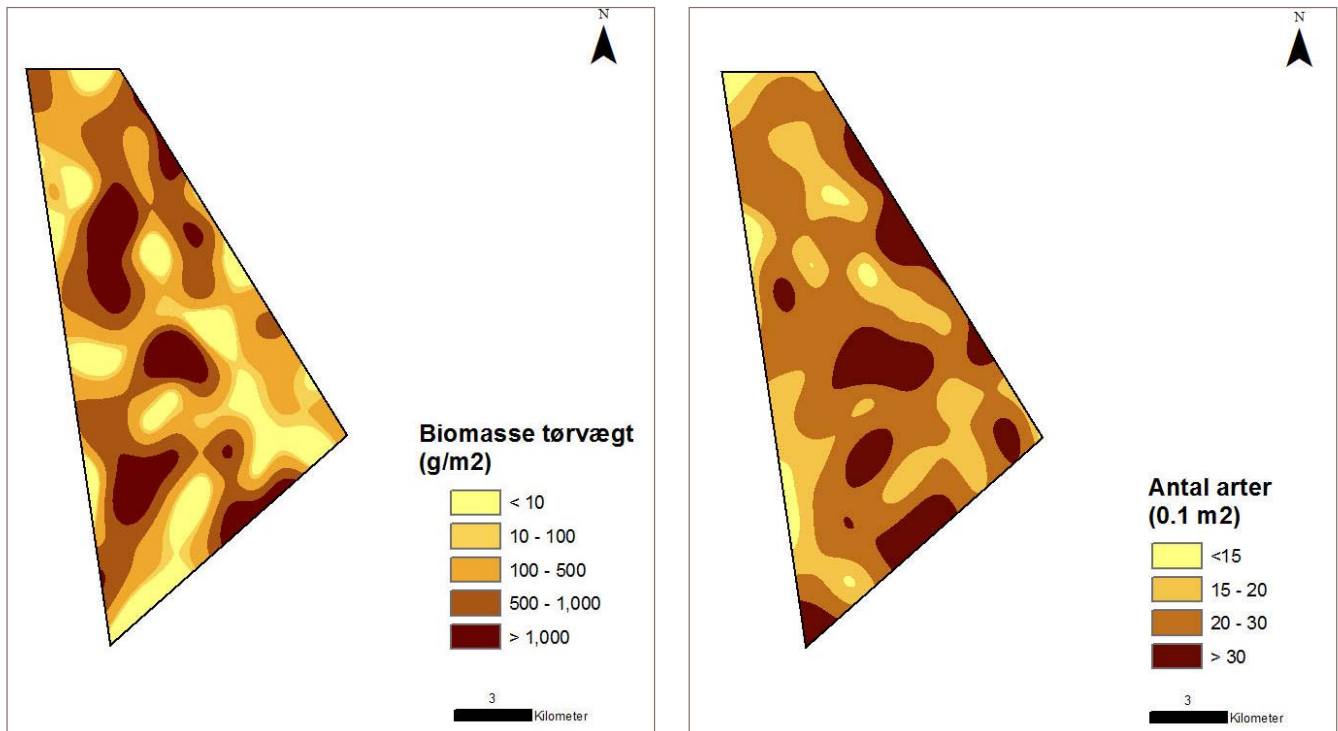
Individerne af de fleste arter af muslinger er mindre end 5 mm, men nogle almindelige arter (*Thracia papyracea* og *Cochloidesma praetenu*) er repræsenteret af flere årgange. Af hestemusling (*Modiolus modiolus*) og molbøsters er der fundet gamle individer med en skallængde på henholdsvis 120 mm og 93 mm. Populationen af molbøsters er domineret af henholdsvis små (<5 mm, første årgang) og store (>70 mm, ældre årgange) individer, hvorimod muslinger af mellemliggende størrelse og alder er fåtallige.

6.8.3 Bundfaunaens struktur

Som helhed er bundfaunaen ret ensartet inden for projektområdet. Det skyldes, at det er de samme få arter, som udgør en dominerende andel af bundfaunaens individualsammensætning og biomasse.



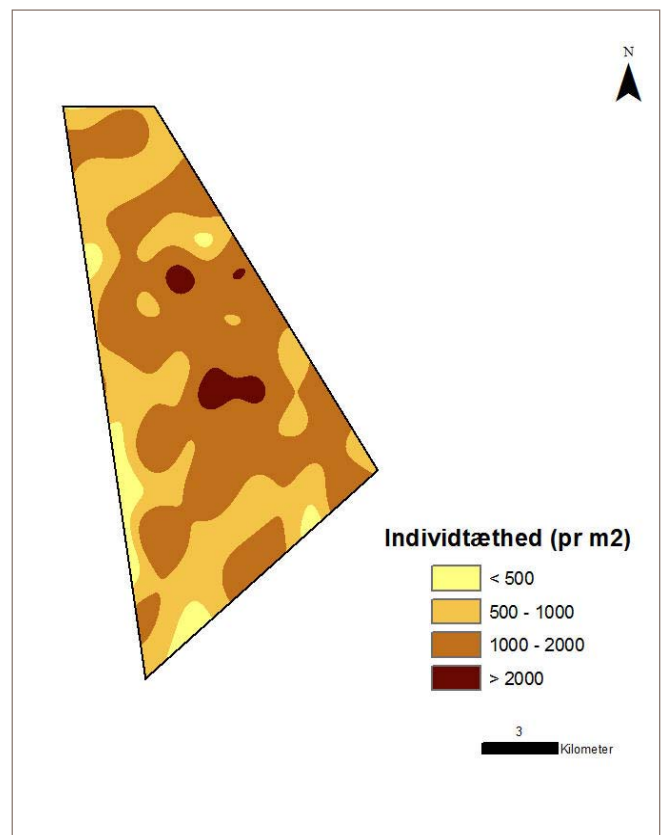
Figur 6-18 Stationer hvor der er indsamlet bundfauna- og sedimentprøver inden for projektområdet i april 2009



Af de målte faktorer, dvs. vanddybde, kornstørrelse og organisk stof i sedimentet (målt som glødetab), er kornstørrelsen den faktor, som har den største indflydelse på bundfaunaens struktur. Imidlertid er der kun ringe variation i såvel kornstørrelsen som de andre fysiske faktorer inden for projektområdet, hvilket igen understøtter den observerede ensartethed, hvad angår bundfauna.

6.8.4 Resumé

I april 2009 blev der gennemført en kvantitativ undersøgelse af bundfauna og sediment på 80 stationer jævnt fordelt inden for projektområdet. Bundfaunaen er særdeles artsrig, og 166 arter og højere systematiske grupper blev identificeret. På de enkelte stationer er der mellem 14 og 53 arter med et gennemsnit på 24 arter per 0,1 m². Som helhed er bundfaunaen ret ensartet inden for projektområdet, hvilket skyldes, at det er de samme få arter, som udgør en dominerende andel af bundfaunaens individsammensætning og biomasse. De for bundfaunaen styrende parametre, vanddybde, kornstørrelse og organisk stof i sedimentet, varierer da også kun svagt inden for det undersøgte område.



Figur 6-19 Artsantal (øverst til venstre), individantal (øverst til højre) og biomasse (nederst til venstre) af bunddyr inden for projektområdet i april 2009

6.9 Bentiske habitatforhold

Afsnittet er baseret på /8/.

6.9.1 Metode

Med udgangspunkt i undersøgelserne af hydrografi, vandkvalitet og bundfauna (/4/, /7/) er udbredelse og biomasse af forskellige fødebiologiske grupper søgt belyst ved statistisk modellering. På baggrund af modelleringen og beregnede ændringer i hydrografi, vandkvalitet og sedimentpålejring efter etablering af Anholt Havmøllepark, er en ny rumlig fordeling af de fødebiologiske grupper inden for projektområdet blevet beregnet. Der henvises til /8/ for yderligere detaljer vedrørende analysen.

6.9.2 Bentiske habitatforhold inden for projektområdet

Bundfaunaen i projektområdet er domineret af filtratorer (93 %), herunder især muslinger. Den gennemførte modellering viser, at filtratorer er favoriseret af høje strømhastigheder, stor mediankornstørrelse af overfladesediment samt af et højt "filter-feeder" indeks, der primært drives af en høj transport af klorofyl over bunden.

Biomassen af detritusædere viser et komplementært billede, hvor lav strømhastighed, lille mediankornstørrelse, et usortet sediment samt et lavt "filter-feeder" indeks er sammenfaldende med forholdsvis høje biomasser af detritusædere.

Det var kun muligt at udvikle modeller for biomassen af filtratorer og overfladedetritusædere. Modellerne er behæftet med usikkerhed, hvilket skyldes de forholdsvis ensartede bundforhold i projektområdet samt en betydelig småskala variation i faunaprøverne. Usikkerhederne ved modellerne medfører, at

forudsigelser og vurderinger ligeledes er behæftet med betydelig usikkerhed.

6.9.3 Resumé

De bentiske habitatforhold er forholdsvis ens inden for projektområdet med stor dominans af filtratorer (især muslinger). På basis af målte og modellerede habitatforhold er der udviklet modeller for 2 fødebiologiske grupper, filtratorer og overfladedetritusædere. Modellerne er forbundet med usikkerhed.

6.10 Fisk

Afsnittet er baseret på /9/.

6.10.1 Metode

Den nuværende fiskefauna er blevet undersøgt inden for projektområdet ved forsøgsfiskeri i april 2009. Fiskeundersøgelserne blev gennemført ved brug af oversigtsgarn, ruser samt kommercielle toggegarn. Undersøgelsen var rettet mod forekomst af fisk, der lever på eller nær havbunden.

Der blev foretaget forsøgsfiskeri ved 20 stationer jævnt fordelt i projektområdet. Fiskeredskaberne blev udsat om eftermiddagen og røgtet den efterfølgende morgen. Det blev tilstræbt at redskaberne fiskede i ca. 16 timer.

På hver station blev følgende noteret: Dato/tidspunkt, position (GPS), fisketid, dybde, bundforhold, vindhastighed og -retning, fiskearter, antal af hver fiskeart, længde for hvert individ nedrundet til nærmeste halve cm og den samlede vægt af hver art.

6.10.2 Fiskearter generelt

I Tabel 6-1 fremgår fangster af alle arter og totale fangster opdelt på stationer og redskabstyper. Langt de fleste fisk blev fanget med oversigtsgarn i forhold til toggegarn og yngelruser. Der blev i alt registreret 17 forskellige fiskearter. Det teoretiske antal fangbare arter er beregnet til 20,6 svarende til, at der er fanget 83 % af de bundlevende fiskearter.

Fladfiskearterne er de mest dominerende i projektområdet. Der blev registreret

7 fladfiskearter og især ising (*Limanda limanda*), men også tunge (*Solea solea*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*) forekom i relativt stort antal. Disse 3 arter dominerer ligeledes fangsterne i det kommercielle fiskeri (se afsnit 6.20). Fladfiskearterne skrubbe (*Platichthys flesus*), slethvarre (*Scophthalmus rhombus*), rødtunge (*Microstomus kitt*) og håising (*Hippoglossoides platessoides*) forekommer også i undersøgelsesområdet men i langt mindre antal. Kun fladfiskearten håising kan siges ikke at have nogen kommerciel betydning.

Der blev herudover registreret forholdsvis store bestande af hvilling (*Merlangius merlangus*), fjæsing (*Trachinus draco*) og almindelig ulk (*Myoxocephalus scorpius*), som må formodes både at opholde sig temporært i området (hvilling) og mere permanent (fjæsing og almindelig ulk).

	Oversigtsgarn				Toggegarn				Yngel ruse			
	arter	antal	vægt (g)	CPUE antal	arter	antal	vægt (g)	CPUE antal	arter	antal	vægt (g)	CPUE antal
Rødspætte (<i>Pleuronectes platessa</i>)	X	95	12.524	4,75	X	27	7.258	1,35				
Tunge (<i>Solea solea</i>)	X	235	22.232	11,75	X	13	3.732	0,65				
Ising (<i>Limanda limanda</i>)	X	1.479	65.232	73,95	X	55	7.259	2,75				
Håising (<i>Hippoglossoides platessoides</i>)	X	25	159	1,25								
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i>)	X	8	1.869	0,40	X	8	2.058	0,40				
Slethvarre (<i>Scophthalmus rhombus</i>)	X	3	914	0,15	X	3	724	0,15				
Rødtunge (<i>Microstomus kitt</i>)	X	2	290	0,10	X	1	344	0,05				
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	X	3	102	0,15								
Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i>)	X	40	2.374	2,00								
Fjæsing (<i>Trachinus draco</i>)	X	111	9.874	5,55	X	1	151	0,05				
Almindelig Ulk (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)	X	103	17.559	5,15	X	2	696	0,10	X	1	87	0,10
Panserulk (<i>Agonus cataphractus</i>)	X	7	177	0,35								
Fløjfisk (<i>Callionymus lyra</i>)	X	13	488	0,65								
Tangspræl (<i>Pholis gunnellus</i>)	X	1	31	0,05								
Stenbider (<i>Cycloperus lumpus</i>)					X	1	3.970	0,05				
Sortkutling (<i>Gobius niger</i>)	X	1	12	0,05								
Sild (<i>Clupea harengus</i>)	X	1	69	0,05								
Total (17)	16	2.127	133.906	106,4	9	111	26.195	5,6	1	1	87	0,10

Tabel 6-1 Oversigt over totalfangst (antal og vægt) og fangst per indsats (CPUE: Catch Per Unit Effort) i undersøgelsesområdet opdelt efter art og redskabstype. X henviser til, at arten er fanget med det pågældende redskab

Fangsterne af arterne torsk (*Gadus morhua*) og stenbider (*Cyclopterus lumpus*) var så begrænset, at de må anses for at være tilfældige, hvilket indikerer, at der ikke er mange individer tilstede inden for projektområdet. Sild (*Clupea harengus*) er en pelagisk art, som kun undtagelsesvis vil kunne fanges med de anvendte redskaber.

Andre arter, der er fåtallige, er sribet fløjfisk (*Callionymus lyra*), panserulk (*Agonus cataphractus*), tangspræl (*Pholis gunnellus*) og sortkutling (*Gobius niger*). Alle fire arter er forholdsvis små og typiske bundfisk, der foretrækker varierede bundforhold, og som er forholdsvis stationære. De fanges sjældent i kommercielle fiskeredskaber, og der er derfor en relativ sparsom viden om deres forekomst.

6.10.3 Vigtige kommercielle arter

Resultater af den gennemførte fiskeundersøgelse i relation til de tre kommercielt vigtigste arter i projektområdet ising, tunge og rødspætte beskrives i de følgende afsnit. Detaljerede beskrivelser af de øvrige arter, der er registreret i projektområdet, fremgår af /9/.

Ising (*Limanda limanda*)

Ising er meget almindelig i alle danske

farvande, hvor den især er knyttet til sand- og blødbundshabitater, primært på dybder fra 5-70 m. Isingen er generelt en stationær fisk, der gyder i hele dens udbredelsesområde. Væksten er langsom, og de er derfor relativt små, når de bliver kønsmodne i en alder af 2-3 år (fra 12 cm). Gydningen foregår inden for perioden januar-juni. Længdefordelingen af ising i undersøgelsesområde indikerer, at der er flere årgange repræsenteret i bestanden. Området er sandsynligvis også et opvækstområde for ising, da deres yngel forbliver i det forholdsvis dybe vand i modsætning til yngel af flere andre fladfiskeerter, der primært har opvækstområder inde på lavt vand. Ising lever primært af diverse bunddyr (børsteorme, krebsdyr, tyndskallet musling og små fisk) og er i et vist omfang fødekonzurrent med rødspætten, der dog i højere grad lever af muslinger som den med sine kraftigere tænder nemmere kan knuse.

Der er i alt fanget 1.479 individer ising og arten er således den hyppigst forekommende art i hele undersøgelsen. Størrelsen varierede mellem 10 og 30 cm - i toggegarnene mellem 20 og 30 cm. Middellængden var 16,7 cm og 24,2 cm i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn (Tabel 6-2). Den gennemsnitlige fangst af ising er lidt højere i den nordlige del af projektområdet i forhold til den sydlige del.

Tunge (*Solea solea*)

Tunge er mest almindelig på mudder-

blandet sand og på blød bund på 10-60 m vanddybde. Om vinteren trækker den ud på det dybere og varmere vand, mens den i sommerperioden kan træffes på ren sandbund ved kysterne. Gydningen foregår inden for hele udbredelsesområdet. Tydelige gydevandringer ses om foråret (april-juli). Juvenile tunger forekommer typisk i mere lavvandede områder. Fiskeriet efter den kommercielt set vigtige art foregår med både garn og trawl inden for undersøgelsesområdet - primært i den vestlige del (se afsnit 6.2 om kommercielt fiskeri). Tungen lever af bunddyr som børsteorme, krebsdyr og små, tyndskallede muslinger; større fisk tager også småfisk/yngel af andre fiskeerter.

Tungen blev registreret på alle stationer og var den hyppigst forekommende art efter ising. Antallet varierede mellem 2 og 29 individer pr. station med en gennemsnitlig fangst i oversigtsgarn på 11,8 og i toggegarn på 0,7. Middellængden var 21 og 31,4 cm i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn - se Tabel 6-3.

Ising	Antal	Middellængde (cm)	Middelvægt (g)	CPUE
Oversigtsgarn	1.479	16,7	44,1	74
Toggegarn	55	24,2	132	2,8

Tabel 6-2 Middellængde og -vægt samt gennemsnitlig fangst pr. garn (CPUE) for ising i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn

Tunge	Antal	Middellængde (cm)	Middelvægt (g)	CPUE
Oversigtsgarn	235	21,0	94,6	11,8
Toggegarn	13	31,4	287	0,7

Tabel 6-3 Middellængde og -vægt samt gennemsnitlig fangst pr. garn (CPUE) af tunge i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn.

Rødspætte (*Pleuronectes platessa*)

Rødspætten opholder sig hovedsagelig på sandbund - de ældre rødspætter foretrækker den lidt mere grove sandbund. Rødspætten søger mod dybere vand med alderen og foretager små fourageringsvandring i løbet af døgnnet og længere vandring i gydeperioden. Rødspætter gyder om vinteren/foråret (januar-juni) i de frie vandmasser på 20-50 m vanddybde. Juvenile rødspætter foretrækker typisk opvækstområder i lavvandede sandbundsområder. Rødspættens vigtigste fødeemner er tyndskallede muslinger og forskellige børsteorme- og krebsdyrarter.

Selvom den gennemsnitlige fangst (CPUE) af rødspætter kun er på 4,8 og 1,4 i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn, findes den på samtlige stationer. Længdefordeling og middellængden (23,8 cm og 30,5 cm i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn) viser, at hovedparten af de registrerede rødspætter er mindst 2 år gamle (Tabel 6-4).

6.10.4 Projektområdets betydning for fiskebestande

Resultaterne af fiskeundersøgelsen tyder på at området først og fremmest er en del af et større fouragerings- og opholdsområde for fladfiskearter som ising, tunge og rødspætte, og at det anvendes som standplads for bundlevende arter som fjæsing, almindelig ulk og en del mindre bentiske arter som fløjfisk og panserulk. Hertil kommer, at enkelte forekomster af arter som tangspræl og sortkutling, som stiller særligt specifikke krav til habitatet (henholdsvis stenede områder med gemmesteder og blød bund), tyder på, at der er niches for disse arter inden for projektområdet.

Resultaterne tyder også på, at området fungerer som opvækstområde for juvenile tunger, håising, ising og hvilling. Tilsyneladende er området knap så vigtigt for juvenile rødspætter og skrub-

Rødspætte	Antal	Middellængde (cm)	Middelvægt (g)	CPUE
Oversigtsgarn	95	23,8	132	4,8
Toggegarn	27	30,5	269	1,4

Tabel 6-4 Middellængde og -vægt samt gennemsnitlig fangst pr. garn (CPUE) af rødspætte i henholdsvis oversigtsgarn og toggegarn.

ber, eftersom hovedparten af fangsten bestod af individer over 20 cm.

Fangst af fiskearter med forskellige habitatkraft på de samme stationer indikerer at bunden i området kan betegnes som en såkaldt "leopard bund" hvor sand og hårbund er blandet ind i hinanden. Sådanne områder har potentielt set mulighed for at huse et stort antal arter. Undersøgelsen kan ikke fuldt ud dokumentere dette.

Undersøgelsen bekræfter oplysningerne fra fiskerne om, at grundlaget for det lokale fiskeri primært udgøres af tunge og rødspætte med skrubbe og ising som en væsentlig bifangst.

6.10.5 Høreevne hos fisk

Der er markant forskel på fisks evne til at opfatte lyd (støj og vibrationer). Dette er interessant i denne sammenhæng, da fiskenes høreevne har betydning for deres reaktionsmønster ifm anlægning og drift af Anholt Havmøllepark. En detaljeret gennemgang af forskellige fiskearters høreevne er foretaget i /9/.

Gruppen af fisk med ringe evne til at opfatte lyd er primært fladfiskearterne og andre bundfisk, eksempelvis ulkearterne. Fladfiskene ising, tunge, rødspætte, skrubbe og slethvarre, der alle er observeret i projektområdet, har derfor generelt en høj tolerance for lyd.

Andre bundlevende fisk som forekommer med relativ stor hyppighed i projektområdet, såsom almindelig ulk, stenbider og kutlinger, er ligeledes ikke særligt følsomme over for lyd.

6.10.6 Resumé

Fladfiskearterne er de mest dominerende i projektområdet. Der blev registreret 7 fladfiskearter og især ising, men også tunge og rødspætte forekom i relativt stort antal. Fladfiskearterne skrubbe, slethvarre, rødtunge og håising forekommer også i undersøgelsesområdet, men i langt mindre antal. Fladfiskearten håising har ikke kommerciel betydning.

Der blev herudover registreret forholdsvis store bestande af hvilling, fjæsing og almindelig ulk.

Fangst af de 3 kommercielle arter (torsk, stenbider og sild) er meget begrænset og anses for at være tilfældig, hvilket indikerer, at der for så vidt angår de bundlevende arter torsk og stenbider på undersøgelsestidspunktet ikke kan være mange individer tilstede. Silde er en pelagisk art, som kun undtagelsesvis vil kunne fanges i de anvendte redskaber.

Andre arter, der er fåtallige, er sribet fløjfisk, panserulk, tangspræl og sortkutling. Alle fire arter er forholdsvis små og typiske bundfisk, der foretrækker varierede bundforhold, og som er forholdsvis stationære. De fanges sjældent i kommercielle fiskeredskaber, og der er derfor en relativ sparsom viden om deres forekomst.

De fladfisk og bundlevende fisk, som er registreret i projektområdet, er generelt ikke følsomme over for lyd.

6.11 Fugle

Afsnittet er baseret på /10/.

6.11.1 Metode

Data vedrørende udbredelsen og antallet af vandfugle i regionen omkring projektområdet omfatter observationer fra skib, fly samt historiske data fra DMU og den Europæiske Havfugledatabase. Omfanget af trækkende landfugle, der passerer området under forårstrækket, er belyst på baggrund af et målrettet fugletrækstudie i foråret 2009.

Overordnet inkluderede felttogterne følgende metoder:

- Observationer fra fly af nøglearter af vandfugle med fokus på overvintrende vandfugle
- Observationer fra skib af nøglearter, med fokus på arter, der typisk underestimeres ved optællinger fra fly, herunder lappedykkere (*Podicepsidae*), fløjlsand

(*Melanitta fusca*) og alkefugle (*alcidae*)

- Kombinerede visuelle og radarbaserede observationer af trækkende fugle er anvendt til undersøgelse af trækintensitet, fordelt på fuglegrupper og perioder i fem 4x4 km statistiske zoner placeret på den forventede trækrute mellem Djursland og Anholt, se Figur 6-20.

Udbredelse og relativ tæthed af de relevante arter af vandfugle i hvert segment af de fly- og skibsbaserede linjetransekter er beskrevet og analyseret ved udvikling og anvendelse af rumlige modeller. Modellerne er baseret på data for landskab, topografi, hydrografi og fødeforekomst i hele regionen mellem Anholt og Djursland.

6.11.2 Vandfugle

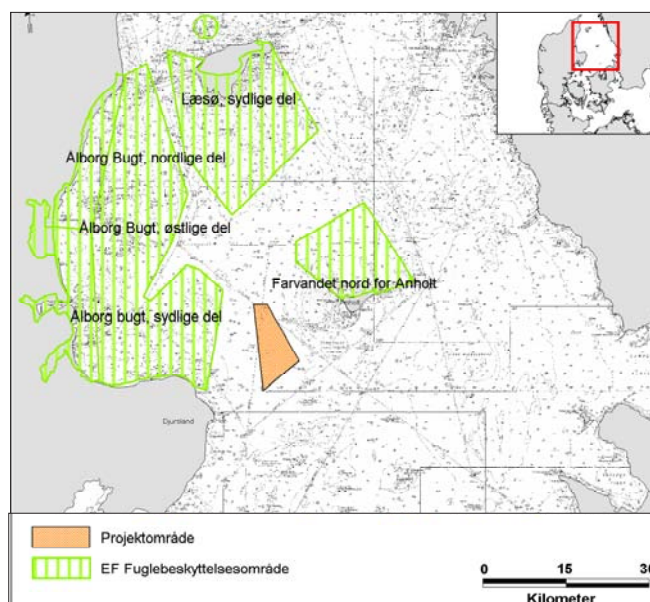
De indre danske farvande, inklusive den centrale del af Kattegat, udgør en vigtig region for overvintrende og trækkende land- og vandfugle. Mere end 30 arter overvintrer, og mange flere raster og

passerer under træk. I visse tilfælde er hele yngle- eller trækbestande af palæarktiske arter tilstede i regionen, og flere arter er repræsenteret på den danske Rød og Gul liste⁵. Som konsekvens af regionens store internationale betydning for trækkende og rastende fugle er Danmark forpligtet til at beskytte de regionale bestande og levesteder. Beskyttelsen skal ske i overensstemmelse med gældende internationale konventioner såsom EF Fugledirektivet og Bonn- og Ramsarkonventionen. Figur 6-21 illustrerer EF fuglebeskyttelsesområder i regionen omkring projektområdet.

Projektområdet for Anholt Havmøllepark ligger i umiddelbar nærhed af de vigtigste områder for overvintrende vandfugle i Danmark (nordvestlige Kattegat), jf. Figur 6-21. Projektområdet ligger endvidere på grænsen mellem to distinkte økosystemer og vandfuglesamfund: Det benthiske samfund i det store lavvandede område mellem Anholt, Læsø og Jylland, og det pelagiske samfund ved bankerne i det østlige og centrale Kattegat. Derudover er projektområdet placeret centralt

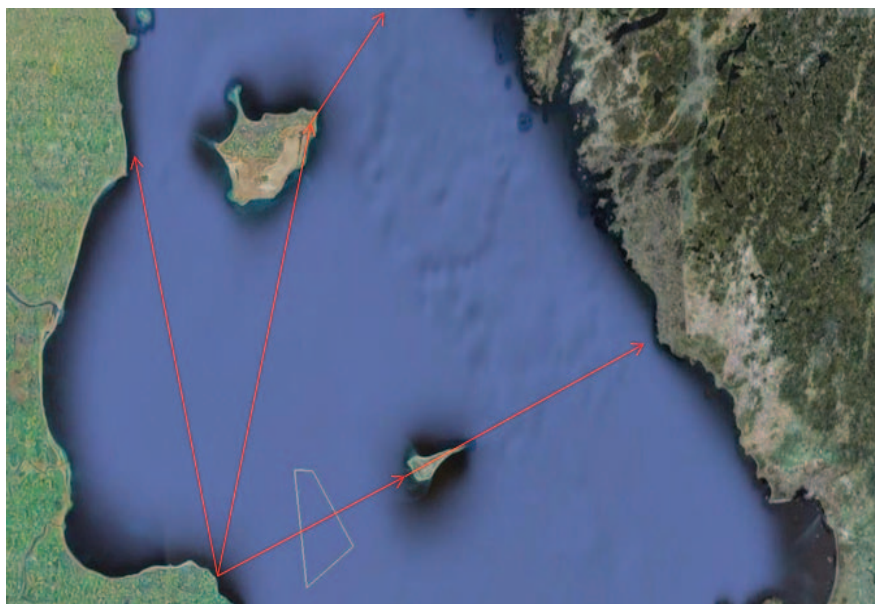


Figur 6-20 Fem zoner anvendt til analyse af tidsserier af radar-data på fugletræk (Kilde: Google Earth)



Figur 6-21 Kortet viser EF Fuglebeskyttelsesområderne i regionen. Områderne er udvalgt ud fra internationalt vigtige koncentrationer af vandfugle

⁵ Rød liste omfatter fugle, som er forsvundet i nyere tid, er i fare for at forsvinde, eller er sjældne. Gul liste omfatter fugle i tilbagegang og arter, som Danmark i international sammenhæng har et særligt ansvar for



Figur 6-22 Teoretiske ruter for landfugletræk om foråret mellem Djursland og Skandinavien. Ruten, der benytter Anholt som 'springbræt', krydser projektområdet for Anholt Havnøllepark

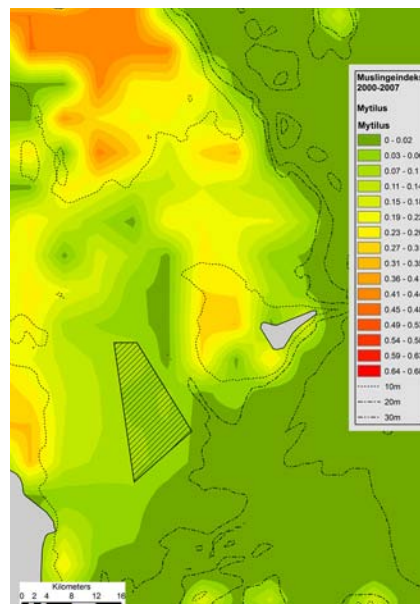
på en trækrute, der antages at være strategisk vigtig for landfugletrækket i forårsmånederne, jf. Figur 6-22.

Resultaterne fra de rumlige modeller og observationer fra eksisterende forhold og historiske togter viser, at projektområdet er placeret i en region med stor diversitet og store bestande af vandfugle, særligt uden for yngletiden. Regionens observerede og modellerede diversitet af vand- og havfugle uden for ynglesæsonen dækker over bentivore fugle (primært havdykænder), dykkende piscivore arter som rødstrubet og sortstrubet lom (*Gavia stellata/arctica*), jagende bentiske fisk og arter som alk (*Alca torda*) og lomvie (*Uria aalge*), jagende pelagiske fisk samt overflade-fouragerende rider (*Rissa tridactyla*) og generalister som måger (*Lariidae*).

Denne rigdom af fugle-økotyper er unik, også i international sammenhæng, da den repræsenterer Nordeuropas største åbne lavvandede (< 15 m) område kombineret med dybere områder og banker domineret af plankton- og fiskerige vandmasser fra Nordsøen og Nordatlanten. Modelarbejdet har vist, at det

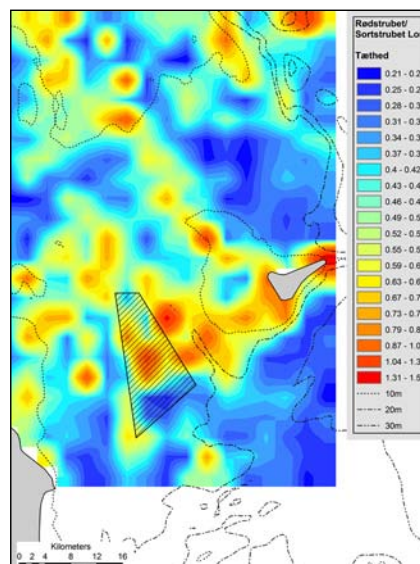
lavvandede område i den nordvestlige del af regionen har en stor muslingeproduktion. Det er vigtigt at understrege, at projektområdet er placeret uden for såvel dette område som det pelagiske økosystem (primært øst for området). Området med stor muslingeproduktion er vist i Figur 6-23. Området strækker sig hhv. ca. 8 og 12 km nord for Anholt og Djursland. Dette matcher præcist afstanden til de i internationalt perspektiv vigtigste og mest følsomme elementer af fuglefaunaen i det nordlige Kattegat; koncentrationerne af havdykænder, her især sortand (*Melanitta nigra*), ederfugl (*Somateria mollissima*) og fløjlsand (*Melanitta fusca*).

På trods af variationen i disse generelle mønstre i udbredelsen af muslinger, understreger det store datamateriale anvendt til analysen af de eksisterende forhold, at havdykænderne ikke benytter projektområdet i større grad. Da projektområdet er placeret uden for de to vigtige marine samfund i det centrale Kattegat, kan det beskrives som værende



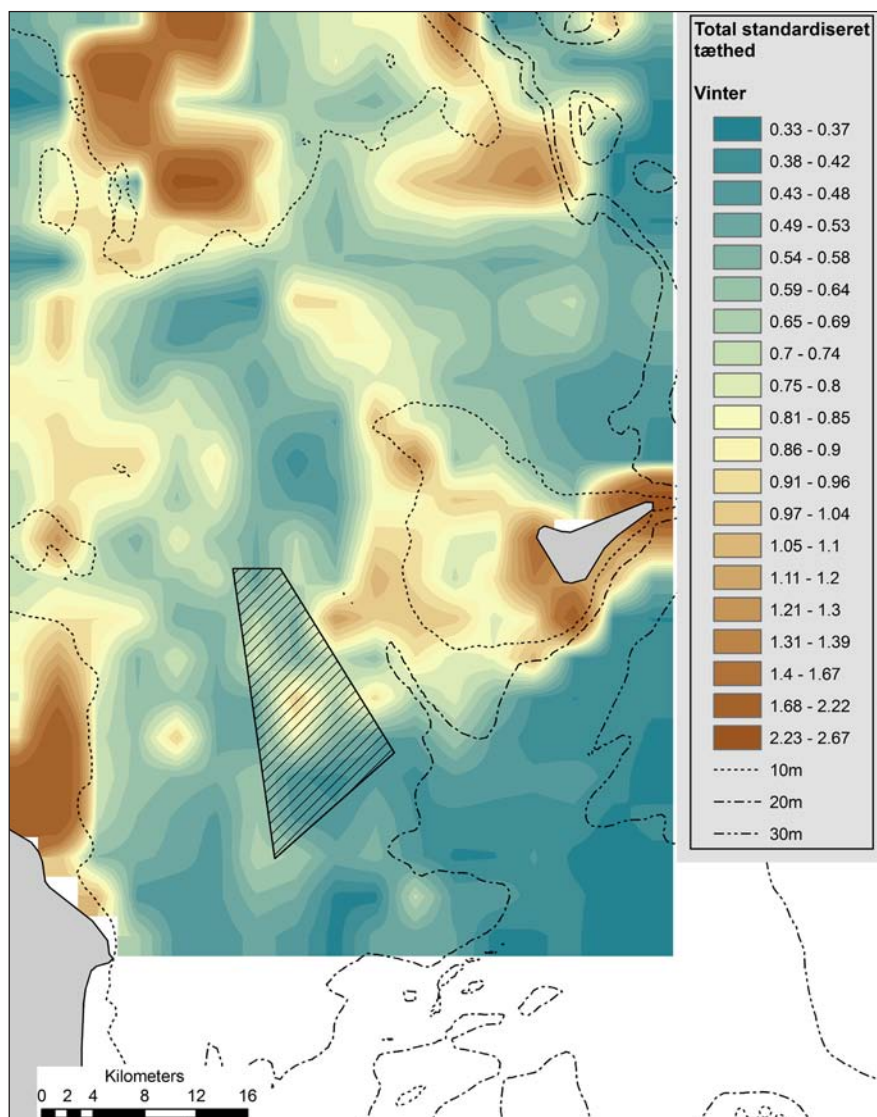
Figur 6-23 Modelleret gennemsnitligt muslingeindeks for blåmusling (*Mytilus edulis*) mellem 2000 og 2007

placeret i økotonen⁶ markerende overgangen mellem samfundene. Økotonen er karakteriseret ved relativt markant frontaktivitet og salinitetsgradienter. Denne struktur har en udtalt betydning



Figur 6-24 Modellerede relative middeltætheder af rødstrubet/sortstrubet lom (antal fugle/km²) baseret på flysurveys gennemført under undersøgelsen af de eksisterende forhold, januar-april 2009

⁶ Grænseområde mellem to naturområder.



Figur 6-25 Modellerede totale (standardiserede) relative tætheder af vandfugle om vinteren (arter optrædende i internationalt vigtige koncentrationer) baseret på rumlige tæthedsmodeller. Skalaen er arbitrær

for de fugle, der benytter stedet hyppigst, nemlig rødstrubet og sortstrubet lom. Det er velkendt, at lommer udnytter hydrografiske fronter som fødehabitat, da byttedyr opkoncentreres langs fronterne i lange perioder. Den modellerede tæthed af de to lomarter på baggrund af de gennemførte flytællinger af de eksisterende forhold er vist i Figur 6-24. Endvidere blev der i regionen registreret en hidtil ukendt forekomst af de sjældne arter islom og hvidnæbbet lom i områder umiddelbart nord og nordvest for projektområdet.

For at få et summeret eksplicit indeks over regionens betydning for alle vigtige vandfugle- og havfuglearter, er der beregnet et indeks over den totale standardiserede tæthed i regionen. Det standardiserede tæthedsindeks er en simpel summering af densiteter af alle arter, der optræder med mere end 1 % af den totale Europæiske vinterpopulation. Densiteten af hver art blev standardiseret til en værdi mellem 0 og 1.

Den totale standardiserede relative tæthedsindeks angiver 5 områder med

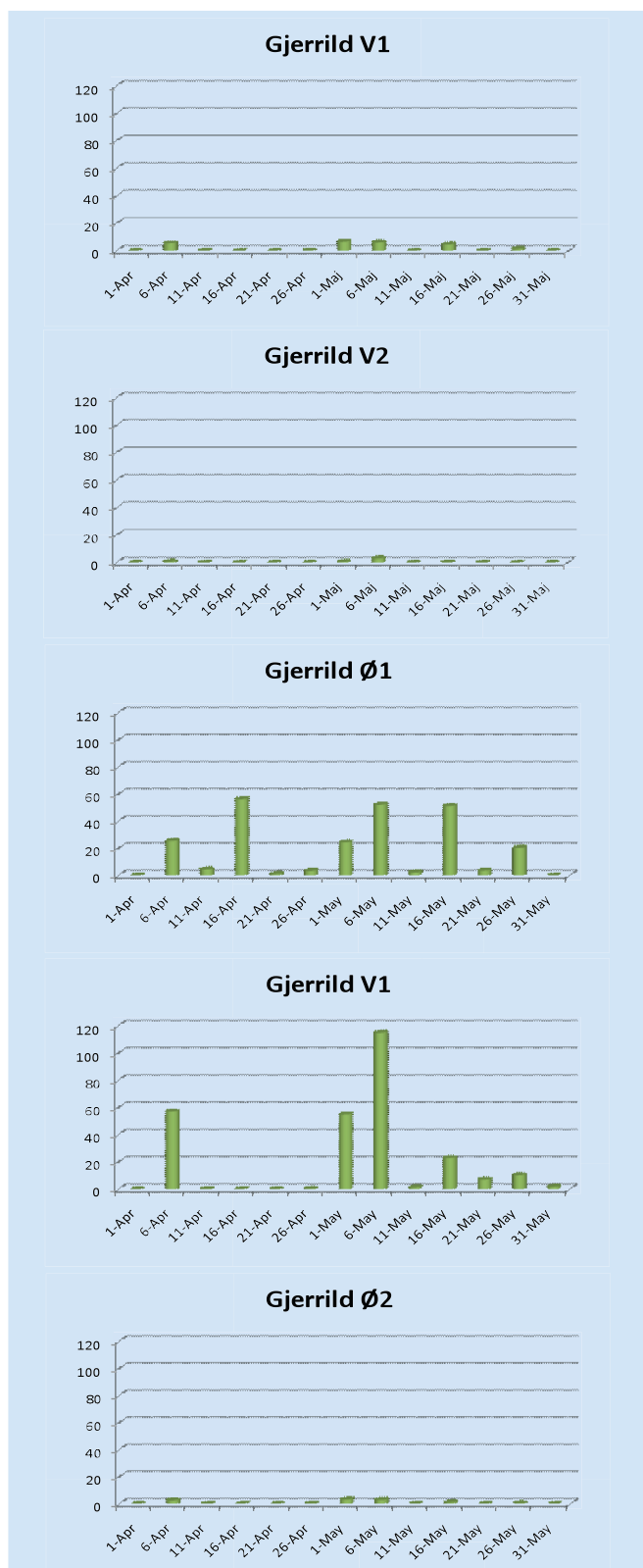
høje relative tætheder og overlappende med de nævnte habitater, se Figur 6-25. Projektområdet viser således relativt lave akkumulerede tætheder evalueret over den totale fuglefauna.

6.11.3 Fugletræk

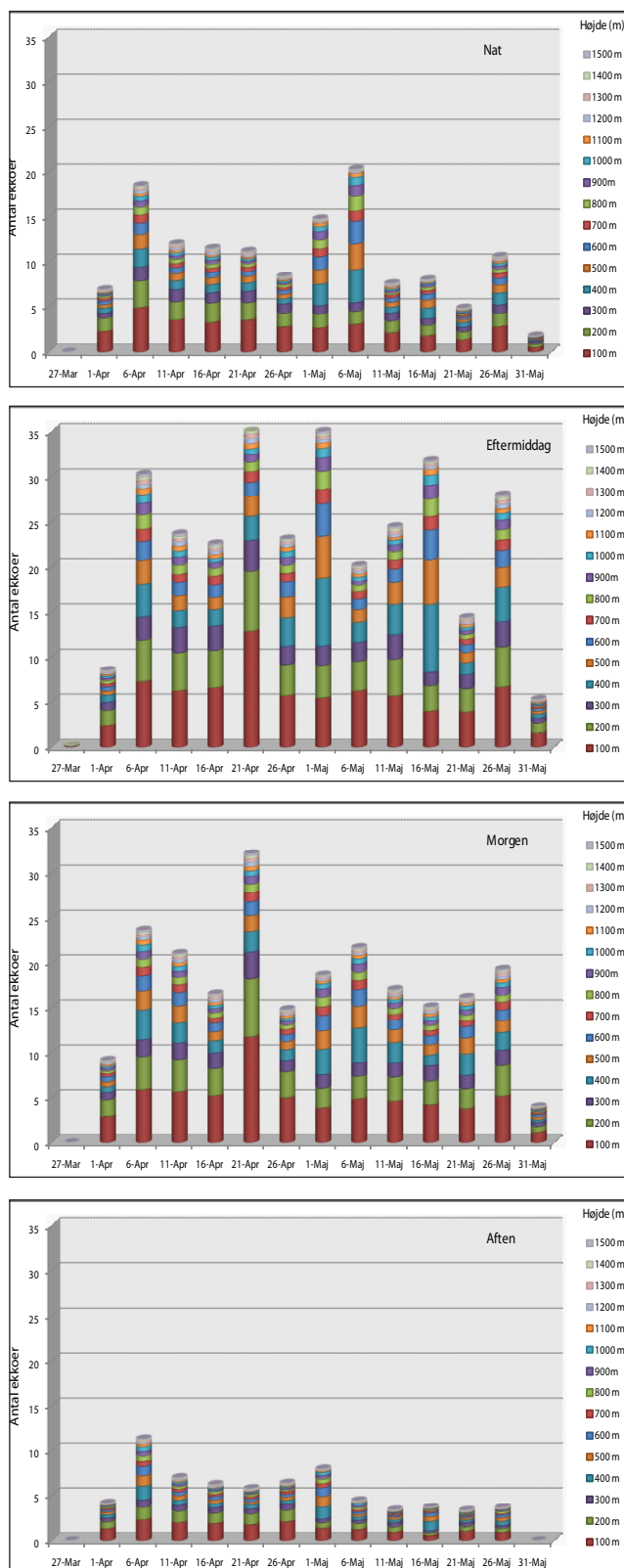
Resultaterne fra fugletrækstudiet i foråret 2009 indikerer eksistensen af en korridor for landfugletræk mellem det nordøstlige Djursland og Anholt. Den geografiske variation i den relative tæthed af landfugletrækket fulgte således den forventede gradient som en funktion af de vigtigste exit-punkter på Djursland og afstanden til kysten på Anholt. Trækket omfatter såvel mellem- som langdistancetrækkere blandt småfugle og rovfugle.

Ø-effekten (et velkendt fænomen fra mange øer) er tydelig, og Anholt synes at fungere som en magnet på trækkende fugle i foråret. Selvom en ukendt andel af fuglene, der ankommer til Anholt, kan stamme fra andre træk - "hot spots" - end det nordøstlige Djursland, så er den temporære tendens i timingen af trækket ens over alle fem statistiske zoner i korridoren som vist i graferne i Figur 6-26 (se Figur 6-20 for en oversigt over zonerne). Dette sandsynliggør, at majoriteten af trækfugle, der ankommer til Anholt, har benyttet Djursland som udgangspunkt. Selvom projektområdet er placeret i denne korridor, må det antages, at tætheden af trækfugle i området er mindre end ved Djursland og Anholt.

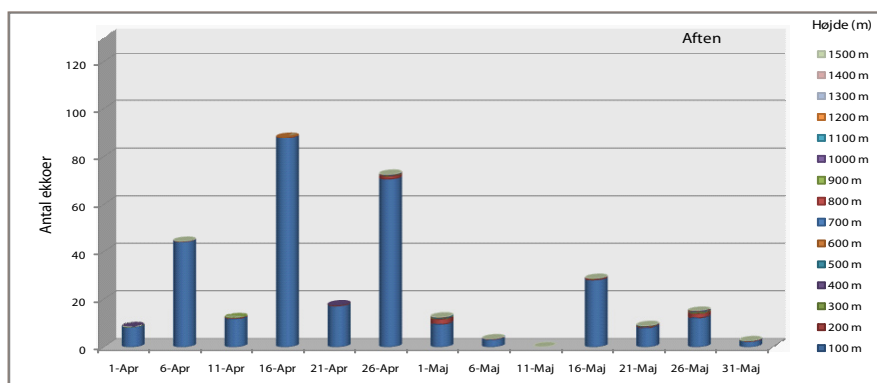
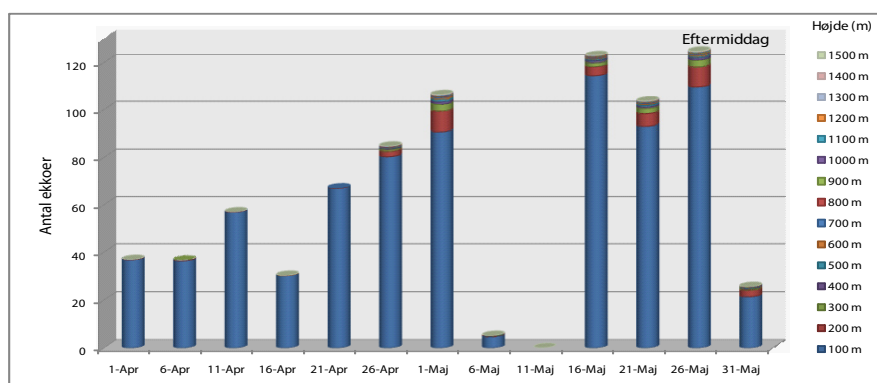
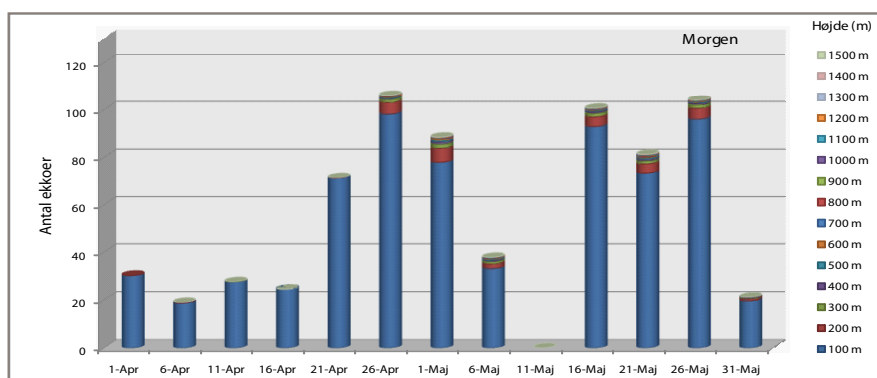
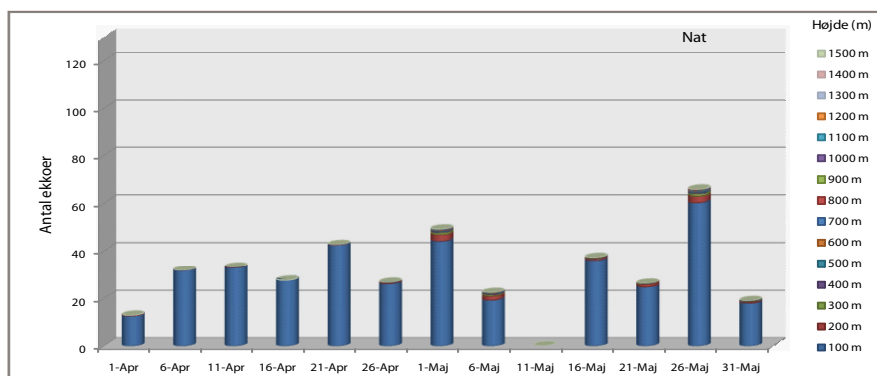
Højdefordelingen af fugletrækket i foråret 2009 (se Figur 6-27 og Figur 6-28) indikerer, at de fleste trækfugle passerer Anholt ved lav højde (< 100 m), hvori mod mellem 25 % og 40 % af trækket ved Djursland fandt sted ved højder under 200 m om natten, og mellem 40 % og 60 % om dagen. Disse mønstre er i overensstemmelse med visuelle trækobservationer. Det faktum, at trækkende landfugle trækker ved større højde om natten sammenlignet med om dagen, er bekræftet ved adskillige tidligere radarstudier. Ud fra disse forskelle i trækhøj-



Figur 6-26 Relative trækkintensiteter på den forventede trækkorridor mellem Djursland og Anholt, registreret som det totale antal af radarspringer over en 5-dags periode, korrigeret for scannet volumen i hver af de fem statistiske zoner angivet i Figur 6-25.



Figur 6-27 Fordelingen af trækhøjder og relative trækkintensiteter ved Djursland ud fra radardata, registreret som det totale antal af radarekkoer korrigeret for scannet volumen over en 5-dags periode.



Figur 6-28 Fordelingen af trækhøjder og relative træktintensiteter ved Anholt ud fra radardata, registreret som det totale antal af radarekkoer korrigeret for scannet volumen over en 5-dags periode.

derne mellem Anholt og Djursland er det ikke muligt at angive en generel højdefordeling af fugletrækket over projektområdet. Det er dog sandsynligt, at trækhøjden repræsenterer en gennemsnitlig situation over åbent hav med 25-75 % af fuglene trækkende under 200 m afhængigt af de lokale vejrforhold.

6.11.4 Resumé

Projektområdet er placeret i en region med i international sammenhæng meget vigtige vandfuglekoncentrationer i perioden uden for yngletiden. Vandfuglene er koncentreret i de lavvandede områder med høj muslingeproduktion nordøst, nord og nordvest for projektområdet (især havdykænder) og i områder karakteriseret ved store forekomster af stimefisk øst for projektområdet (især alkefugle). Afstanden til områder af international betydning for vandfugle er minimum 5 km.

Selve projektområdet er karakteriseret ved forholdsvis lav muslingeproduktion og lave tætheder af havdykænder som sortand, fløjlsand og ederfugl. Til gengæld er området karakteriseret ved forekomsten af hydrografiske fronter og middelhøje tætheder af rødstrubet og sortstrubet lom. Bestanden af lommer i området er ikke af international betydning. I regionen blev der under undersøgelsen af de eksisterende forhold registreret en hidtil ukendt forekomst af de sjældne arter islom og hvidnæbbet lom i områder umiddelbart nord og nordvest for projektområdet.

Endvidere viser undersøgelsen af de eksisterende forhold, at projektområdet er placeret på en vigtig trækkorridor for landfugle om foråret mellem det nordøstlige Djursland og Anholt. Forårstrækket i korridoren mellem Djursland og Anholt omfatter såvel mellem- som langdistance-trækkere blandt småfugle og rovfugle. Det er sandsynligt, at en stor del af trækket passerer projektområdet i højder under 200 m.

6.12 Havpattedyr

Afsnittet er baseret på /11/.

6.12.1 Metoder

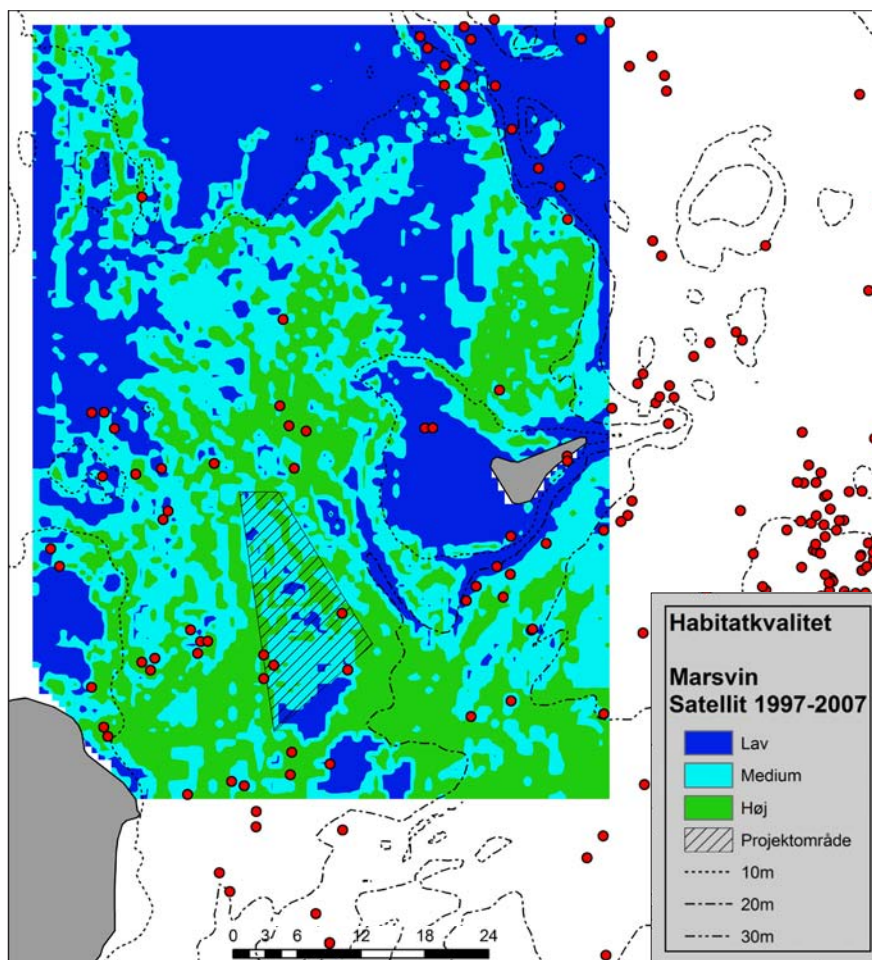
Data over forekomsten af gråsæl (*Halichoerus grypus*), spættet sæl (*Phoca vitulina*) og marsvin (*Phocoena phocoena*) i regionen omkring projektområdet er baseret på følgende data:

- Akustiske data på marsvin (C-PODs)
- Satellitsporingsdata fra DMU på spættet sæl fra Totten (Anholt) og på marsvin fra hele Kattegat
- Optællinger af spættet sæl og gråsæl på Totten (Anholt) udført af DMU
- Tilfældige observationer af marsvin gjort af DMU i forbindelse med vandfugletællinger

Udbredelse og habitatkvalitet for marsvin og spættet sæl er estimeret ved anvendelse af rumlige modeller på satellitsporings- og surveydata. Modellerne er baseret på data for landskab, topografi og hydrografi i hele regionen mellem Anholt og Djursland. Der findes ikke satellitsporingsdata for gråsæl, hvorfor beskrivelserne af de eksisterende forhold vedrørende gråsæl er baseret på optællinger.

De rumlige modeller er udviklet ved anvendelse af en robust statistisk metode, ENFA (Ecological Niche Factor Analysis), der muliggør estimering af gradienter i habitatkvalitet på baggrund af såvel systematiske optællingsdata som telemetridata. Metoden er endvidere robust i forhold til håndtering af stærkt autokorrelerede data som satellitsporingsdata.

Et akustisk program med målinger af baggrundsstøjen i området og registrering af klikkog fra marsvin blev gennemført i sommeren 2009. Baggrundsstøj blev målt med og uden færgetrafik ved hjælp af punktmålinger med hydrofon efter samme metode, som anvendt i for-



Figur 6-29 Modelleret habitatkvalitet for marsvin i den nordvestlige del af Kattegat ud fra nyere satellitsporingsdata. Satellitsporingsdata (lokaliseringsklasse 1-3) er vist som røde prikker. Projektområdet for Anholt Havmøllepark er vist som et skraveret felt.

bindelse med havmølleparkerne Horns Rev 1 og Nysted. Registreringer af klikkog fra marsvin blev gennemført ved brug af C-PODs. To C-PODs var udlagt på tre stationer i projektområdet og på tre stationer umiddelbart øst for projektområdet i perioden 16. juni til 16. august 2009.

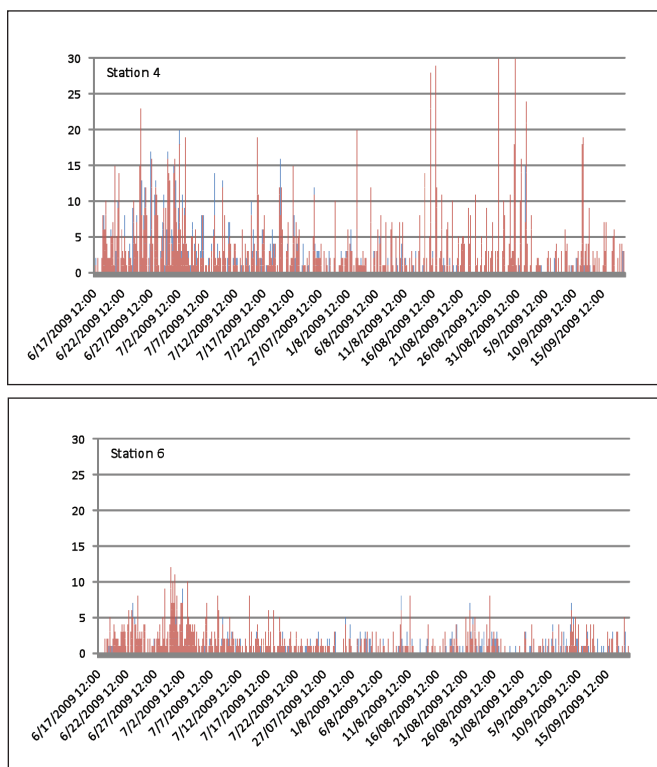
6.12.2 Marsvin

De indre danske farvande udgør et meget vigtigt område for marsvin med en samlet bestand på omkring 37.000 dyr. Eksisterende undersøgelser indikerer, at der er stor variation i tætheden af marsvin inden for Kattegat, og at højttæthedsområderne er begrænset til Lillebælt og Storebælt. De områder af en vis

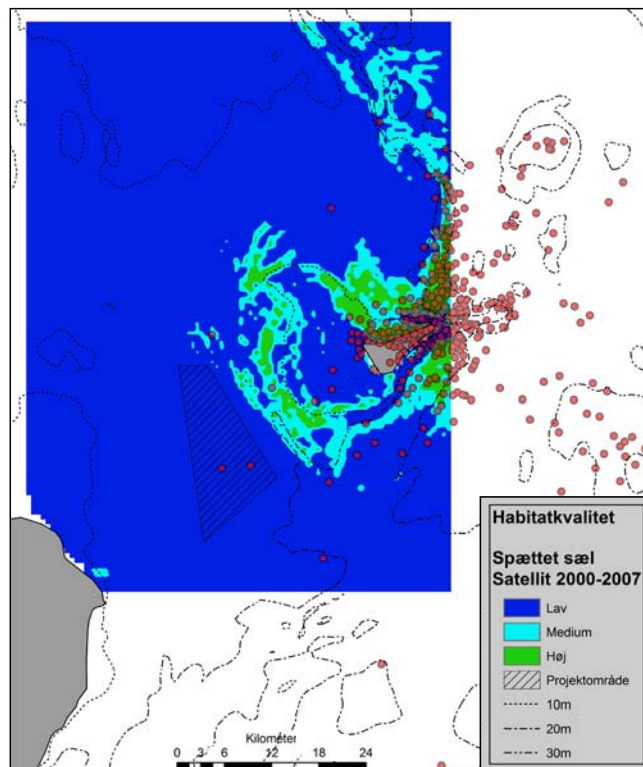
betydning, der ligger nærmest projektområdet, er havet nord for Samsø og Lille Middelgrund øst for Anholt.

Den modellerede habitatkvalitet ud fra satellitsporingsdata og tilfældige observationer fra vandfugletællinger viste resultater, som til dels var modstridende. Da satellitsporingsdata må antages at indeholde færre fejlkilder end tilfældige observationer, er habitatmodelresultatet ud fra satellitsporingsdata blevet anvendt til analysen af dyrenes regionale udbredelse.

Marsvinenes udbredelse i det nordvestlige Kattegat synes primært styret af gradienter i saltholdighed kombineret med havbund med stejlt relief og stor



Figur 6-30 Akustiske data på klikkog fra marsvin fra en station i projektområdet (station 4) samt en station uden for projektområdet (station 6) i perioden 16. juni til 15. august 2009. Graferne viser antal minutter med detekterede klikkog pr. time (DPM).



Figur 6-31 Modelleret habitatkvalitet for spættet sæl i den nordvestlige del af Kattegat ud fra recente satellitsporingsdata. Satellitsporingsdata (lokaliseringsklasse 1-3) er vist som røde prikker. Projektområdet for Anholt Havmøllepark er vist som et skravet felt.

kompleksitet. Inden for områder med disse karakteristika udnytter dyrene især mere pelagiske (offshore) områder. Implementeringen af habitatmodellen i GIS viste, at den centrale og sydlige del af regionen og området nord for Anholt anvendes mere intensivt end de lavvandede områder med lav saltholdighed og flad havbund, se Figur 6-29. Den estimerede habitatkvalitet for marsvin i projektområdet er medium til høj inden for det spektrum af habitatkvalitet, der findes i det nordvestlige Kattegat.

De akustiske data på frekvenser af klikkog (DPM pr. time) målt over perioden 16. juni til 16. august 2009 viser, at marsvin forekommer i området igennem hele perioden, og at den akustiske aktivitet er på et medium niveau i forhold til områder med lavere værdier i den vestlige Østersø og områder langs Vestkysten med højere værdier, se Figur 6-30.

6.12.3 Spættet sæl og gråsæl

Anholt (Totten) udgør den vigtigste liggeplads for spættet sæl i Kattegat med omkring 1.000 dyr. Gråsæl forekommer også regelmæssigt i antal på omkring 25 dyr.

Den modellerede habitatkvalitet gav entydige resultater, der indikerer, at dyrene er knyttet til saltfronten rundt om og nord for Anholt. Den beregnede habitatmarginalitet og specialisering peger på, at sælernes habitat adskiller sig signifikant fra det generelle havmiljø i det nordvestlige Kattegat. Implementeringen af habitatmodellen i GIS viser, at området med høj habitatkvalitet strækker sig 30 km fra Totten, se Figur 6-31. Mere end 80 % af den modellerede region, inkl. projektområdet, blev estimeret til at have lav habitatkvalitet for spættet sæl. Projektområdet ligger dog i en afstand på 5-10 km vest for området med høj habitatkvalitet og analyser fra andre studier

indikerer, at projektområdet regelmæssigt anvendes til fødesøgning.

6.12.4 Resumé

Såvel de akustiske data som de modellerede habitatforhold for marsvin tyder på, at arten forekommer regelmæssigt i projektområdet i middelhøje tætheder. Dyrene udnytter særligt den centrale og sydlige del af regionen og området nord for Anholt med højere saltholdighed og kompleks eller stejlt relief. Anholt (Totten) udgør den vigtigste liggeplads for spættet sæl i Kattegat, hvor også gråsæl forekommer regelmæssigt, dog i betydeligt mindre antal. Den modellerede habitatkvalitet for spættet sæl gav entydige resultater, der indikerer at dyrene er knyttet til saltfronten rundt om og nord for Anholt. Dette område strækker sig 30 km fra Totten og ligger i en afstand på 5-10 km øst for projektområdet.

6.13 Landskabsforhold

Afsnittet er baseret på /12/ og /27/.

6.13.1 Metode

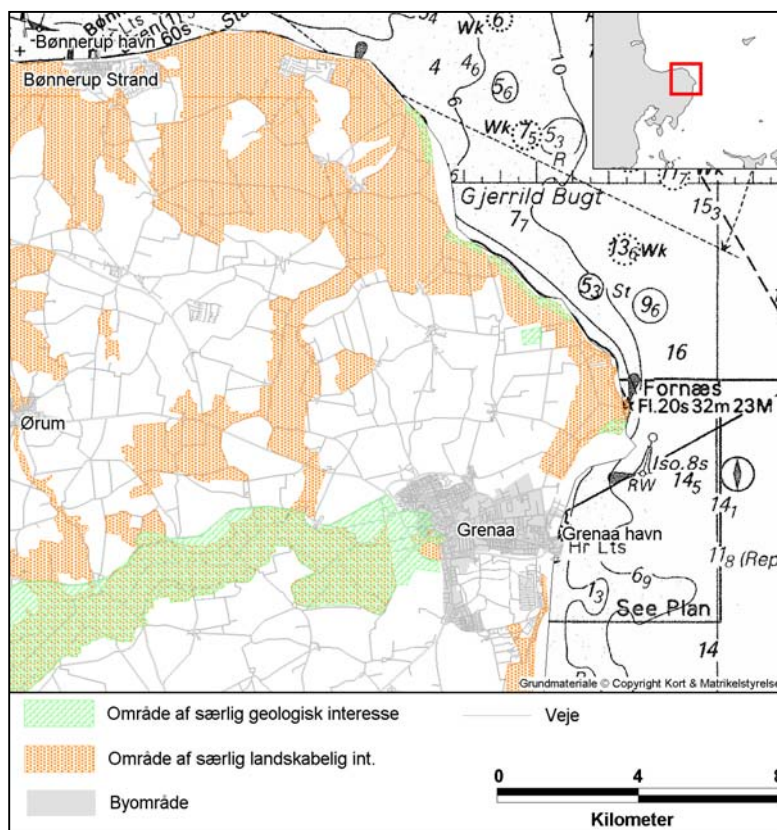
Beskrivelsen af de landskabelige forhold bygger på oplysninger fra Danmarks Miljøportal, der bl.a. indeholder informationer om regionalt udpegede områder af særlig landskabelig interesse og områder af geologisk interesse, topografiske kort, ortofotos, diverse hjemmesider med oplysninger om lokale forhold samt registrering og fotos fra besigtigelse i forbindelse med forarbejde til visualiseringer.

6.13.2 Djursland

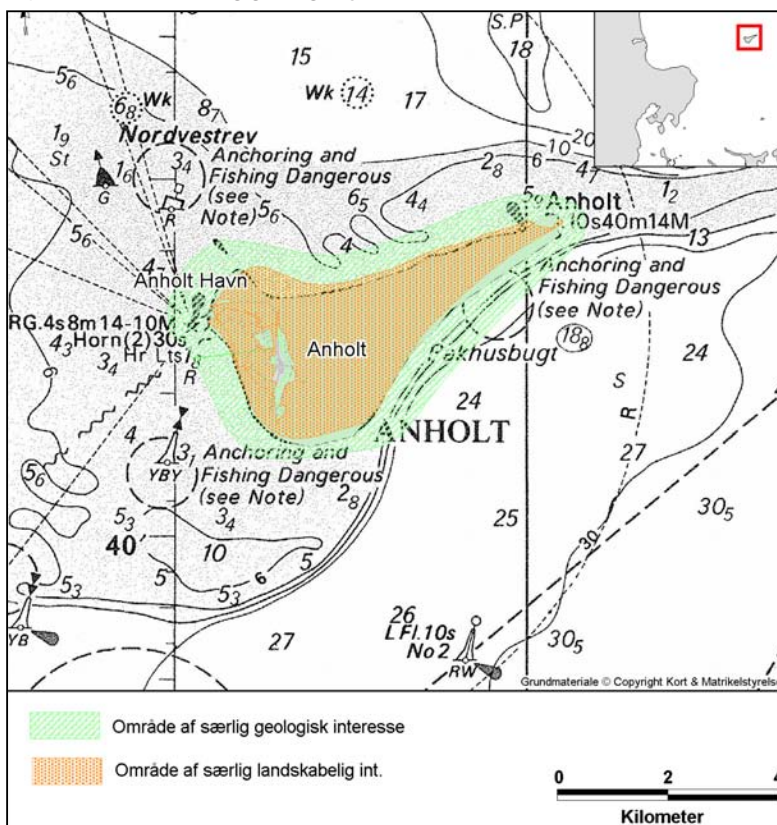
Kystlandskabet på Djursland imellem Bønnerup Strand og Grenaa er karakteriseret ved sandstrande og klitter, hvis bagvedliggende landskab er domineret af landbrugsarealer, naturområder og skovarealer. Et kort over Djursland kan ses i Figur 6-32.

Den nordlige del af landskabet er præget af et større sammenhængende skovareal, Emmedsbo Plantage, mens landskabet længere mod syd er præget af intensivt landbrug med en veldefineret mosaikstruktur af marker i større skala med landsbyer og spredte gårde og husmandssteder. Der ses kun i begrænset omfang levende hegn og bevoksninger. Tæt på kysten er landskabet mere ekstensivt, hvilket kommer til udtryk i naturområder, særlig omkring Fornæs nord for Grenaa.

Det åbne landskab og relativt flade terræn betyder, at der langs kysterne mange steder er lange kig igennem landskabet og over havet. En stor del af landskabet er udpeget som "område af særlig landskabelig interesse" og "område af særlig geologisk interesse" i Regionplan 2005 af det tidligere Århus Amt. Sidstnævnte er knyttet til klitterne langs kysten, der udover en geologisk værdi også besidder en rekreativ værdi.



Figur 6-32 Landskab og geologi, Djursland



Figur 6-33 Landskab og geologi, Anholt

6.13.3 Anholt

På Anholt er landskabet på øens vestlige del karakteriseret ved en kyststrækning med stejle skrænter, der omkranser et plateau i terrænet, hvor Anholt by ligger placeret. Plateauet er bevokset med mindre træer og buske, hvorimod den østlige del af øen er sparsomt bevokset og præget af hedearealer, der kaldes "Ørkenen". Hele øen er udpeget som "område af særlig landskabelig interesse" i Regionplan 2005 af det tidligere Århus Amt. Der er uforstyrrede kig over havet fra en stor del af øens kyststrækning - dog bevirker plateauet, at udsynet mod projektområdet fra den østlige del af øen er reduceret. Et kort over Anholt er vist i Figur 6-33.

Anholt er et såkaldt marint forland, der i kraft af den ubeskyttede placering er præget af vinden og bølgeretningen. Hele Anholt samt en bræmme af havet langs kysten er udpeget som område med særlige geologiske interesser, bl.a. på grund af et undersøisk rev og strandvoldssletten på øens østlige del, der er overlejret af klitter.

6.13.4 Resumé

Landskabet på Djursland er meget alsidigt med landbrugsarealer, skov- og naturområder samt klitområder og sandstrande. Mange steder er der mulighed for lange kig igennem landskabet og over havet. En stor del af landskabet er udpeget som "område af særlig landskabelig interesse" og "område af særlig geologisk interesse" i Regionplan 2005 af det tidligere Århus Amt.

Landskabet på Anholt er ligeledes alsidigt med en vestlig kyststrækning med stejle skrænter, der omkranser et plateau i terrænet bevokset med mindre træer og buske. Den østlige del er præget af hedearealer (Ørkenen). Der er uforstyrrede kig over havet fra det meste af øen.

Plateauet på vestsiden af øen bevirker dog, at udsynet mod projektområdet er reduceret på den østlige del af øen. Hele øen er udpeget som "område af særlig landskabelig interesse" i Regionplan 2005 af det tidligere Århus Amt.

6.14 Råstoffer

Afsnittet er delvist baseret på /5/.

6.14.1 Metode

Kortlægning af marine råstoffer i projektområdet er baseret på en analyse af de geofysiske data indsamlet ifm de geofysiske undersøgelser udført i 2009, jf. afsnit 6.2. Da det primært er holocæne aflejringer, der anvendes som råstof, har analysen været koncentreret om disse aflejringer.

6.14.2 Marine råstoffer

Det fremgår af de geologiske profiler, at holocæne aflejringer bestående af fint sand til groft sand med grus er udbredte over store dele af det kortlagte område. Imidlertid er tykkelsen i langt størstedelen af området meget beskednen, og hvor tykkelsen er større, afspejler det tilstedeværelse af lavninger i den underliggende flade, som er udfyldt med vekslende lag af sand, ler, silt og organisk materiale.

6.14.3 Resumé

Der er ikke marine ressourcer til stede i området i mængder, der er interessante fra et indvindings synspunkt.



6.15 Marinarkæologi

Afsnittet er baseret på /13/.

6.15.1 Metode

Den maritime kulturarv i projektområdet er beskrevet på baggrund af data fra feltundersøgelser samt database-søgninger. Feltundersøgelserne består i maringeofysiske opmålinger (herunder sidescan sonar, magnetometer og seismik) samt visuelle inspektioner af udvalgte objekter med dykker eller ROV /5/. Data vedrørende marinarkæologiske registreringer er indhentet fra Kulturarvsstyrelsens funddatabase, ligesom det ansvarlige museum (Moesgaard Museum) er blevet forespurgt.

6.15.2 Marinarkæologiske forekomster indenfor projektområdet

Den maritime kulturarv i Kattegat består primært af to kategorier, nemlig skibsvrag og oversvømmede stenalderboplads.

Skibsvrag

Skibsvragene i Kattegat udgør en bred gruppe af fartøjer, der varierer i alder, størrelser og typer. Nogle af vragene er ikke af arkæologisk interesse, mens andre vrag har unikke kendetegn, der gør dem arkæologisk interessante. Alle vrag, der er sunket for mere end 100 år siden, er beskyttet af Museumsloven /25/.

Der er inden for projektområdet ikke konstateret tydelige tegn på tilstedeværelsen af vrag eller grupper af menneskeskabte objekter på trods af, at funddatabasen indeholder vragregistreringer inden for området /26/. Fire signifikante magnetiske anomalier og tre enkeltobjekter, der er til stede inden for projektområdet, er ikke blevet visuelt inspiceret. Det vides derfor ikke, om disse er af kulturhistorisk interesse.

En nærmere tolkning af survey data og den eventuelle tilstedeværelse af skibsvrag og kulturhistoriske enkeltobjekter afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums gennemgang af datagrundlaget.

Oversvømmede stenalderboplads

Siden den sidste istid har Kattegat gennemgået en række ændringer i forhold til det relative havspejlsniveau. Disse ændringer betyder, at nogle af stenalderlandskabets tidligere landområder i dag er oversvømmede. Fund af organisk materiale fra oversvømmede stenalderboplads er i mange tilfælde bedre bevarede end stenalderboplads på land, hvorved de oversvømmede boplads udgør vigtige arkæologiske fundsteder.

Oversvømmede stenalderboplads kan være til stede inden for projektområdet, idet dele af Kattegat har været landjord i de ældste perioder af stenalderen. En nærmere tolkning af stenalderlandskabet samt eventuel udpegnings af potentielle bopladssteder afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums gennemgang af datagrundlaget.

6.15.3 Resumé

En nærmere tolkning af stenalderlandskabet (og eventuel udpegnings af potentielle bopladssteder) samt en vurdering af tilstedeværelsen af skibsvrag, enkeltobjekter og magnetiske anomalier afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums gennemgang af datagrundlaget.

6.16 Rekreative forhold

Afsnittet er baseret på /14/ og /27/.

6.16.1 Metode

Informationer vedrørende rekreative forhold er primært indsamlet fra Danmarks Miljøportal. Herudover er der indhentet information om sejlads, jagt og lignende aktiviteter fra relevante hjemmesider. Med henblik på at få information om lokale interesser er der ligeledes indhentet information fra Anholt Havn samt lokale turistinformationer på Anholt og Djursland.

Der er taget udgangspunkt i et område, der strækker sig ud over selve projektområdet, idet rekreative værdier i kystnære områder på Djursland og Anholt samt i større dele af Kattegat potentielt kan blive påvirket af projektet.

6.16.2 Generelt

En stor del af de kystnære områder på Djursland og Anholt har rekreativ værdi og er af betydning for turismen. De rekreative værdier er primært knyttet til kystnære områder, hvor strande og skovområder er blandt de mest populære besøgsmaal. Af populære rekreative aktiviteter kan nævnes vandreture, lystsejls, lystfiskeri, dykning og jagt.

6.16.3 Landskabet

Landskabet og naturen på Djursland er meget alsidig med landbrugsarealer, skov- og naturområder med rig flora samt klitområder og sandstrande. Mange steder er der mulighed for lange kig igennem landskabet og over havet. Dette gør Djursland til et populært udflugtsmaal. En stor del af kystområderne på Djursland er udpeget som "område af særlig landskabelig interesse" og flere områder er ligeledes udpeget som "bevaringsværdige kulturmiljøer" af det

tidligere Århus Amt i Regionplan 2005.

Anholt er karakteriseret ved den særlige og egenartede natur, strandene, de uspolerede udsigter, ørkenområdet på den østlige del af øen og stilheden. Hele Anholt er udpeget af det tidligere Århus Amt som "område af særlig landskabelig interesse" i Regionplan 2005. Der er kun 160 faste beboere på Anholt, primært i Anholt By.

Se i øvrigt afsnit 6.13 vedrørende landskabsforhold for yderligere beskrivelser vedrørende landskabet.

6.16.4 Kystlinie/strande

På Djursland findes både kyststrækninger med lange sandstrande og sandklitter og kyststrækninger med klinter. De sidstnævnte er af særlig geologisk interesse, se Figur 6-32. Strandenes karakter på Djursland varierer således, at nogle strande er børnevenlige badestrande som anvendes til svømning og solbadning, mens andre strande er mere velegnede til vandreture langs kysten og i de uopdyrkede områder nær kysten.

På Anholt varierer kyststrækningen mellem hvide sandstrande og strande, der er udsat for erosion og derfor består af sten.

Som resultat af strandenes høje kvalitet på både Djursland og Anholt er flere strande blevet tildelt EU's blå flag.

6.16.5 Turisme

Turismen på både Djursland og Anholt er tæt knyttet til områdernes mange attraktioner, landskabet og naturen samt hoteller og andre overnatningsmuligheder. Overnattende gæster på Djurslands hoteller, feriehytter, campingpladser mv. var i 2008 ca. 2 mio., og antallet af solgte billetter til attraktioner var ca. 1,3 mio. På Anholt kan antallet af besøgende i sommerhalvåret nå op på 6.000 per dag. Uden for sommerhalvåret er det

primært de faste beboere, der opholder sig på øen.

6.16.6 Lystsejls

Kattegat er populært blandt lystsejlere, og der forekommer lystsejls i stort omfang i og omkring projektområdet. De mest benyttede lystsejlsruter løber langs Djurslands kyst fra det sydlige Jylland og Tyskland via Grenaa til Anholt. Herudover forekommer der lystsejls fra Nordjylland samt Norge og Sverige, der krydser Kattegat og følger Læsørenden til Anholt. Endelig forekommer der lystsejls fra Limfjorden, Mariager Fjord, Randers Fjord og Bønnerup. De nærmeste lystbådehavne er Bønnerup Marina og Grenaa Marina på Djursland samt Anholt Havn på Anholt.

6.16.7 Lystfiskeri

Mulighederne for at fiske langs kysterne på Djursland og Anholt er gode. Det er muligt at fiske både fra kysten og fra båd. Der er flere lystfiskerklubber med forbindelse til marinaerne på Djursland og Anholt.

6.16.8 Dykning

De primære dykkerinteresser i området relaterer sig til vragedykning i farvandet mellem Djursland og Anholt samt naturdyk langs kysterne.

6.16.9 Jagt

Grenaa Jagtforening er del af Danmarks Jægerforbund og dækker den nordlige del af Djursland og Anholt. Foreningen har ca. 335 medlemmer og er en sammenlægning af oprindeligt 3 jagtklubber, herunder en strandjagtforening. Herudover er der en lokal strand- og havjagtforening i Bønnerup (Bønnerup Strand- og Havjagt). Denne type jagt foregår enten fra stranden, fra en pram på lavt vand eller fra en motorbåd.

Strand- og havjagt er forbudt i en zone på 1 km rundt om Bønnerup Marina samt på strandene omkring Grenaa, Bønnerup og Gjerrild Nordstrand.

6.16.10 Andre udflugtsmål

Kattegatcentret i Grenaa umiddelbart syd for havnen tilbyder en blanding af oplevelser og oplysninger om marine emner. Centret dækker ca. 6.000 m² og omfatter et indendørs akvarium og et udendørs bassin med sæler. Centret åbnede i 1993 og har i de sidste sæsoner haft op imod 200.000 besøgende om året.

Fornæs Fyrtårn ca. 4,5 km nord for Grenaa Havn er en attraktion langs kysten. Fyrtårnet blev bygget i 1892 og har været som et vartegn for området.

Det fredede fyrtårn på Anholts nordøstlige kyst er fra 1780'erne og har ligeledes værdi som vartegn.

6.16.11 Resumé

En stor del af de kystnære områder på Djursland og Anholt har rekreativ værdi og er af betydning for turismen. De rekreative værdier er primært knyttet til kystnære områder, hvor strande og

skovområder er blandt de mest populære besøgsmaal. Af populære rekreative aktiviteter i området kan nævnes vandreture, lystsejls, lystfiskeri, dykning og jagt. Turismen på både Djursland og Anholt er tæt knyttet til områdernes mange attraktioner, landskabet og naturen samt hoteller og andre overnattingsmuligheder.



6.17 Beskyttede og fredede områder

Afsnittet er baseret på /27/, /28/ og /29/.

6.17.1 Metode

Der er indhentet data fra Danmarks Miljøportal, By- og Landskabstyrelsen og Dansk Ornitologisk Forening vedrørende placering af beskyttede og fredede områder i nærheden af projektområdet.

6.17.2 Internationale konventioner

Danmark har tiltrådt, og er dermed underkastet, en række internationale aftaler om beskyttelse af havmiljøet i danske farvande. Forholdene i projektområdet er således reguleret af en række internationale konventioner, der kortfattet beskrives nedenfor.

OSPAR: Oslo-Paris (OSPAR) konventionen blev vedtaget den 22. september 1992 med det formål at beskytte havmiljøet i det nordøstlige Atlanterhav (Nordsøen). Konventionen er en samling og opdatering af Oslo-konventionen fra 1972 og Paris-konventionen fra 1974, der omhandler hhv. forurening fra landbaserede kilder og dumpning fra skibe og fly. I danske farvande dækker OSPAR konventionen et område, der strækker sig fra Nordsøen ind i Skagerrak og Kattegat med en sydlig afgrænsning ved Lillebælt, Storebælt og Øresund /30/. Der er udgivet OSPAR retningslinier for miljømæssige vurderinger i relation til etablering af offshore vindmølleparker /32/.

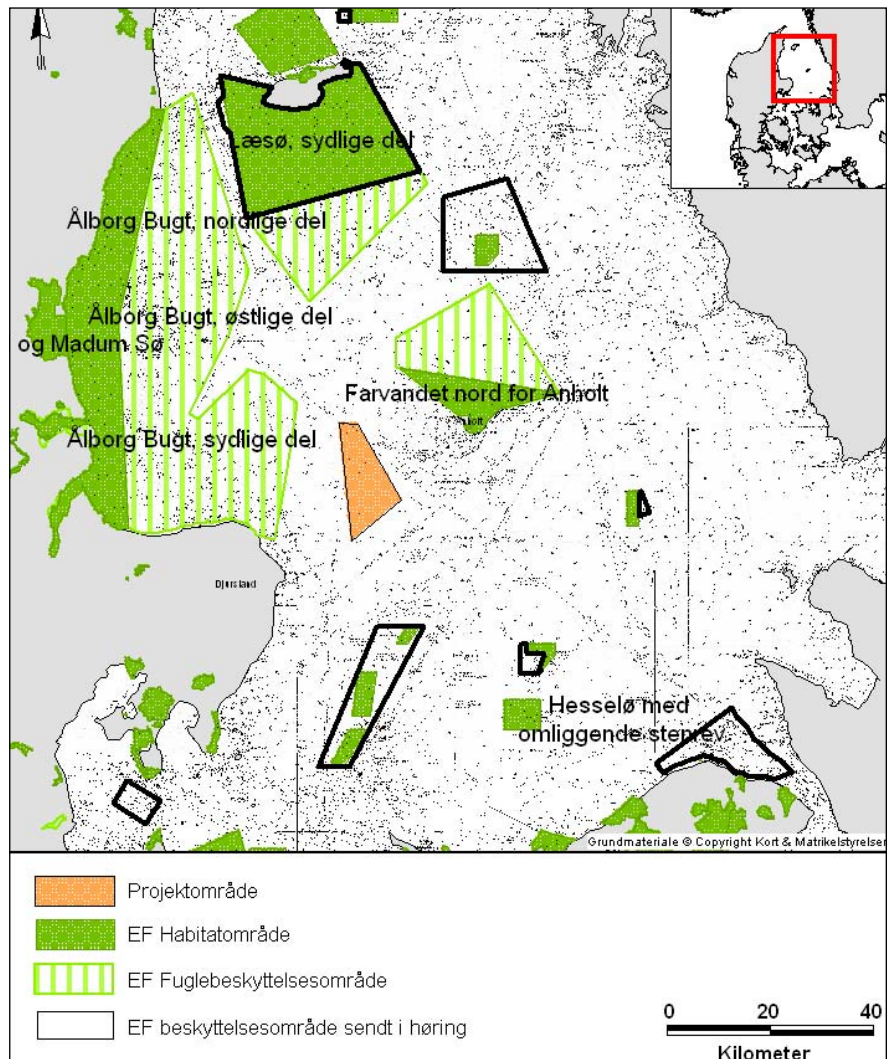
Helsinki-konventionen: Helsinki-konventionen er indgået af Østersølandene den 22. marts 1974 med det formål at beskytte havmiljøet i østersøområdet. Konventionens forvaltning varetages af Helsinki Kommissionen (HELCOM). Konventionen pålægger medlemslandene at samarbejde med henblik på at undgå eller

formindske forurening af Østersøen med olie eller andre skadelige stoffer. Konventionen forpligter endvidere medlemslandene til at have et passende beredskab bestående af udstyr, skibe og mandskab som er egnet til brug i østersøområdet. I danske farvande dækker Helsinki-konventionen et område, der strækker sig fra Østersøen igennem Bælthavet, Øresund og Kattegat med en nordlig afgrænsning ved Skagerrak /31/.

København-aftalen og SWEDENGER: København-aftalen og SWEDENGER er aftaler indgået i henholdsvis 1993 og 2002 om samarbejde vedrørende bekæmpelse af forurening af havet med olie eller an-

dre skadelige stoffer. København-aftalen er indgået mellem Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige mens SWEDENGER er indgået mellem Sverige, Danmark og Tyskland.

Bonn- og Bern-konventionen: Bonn- og Bern-konventionen er indgået (begge i 1979) med henblik på at beskytte henholdsvis dyr, der trækker over landegrænserne, og truede arter i Europa. Danmark har bl.a. indgået aftale om beskyttelse af afrikansk-eurasiske migrerende vandfugle (AEWA) og aftale om beskyttelse af småhvaler i Østersøen og Nordsøen (ASCOBANS) i henhold til Bonn-konventionen. Aftalerne rummer dog



Figur 6-34 Natura 2000-områder omkring projektområdet. Områder med sort ramme er i høring og omfatter udvidelser eller ændringer i udpegningsgrundlag. Administrativt skal disse områder betragtes som værende udpegede

ikke konkrete bestemmelser om, hvordan arterne skal beskyttes.

6.17.3 Vildtreservater

Projektområdet for Anholt Havmøllepark ligger ikke i umiddelbar nærhed af vildtreservater. Det nærmeste vildtreservat er Anholts østlige spids, der er udpeget som vildtreservat i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 488 af 25. juni 1990.

6.17.4 Internationale beskyttelsesområder

Omkring projektområdet forekommer flere Natura 2000-områder, jf. Figur 6-34, der dels omfatter områder udpeget på baggrund af arter og naturtyper i medfør af EF-Habitatdirektivet og dels fuglearter i medfør af EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet.

De nærmeste Natura 2000-områder omfatter Ålborg Bugt, sydlige del 9 km mod vest, Læsø, sydlige del 24 km mod nord, Farvandet nord for Anholt, 14 km mod øst, og Briseis Flak, 20 km mod syd. Projektområdet for Anholt Havmøllepark ligger således uden for eksisterende Natura 2000-områder.

I Tabel 6-5 er EF-Habitatområder omkring projektområdet samt udpegningsgrundlag listet, idet kun marine naturtyper og arter er nævnt. Flere af de nævnte EF-Habitatområder indeholder bl.a. en lang række terrestriske naturtyper og arter i udpegningsgrundlaget. I Tabel 6-6 er EF-Fuglebeskyttelsesområder omkring projektområdet samt udpegningsgrundlaget opstillet.

Ifølge By- og Landskabsstyrelsen er der en høringsproces i gang med henblik på at foreslå nye samt at øge arealet af eksisterende marine Natura 2000-områder eller supplere udpegningsgrundlaget. Dette fremgår ligeledes af Figur 6-34, og i Tabel 6-5 og Tabel 6-6 neden for er der også taget højde for disse justeringer.

EF-Habitatområder	Udpegningsgrundlag
Strandenge på Læsø og havet syd herfor (nr. H9)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe 1150 / * Kystlaguner og strandsøer 1170 / Rev 1180 / Boblerev Gråsæl Spættet sæl Arealudvidelse
Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord (nr. H14)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1130 / Flodmundinger 1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe 1150 / * Kystlaguner og strandsøer 1160 / Større lavvandede bugter og vige Spættet sæl Stavsild Flodlampret Havlampret
Anholt og havet nord for (nr. H42)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev Gråsæl Spættet sæl
Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs (nr. H47)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1150 / * Kystlaguner og strandsøer 1160 / Større lavvandede bugter og vige 1170 / Rev Landlevende arter
Hesselø med omliggende stenrev (nr. H112)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev Gråsæl Spættet sæl
Mols Bjerge med kystvande (nr. 186)	1160 / Større lavvandede bugter og vige 1170 / Rev
Kims Ryg (nr. H190)	1170 / Rev 1180 / Boblerev Arealudvidelse
Store Middelgrund (nr. H169)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev 1180 / Boblerev Marsvin
Schultz Grund (nr. H194)	1170 / Rev Arealudvidelse
Briseis Flak (nr. H195)	1170 / Rev Arealudvidelse
Hastens Grund (nr. H204)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev Arealudvidelse
Lyseggrund (nr. H207)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev
Kaløskovene og Kaløvig (nr. H230)	1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe 1150 / * Kystlaguner og strandsøer 1160 / Større lavvandede bugter og vige 1170 / Rev Landlevende arter
Kobberhage kystarealer (nr. H231)	1170 / Rev

Tabel 6-5 EF-Habitatområder samt udpegningsgrundlag omkring projektområdet.

* indikerer prioriterede naturtyper

Udover Natura 2000-områderne er der knyttet internationale fugleinteresser til hele Kattegatområdet på baggrund af områdets betydning for en række overvintrende fugle. Området består således af en række marine IBA-områder (International Bird Areas), hvor nogle også er beliggende i svensk territorialt farvand. Dette fremgår af i nedenstående Tabel 6-7.

6.17.5 Resumé

Projektområdet for Anholt Havmøllepark ligger uden for eksisterende beskyttelsesområder, herunder Natura 2000-områder, der dels omfatter områder udpeget på baggrund af arter og naturtyper i medfør af EF-Habitatdirektivet og dels fuglearter i medfør af EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet og vildtreservater.

EF-Fuglebeskyttelsesområder	Udpegningsgrundlag
Ålborg Bugt, nordlige del (nr. F2)	Bjergand, lysbuget knortegås, Almindelig ryle, Pibesvane, Sangsvane, Fløjlsand, Sortand, Hjejle, Ederfugl, <i>Dværgterne, Havterne, Splitterne, Gravand</i>
Læsø (nr. F10)	Mørkbuget knortegås, Almindelig ryle, Trane, Lille kobbersnepe, Fløjlsand, Sortand, <i>Klyde, Ederfugl, Dværgterne, Havterne, Splitterne, Tinksmed</i>
Randers og Mariager Fjorde og Ålborg Bugt, sydlige del (nr. F15)	Bjergand, lysbuget knortegås, Gravand Hvinand, Pibesvane, Sangsvane, Fløjlsand, Sortand, Ederfugl, Knopsvane, Stor skallesluger, Hjejle, <i>Klyde, Dværgterne, Fjordterne, Havterne</i>
Farvandet nord for Anholt (nr. F32)	Fløjlsand, Sortand, Ederfugl
Ålborg Bugt, østlig del (nr. F112)	Lysbuget knortegås, Sortand, Ederfugl

Tabel 6-6 EF-Fuglebeskyttelsesområder samt udpegningsgrundlag omkring projektområdet. Arter i kursiv er ynglefugle og øvrige arter er rastende arter.

Fuglebeskyttelsesområde	Udpegningsgrundlag
Nordlige Kattegat	Rødstrubet lom, Sortstrubet lom, Gråstrubet Lappedykker, Bjergand, Ederfugl, Sortand, Fløjlsand, Hvinand, Sølvmåge, Svartbag, Alk
Dele af Randers & Mariager Fjorde og Ålborg Bugt	Sangsvane, Lysbuget Knortegås
Lille Middelgrund	Ride, Lomvie, Alk
Båtafjorden Fjord	<i>Klyde</i>
Getterön	Sangsvane <i>Klyde og krikand</i>

Tabel 6-7 Øvrige internationale fugleinteresser samt udpegningsgrundlag omkring projektområdet. Arter i kursiv er ynglefugle og øvrige arter er rastende arter.

6.18 Skibstrafik

Afsnittet er baseret på /15/.

6.18.1 Metode

Beskrivelsen af den nuværende skibstrafik i og omkring projektområdet er foretaget på baggrund af AIS-data (Automatic Identification System) dækkende perioden fra 1. januar 2008 til 31. december 2008. Alle skibe over 300 BT (bruttoton) skal have installeret en AIS-sender, der løbende sender informationer om bl.a. hastighed, størrelse, placering, skibstype mv. til modtagere placeret på land. Disse data opsamles og opbevares hos Færlandsvæsenet.

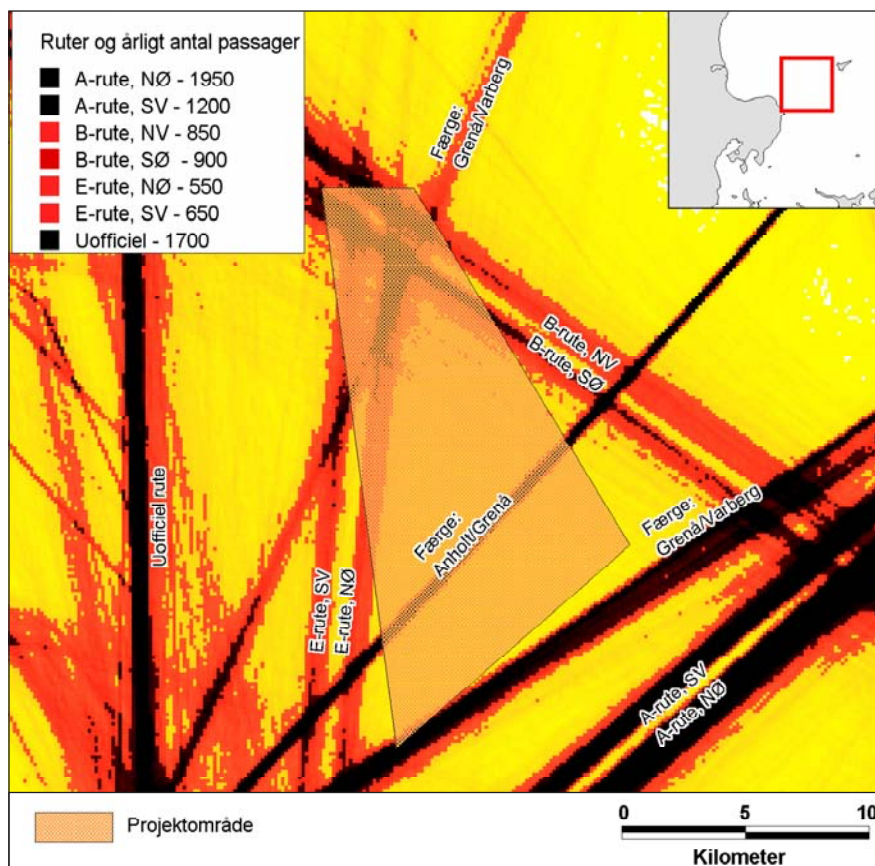
6.18.2 Skibstrafikruter

En række officielle trafikruter krydser Kattegat i og omkring projektområdet for Anholt Havmøllepark. Ikke alle ruter er lige trafikerede, og den tungeste del af trafikken sker øst om Anholt via T-ruten og således ikke i nærheden af projektområdet.

På Figur 6-35 er trafikruter i nærheden af projektområdet afbildet som et densitetsplot på baggrund af de indhentede AIS-data. Antallet af skibe på de forskellige ruter fremgår også. Det fremgår, at der forekommer skibstrafik på alle projektområdets sider såvel som igennem projektområdet. Den tungeste andel af skibstrafikken forekommer syd for projektområdet langs en sydvest-nordøst gående rute (rute A).

To trafikruter (rute B og E) krydser på nuværende tidspunkt igennem projektområdet. De to trafikruter forventes på baggrund af oplysninger fra Søfartsstyrelsen at blive nedlagt fra 2013, og en ny trafikrute vil blive introduceret i en afstand af 3 sømil vest for projektområdet.

Herudover krydser to færgeruter igennem projektområdet; færgeren mellem Grenaa og Anholt (M/F Anholt) og færgeren mellem Grenaa og Varberg (Stena Nautica).



Figur 6-35 Densitetsplot af skibstrafik med angivelse af trafikruter i og omkring projektområdet. Mørkere områder indikerer større densitet af skibe

Færgeren mellem Grenaa og Anholt krydser projektområdet ca. 500 gange om året, mens færgeren mellem Grenaa og Varberg krydser projektområdet 300 gange (nord om) og 900 gange (syd om) om året. Begge færgeruter forventes lagt om efter etableringen af Anholt Havmøllepark.

Endelig er der en uofficiel skibstrafikrute vest for projektområdet, se Figur 6-35.

6.18.3 Skibstyper

Skibstyperne kan inddeles i grupper efter skibenes dimensioner. På ruterne B og E samt på den uofficielle rute har de fleste skibe længder mellem 60 og 120 m. På A-ruten er trafikbelastningen tungere både hvad angår antal, som tidligere nævnt, og med hensyn til dimensioner af skibene. På denne rute er de fleste skibe længere end 120 m. Skibstrafikken på de beskrevne

ruter domineres af fragt- og tankskibe, og kun et meget begrænset antal passager-skibe anvender ruterne.

6.18.4 Resumé

Relevante skibstrafikruter i og omkring projektområdet og den tilhørende fordeling af skibstyper og -størrelser er beskrevet på baggrund af AIS-data.

Der forekommer skibstrafik over hele projektområdets afgrænsning. To skibstrafikruter og to færgeruter krydser på nuværende tidspunkt projektområdet. Disse forventes lagt om efter etableringen af Anholt Havmøllepark. Den tungeste andel af skibstrafikken forekommer i en afstand af 3 sømil syd for projektområdet langs den sydvest-nordøst gående rute (rute A). Den primære trafik består af fragt- og tankskibe samt færagesejlads.

6.19 Luftfart

Afsnittet er baseret på /33/, /34/, /35/, /36/ og /37/.

6.19.1 Metode

Der er rettet henvendelse til Grenaa og Anholt Flyvepladser for indhentning af oplysninger vedrørende flyvepladsstørrelse, beliggenhed, antal årlige operationer, flytyper mv. Herudover er der indhentet tilsvarende data fra Århus Lufthavns hjemmeside samt Statens Luftfartsvæsen.

6.19.2 Trafikflyvning

Den nærmeste internationale lufthavn er Århus Lufthavn (EKAH), der er beliggende mellem Århus og Grenaa ca. 40 km sydvest for projektområdet. Århus Lufthavn er Østjyllands primære lufthavn, der betjener såvel rutefly som forretnings- og charterfly. Fra Århus Lufthavn forekommer fast rutetrafik til internationale destinationer som fx Göteborg og Stockholm. Herudover betjener lufthavnen regelmæssige fragtflyvninger.

Der skelnes mellem regler for IFR-flyvning (Instrumentflyveregler) og VFR-flyvning (Visuelflyveregler). Bortset fra under start og landing gælder følgende i henhold til luftfartsreglerne:

- Instrumentflyvning skal ske med en mindstehøjde på 300 m over den højeste hindring beliggende inden for en radius af 8 km fra luftfartøjets beregnede position.
- Visuel flyvning skal ske med en mindste højde på 150 m over jorden og vandet. Ved passage hen over tæt bebyggelse skal visuel flyvning ske ved en højde på 300 m over den højeste hindring inden for en radius af 600 m fra luftfartøjet.

6.19.3 Fritidsflyvning

De nærmeste mindre flyvepladser er Grenaa Flyveplads (EKGR) og Anholt Flyveplads (EKAT). Flyvning til og fra disse pladser foregår generelt ved visuel flyvning (VFR), se regler ovenfor.

Grenaa Flyveplads er en privatejet selvbetjent flyveplads, der er beliggende umiddelbart nord for Grenaa ca. 15 km vest for projektområdet. Flyvepladsen har en græsbelagt start- og landingsbane og anvendes primært af mindre enmotors propelfly med plads til 2-6 personer. Start- og landingsbanen er nord-sydgående, og ind- og udflyvninger forekommer derfor ikke i retning af projektområdet. Flyvepladsen har tilladelse til 2.000 operationer (starter eller landinger) årligt, men anvender i dag under halvdelen.

Anholt Flyveplads er en offentlig selvbetjent flyveplads beliggende på den sydlige del af Anholt ca. 20 km nordøst for projektområdet (korteste afstand). Flyvepladsen har en græsbelagt start- og landingsbane og anvendes primært af mindre en- og tomotors propelfly med plads til 2-10 personer. Start- og landingsbanen er sydvest-nordøstgående, hvilket vil sige at ind- og udflyvning kan forekomme i retning af projektområdet. Flyvepladsen betjenes af Copenhagen AirTaxi, der tilbyder rutetaxaflyvninger mellem Anholt og Roskilde Lufthavn. Der er givet tilladelse til 4.000 operationer på flyvepladsen årligt. Antallet af operationer er dog varierende både inden for året (flestep operationer i højsæsonen fra juni til august) men også fra år til år.

6.19.4 Resumé

Der forekommer flytrafik i luftrummet over og omkring projektområdet. Flytrafikken omfatter både kommerciel rute- og fragtflyvning såvel som andre mere fritidsprægede flyveaktiviteter.

Kommerciel rute- og fragtflyvning sker normalt i flere kilometers højde ved instrumentel styring. Fritidsflyvning sker normalt i lavere højder ved visuel styring (og således i dagslys og ved klart sigt). Visuel flyvning skal ske i en mindste højde på 150 m, dog 300 m over bebyggede områder.

6.20 Kommercielt fiskeri

Afsnittet er baseret på /16/.

6.20.1 Metode

Fiskeriets omfang og karakter er beskrevet dels ved brug af data fra den officielle fiskeristatistik fra Fiskeridirektoratets dataregister og dels ved interviews af en række fiskere, som fisker i farvandsområdet mellem Anholt og Djursland.

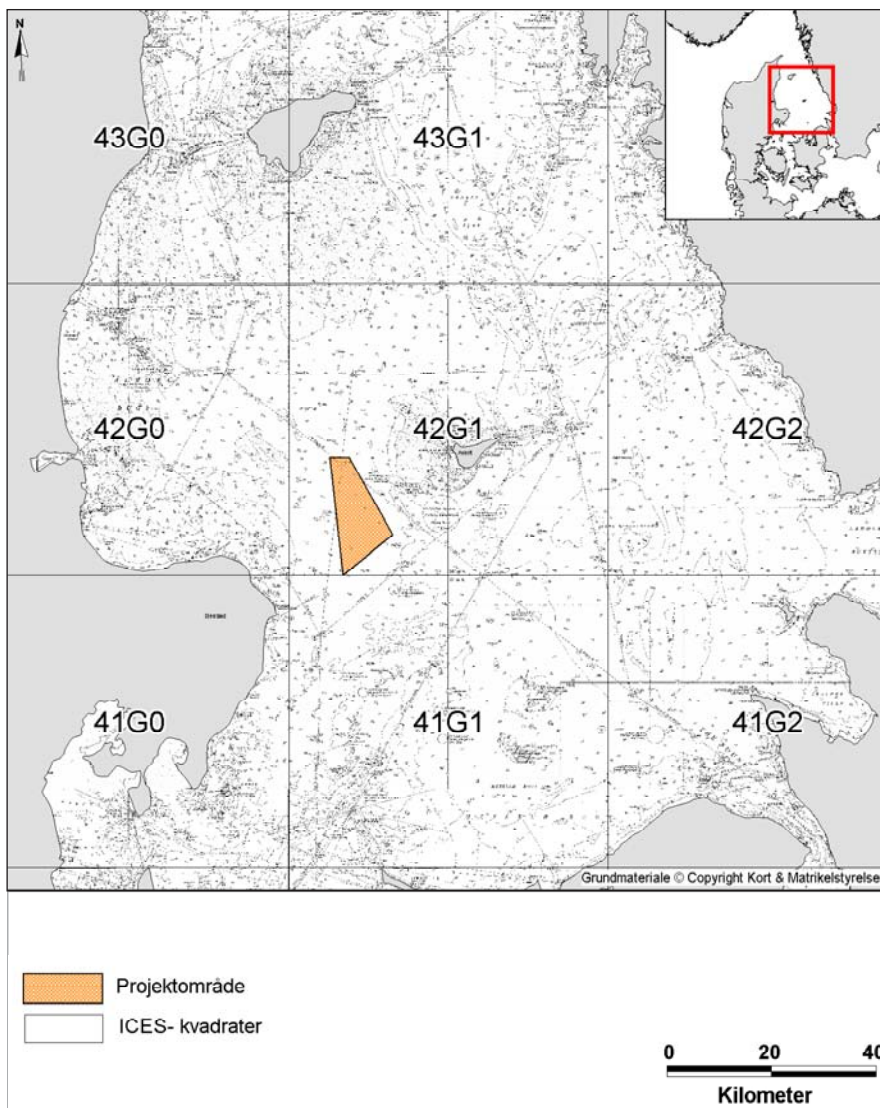
Den officielle fiskeristatistik er ikke designet til at kunne give et mål for fiskeriets omfang inden for et så relativt lille areal, som Anholt Havmøllepark vil optage (max 88 km²). Fangster opgøres på ICES-rektangelniveau (30x30 sømil), se Figur 6-36. Dette gælder endog kun for fartøjer over 10 m. Mindre fartøjer opgiver kun deres fangster på hele farvandsområder og i dette tilfælde Kattegat (ICES subområde 3A). Fangster fra de større fartøjer udgør imidlertid hovedparten af de samlede fangster.

Anholt Havmøllepark vil maksimalt komme til at optage et areal på omkring 3 % af ICES-rektangel 42G1.

Ved at kombinere den officielle fangststatistik med dels såkaldte VMS-data⁷ og dels oplysninger og elektroniske kort fra fiskerne, er det imidlertid muligt at få et rimeligt præcist indblik i det pågældende farvandsområdes fiskerimæssige betydning.

6.20.2 Fiskeri i ICES-rektangel 42G1

Fiskeriaktiviteterne over året fordeler sig således, at der er relativ stor aktivitet og et stort antal fangster i årets første måneder frem til maj samt i august-september, mens det mindste antal fangster gøres i sommermånederne juni-juli.



Figur 6-36 ICES-rektangler i Kattegat. Anholt Havmøllepark er placeret i rektangel 42G1

I Tabel 6-8 fremgår udviklingen i den årlige fangst (i tons) fra fartøjer over 10 m fordelt på arter samt summeret.

Den samlede fangst har varieret betydeligt, men har udvist en klar nedadgående tendens de seneste 10 år, og fangsten i 2008 fra ICES-rektangel 42G1 (1.603 tons) udgør således kun omkring 50 % af niveauet omkring årtusindeskiftet, se Tabel 6-8. Fangsterne af de fleste arter har ligeledes udvist store variationer. Udviklingstendenserne for de vigtigste ar-

ter kan dog sammenfattes på følgende vis:

- Fangst af arter der er gået markant tilbage: Torskefangsterne udgør nu kun ca. 10 % af niveauet for 10 år siden. Fangsterne af sild (*Clupea harengus*) har siden 2003 ligget på et relativt lavt niveau. Fangst af kulso (hun af stenbider (*Cyclopterus lumpus*)) har i visse år haft væsentlig betydning for garnfiskeriet, men fangsterne heraf har siden 2002 været meget beskedne.

⁷ GPS lokalisering af fiskeriaktiviteter udført af fartøjer over 15 m. VMS-data (Vessel Monitoring System) omfatter bl.a. fiskerbådens position, tidspunkt, kurs og hastighed

Eksisterende forhold

Art	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Torsk	543	424	301	147	103	82	65	60	51	55
Kuller	3	3	2	17	23	5	26	7	17	31
Brisling	1.585	117	126	2.046	1.476	1.062	383	913	294	425
Sild	535	365	1.376	528	103	174	87	165	100	113
Rødspætte	195	222	201	254	231	201	187	159	207	149
Tunge	93	89	43	67	31	38	83	72	52	59
Skrubbe	87	68	87	60	68	42	49	33	59	36
Ising	54	46	37	18	12	18	20	15	17	15
Pighvarre	1,0	0,7	0,8	0,9	1,3	3,5	1,1	0,9	1,6	2,1
Slethvarre	2,2	1,6	0,5	0,7	4,4	4,4	2,6	2,7	6,0	7,2
Rødtunge	10,9	6,4	6,5	3,8	3,7	4,5	6,2	0,3	0,7	0,2
Tobis	63	775	176	1.414	381	81	231	-	170	401
Jomfruhummer	289	273	248	179	222	230	281	131	240	263
Stor fjæsing	2	3	9	9	9	9	12	583	4	13
Hestemakrel	-	-	-	-	47	457	-	-	-	-
Kulso	145	31	59	124	7	4	-	11	15	-
Stenbider	0,8	1,8	1,6	1,2	32	0,6	-	0,1	-	-
Uspecificeret	64	55	39	44	38	40	49	32	29	30
Diverse	7	4	8	7	22	7	4	5	2	2
Total	3.679	2.486	2.721	4.921	2.812	2.462	1.487	2.190	1.265	1.603

Tabel 6-8 Udvikling i danske fiskeres fangster (tons) per art fra ICES-rektangel 42G1 (fra fartøjer større end 10 m).

- Fangst af arter der har ligget på et relativt konstant niveau: Jomfruhummer har igennem hele perioden været den vigtigste art for fiskeriet, og fangsterne har igennem hele perioden ligget på et relativt konstant, højt niveau. Det samme gælder for den næstvigtigste art tungen (*Solea solea*) og for den ligeledes vigtige art rødspætten (*Pleuronectes platessa*). Det skal bemærkes, at fangsterne af jomfruhummer ikke sker fra projektområdet for Anholt Havmøllepark.
- Fangst af arter der har vist en stigende tendens: Fangsterne af de 2 fladfiskeerter pighvarre og slethvarre (*Scophthalmus rhombus*) er målt i meget beskedne mængder, men er på grund af deres høje kilopris ikke uvæsentlige. Fangsterne af især slethvarre er i de seneste år steget markant.
- Fangst af arter der optræder med store variationer: Fangsterne af de primære industrifiskeerter brisling (*Sprattus sprattus*) og tobis har varieret meget mellem de enkelte år, og nogen tendens kan ikke spores. Der er i 2006 registreret en ekstraordinær stor

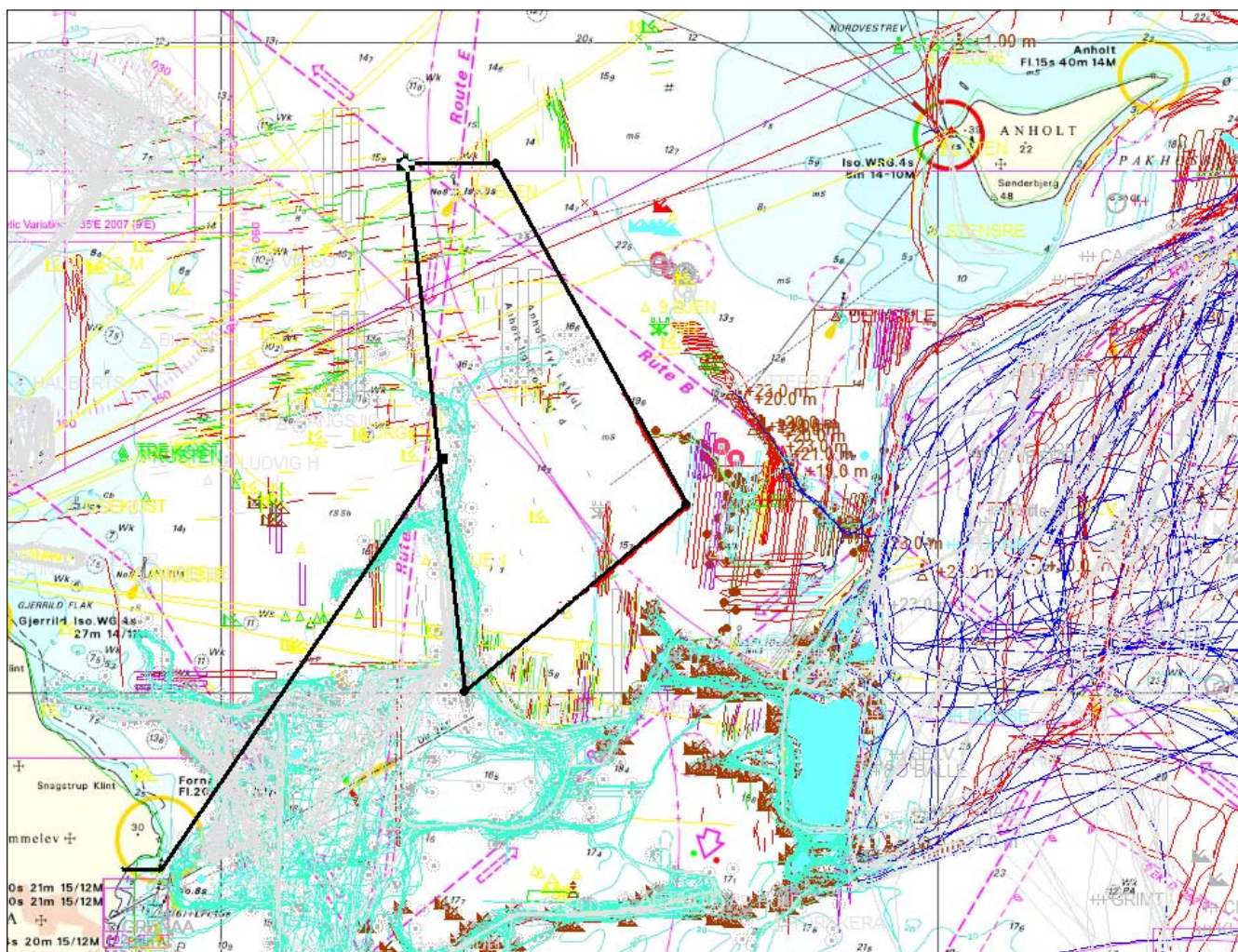
fangst af fjæsing (*Trachinus draco*), hvilket har sammenhæng dels med en stor fiskeriindsats det pågældende år, men også med en mangelfuld registrering af fangsterne i tidligere år og med indførslen af nye fangstrestriktioner. Den store forekomst af hestemakrel i 2003-2004, i øvrigt sammen med en stor forekomst af ansjos, skyldes indvandring fra Nordsøen, hvor bestandene i disse år var ekstraordinært store og usædvanligt nordligt forekommende.

Fiskeriet fra Kattegat kan opdeles i fiskeri med trawl, garn og snurrevod. Langt hovedparten af fangsterne i Kattegat gøres af de større fartøjer (> 10 m). Dette gælder især for fiskeriet efter jomfruhummer og industrifisk, hvor de mindre fartøjer kun står for omkring en halv procent de samlede landinger af disse arter.

De mængdemæssigt set vigtigste arter for trawlfiskeriet er følgende: brisling, tobis, sild, jomfruhummer, torsk og rødspætte. Fangsten af tunge er målt i mængde ikke så stor, men målt i værdi er tungen af stor betydning også for trawlfiskeriet. De vigtigste arter for garnfiskeriet er tunge, rødspætte, torsk og kulso/stenbider. Rødspætte, torsk, skrubbe og ising udgør de vigtigste arter for vodfiskeriet.

I perioden 1999-2008 er antallet af større fartøjer med fangster fra ICES rektangel 42G1 halveret fra omkring 180 fartøjer (1999-2002) til omkring 90 i de senere år (2007-2008). Nedgangen i antallet af fartøjer har været gældende for alle 3 fiskeriformer. Trawlere har igennem hele perioden udgjort mere end 75 % af det samlede antal fartøjer. Endelig skal det bemærkes, at der i det pågældende ICES-rektangel i 2008 kun er registreret 2 snurrevodsfartøjer.

Antallet af fangstrejser (dvs. fra fartøjet forlader havn til det returnerer til havn), hvor der er registreret fangster fra ICES-rektangel 42G1, er ligeledes halveret igennem de sidste 10 år. Nedgangen gælder for alle typer fiskeri. De fleste fangst-



Figur 6-37 Trawlfiskeri inden for og sydvest for projektområdet er markeret med turkis streg. Syd for Anholt er trawlfiskeriet angivet med blå streg (hummer-trawlfiskeri). Garnsætninger er markeret med rette linier i forskellig farve.

rejser er gennemført af trawlerne, svarende til 70-80 % af det samlede antal fangstrejser. Indsatsen med snurrevod har været på niveau med garnfiskeriet.

Trawlfiskeriets dominerende betydning afspejles endnu tydeligere i fangsterne end i antallet af fangstrejser. Fangsterne fra perioden 1999-2008 fra ICES-rektangel 42G1 gjort af trawlere udgør således godt 90 % af de samlede fangster fra alle andre typer fiskeri.

Det skal bemærkes, at det kun er 16-33 % af de samlede fangster, som er fanget af fartøjer hjemmehørende i en af de 3 lokale havne: Grenaa, Bønnerup og Anholt. Fartøjer fra havnene på den jyske

vestkyst og på Skagerrakkysten står for den største andel af de samlede fangster svarende til 23-57 % heraf.

6.20.3 Fiskeri inden for projektområdet

På baggrund af VMS-data (2005-2008) og elektronisk kortlægning (Figur 6-37) er de kommercielle fiskeriaktiviteter inden for projektområdet beskrevet i det følgende.

De generelle fiskerimønstre og fiskeripladser over de sidste ca. 10 år er skitseret på Figur 6-37. Det fremgår, at trawl-

fiskeriet vest for Anholt er begrænset til helt bestemte "spor" (angivet med turkis streg) hovedsageligt afgrænset af sten, som det ikke er muligt at fiske hen over med bundslæbende redskaber. Inden for projektområdet langs den vestlige afgrænsning samt centralt i området i øst-vestlig retning er der markante trawlruter. For mange år siden blev der fisket torsk med særlige bobbins-trawl i stenfelterne uden for trawlruterne. Dette fiskeri praktiseres ikke længere pga. få torsk/reducerede kvoter.

Nordvest for området er der periodisk (september til oktober) en del garnfiskeri efter tunge. Dette fiskeri foretages af større, udefra kommende garnfartøjer

bl.a. fra Hvide Sande. Der foregår kun et meget begrænset fiskeri med større snurrevods fartøjer inde i området.

Inden for projektområdet er både fiskeri med trawl, garn og snurrevod målrettet mod fangst af fladfisk, herunder primært tunge og rødspætte med skrubbe og ising som væsentlig bifangst.

6.20.4 Resumé

Den samlede fangst fra større fartøjer (> 10 m) opgøres årligt for ICES-rektangel 42G1, der er ca. 30 gange større end projektområdet. Den samlede fangst har varieret betydeligt, men har udvist en klar nedadgående tendens de seneste 10 år, og fangsten i 2008 (1.603 tons) udgør således kun omkring 50 % af niveauet omkring årtusindeskiftet.

Fiskeriet fra Kattegat kan opdeles i fiskeri med trawl, garn og snurrevod. Trawlere udgør mere end 75 % af det samlede antal fartøjer og fangster gjort af trawlere fra ICES-rektangel 42G1 i perioden 1999-2008 har udgjort over 90 % af de samlede fangster fra alle andre typer fiskeri.

Inden for projektområdet er fiskeriet målrettet mod fangst af fladfisk, herunder primært tunge og rødspætte med skrubbe og ising som væsentlig bifangst.

6.21 Øvrige forhold

Afsnittet er baseret på /38/, /39/ og /40/.

6.21.1 Metode

Data er udtrukket fra gældende søkort. Informationer om radar-, radiokæde- og navigationsanlæg er søgt ved personlig henvendelse til Søværnets Operative Kommando (SOK), IT- & Telestyrelsen og Lyngby Radio. Desuden er der søgt oplysninger om søkabler hos DKCPC (Danish Cable Protection Committee)⁸.

6.21.2 Radar-, radiokæde- og navigationsanlæg

I nærheden af projektområdet har SOK opstillet radarer på én lokalitet på Anholt samt på to lokaliteter i Jylland (Bønnerup på Djursland og Hals ved Ålborg Bugt). Forsvarskommandoen (FKO) kan også have radarer i området, men det har ikke været muligt at få oplyst eventuelle placeringer, da disse er hemmelige.

Radiokæder benyttes i Danmark til telekommunikation og datatransmission af fx radio- og TV-signaler på samme måde som kabelnettet. Vindmøller kan, hvis de er placeret i en radiokædes sigtelinie, forringe signalet. Ifølge IT- & Telestyrelsen har TDC og Sonofon mobilmaster, som sender med sigtelinje mellem Anholt og ved Grenaa.

Lyngby Radio oplyser, at de har et navigationsanlæg (radiopejleanlæg) til brug for skibsfarten placeret på Anholt. SOK oplyser, at de ikke har radiopejleanlæg i området.

6.21.3 Militære øvelsesområder

Omkring 25 km syd for Anholt findes skydepladserne EK D 352 Lysegrund N og EK D 353 Lysegrund S. Området anvendes

af forsvaret til øvelser til søs. Placeringen af skydepladserne er vist i Figur 6-38.

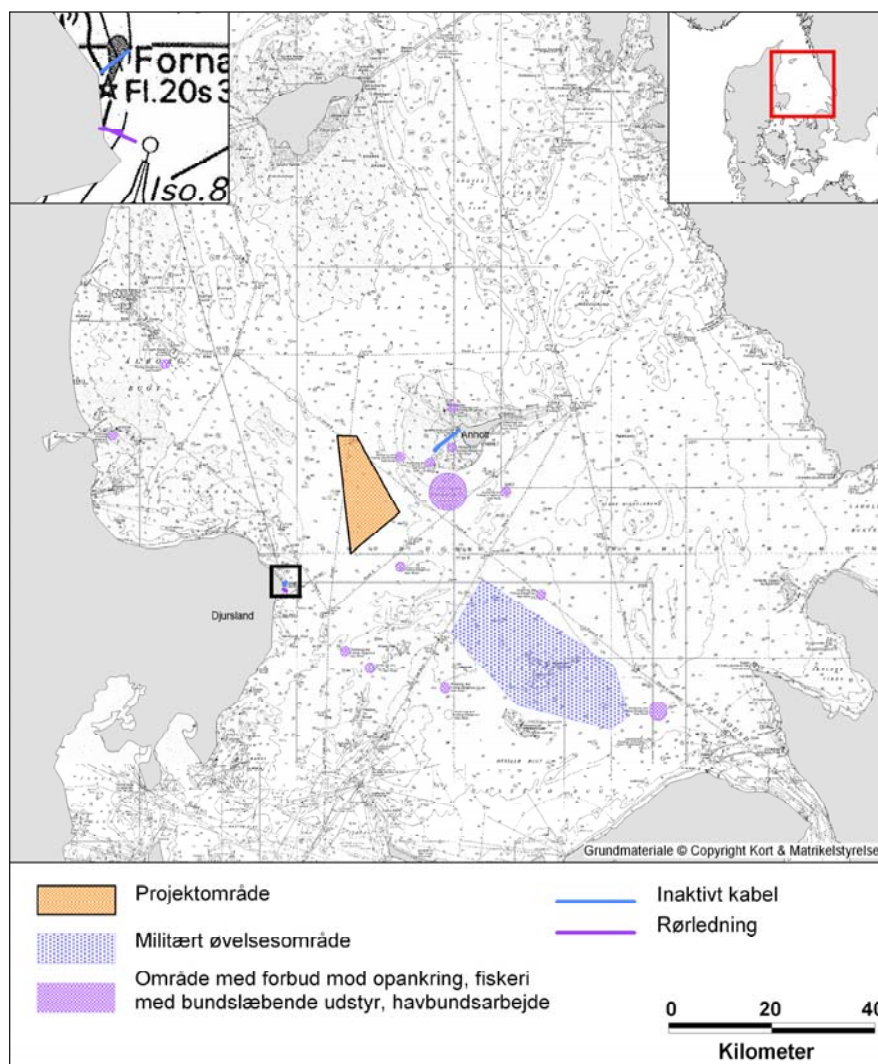
I forbindelse med skydning etableres midlertidige fareområder omkring skydepladserne, idet der skelnes mellem Lysegrund N og Lysegrund S. Skydetider bekendtgøres i EfS og/eller i Farvandsefterretninger.

Skydepladserne ligger uden for projektområdet for Anholt Havmøllepark

6.21.4 Områder med forbud mod ankring mv.

I farvandet omkring Anholt findes en række områder, hvor der på grund af udlagte miner og andre sprængstofholdige genstande er fastsat indskrænkninger i adgangen til ankring, fiskeri med bundslæbende redskaber samt arbejder på havbunden. Placeringen af ammunitionsområderne er vist i Figur 6-38.

Der er ikke forbud mod sejlads i disse områder, og alle områderne ligger uden for projektområdet for Anholt Havmøllepark.



Figur 6-38 Placering af militære øvelsesområder, områder med forbud mod ankring mv. samt søkabler og rørledninger.

⁸ DKCPC er en sammenslutning af tele- og elselskaber, som ejer alle søkabler på dansk territorium

6.21.5 Kabler og rørledninger

På gældende søkort er markeret et søkabel, der udgår fra Nordbjerg på Anholts vestlige kyst og strækker sig ca. 6 km i sydvestlig retning. I området omkring Fornæs nord for Grenaa findes et kabel, der strækker sig ca. 1 km i nordøstlig retning ud fra kysten. Ifølge Farvandsvæsenet er disse kabler inaktive. Kablernes placering er angivet i Figur 6-38.

I området omkring Fornæs nord for Grenaa udgår tre mindre udløbsledninger (rørledninger) fra industrielle anlæg i området. Den længste rørledning er 640 m lang. Rørledningerne kan ses i Figur 6-38.

De anførte kabler vil ikke berøre projektområdet for Anholt Havmøllepark.

6.21.6 Resumé

I området omkring Anholt Havmøllepark findes flere anlæg til kommunikation og datatransmission. Dette omfatter SOK's radarer på Anholt, på Djursland og ved Ålborg, en radiokæde mellem Grenaa og Anholt samt et radiopejleanlæg på Anholt.

25 km syd for Anholt findes et militært øvelsesområde (skydeplads). Området ligger uden for projektområdet for Anholt Havmøllepark. I farvandet mellem Anholt og Djursland ligger ligeledes en række områder med forbud mod ankring, fiskeri med bundslæbende udstyr samt havbundsarbejder. Disse områder ligger ligeledes uden for projektområdet. Endelig udgår fra Anholts vestkyst og Djurslands østkyst enkelte inaktive kabler, og fra området ved Fornæs nord for Grenaa udgår tre små (<1 km lange) udløbsledninger (rørledninger). Ingen af disse kabler og rørledninger berører projektområdet.

7. Vurdering af mulige miljøkonsekvenser

7.1 Indledning

I dette afsnit beskrives vurderinger af mulige miljøkonsekvenser i anlægsfasen og driftsfasen af Anholt Havmøllepark. Afvikling af havmølleparken beskrives kort i afsnit 9, men indgår pga. manglende beslutning om, hvorledes havmølleparken skal afvikles, ikke i de videre vurderinger af mulige miljøkonsekvenser.

Indledningsvis beskrives i afsnit 7.3 den overordnede metode, som er anvendt i vurderingen af mulige virkninger på miljøet. Derefter gives i afsnit 7.4 en oversigt over de generelle forhold (kilder), som kan give anledning til virkninger på miljøet i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen.

Endelig følger i afsnittene 7.5 til 7.25 vurderinger af mulige miljøkonsekvenser. Vurderingerne omfatter det fysiske/kemiske miljø (geologi, luft, vand osv.), biologiske miljø (flora og fauna) samt det socioøkonomiske miljø (fiskeri, turisme, kulturarv, osv.) for både anlægsfasen og driftsfasen. Yderligere dokumentation for vurderingerne er præsenteret i de 18 baggrundsrapporter udarbejdet for denne VVM. De relevante baggrundsrapporter er refereret i hvert enkelt afsnit.

7.2 Projekt-tekniske rammer

Som nævnt i afsnit 5 vil det endelige design af havmølleparken først blive udarbejdet efter koncessionsvinderen er udpeget i april 2010. Vurderingen af virkningerne på miljøet er derfor baseret på de tekniske rammer, der er defineret i udbudsbetingelserne /21/. Disse rammer er i høj grad bestemt af kapaciteten af hver enkelt mølle, som forventes vil være mellem 2,3 og 5,0 MW. Havmølleparken vil derfor komme til at bestå af mellem 80 og 174 møller afhængig af hvilken møllestørrelse der vælges. Til brug for vurderingerne er udarbejdet to eksempler på opstillinger; henholdsvis en lineær- eller blokopstilling og en bueopstilling, som tager udgangspunkt i en radial/ cirkulær struktur som vist i Figur 5-2 og Figur 5-3.

Alle effektvurderinger er foretaget ud fra en "worst case" betragtning, dvs. scenariet med den størst tænkelige miljøbelastning. Scenariet med en møllestørrelse på 2,3 MW betragtes for de fleste faglige discipliner som "worst case", da det kræver det største antal fundamenter, møller og kabler og vil optage det største areal på havbunden.

Der kan i visse tilfælde forekomme mindre afvigelser mellem de arealer, materialemængder, kabellængder, tidsangivelser mm., som vurderingerne i afsnittene 7.5 til 7.25 er baseret på og de data, der er opgivet i afsnit 6. Dette skyldes, at det pga. ønsket om en hurtig gennemførelse af VVM-processen har været nødvendigt at igangsætte modelleringsarbejdet, inden de projekt-tekniske rammer blev endeligt defineret. Afvigelserne vurderes ikke at have nogen indflydelse på resultatet af vurderingerne.

7.3 Metode

Afsnittet er baseret på /2/.

Identificeringen af mulige virkninger på miljøet er overordnet gjort på baggrund af de aktiviteter, som er beskrevet i projektbeskrivelsen i afsnit 5 samt i beskrivelsen af eksisterende forhold i afsnit 6.

7.3.1 Kriterier for kategorisering af virkninger på miljøet

Virkningerne på miljøet er i vurderet særskilt for hvert emne med fokus på følgende forhold:

- Intensitet
- Udbredelse
- Varighed
- Følsomhed
- Overordnet betydning

I denne VVM er en virkning på miljøet

defineret som betydningen af en påvirkning på ressourcen eller recipientmiljøet før gennemførelsen af afværgeforanstaltninger. Disse er nævnt som foreslåede foranstaltninger.

De kriterier, der er anvendt til vurdering af hvert af ovenstående forhold, gennemgås i nedenstående afsnit. Tildelingen af værdien af hvert kriterium til en bestemt virkning vil i nogle tilfælde være subjektiv. Eksperterne, der har foretaget disse vurderinger, har trukket på deres faglige dømmekraft og tidligere erfaringer fra lignende projekter og fysiske miljøer for at sikre en rimelig grad af konsensus om vurderingerne.

Intensitet, omfang og varighed

Virkningerne på miljøet er vurderet ud fra deres intensitet, udbredelse og varighed. Forskellige metoder er anvendt ved vurderingerne. Disse omfatter:

- Brug af modelberegninger til at fastslå omfanget af samspillet mellem en

- projektaktivitet og recipientmiljøet
- Brug af geografiske informationssystemer (GIS) til at plote ressourcer / receptorer i forhold til projektområdet og influensområdet af en effekt (opgjort ved modelberegning, tidligere undersøgelser og tilgængelig litteratur)
- Statistiske vurderinger
- Anvendelse af resultaterne af litteratur og feltundersøgelser omkring en ressource / receptors tilstedeværelse og følsomhed
- Eksperternes erfaring fra lignende opgaver

Kriterier for intensitet, udbredelse og varighed er præsenteret i Tabel 7-1.

Følsomhed

Følsomheden af de ressourcer / receptorer, der vil kunne blive påvirket af projektets aktiviteter, er også vurderet. Forskellige egenskaber er brugt til at bestemme graden af følsomheden, herunder bl.a. modstand mod forandring, tilpasnings-

Intensitet af virkning	
<i>Ingen:</i>	Der vil ikke være nogen virkning på strukturen eller funktionen af ressourcen / receptoren indenfor det berørte område.
<i>Lille:</i>	Der vil være en mindre virkning på strukturen eller funktionen af ressourcen / receptoren indenfor det berørte område, men dens grundlæggende struktur / funktion er bevaret.
<i>Mellem:</i>	Der vil i nogen grad være en virkning på strukturen eller funktionen af ressourcen / receptoren indenfor det berørte område. Strukturen / funktionen af ressourcen / receptoren vil delvist gå tabt.
<i>Stor:</i>	Der vil i høj grad være en virkning på strukturen og funktionen af ressourcen / receptoren indenfor det berørte område. Strukturen / funktionen af ressourcen / receptoren vil fuldstændig gå tabt.
Geografisk udbredelse af virkning	
<i>Lokal:</i>	Virkningen vil være begrænset til projektområdet (ca. 144 km ²).
<i>Regional:</i>	Virkningen vil være begrænset til projektområdet og op til ca. 20 km uden for projektområdet, svarende til afstanden fra havmølleparken til hhv. Anholt og Djursland.
<i>National:</i>	Virkninger vil være begrænset til dansk territorialfarvand og til den danske EEZ.
<i>Grænseoverskridende:</i>	Virkningen vil brede sig uden for den danske EEZ.
Varighed af virkning	
<i>Kort:</i>	Virkningen vil ske under og umiddelbart efter anlægsfasen, men vil stoppe i det øjeblik den påvirkende aktivitet stopper.
<i>Mellemlang:</i>	Virkningen vil ske i hele anlægsfasen og indtil tre år efter.
<i>Lang:</i>	Virkningen vil ske i hele anlægsfasen fortsætte i en længere periode efter (> 3 år).

Tabel 7-1 Kriterier for intensitet, omfang og varighed af virkninger på miljøet

evne, sjældenhed, mangfoldighed, værdi for andre ressourcer / receptorer, naturlighed, skrøbelighed og om en ressource / receptor er faktisk til stede under en projektaktivitet. Disse bestemmende kriterier er beskrevet i Tabel 7-2.

Overordnet betydning

Den overordnede betydning af en virkning er vurderet på grundlag af evalueringen af de enkelte kriterier behandlet ovenfor, samt ressourcens / receptorens følsomhed overfor påvirkninger jf. Tabel 7-3.

I vurderingen af hver ressource / receptor er vurderingen for hhv. anlægs- og driftsfasen ledsaget af et skema i slutningen af afsnittet, som opsummerer vurderingen af påvirkningen i forhold til de ovennævnte kriterier, jf. Tabel 7-4.

Kvaliteten og omfanget af de data og den dokumentation, som er anvendt til vurderingen, er evalueret ved hjælp af følgende kategorier:

- Begrænset (spredte data, noget viden)
- Tilstrækkelig (spredte data, feltforsøg, dokumenteret viden)
- God (tidsserier, feltundersøgelser, vel-dokumenteret viden)

Den overordnede vurdering af virkningerne på miljøet i hhv. anlægs- og driftsfasen samt kvaliteten af den data, der er anvendt, er opsummeret i konklusionen til hvert af miljøvurderingens kapitler, jf. eksemplet i Tabel 7-5.

Følsomhed	
<i>Lav:</i>	En ressource / receptor, der ikke er vigtig for økosystemets funktion, eller som er vigtig, men er resistent over for ændringer (i forbindelse med projektets aktiviteter) og som naturligt og hurtigt vil vende tilbage til før-effekt status, når aktiviteterne ophører.
<i>Mellem:</i>	En ressource / receptor, der er vigtig for økosystemets funktion. Er ikke modstandsdygtig over for ændringer, men kan aktivt gendannes til før-effekt status eller vil naturligt vende tilbage over tid.
<i>Høj:</i>	En ressource / receptor, der er afgørende for økosystemets funktion, som ikke er resistent over for forandringer og som ikke kan gendannes til før-effekt status.

Tabel 7-2 Kriterier for følsomhed af en ressource /receptor.

Overordnet betydning af påvirkningen	
<i>Ingen:</i>	Der vil ikke være nogen virkning på miljøet
<i>Mindre:</i>	Strukturer eller funktioner i området vil delvist blive berørt, men der vil ikke være nogen virkning uden for det berørte område, og virkningen vil være af kort- til lang varighed, uden væsentlige virkninger på miljøet;
<i>Moderat:</i>	Strukturer eller funktioner i området vil blive ændret, men virkningen vil ikke have nogen væsentlig betydning uden for det berørte område. Virkningen vil være af mellemlang- til lang varighed, uden væsentlige virkninger på miljøet;
<i>Væsentlig:</i>	Strukturer eller funktioner i området vil blive ændret, og virkningen vil også få virkning uden for projektområdet.

Tabel 7-3 Kriterier for overordnet betydning af miljøpåvirkningen.

Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning ¹
Ingen	Lokal	Kort	Ingen
Lille	Regional	Mellemlang	Mindre
Mellem	National	Lang	Moderat
Stor	Grænseoverskridende		Væsentlig

¹ Evalueringen af den samlede betydning af effekten omfatter en evaluering af de viste kriterier samt en vurdering af følsomheden af den ressource / receptor, som er vurderet.

Tabel 7-4 Kriterier for vurdering af virkningerne på miljøet forårsaget af Anholt Havmøllepark.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ DE KYSTMORFOLOGISKE FORHOLD		
Anlægsfasen		
Ændring af den naturlige erosion langs kystlinien	Ingen	
Etc.	Mindre	3
	Moderat	2
	Væsentlig	1
Driftsfasen		
Etc.		

Tabel 7-5 Eksempel på skema til overordnet vurdering af en virkning på miljøet.

7.4 Kilder til påvirkninger

Afsnittet er baseret på /2/.

7.4.1 Anlægsfasen

De aktiviteter, der vurderes at kunne være mulige årsager til påvirkning af det omkringliggende miljø i anlægsfasen, er listet i Tabel 7-6.

7.4.2 Driftsfasen

De aktiviteter, der vurderes at kunne være mulige årsager til påvirkning af det omkringliggende miljø i driftsfasen, er listet i Tabel 7-7.

7.4.3 Afviklingsfasen

De aktiviteter, der vurderes at kunne være mulige årsager til påvirkning af det omkringliggende miljø i afviklingsfasen, er på nuværende tidspunkt ikke kendt. Aktiviteterne vil afhænge af den anvendte afviklingsmetode, der igen vil afhænge af den teknologi og praksis, der er tilgængelig på tidspunktet for afvikling.

Valg af afviklingsmetode bør derfor baseres på en miljøredgørelse af de forskellige tekniske alternativer, der er tilgængelige, når tiden for afvikling nærmer sig. På denne måde sikres det, at den mindst miljøbelastende løsning vælges. Ligeledes sikres det, at de kriterier, der anvendes til at vurdere miljøeffekterne ved de forskellige afviklingsalternativer, vurderes ud fra de forhold, der er gældende på det pågældende tidspunkt, fx værdien af genbrug eller genanvendelse af materialer.

Projektaktivitet / kilde til påvirkning	Type af påvirkning	Ressource / receptor, der potentielt kan påvirkes
Fysisk aktivitet i området med fartøjer (jack-up fartøjer, pramme, hjælpefartøjer, kabel-lægningsfartøj, ankerhåndteringsfartøjer)	Støj fra skibe og installationsarbejde	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker, kulturarv, fiskeri,
	Sikkerhedszone omkring fartøjer og anlægsområde	Mennesker, turisme, fiskeri, skibsfart
	Ændrede visuelle forhold pga. skibe og afmærkninger	Mennesker, turisme, fiskeri, skibsfart
	Ændrede lysforhold i vandet	Fugle, fisk, marine pattedyr
	Udledning af forurenende stoffer til atmosfæren fra forbrug af brændstof	Luftkvalitet, vandkvalitet
Konstruktionsarbejder på havbunden (stenudlægning samt placering af ben til jack-up på havbunden)	Sedimentspredning og sedimentering	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker
Interventions (grave)arbejder på havbunden	Spredning af næringsstoffer samt organiske og inorganiske forurenende stoffer.	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker
Installation af gravitationsfundamenter	Sedimentspredning og sedimentering	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker
Installation af monopælfundamenter	Støj fra nedramning	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker
Kabellægning	Sedimentspredning og sedimentering	Overfladesediment, vandkvalitet, bentisk flora og fauna, plankton, fisk, fugle, havpattedyr, mennesker, turisme, fiskeri, kulturarv
Nedpløjning / nedspuling af kabler	Spredning af næringsstoffer samt organiske og inorganiske forurenende stoffer.	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker

Tabel 7-6 Påvirkninger i driftsfasen – kilder til påvirkning, type af påvirkning og ressource / receptor, der påvirkes.

Projektaktivitet / kilde til påvirkning	Type af påvirkning	Ressource / receptor, der potentielt kan påvirkes
Tilstedeværelse af vindmøller på havet	Støj	Fisk, fugle, havpattedyr, mennesker
	Sikkerhedszoner omkring møller og kabler, hvor opankring mm ikke er tilladt (optaget areal på havet)	Skibsfart, fiskeri
	Optaget areal på havbunden	Fisk, fugle, havpattedyr, fiskeri
	Ændringer i bathymetri	Sedimentforhold, bundflora og -fauna, fiskeri
	Blokerings effekt	Fugle, havpattedyr
Inspektion og vedligehold	Støj fra skibe	Fugle, havpattedyr
	Udledning af forurenende stoffer til atmosfæren	Luftkvalitet, vandkvalitet

Tabel 7-7 Påvirkninger i driftsfasen - kilder til påvirkning, type af påvirkning og ressource / receptor, der påvirkes

7.5 Bundtopografi og sediment

Afsnittet er baseret på afsnit /4/.

Mulige virkninger på bundtopografi og sediment i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Nedpløjning eller nedspuling af det interne kabelnet samt udgravning til eventuelle gravitationsfundamenter

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet. Virkninger på vandkvaliteten som følge af opslemmet sediment i vandsøjlen er beskrevet i afsnittet om vandkvalitet, jf. afsnit 7.9.

7.5.1 Metode

Frigivelse, opslemning og sedimentation af sediment i forbindelse med kabel-lægning og etablering af fundamenter er vurderet for opstilling af 174 havmøller hver på 2,3 MW og ved anvendelse af gravitationsfundamenter. Dette er vurderet at bidrage til størst frigivelse og opslemning af sediment (worst case). Det vurderes, at der ikke er forskel på de to opstillingsmønstre (lineær og buefor-met), jf. Figur 5-2 i afsnit 5.1, i relation til effektvurderingerne.

Vurderingerne tager udgangspunkt i computermodellering, der baserer sig på de simulerede strømfelter i og omkring projektområdet, jf. afsnit 6.3. Computermodellen beskriver, hvorledes sedimentet frigives i vandsøjlen eller nær bunden, hvorledes det føres rundt i og omkring projektområdet, og hvorledes det falder ned gennem vandet for at bundfældes. Modellen inkluderer en beskrivelse af, hvorledes bundfældet sediment kan resuspendes under kraftige strømsituationer. For detaljer vedrørende opsætning, kalibrering og analyse af modellen henvises til /4/.

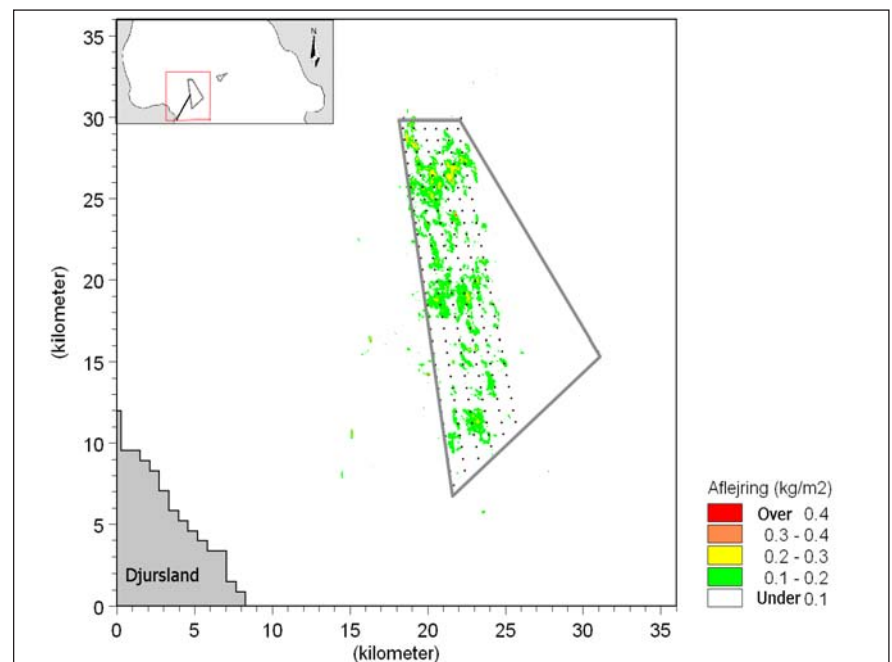
7.5.2 Anlægsfasen

Fundamentudgravningerne er opdelt i tre typer i forhold til sammensætningen af de aktuelle bundsedynter ved hvert udgravningspunkt. Opdelingen er foretaget på baggrund af tilgængelige geologiske og geotekniske oplysninger. Type A foregår i sand med ca. 10 % fine sedimenter, mens type B og C foregår i bløde lerlag af forskellig tykkelse, som ligger under sandlaget. Samlet vurderes 80 % af fundamenterne at tilhøre type A, mens 10 % vurderes at tilhøre henholdsvis type B og C. Ved hver fundamentudgravning frigives fint sediment til en stor del af vandsøjlen. Frigivelsen sker både nær bunden ved gravestedet i forbindelse med udgravningen, når grabben bevæger sig op igennem vandsøjlen, og endelig ved overfladen, når der løber vand (og fint sediment) fra grabben. Det vurderes, at der frigives mellem 7 tons (type A, sand) og 900 tons (type C, tykt lerlag) fint sediment for hver fundamentudgravning. Udgravning for et fundament forventes at tage mellem et halvt og ti døgn.

Kabeludgravningerne forventes foretaget

med en plov eller en kabelnedlægnings-ROV med højtryksspuling (se afsnit 5) til en dybde af ca. 1,2 m under havbunden. Kabeludgravninger vil kun ske i de øvre sandaflejringer (type A) med et vurderet indhold af fine sedimenter på ca. 10 %. Det vurderes, at der frigives 25 tons fine sedimenter for hver kabeludgravning mellem to møller. En kabeludgravning mellem to møller forventes at vare et døgn.

Det samlede spild af sedimenter i anlægsfasen (fundamentudgravning og udgravning til det interne kabelnet) vurderes at være 25.000 tons. Sedimenterne frigives og opslemmes i vandsøjlen. Når sedimentet er opslemmet, vil de fine korn klumpe sig sammen i større aggregater (flokulation), og faldhastigheden vil være væsentlig større end faldhastigheden af de enkelte korn. Beregninger er udført med en faldhastighed for sedimentet på knap 2 m i timen, hvilket svarer til at sedimentet kan falde gennem en vandsøjle på 10 m på 5 timer. Med en strømhastighed på 0,1 m/s vil det således have bevæget sig omkring 2 km, før det når bunden.



Figur 7-1 Modelleret udbredelse af aflejringer af fine sedimenter efter anlægsfasen. Lineær opstilling af 174 stk. 2,3 MW møller

Figur 7-1 viser aflejningsmønstret af sedimenter efter anlægsfasen for en lineær mølleopstilling. I størstedelen af mølleparkens område vurderes aflejringerne at være under 100 g/m² (0,1 kg/m²). I et samlet areal på ca. 25 km² vurderes aflejringerne dog at være over 100 g/m², og i et areal på ca. 1 km² vurderes aflejringerne at være op til 250 g/m². Aflejringer på 100 g/m² svarer til et lag med en tykkelse på 0,25 mm. Uden for mølleparkens område vurderes det samlede spild af sedimenter at resultere i aflejringer, der typisk ligger under 25 g/m². Aflejningsmønstret og -mængderne vurderes at være de samme for en buetformet mølleopstilling.

Tabel 7-8 sammenfatter de overordnede virkninger af sedimentspredning i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Sedimentation på havbunden	Lille	Lokal	Kort	Mindre

Tabel 7-8. Sammenfatning af virkning af sedimentspredning i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ BUNDTOPOGRAFI OG SEDIMENT		
<i>Anlægsfasen</i>		
Ændret sedimentforhold pga. aflejring af spildsedimenter	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
-	-	-

Tabel 7-9 Overordnet vurdering af virkning på bundtopografi og sediment som følge af etablering af Anholt Havmøllepark.

7.5.3 Driftsfasen

Opslemning af fint sediment forekommer ikke i driftsfasen.

7.5.4 Konklusion

Spredning af sediment, der ophvirvles under udgravning til møllefundamenter, og nedspuling af kabler mellem møllerne er undersøgt ved hjælp af en computermodel, der simulerer sedimentets transport med strømmen og dets sedimentation på havbunden. De forøgede sedimentkoncentrationer og aflejringen på bunden er fundet at være ubetydelige.

Tabel 7-9 opsummerer de overordnede virkninger på bundtopografi og sediment som følge af etableringen af Anholt Havmøllepark.

7.6 Hydrografi

Afsnittet er baseret på /4/.

Mulige virkninger på de hydrografiske forhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Møllernes fysiske placering på havbunden

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.6.1 Metode

Effekten af Anholt Havmøllepark på strøm- og bølgeforhold er vurderet på baggrund af teoretiske energibetrægtninger og computermodellering. Der er taget udgangspunkt i opstilling af 174 havmøller hver på 2,3 MW ved anvendelse af gravitationsfundamenter. Dette er vurderet at bidrage til den største effekt på strøm- og bølgeforholdene (worst case). Det vurderes, at der ikke er forskel på de to opstillingsmønstre (lineær og buetformet), jf. Figur 5-2 i afsnit 5.1, i relation til effektvurderingerne. For detaljer vedrørende opsætning, kalibrering og analyse af modellen henvises til /4/.

7.6.2 Anlægsfasen

Eventuelle virkninger på de hydrografiske forhold vil udvikle sig gradvist gennem anlægsfasen og vil til sidst svare til forholdene i driftsfasen. Der er derfor ikke foretaget en særskilt vurdering af anlægsfasen.

7.6.3 Driftsfasen

Strømforhold

Ved vandets strømning omkring hvert møllefundament vil dette blive påført en strømkraft, og der vil danne sig et kølvand bag fundamentet. Strømkraften vil virke bremsende på strømmen, og hvirv-

lerne i kølvandet vil øge opblandingen og kan således reducere en evt. lagdeling i vandsøjlen.

Lokale strømforhold og opblanding

Opblandingen er vurderet ud fra simple energibetrægtninger, hvor situationer med lagdeling på grund af variation i saltholdighed over dybden er betragtet.

Opblandingen omkring møllefundamenterne vokser med øget strømhastigheden. På baggrund af de gennemførte beregninger vurderes saltholdigheden imidlertid kun at ændres med 0,5 promille ved strømhastigheder på 0,5 m/s. Strømhastigheder i denne størrelsesorden forekommer kun omkring 5 % af tiden i det repræsentative år 2005. Da opblandingen ligeledes kun sker i det forholdsvis smalle kølvand bag møllefundamenterne og mindskes på grund

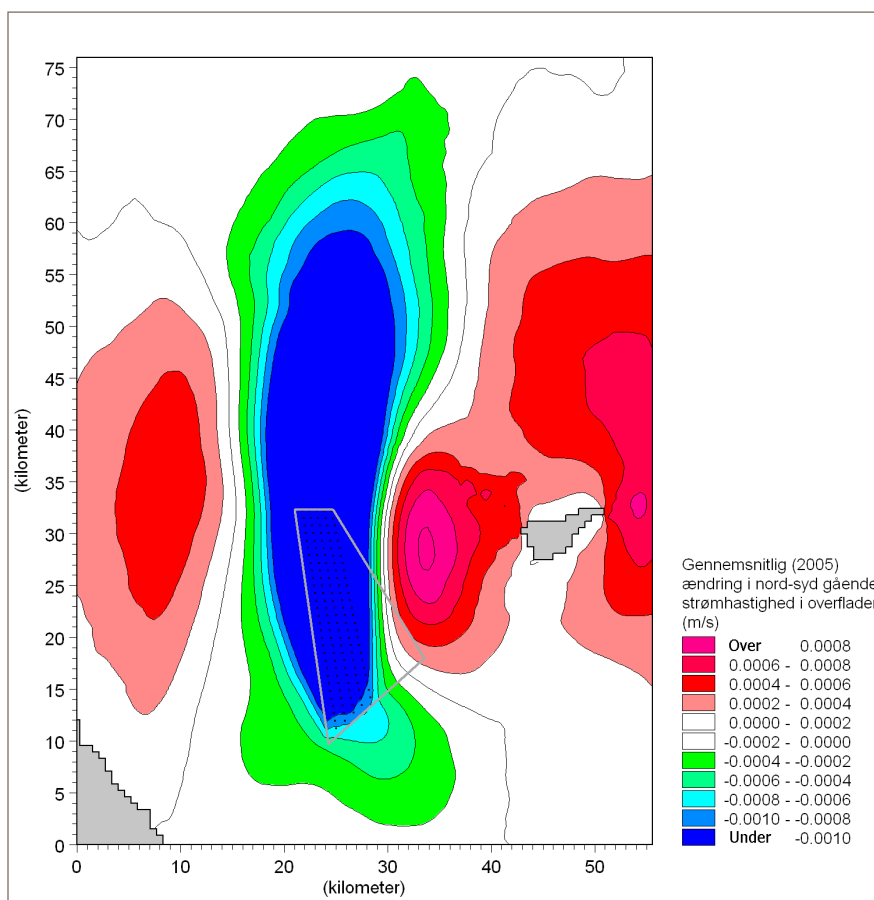
af vandret opblanding med det omgivende vand vurderes den samlede effekt på saltforholdene og lagdelingen at være meget lille.

De overordnede strømforhold

Vurderingen af virkningerne af den samlede Anholt Havmøllepark på strømforholdene er foretaget på baggrund af computersimuleringer for det repræsentative år 2005.

Strømningsforholdene i Kattegat er meget dynamiske med hvirvler, der dannes, føres rundt og går i opløsning igen. På kort sigt kan mølleparken medføre en svag forskydning af den enkelte hvirvel, men virkningen er meget lille og kortvarig og uden praktisk betydning.

Den gennemsnitlige effekt over hele året er søgt illustreret på Figur 7-2.



Figur 7-2 Ændring i nord-sydgående strømhastighed. Årligt middel. Lineær mølleopstilling

Figuren illustrerer ændringen i den gennemsnitlige strømhastighed af den dominerende nord-sydgående havstrøm nær overfladen. Den lineære mølleopstilling er vist, men der er ingen forskel på de to mølleopstillinger. Virkningen er tydelig, men meget lille, kun op til omkring 1 mm/s. Det fremgår, at havstrømmen bremses ganske lidt (blåt), hvor den passerer gennem Anholt Havmøllepark og øges (rød) på siderne svarende til, at lidt af vandet passerer uden om parken.

Der er ligeledes lavet simuleringer af havmølleparkens virkninger på strømforholdene i forbindelse med storme. Ændringen af de højeste strømhastigheder (dybdemidlet 0,5 m/s) i stormsituationer er illustreret i Figur 7-3. Det fremgår, at effekten af den enkelte vindmølle kan skelnes, men at ændringen i strømhastigheden er lille (under 1 cm/s).

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Lagdeling og opblanding i vandsøjlen	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Strømmønstre og hastigheder	Lille	Regional	Lang	Mindre

Tabel 7-10. Sammenfatning af virkning på strømforhold og opblanding af Anholt Havmøllepark.

På baggrund af de gennemførte computerberegninger er virkningerne på opblandingen og strømforholdene i driftsfasen af Anholt Havmøllepark sammenfattet i Tabel 7-10.

Bølgeforhold

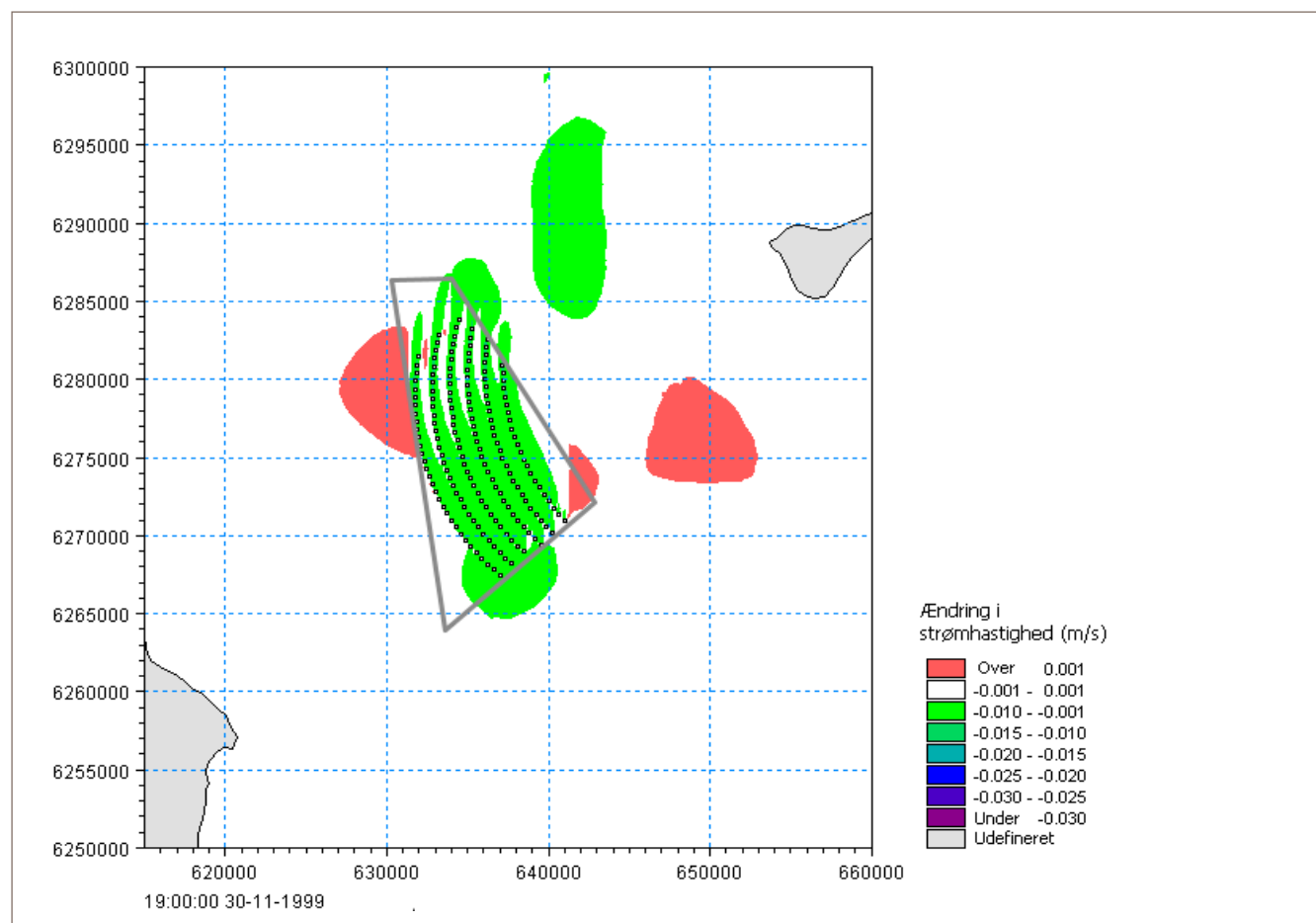
Når bølger vandrer gennem Anholt Havmøllepark vil de vekselvirke med møllefundamentterne. Meget korte bølger vil reflekteres af fundamentalsiderne (refleksion), mens længere bølger i højere grad

vil afbøjes (diffraktion).

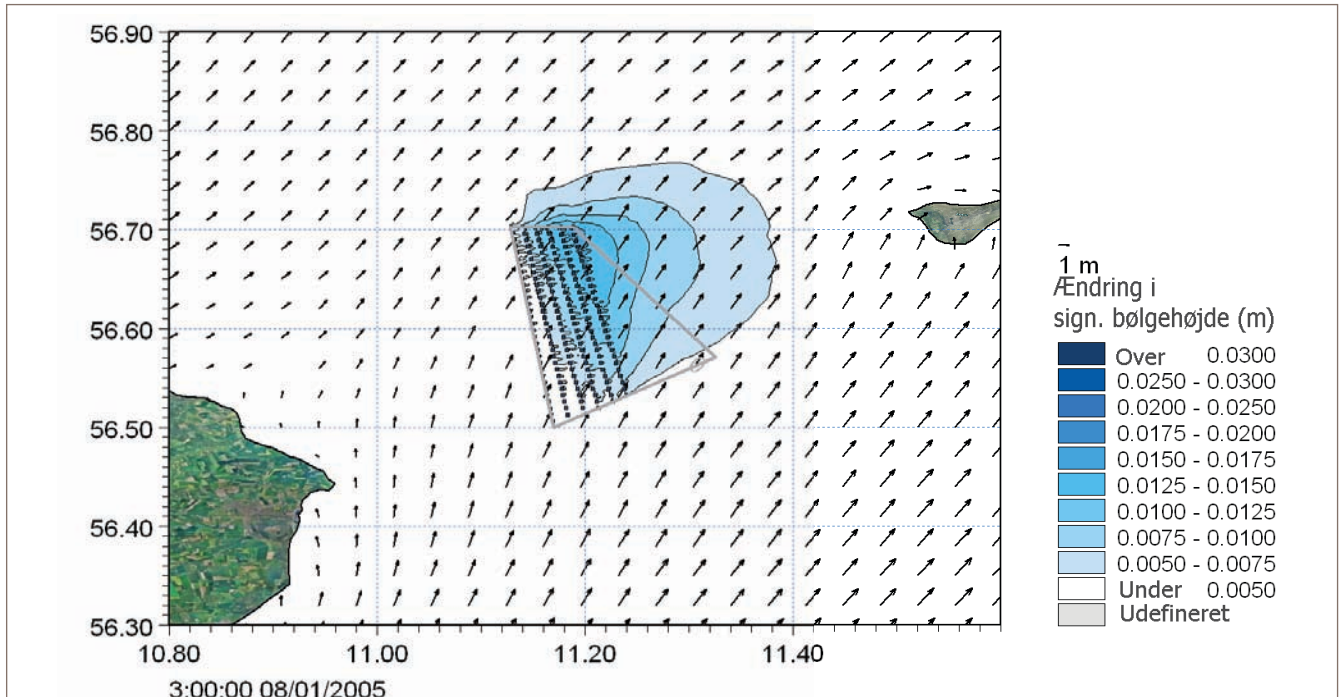
Herudover vil havmøllernes lævirkning betyde, at vinden bremses nær havoverfladen, og at energioverførslen fra vind til bølger dermed mindskes. Denne mekaniske opbremsning har især betydning, når vinden kommer fra sydvestlige retninger (fra Djursland).

Refleksion og diffraktion

Spredningen af bølgeenergi (refleksion



Figur 7-3 Ændring i strømningshastigheden under storm med nordgående strøm. Bueformet mølleopstilling



Figur 7-4 Beregnet reduktion af bølgehøjde som følge af Anholt Havmøllepark (lineær mølleopstilling) i en situation med syd-vestlig vind. Pilene angive bølgenes udbredelsesretning, farverne angiver bølgehøjden

og diffraktion) fra de enkelte møllefundamenter og de resulterende ændringer i bølgeklimaet i projektområdet og tæt på Anholts og Djurslands kyster er vurderet på baggrund af computermodellering for det repræsentative år 2005.

I Figur 7-4 er den beregnede reduktion i bølgehøjden som følge af Anholt Havmøllepark illustreret. Der er taget

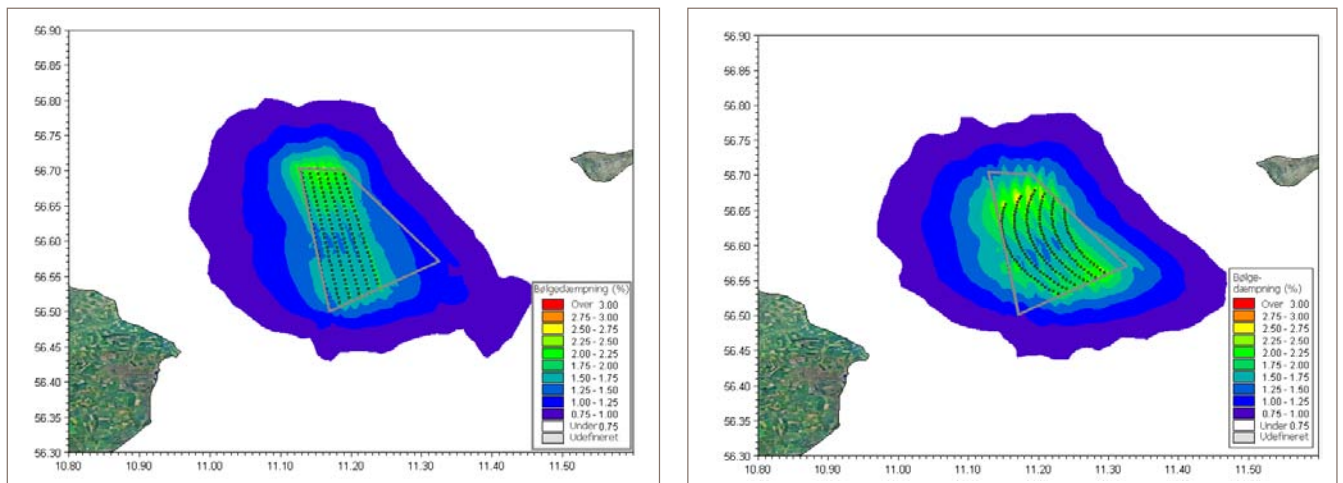
udgangspunkt i en situation med syd-vestlig vind og bølgehøjder på ca. 1,5 m i projektområdet.

Det fremgår, at den største reduktion er på 1-2 cm. Omkring 10 km fra Anholt

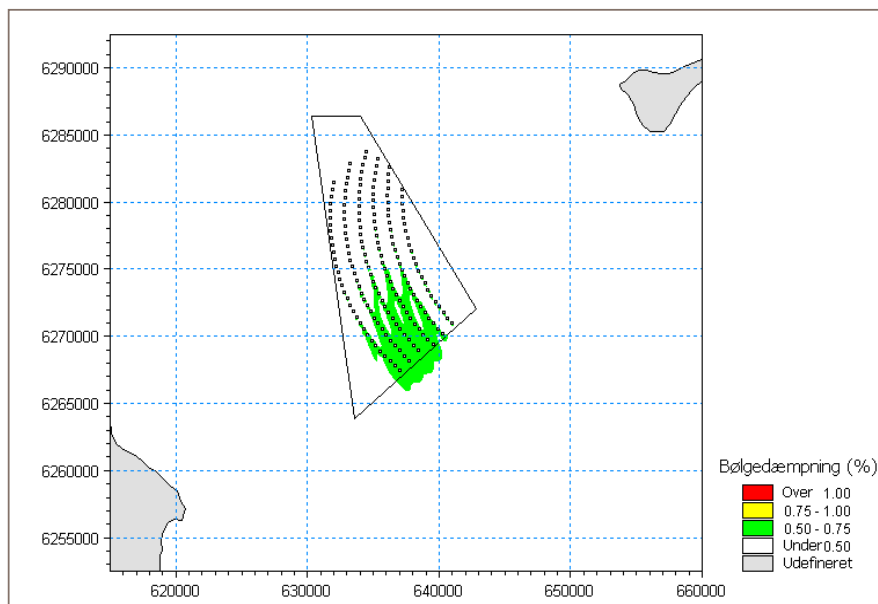
Havmøllepark er reduktionen nede på 0,5 cm eller 0,3 % af bølgehøjden. Beregningen er foretaget for en lineær

mølleopstilling, men forholdene er helt analoge for en bueformet opstilling.

Figur 7-5 viser den beregnede maksimale dæmpning i alle punkter gennem et helt år for henholdsvis en lineær og en bueformet mølleopstilling. I beregningerne er alle bølgeretninger således blevet betragtet. Det fremgår, at dæmpningen kan blive op til 3 % i området for Anholt



Figur 7-5. Den maksimale dæmpning af bølgerne for scenario 1 og 2 på grund af refleksion og diffraktion fra møllerne. Dæmpningen er angivet som ændring i bølgehøjden i % i forhold til bølgehøjden i basissituationen



Figur 7-6. Eksempel på bølgedæmpning under stormsituation med vind fra nord, bueformet mølleopstilling

Havmøllepark. Det skal dog bemærkes, at helt lokalt i læ af et fundament vil reduktionen være større.

Figur 7-6 viser et eksempel på dæmpningen under en storm for en bueformet mølleopstilling. Det fremgår, at dæmpningen er under 1 %, hvilket afspejler, at spredningen af energi er mindre for forholdsvis lange bølger.

Læeffekt for vinden

Analyse af refleksion og diffraktion er i dag standard ved undersøgelse af vekselvirkningen mellem bølger og konstruktioner i havet. Effekten af lævirkningen fra vindmøller/vindmølleparker er imidlertid først blevet analyseret gennem det seneste år. Virkningen er derfor i /4/ søgt illustreret ved at betragte et enkelt eksempel, som kan give et indtryk af betydningen af Anholt Havmøllepark. Vindmølleparken i beregningseksemplet er mindre end de aktuelle opstillingsmønstre for Anholt Havmøllepark, men udstrækningen i vindens retning er sammenlignelig.

Som nævnt er betydningen af lævirkningen størst for en opvoksende søtilstand, hvor det frie stræk, vinden har blæst

over, er forholdsvis lille. Den er derfor mest relevant for situationer med vind kommende fra Djursland.

Baseret på det betragtede beregningseksempel vurderes det, at bølgehøjderne nær Anholt's kyst er reduceret med 1 % for bølger kommende fra vest, med op til

1-2 % for bølger kommende fra vestsydvest og med 1 % for bølger fra sydvest.

Virkningerne på bølgeforholdene efter etablering af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i nedenstående Tabel 7-11.

7.6.4 Konklusion

Anholt Havmølleparks påvirkning af lagdelingsforholdene er belyst ved energibetragtninger for opblandingen af lettere overfladevand og tungere bundvand. Effekten er samlet set meget lille. Strøm- og bølgeforhold er undersøgt med computermodeller, hvor møllernes påvirkning er inkluderet. Havmøllernes påvirkning af strøm og bølger er på denne baggrund vurderet at være lille. Den største effekt på bølgerne skyldes, at Anholt Havmøllepark vil skabe lidt læ for vinden, som tilfører energi til bølgerne. Denne effekt er illustreret ved et beregningseksempel.

I nedenstående Tabel 7-12 er de sandsynlige virkninger på hydrografien sammenfattet.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Refleksion og diffraktion	Lille	Lokal-regional	Lang	Mindre
Læeffekt for vinden	Lille	Regional	Lang	Mindre

Tabel 7-11. Sammenfatning af virkning på bølger i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ HYDROGRAFIEN		
<i>Anlægsfasen</i>		
-	-	-
<i>Driftsfasen</i>		
Lagdelling og opblanding i vandsøjlen	Mindre	2
Strømmønstre og hastigheder	Mindre	3
Dæmpning af bølger	Mindre	2

Tabel 7-12 Overordnet vurdering af virkning på hydrografien i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.7 Geomorfologiske forhold

Afsnittet er baseret på /4/.

Mulige virkninger på de geomorfologiske forhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Ændrede strøm- og bølgeforhold
- Havmøllernes fysiske placering på havbunden

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.7.1 Metode

Indflydelsen af Anholt Havmøllepark på sedimenttransporten er vurderet med udgangspunkt i sedimenttransportberegningerne, jf. afsnit 6.4, og undersøgelserne af møllernes påvirkning af bølge- og strømforholdene i området, jf. afsnit 6.3.

7.7.2 Anlægsfasen

Påvirkningerne i anlægsfasen vil udvikle sig gradvist som arbejdet skrider frem og vil til slut svare til driftsfasen. Anlægsfasen er derfor ikke behandlet særskilt.

7.7.3 Driftsfasen

Sedimenttransporten i området omkring Anholt Havmøllepark vil ændres svarende til ændringerne i bølge- og strømforholdene. Sammenhængen er imidlertid ikke lineær. De meget små transportrater på få m³ per m bredde per år og den gradvise variation i transporten over store arealer medfører, at Anholt Havmøllepark ikke vurderes at ville medføre morfologiske ændringer i området.

Det bør bemærkes, at ovenstående

betragtninger gælder for påvirkningen af de overordnede forhold væk fra den enkelte mølles position. I umiddelbar nærhed af hver mølle (inden for en afstand af få gange diameteren af monopælen eller fundamentet) vil strømningforholdene blive påvirket, og lokalt vurderes transportkapaciteten at blive forøget. Dette kan forventes at medføre en lokal erosion til en dybde, der er skaleret med konstruktionens diameter. Der vil skulle tages højde for denne lokale erosion, som typisk imødegås ved erosionsbeskyttelse i form af udlægning af et stenlag omkring konstruktionen.

Nedenstående Tabel 7-13 sammenfatter de overordnede virkninger på de geomorfologiske forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.7.4 Konklusion

Sedimenttransporten og bundniveauet i området vil ikke blive påvirket af Anholt Havmøllepark. Det kan imidlertid forventes, at der vil opstå en betydelig lokal erosion omkring den enkelte mølle, så-

fremt der ikke beskyttes mod dette. Erosionen vil have et omfang, der relaterer sig til fundamentets eller mølleskafkets diameter.

I nedenstående Tabel 7-14 er de sandsynlige virkninger på de geomorfologiske forhold sammenfattet.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Ændring i sedimenttransport og bundniveau	Ingen	-	-	Ingen
Erosion omkring fundamenter (uden beskyttelse)	Mellem	Lokal	Lang	Moderat

Tabel 7-13. Sammenfatning af virkning på de geomorfologiske forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ GEOMORFOLOGISKE FORHOLD		
Anlægsfasen		
-	-	-
Driftsfasen		
Ændring i sedimenttransport og bundniveau	Ingen	2
Erosion omkring fundamenter (uden beskyttelse)	Moderat	2

Tabel 7-14 Overordnet vurdering af virkning på geomorfologiske forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.8 Kystmorfologiske forhold

Afsnittet er baseret på /4/.

Mulige virkninger på de kystmorfologiske forhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Ændrede strøm- og bølgeforhold

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.8.1 Metode

På baggrund af kystinspektioner og analyse af kystforholdene vurderes det, hvilke virkninger ændringer i bølgeforholdene, forårsaget af Anholt Havmøllepark, kan have for stabiliteten af kystlinierne på Anholt og Djursland.

7.8.2 Anlægsfasen

Påvirkningerne i anlægsfasen vil udvikle sig gradvist som arbejder skrider frem og vil til slut svare til driftsfasen. Anlægsfasen er derfor ikke behandlet særskilt.

7.8.3 Driftsfasen

Anholt

Kysterne på Anholt udgør et robust system i den forstand, at transportretninger og erosions-/aflejrings-tendenser er veldefinerede. Små ændringer i de kystnære bølgeforhold vil forårsage tilsvarende små ændringer i transportkapaciteten. En beskedent ændring i bølgerne vil således ikke skabe en helt ny og anderledes situation.

Vestkysten (Vesterstrand) på Anholt er direkte eksponeret for bølger kommende fra projektområdet. De små ændringer i bølgerne, som forventes at blive op til omkring 1 % mindre end eksisterende forhold, vil mindske erosionspresset på

denne kyststrækning. Tilsvarende vil tilførslen af sediment fra Vesterstrand mod øst til kysten langs Pakhusbugt blive reduceret, hvilket vil skabe en svag tendens til øget erosion. Virkningen på Vesterstrand vil blive reduceret væsentligt på grund af et stort lavvandede område vest for Anholt. Dette lavvandede område er muligvis et såkaldt abrasionsflak, som er blevet tilbage efter at kysten er rykket tilbage på grund af erosion. Bølgerne skal her passere en cirka 1 km bred zone med vanddybder omkring 2 m, hvilket vil virke begrænsende på bølgerne, før de når kysten. Det skal bemærkes, at dette forhold kan medføre at kysten er mere følsom over for ændringer i vandstanden end i bølgeforholdene.

Den pågående erosion på kysten nordøst for havnen er et naturligt fænomen, som formentlig er forstærket af anlæggelsen af havnen omkring forrige århundrede-skifte og muligvis bjergning af materiale fra Nordvestrevet. Anholt Havmøllepark vil som nævnt forårsage en meget svag reduktion af bølgerne fra sydvest. Dette vil tendere til at reducere erosionen, men effekten vil ikke blive mærkbar.

Djursland

Anholt Havmøllepark vil give en meget svag reduktion af bølgerne, der kommer fra nordøst. Kysten er en såkaldt udligningskyst og er langt i en udvikling, hvor hårde kalkforbjerge nedbrydes langsomt og materialet tilføres kysterne i bugterne i mellem disse. Denne proces har foregået i årtusinder og vil ikke påvirkes mærkbart af mølleparken.

Ovenstående Tabel 7-15 sammenfatter de overordnede virkninger på de kystmorfologiske forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.8.4 Konklusion

Anholt Havmølleparks indflydelse på kysterne er vurderet med udgangspunkt i vurdering af bølgeforholdene. På Anholt vil reduktionen af bølgehøjden give en tilsvarende lille reduktion i transporten fra øens vestkyst rundt om det sydligste punkt mod den sydøstvendte kyst i Pakhusbugten. På Djursland vil ændringen i bølgeforholdene ikke kunne mærkes.

I nedenstående Tabel 7-16 er de sandsynlige virkninger på de kystmorfologiske forhold sammenfattet.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Virkninger på kystmorfologien på Anholt	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Virkninger på kystmorfologien på Djursland	Ingen	-	-	Ingen

Tabel 7-15. Sammenfatning af virkning på de kystmorfologiske forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ KYSTMORFOLOGISKE FORHOLD		
Anlægsfase		
-	-	-
Driftsfase		
Virkninger på kystmorfologien på Anholt	Mindre	2
Virkninger på kystmorfologien på Djursland	Ingen	3

Tabel 7-16 Overordnet vurdering af virkning på kystmorfologien i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

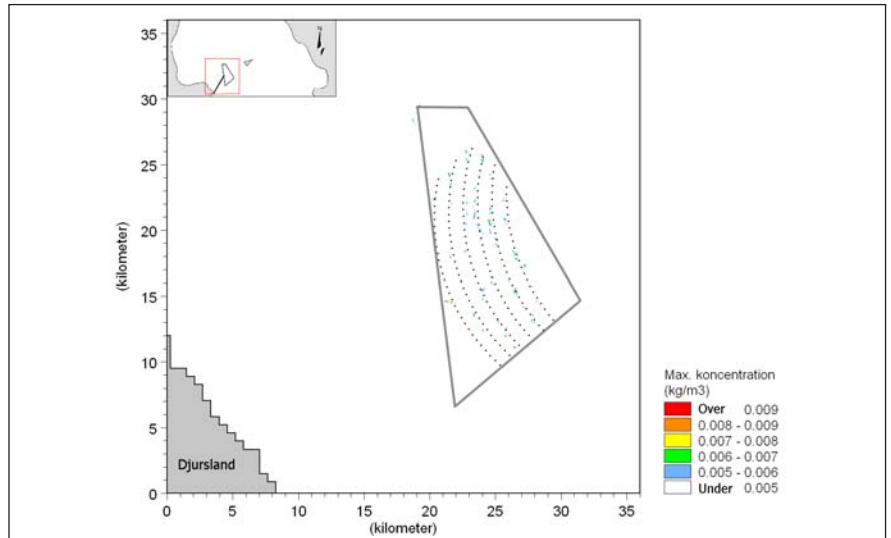
7.9 Vandkvalitet

Afsnittet er baseret på /4/.

Mulige virkninger på vandkvaliteten i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Nedpløjning eller nedspuling af det interne kabelnet samt udgravning til eventuelle gravitationsfundamenter
- Havmøllernes fysiske placering på havbunden
- Introduktion af fundamenter og stenbeskyttelse ("reveffekt")

I det følgende er potentielle virkninger af ovenstående forhold vurderet.



Figur 7-7 Fordelingen af maksimumkoncentrationer af opslemmet fint sediment i forbindelse med anlægsfasen. Bueformet opstilling af 174 stk. 2,3 MW møller

7.9.1 Metode

Størrelsen af de mulige påvirkninger af vandkvaliteten er søgt kvantificeret med vandkvalitetsmodellen opstillet og kalibreret på baggrund af data for det repræsentative år 2005 (se afsnit 6.3). Der er taget udgangspunkt i opstilling af 174 havmøller hver på 2,3 MW ved anvendelse af gravitationsfundamenter. Dette er vurderet at bidrage til den største effekt på vandkvaliteten (worst case). Det vurderes, at der ikke er forskel på de to opstillingsmønstre (lineær og bueformet), jf. Figur 5-2 i afsnit 5.1, i relation til effektvurderingerne. For detaljer vedrørende opsætning, kalibrering og analyse af modellen henvises til /4/.

Effekter af graveaktiviteter i anlægsfasen er vurderet på baggrund af beregninger af reduktionen i lysintensitet i vandsøjlen, mens effekter i driftsfasen er vurderet ud fra ændrede blandings- og strømforhold samt konsekvens af forekomsten af fastsiddende organismer (primært blåmuslinger) på møllefundamenterne.

7.9.2 Anlægsfasen

Som beskrevet i afsnit 7.5 vil graveaktiviteter i forbindelse med funderingsarbejde og udlægning af det interne kabelnet medfører spild og opslemning af fint sediment i vandfasen. Dette vil primært medføre reduceret tilgængelighed af lys for planteplankton og bundvegetation i anlægsperioden, men kan også påvirke fisk og dykkende fugle.

- Karakteristiske grænser for påvirkning fra opslemmet fint sediment er:
- Over 2 mg/l: Synlig sedimentfane
- Over 10 mg/l: Påvirkning af fisk
- Over 15 mg/l: Påvirkning af dykkende fugle

Den normale baggrundskoncentration vurderes at være ca. 1 mg/l, men kan i forbindelse med hårdt vejr ligge på et niveau omkring 10 mg/l. Det skal i øvrigt nævnes, at der i dele af projektområdet foregår fiskeri med slæbende redskaber (trawlfiskeri). Undersøgelser viser, at denne type fiskeri giver store mængder opslemmet materiale (100-550 mg/l, hvilket således er op til 10-50 gange baggrundsniveauet) i en afstand op til 50 m fra trawlet. Disse mængder overstiger det spild, der opstår ved udgravningerne til gravitationsfundamenterne, jf. nedenstående.

Indholdet af næringsstoffer og reducerede forbindelser (iltforbrugende stoffer) i sedimentet vurderes på baggrund af karakteristikken af bundsedimenterne i projektområdet at være lavt. Næringsstoffer og reducerede forbindelser i det opslemmede sediment vurderes derfor at være uden betydning for påvirkningen af vandkvaliteten i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

De maksimale dybdemidlede koncentrationer af opslemmet fint sediment i anlægsfasen er vist i Figur 7-7. Koncentrationerne overskrider sjældent 5 mg/l og maksimum koncentrationen er 10 mg/l.

Figur 7-8 viser hvor længe koncentrationen overskrider synlighedsgrænsen på 2 mg/l. Det fremgår, at grænsen kun overskrides i ganske korte tidsperioder. Grænsen på 5 mg/l overskrides kun tæt på det enkelte fundament og kun i kortvarige perioder på omkring 1 time.

Ud over de fine sedimenter vil også sand blive hvirvlet op, men sand har en langt større faldhastighed gennem vandet og vil sedimentere hurtigt i nærheden af udgravningsområdet.

Effekter på lysforholdene af gravearbejdet (skygning) er beregnet til at være meget

små med maksimal reduktion i lysned-trængning på 2 % inden for et areal på mindre end 5 km² og af en varighed på få dage. På baggrund af beregningerne vurderes de samlede ændringer i primærproduktionen at være langt under 1 %.

Tabel 7-17 sammenfatter de overordnede virkninger på vandkvaliteten i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.9.3 Driftsfasen

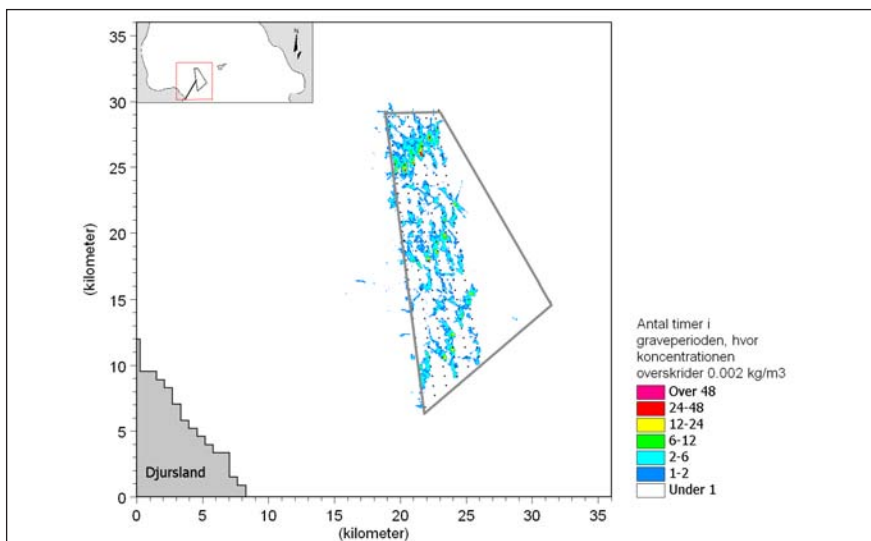
Baseret på resultater fra modellering vurderes ændringer i primærproduktion, sedimentation af organisk kulstof samt iltforhold ved bunden ikke at overstige 2 % på nogen lokalitet som følge af Anholt Havmøllepark. Samlet set vil ændringerne ikke være større end 0,2-0,3 % i området, dækket af den lokale økosystemmodel (jf. Figur 6-12) mellem Djursland og Anholt.

Tabel 7-18 sammenfatter de overordnede virkninger på vandkvaliteten i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.9.4 Konklusion

På baggrund af de gennemførte modelberegninger, hvor ændringer i primærproduktion, sedimentation og iltforhold blev beregnet til ikke at udgøre mere end maksimalt 0,2-0,3 %, samt en stor naturlig år til år variation i vandkvaliteten, må det konkluderes, at Anholt Havmøllepark vil have meget begrænset effekt på vandkvaliteten.

I Tabel 7-19 er de sandsynlige virkninger på vandkvaliteten sammenfattet.



Figur 7-8 Antal timer i anlægsperioden med koncentration af fint opslemmet sediment over 2 mg/l. Lineær opstilling af 174 stk. 2,3 MW møller

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Øgede koncentrationer af sediment i vandfasen	Lille	Lokal	Kort	Mindre
Øgede koncentrationer af næringsstoffer og reducerende stoffer i vandfasen	Lille	Lokal	Kort	Mindre
Skygning og pelagisk primærproduktion	Lille	Lokal	Kort	Mindre

Tabel 7-17. Sammenfatning af virkning på vandkvaliteten i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Pelagisk primærproduktion	Lille	Regional	Lang	Mindre
Organisk kulstof sedimentation og nedbrydning	Lille	Regional	Lang	Mindre
Iltforhold nær bunden	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-18. Sammenfatning af virkning på vandkvaliteten i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ VANDKVALITET		
<i>Anlægsfasen</i>		
Øgede koncentrationer af sediment i vandfasen	Mindre	3
Øgede koncentrationer af næringsstoffer og reducerende stoffer i vandfasen	Mindre	2
Skygning og pelagisk primærproduktion	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
Ændring i primærproduktion	Mindre	3
Organisk kulstof sedimentation og nedbrydning	Mindre	3
Ændrede iltforhold nær bunden	Mindre	3

Tabel 7-19 Overordnet vurdering af virkning på vandkvaliteten i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.10 Luftkvalitet

Afsnittet er baseret på /18/.

Mulige virkninger på luft og luftkvalitet under anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Aktiviteter, som inkluderer afbrænding af fossile brændsler

I det følgende er alle udledninger af forurenende stoffer til luften som følge af disse aktiviteter estimeret.

7.10.1 Metode

De stoffer, som udledes til atmosfæren ved afbrænding af fossile brændsler i skibsmotorer, omfatter bl.a.:

- Kuldiioxid (CO₂)
- Kvælstofilter (NO_x, fællesbetegnelse for NO og NO₂)
- Svovldioxid (SO₂)

CO₂ og SO₂ dannes som konsekvens af brændstoffets indhold af kulstof og svovl, mens NO₂ dannes som et biprodukt pga. atmosfærens indhold af kvælstof.

Emissioner fra anlæg og drift af Anholt Havmøllepark er beregnet for stofferne CO₂, NO_x og SO₂ ud fra den forventede anvendelse af skibe og deres estimerede brændstofforbrug. Anvendelsen af skibe er vurderet på baggrund af erfaringer fra andre nyere havmølleparkprojekter, såsom de danske Rødsand 2, /41/, Horns Rev 2, /42/ samt den tyske Alpha Ventus Offshore Wind Farm i Nordsøen /43/.

7.10.2 Anlægsfasen

Anlægsfasen tegner sig på grund af de mange anlægsaktiviteter for størstedelen af projektets udledninger af forurenende stoffer til atmosfæren. Udledningerne vil altså være tidsbegrænsede, og hovedparten vil også være geografisk afgrænset til projektområdet bortset fra transporter

Aktivitet	Fundament	Estimerede emissioner i tons		
		CO ₂	NO _x	SO ₂
174 enheder à 2,3 MW	Monopæl	244.400 (0,24)	4.820 (0,33)	1.810 (0,38)
	Gravitationsfundament	367.300 (0,36)	7.250 (0,50)	2.650 (0,77)
80 enheder à 5,0 MW	Monopæl	111.800 (0,01)	2.200 (0,15)	850 (0,18)
	Gravitationsfundament	186.000 (0,18)	3.670 (0,26)	1.380 (0,29)
Totale nationale emissioner 2007, /24/		102.341.120	1.439.087	471.389

Tabel 7-20 Estimerede emissioner fra afbrænding af fossile brændsler i forbindelse med anlæg af Anholt Havmøllepark (afrundede tal). Emissionerne er desuden angivet som procent af de årlige nationale emissioner

af fundamenter, komponenter og sten til erosionsbeskyttelse.

Resultatet af beregningerne af de forventede emissioner fra afbrænding af fossile brændsler i forbindelse med anlæg af Anholt Havmøllepark er vist i Tabel 7-20.

Som det ses af Tabel 7-20 giver løsningen med monopælfundamenter anledning til færre emissioner for begge mølletyper (33-41 % lavere end løsningen med gravitationsfundamenter). Den store forskel skyldes primært havbundsarbejderne, som for gravitationsfundamenterne udgør det største emissionsbidrag i anlægsfasen.

På grund af de færre enheder, der skal installeres, giver 5,0 MW møllerne anledning til det laveste emissionsbidrag for begge fundamentløsninger (49-54 % lavere end 2,3 MW møllerne).

Uanset mølle- og fundamenttype er emissionerne fra anlægsfasen meget lave (<< 1 % af de årlige nationale emissioner). Nedenstående Tabel 7-21 sammenfatter de

overordnede virkninger på luftkvaliteten i anlægsfasen. Uanset forskellen i emissioner fra de forskellige mølle- og fundamenttyper vurderes virkningen på miljøet fra anlægsfasen overordnet at være af mindre betydning.

7.10.3 Driftsfasen

I løbet af driftsfasen vil der være enkelte aktiviteter, såsom inspektion af kabler og sejlsads i forbindelse med vedligehold af møller, der vil give anledning til udledning af forurenende stoffer til atmosfæren. Disse udledninger vil foregå periodevis gennem hele driftsfasen på 25 år, men vil være af midlertidig karakter (få timer eller dage ad gangen) og være begrænset til strækningen fra en havn i nærheden og ud til projektområdet samt selve projektområdet.

Resultatet af beregningerne af de forventede emissioner fra afbrænding af fossile brændsler i forbindelse med drift af Anholt Havmøllepark er vist i Tabel 7-22.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Udledning af forurenende stoffer til luften	Lille	Regional	Kort	Mindre

Tabel 7-21 Sammenfatning af virkninger på luftkvaliteten i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

Aktivitet	Opstillingsmønster	Estimerede emissioner i tons		
		CO ₂	NO _x	SO ₂
174 enheder à 2,3 MW	Lineært	293.000	5.780	180
	Buet	253.900	5.010	160
80 enheder à 5,0 MW	Lineært	196.000	3.870	120
	Buet	183.500	3.620	120

Tabel 7-22 Estimerede emissioner fra afbrænding af fossile brændsler i forbindelse med drift af Anholt Havmøllepark (afrundede tal)

Det største bidrag til emissioner i driftsfasen udgøres af vedligehold af møller, som vil pågå hvert halve år for hver mølle. Inspektion af kabler udgør kun ca. 5 % af emissionerne i driftsfasen. Emissionerne udledes over en periode på 25 år og kun i korte perioder i forbindelse med en konkret vedligeholdelsesopgave.

Nedenstående Tabel 7-23 sammenfatter de overordnede virkninger på luftkvaliteten i driftsfasen.

forurenende stoffer til atmosfæren, og for det andet vil udledningerne ske over en tidsbegrænset periode. På baggrund af dette vurderes det, at emissioner fra Anholt Havmøllepark ikke vil have væsentlig påvirkning på miljøet. Det vurderes tillige, at sundhedseffekter og socioøkonomiske effekter pga. emissionerne vil være ubetydelige, da udledningerne vil ske på havet, hvor der ikke er receptorer til stede i form af mennesker eller bygninger.

7.10.4 Konklusion

I anlægsfasen vil scenariet med 5,0 MW møller på monopælfundamenter give anledning til den mindste udledning af forurenende stoffer til atmosfæren, mens scenariet med 2,3 MW møller på gravitationsfundamenter vil give anledning til den største udledning. I driftsfasen vil det største bidrag til emissioner udgøres af vedligehold af selve møllerne. Inspektion af kabler vil kun udgøre ca. 5 % af de samlede emissioner i driftsfasen.

Emissioner fra anlæg og drift af Anholt Havmøllepark vurderes uanset teknisk løsning at være af mindre betydning. Dette vurderes på baggrund af flere forhold. For det første udgør emissionerne i alle tilfælde en meget begrænset del af Danmarks samlede udledning af

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Udledning af forurenende stoffer til luften	Lille	Regional	Lang	Mindre

Tabel 7-23 Sammenfatning af virkninger på luftkvaliteten i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ LUFTKVALITET		
<i>Anlægsfasen</i>		
Ændring af luftens indhold af forurenende stoffer	Mindre	2
<i>Driftsfasen</i>		
Ændring af luftens indhold af forurenende stoffer	Mindre	2

Tabel 7-24 Overordnet vurdering af virkning på luftkvaliteten i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.11 Marine bundtyper og vegetation

Afsnittet er baseret på /6/.

Mulige virkninger på marine bundtyper og vegetation i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Fysisk aktivitet ved anlæg
- Sedimentation af opslemmet fint sediment
- Konstruktions- og interventionsarbejde på havbunden
- Fysisk tilstedeværelse af møllefundamenter i driftsfasen

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.11.1 Metode

I relation til de potentielle påvirkninger af marine bundtyper og vegetation betragtes et "worst case" scenario, hvor det samlede antal møller, der skal opføres, er 174 stk. som vil blive placeret på gravitationsfundamenter.

7.11.2 Anlægsfasen

De mest dominerende substrattyper i projektområdet er sand (type 1) og sand med varierende mængder grus, småsten samt spredte større sten (type 2 og 3). I store dele af området blev der registreret bølge- og strømribber i havbunden,

hvilket betyder, at bunden er dynamisk med en vis form for resuspension af sediment under kraftig strøm eller bølgehændelser. De arter, der er knyttet til disse sandede substrater, er adapteret til de dynamiske forhold og vil derfor ikke være specielt udsatte eller påvirkede af sedimentspild.

I forbindelse med udgravning til de enkelte gravitationsfundamenter vil der være en vis mængde sedimentspild (under 200 mffi) i løbet af en udgravningsperiode på ca. 3 dage pr. fundament. Resultater fra de hydrauliske modeller og fra andre undersøgelser ved tidligere havmølleparker i Danmark viser, at sedimentspildet i forbindelse med udgravning til gravitationsfundamenterne er beskedent, og kun i et meget lille område i umiddelbar nærhed af udgravningen overstiger sedimentationsmængden de 60 g/m², som er vejledende grænseværdi.

Det vurderes, at de bentiske samfund knyttet til bundtype 1, 2 og 3 ikke vil blive påvirket af den sedimentspredning og sedimentation, der opstår i forbindelse med udgravning til gravitationsfundamenterne. Resultater fra undersøgelser gennemført ved opførelsen af Øresundsbroen viser, at selv et stort sedimentspild (tusinder af mffi) over en lang periode ikke havde nogen signifikant negativ påvirkning på de bentiske samfund i området.

Naturtype 4, der indeholder den største dækningsgrad af større sten, er den mindst udbredte i projektområdet. Som for de øvrige naturtyper er denne også

udsat for en vis form for resuspension af finere materiale i forbindelse med vinterstorme mm. Erfaringer fra stenrevsundersøgelser i relation til nærliggende råstofindvindingsområder viser, at bentiske samfund knyttet til stenene ikke er væsentlig påvirket af den indvinding, der foregår i umiddelbar nærhed.

I relation til sedimentspild skal det nævnes, at der i dele af projektområdet foregår fiskeri med slæbende redskaber. Undersøgelser viser, at denne type fiskeri giver store mængder resuspenderet materiale (100-550 mg/l, hvilket er op til 10-50 gange baggrunds niveauet) i en afstand op til 50 m fra trawlet. Disse mængder overstiger det spild, der opstår ved udgravningerne til gravitationsfundamenterne.

I forbindelse med placeringen af gravitationsfundamenterne vil der naturligvis blive beslaglagt noget havbund. Denne beslaglæggelse er begrænset til ca. 0,5 % af den endelige havmølleparks areal på 88 km². Men beslaglæggelsen resulterer i en ændring i bundtype fra nuværende bundtype 1, 2 og 3 til en fremtidig bundtype 4, fordi der etableres erosionsbeskyttelse rundt om fundamenterne. Dette vil give op til 174 små stenrev, der vil kunne danne substrat for makroalger, en række hårbundsfaunaarter samt taskekrabber og sort hummer. Erfaringer fra undersøgelser gennemført ved andre havmølleparker i Danmark viser, at de små stenrev giver en forøgelse i antallet af arter og en forøgelse af biomasse på op til 150 gange i forhold til den oprindelige biomasse.

I nedenstående Tabel 7-25 evalueres de overordnede påvirkninger på naturtyperne i projektområdet under anlægsfasen.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Lille	Lokal	Kort	Ingen
Sedimentspredning og sedimentation	Lille	Lokal	Kort	Ingen
Beslaglæggelse af havbund	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-25 Overordnet evaluering af påvirkninger af de marine naturtyper i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

7.11.3 Driftsfasen

Under driftsfasen vil der ikke være nogen direkte påvirkninger på det benthiske samfund i de 4 bundtyper, som projektområdet er inddelt i, men der vil sandsynligvis være nogle indirekte effekter med tiden.

Fra tidligere undersøgelser ved danske havmølleparker, bl.a. Horns Rev I og Nysted I, er det dokumenteret, at introduktionen af hårdt substrat i form af små stenrev (erosionsbeskyttelse) har givet et øget antal arter af såvel makroalger som fauna samt en forøgelse af biomassen. Dette kan potentielt set gavne fisk og fugle. Desuden vil de kunstige rev med huledannende elementer være gavnlige for taskekrabber og sort hummer.

De overordnede påvirkninger på naturtyperne i projektområdet under driftsfasen fremgår af Tabel 7-26.

7.11.4 Konklusion

Projektområdet for den kommende havmøllepark i farvandet mellem Anholt og Djursland er domineret af bundtyperne 1, 2 og 3 indeholdende sandede substrater med varierende mængder grus, småsten samt spredte sten. Bundtype 4 med de højeste andele af stendækninger findes kun i mindre begrænsede områder spredt inden for projektområdet.

I forbindelse med fundamentene og erosionsbeskyttelse vil der blive beslaglagt sandbund, men det beslaglagte areal vil være yderst begrænset (0,1-0,4 %) i forhold til det samlede projektområdes areal på 88 km². Erfaringer fra studier i relation til tilsvarende store offshore vindmølleparker som Horns Rev og Nysted har vist, at reduktionen af benthisk fauna pga. arealbeslaglæggelse ikke har nogen signifikant betydning. Erfaringerne har ligeledes vist, at introduktionen af små lokale stenrev i form af erosionsbeskyttelser vil give en

forøget artsdiversitet samt en forøgelse i biomassen.

Samlet set vurderes det, at den kommende havmøllepark i farvandet mellem Anholt og Djursland ikke vil have nogen væsentlig negativ påvirkning på de registrerede naturtyper i projektområdet. Dette gælder for såvel konstruktionsfasen som driftsfasen.

Nedenstående Tabel 7-27 opsummerer de forskellige projektaktiviteter og de tilhørende potentielle påvirkninger på de marine benthiske bundtyper i projektområdet.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Ingen	-	-	Ingen
Sedimentspredning og sedimentation	Ingen	-	-	Ingen
Beslaglæggelse af havbund	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-26 Overordnet sammenfatning af virkninger på de marine naturtyper i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ MARINE BUNDTYPER OG VEGETATION		
<i>Anlægsfasen</i>		
Fysiske forstyrrelser af havbunden	Ingen	3
Sedimentspredning og sedimentation	Ingen	3
Beslaglæggelse af havbund	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
Fysiske forstyrrelser af havbunden	Ingen	3
Sediment spredning og sedimentation	Ingen	3
Beslaglæggelse af havbund	Mindre	3

Tabel 7-27 Overordnet vurdering af virkninger på de marine bundtyper og vegetation i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.12 Bundfauna

Afsnittet er baseret på /7/.

Mulige virkninger på bundfaunaen under anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Arealbeslaglæggelse ved etablering af fundamenter og stenbeskyttelse
- Forstyrrelse af sedimentet ved nedspuling af kabler mellem møllerne
- Sedimentspild ved afgravning til fundamenter og nedspuling af kabler
- Introduktion af fundamenter og stenbeskyttelse ("reveffekt")
- Erosion og sedimentændringer omkring fundamenter
- Elektromagnetiske felter omkring kabler og varmeafgivelse fra kabler

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.12.1 Metode

Den forventede påvirkning af bundfaunaen i anlægs- og driftsfasen er baseret på modelberegninger med opstilling af 174 møller hver på 2,3 MW og anvendelse af gravitationsfundamenter (worst case). Desuden antages, at fundamenterne omgives af en erosionsbeskyttelse af sten. Det vurderes, at der ikke er forskel på de to opstillingsmønstre (lineær og buformet), jf. Figur 5-2 i afsnit 5.1, i relation til effektvurderingerne.

Arealbeslaglæggelse og habitattab, sedimentforstyrrelse, forøgede koncentrationer af suspenderet stof og forøget sedimentation som følge af anlægsarbejdet kan direkte og indirekte påvirke bundfaunaen via ændringer i vandsøjlen og på bunden. Påvirkningen er artsspecifik og afhænger udover ændringernes karakter, omfang og varighed også af arternes tolerance overfor ændringerne og deres evne til at re-kolonisere påvirkede områder ved indvandring og rekruttering.

Følsomheden af en række af de arter, som findes i projektområdet, i forhold til definerede ændringer ("benchmark") er karakteriseret for en række påvirkninger i projektets anlægs- og driftsfase, dvs. habitattab, tildækning, suspenderet stof, ændrede strøm- og bølgeforhold samt temperaturstigning.

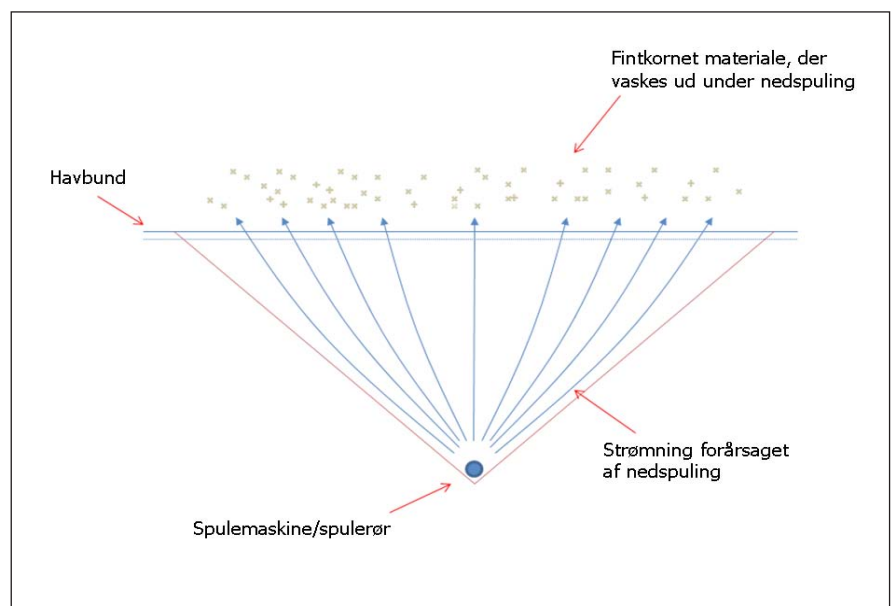
7.12.2 Anlægsfasen

Bundfaunaen vil destrueres ved afgravning af havbunden. Dette vil ske som led i fundering af fundamenter samt ved etablering af en stenbeskyttelse omkring fundamenterne. Habitattabet vil være permanent i størstedelen af det påvirkede område. Arealbeslaglæggelsen er ca. 0,5 % af mølleparkens areal på 88 km². De eksakte arealbeslaglæggelser for forskellige fundamenttyper fremgår af afsnit 5.

Det er antaget, at der skal lægges ca. 105 km strømkabler mellem møllerne ved nedspuling, se Figur 7-9. Kabellængder for forskellige opstillingsmønstre og mølletyper fremgår af afsnit 5. Nedspulingsprocessen forventes at bidrage til større forstyrrelse af havbunden end nedgravning med plov. Omkring 25 m kabel antages nedlagt per time.

Nedspulningen medfører en kortvarig destabilisering af sedimentet i en ca. 3 m bred zone langs kabeltracéerne, hvilket forventes at medføre en væsentlig dødelighed af bunddyr i det påvirkede område. Muslinger forudses at blive begravet ved nedsynkning i det fluidiserede sediment, og andre arter af bunddyr kan blive eksponeret på sedimentoverfladen og udsat for øget predation af fisk, som lever af bunddyr. Efter konsolidering af sedimentet vil bundfaunaen genetableres i de påvirkede områder ved indvandring fra upåvirkede naboområder og rekruttering, hvilket forventes at vare mellem 1-5 år for de fleste arter. Molboøsters (*Arctica islandica*), som findes på 2/3 af de undersøgte stationer i projektområdet, og den mindre almindelige hestemusling (*Modiolus modiolus*) er blandt de mest følsomme arter, og rekolonisering af disse arter vil være væsentligt længere. Det areal, som påvirkes af nedspulningen af kabler, er i disse vurderinger antaget at udgøre mindre end 0,5 % af mølleparkens areal. De eksakte arealbeslaglæggelser af kabelnedlægningen fremgår af afsnit 5.

Forøgede koncentrationer af suspenderet stof som følge af sedimentspild ved gravearbejde og nedspuling af kabler vil være af meget begrænset omfang og varighed, jf.



Figur 7-9 Illustration af nedspulingsprocessens virkning på sedimentet

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Tab af habitat	Stor*	Lokal	Lang og mellemlang	Moderat
Sedimentforstyrrelser	Mindre*	Lokal	Mellemlang	Mindre
Suspenderet stof	Ingen	-	-	Ingen
Sedimentation	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre

* Vurderingen vedrører forholdene helt lokalt ved møllefundamenterne og kabeltracéerne. Det skal bemærkes, at disse arealer udgør en meget lille del af projektområdet

Tabel 7-28. Sammenfatning af virkning på bundfaunaen i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

Figur 7-7 og Figur 7-8, og vil ikke påvirke bundfaunaen.

Sedimentation af finkornet spildmateriale vil ligeledes være af begrænset omfang og varighed, jf. Figur 7-1, og vil ikke påvirke bundfaunaen i større områder. Derimod kan det ikke udelukkes at spild af især sand, som sedimenterer helt lokalt omkring arbejdsområdet, kan tildække og reducere forekomsten af følsomme arter.

Tabel 7-28 sammenfatter de overordnede virkninger på bundfaunaen i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.12.3 Driftsfasen

På baggrund af undersøgelser af kolonisering af møllefundamenter ved Nysted/Rødsand og Horns Rev, bropiller i Storebælt og Øresund samt kunstige substrater i Østersøen, kan det forventes, at der på den oprette del af fundamentene over saltspringlaget vil udvikles et begroingsfundament domineret af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) og en ledsagefauna af rurer og tanglopper. Beregninger viser, at påvirkning af vandkvaliteten som følge af blåmuslingernes filtration vil være mindre end 1 % omkring de enkelte fundamenter og mindre end 0,1 %, som gennemsnit for mølleparken som helhed.

På stenbeskyttelsen, som er beliggende under springlaget, forventes en meget varieret fauna omfattende en række af de arter, som er påvist i området, inklusive læderkoraller, svampe, søpunge, børsteorme, krebsdyr, søpindsvin og taskekrabber

samt et algesamfund domineret af relativt få arter af rødalger og brunalger.

Mulige ændringer i bundforholdene uden for stenbeskyttelsen omkring de enkelte fundamenter forventes ikke at påvirke bundfaunaen i projektområdet.

Magnetiske felter omkring beskyttede strømkabler er svage og reduceres inden for få m til værdier, som er langt under jordens magnetfelt. Viden om virkningen af elektromagnetiske felter på bunddyr er mangelfuld og tillader ikke en detaljeret

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Erosion og sedimentændringer omkring fundamenter	Lille	Lokal	Lang	Ingen
Introduktion af fast substrat	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Elektromagnetiske felter og temperaturforøgelse	Ingen	-	-	Ingen

Tabel 7-29. Sammenfatning af virkning på bundfaunaen i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ BUNDAUNA		
<i>Anlægsfasen</i>		
Habitattab (fundamenter)	Moderat*	3
Sedimentforstyrrelse (nedspuling af kabler)	Mindre*	3
Suspenderet stof	Ingen	3
Sedimentation	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
Erosion og sedimentændringer omkring fundamenter	Ingen	3
Introduktion af fast substrat	Mindre	3
Elektromagnetiske felter og temperaturforøgelse	Ingen	3

* Vurderingen vedrører forholdene helt lokalt ved møllefundamenterne og kabeltracéerne. Det skal bemærkes, at disse arealer udgør en meget lille del af projektområdet

Tabel 7-30 Overordnet vurdering af virkninger på bundfaunaen i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

vurdering af effekter.

Målinger af varmeafgivelse fra nedgravede kabler ved Nysted/Rødsand viser, at opvarmningen af sedimentet var mindre end 0,1°C ca. 10 cm under sedimentets overflade.

Resultater af undersøgelser langs strømkablet gennem Rødsand-lagunen, giver således ikke anledning til at forvente en påvirkning af bundfaunaen som en effekt af elektromagnetiske felter og/eller varmeafgivelse langs kabeltracéerne.

Nedenstående Tabel 7-29 sammenfatter de overordnede virkninger på bundfaunaen i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.12.4 Konklusion

De forventede påvirkninger af bundfaunaen i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i Tabel 7-30.

7.13 Bentiske habitatforhold

Afsnittet er baseret på /8/.

Mulige virkninger på bentiske habitater under driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Ændret sedimentsammensætning som følge af sedimentaflejring efter gravearbejde
- Reduktion i strømhastighed og føde-transport over bunden gennem mølleparken grundet møllefundamenters blokerende effekt samt filtration af blåmuslinger, der antages at kolonisere møllefundamenter

I det følgende er potentielle effekter på bentiske habitatforhold og afledte effekter på fordeling af fødebiologiske grupper i området omkring Anholt Havmøllepark vurderet.

7.13.1 Metode

Størrelsen af de mulige påvirkninger på vigtige fødebiologiske grupper er søgt kvantificeret ved statistisk analyse. Den statistiske analyse er udviklet på modellerede baggrundsdata vedrørende hydrografi og vandkvalitet for det repræsentative år 2005 (se afsnit 6.3), suppleret med bundfaunadata fra baggrundsundersøgelsen i 2008. Med baggrund i de modellerede ændringer i strømforhold, sedimentation og føde-transport til bunden for de to forskellige opstillingsmønstre er analysen anvendt til at forudsige ændringer i biomassen af de fødebiologiske grupper.

Ud af de forskellige fødebiologiske grupper vil det især være bundlevende filtratorer så som muslinger, der påvirkes af ændret strømhastighed og fødetilførsel til bunden, mens en fødebiologisk gruppe som detritusædere vil favoriseres af en øget sedimentation af organisk stof, der især er karakteristisk for områder med lave strømhastigheder. Der forventes ikke direkte effekter på rovdyr, da disse vil påvirkes indirekte via ændringer af andre faunagrupper.

7.13.2 Anlægsfasen

Potentielle påvirkninger under anlægsfasen er behandlet i afsnit 7.12 (Bundfauna).

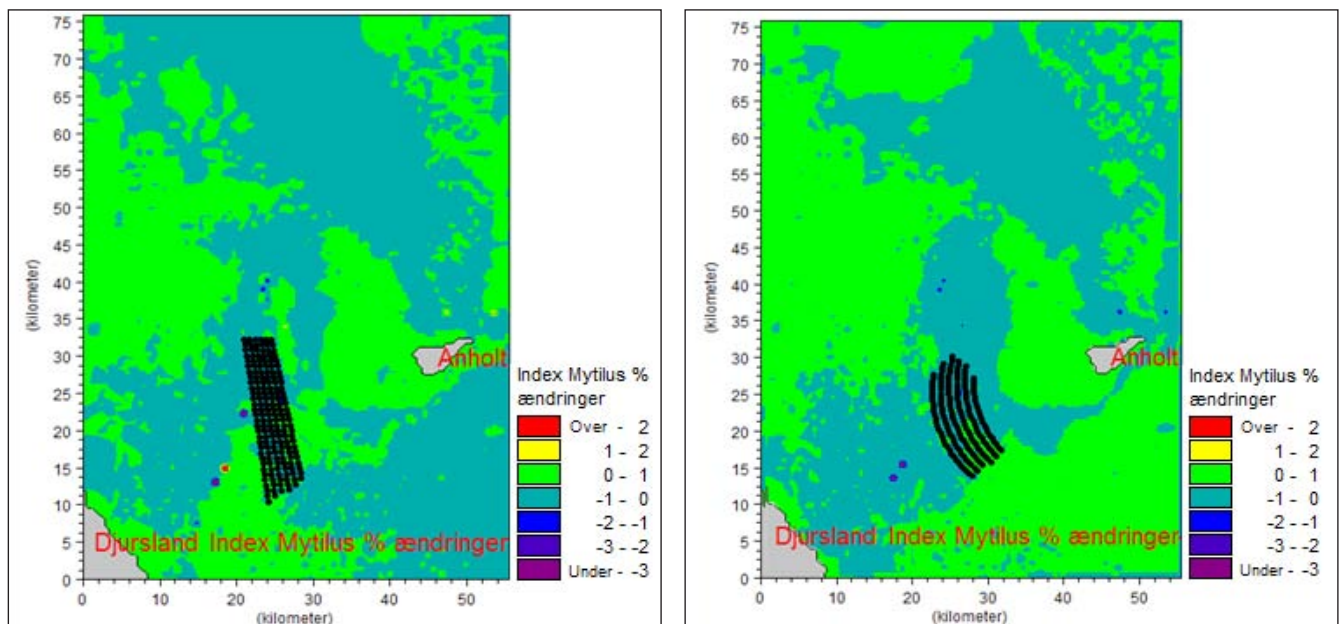
7.13.3 Driftsfasen

Effekt af ændringer i strømhastighed

Ændringer i strømforhold vil potentielt ændre leveforholdene for de forskellige fødebiologiske grupper. Bundlevende filtratorer så som muslinger vil favoriseres af øget strømhastighed, mens detritusædere vil favoriseres af en øget sedimentation af organisk stof, der især er karakteristisk for områder med lave strømhastigheder.

Møllefundamenter virker som en "bremse" på strømningen gennem mølleparken, og dette kan muligvis påvirke både filtratorer og detritusædere. Den gennemsnitlige reduktion i bundstrømmen gennem mølleparken er vurderet at være meget begrænset (0,03 cm/s) sammenlignet med en middelstrøm på 7 cm/s.

Da selv små ændringer i strøm og bundtransport af føde kan have forholdsvis stor



Figur 7-10 Beregnede ændringer i "filter-feeder" indeks for blåmuslinger efter etablering af Anholt Havmøllepark. Ændringerne er udtrykt i procent af indekssværdier ved baggrundsforhold uden møllepark

påvirkning, vurderes det imidlertid, at der kan forekomme en reduktion i biomassen af filtratorer på 13 g/m² og en forøgelse i biomassen af overfladedetritusædere på 0,08 g/m². Til sammenligning blev den gennemsnitlige biomasse af filtratorer og overfladedetritusædere bestemt til henholdsvis 441 g/m² og 1,14 g/m² i forbindelse med baggrundsundersøgelsen.

Møllefundamenternes blokerende effekt betyder at hastigheden uden for mølleparken øges med i gennemsnit samme numeriske værdi som reduktionen inde i mølleparken og i et lige så stort område. Det betyder, at reduktioner i filtratorer og forøgelsen i detritusædere inde i mølleparken modsvarer af forøgelsen i filtratorer og reduktion i detritusædere uden for mølleparken.

Effekt af ændringer i "filter-feeder" indeks

De beregnede ændringer i fødetilførslen til bundlevende filtratorer ("filter-feeder" indeks⁹) er meget begrænsede, i gennemsnit en reduktion på 0,3 % inden for mølleopstillingerne og en forøgelse på i gennemsnit 0,2 % uden for mølleopstillingerne (se Figur 7-10). Med anvendelse af regressionsmodellerne forudsiges en reduktion i filtratorer inden for mølleparken på 8,5 g/m² og en lille forøgelse i overfladedetritusædere på 0,02 g/m². Som det var tilfældet med effekt af strøm-hastighed, "kompenseres" ændringerne inden for mølleparken af modsatrettede ændringer uden for mølleparken.

Effekt af ændringer i sedimentkornstørrelse

Modelberegningerne viste, at sedimentets mediane kornstørrelse har effekt på biomassen af både filtratorer og detritusædere. Det betyder, at hvis sedimentspild og -akkumulering er massiv, og dette ændrer sedimentets kornstørrelse permanent, så kan der forventes ændringer i fordelingen af filtratorer og detritusædere. De beregnede akkumuleringsrater af sedimentspild var meget lave, og selv under "worst case" var de beregnede ændringer i sedimentets

kornstørrelse så små, at ændringerne ikke havde effekt på de beregnede biomasser.

Nedenstående Tabel 7-31 sammenfatter de overordnede virkninger på benthiske habitatforhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.13.4 Konklusion

På baggrund af de gennemførte beregninger forventes visse forskydninger i biomassen mellem bundlevende filtratorer og detritusædere i projektområdet. Ændringer inden for mølleparken modsvarer dog af lige så store ændringer uden for mølleparken blot med modsat fortegn. De beregnede ændringer inden for mølleområdet udgør en 5-6 % reduktion i biomassen af bundlevende filtratorer og en forøgelse på 10-11 % af overfladedetritusædere. Pga. regressionsmodellernes usikkerheder er grundlaget for vurderingen dog noget usikkert. Retningen af ændringerne er forholdsvis sikker, hvorimod størrelsen af ændringerne er betydeligt mere usikre.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Ændringer i strøm og fødetilførsel	Lille	Regional	Lang	Mindre
Fast substrat (fundamenter og erosionsbeskyttelse)	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Ændringer i sedimentkornstørrelse	Lille	Lokal	Lang	Ingen

Tabel 7-31 Sammenfatning af virkning på benthiske habitatforhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ BENTISKE HABITATER		
<i>Anlægsfasen</i>		
Behandles i afsnit 7.12 (Bundfauna)	-	-
<i>Driftsfasen</i>		
Ændringer i strøm og fødetilførsel	Mindre	2
Fast substrat (fundamenter og erosionsbeskyttelse)	Mindre	3
Habitattab	Mindre	3
Ændringer i sedimentkornstørrelse	Ingen	3

Tabel 7-32 Overordnet vurdering af virkning på benthiske habitater i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

⁹ Fødetilførsel til bundlevende filtratorer

7.14 Fisk

Afsnittet er baseret på /9/.

Mulige virkninger på fisk under anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Støj og fysisk forstyrrelse fra anlægsarbejder
- Suspenderet materiale
- Støj fra møller i drift
- Inddragelse af havbund
- Elektromagnetiske felter omkring kabler
- Forøget revstruktur

I det følgende vil potentielle virkninger på fisk blive beskrevet og vurderet. Der vurderes ikke at være forskel af betydning på virkningerne i relation til valget af mølletype og parklayout.

7.14.1 Metode

Vurderingerne er foretaget på baggrund af forsøgsfiskeri foretaget i april 2009 ved brug af oversigtsgarn, ruser og kommercielle toggegarn. Undersøgelsen var rettet mod forekomst af fisk, der lever på eller nær havbunden. Se i øvrigt afsnit 6.10 for yderligere detaljer.

7.14.2 Anlægsfase

I forbindelse med anlæggelsen af Anholt Havmøllepark vil der være et forhøjet støjniveau forårsaget af øget lokal skibstrafik fra grave- og nedspulningsaktiviteter samt evt. fra nedramning af monopæle.

Det er mest sandsynligt, at støjfølsomme arter som sild (*Clupea harengus*) og til dels torsk (*Gadus morhua*) vil påvirkes mest, mens mindre følsomme arter, som eksempelvis de i området dominerende fladfiskearter, må forventes at blive påvirket mindst. Det skal bemærkes, at der kun er registreret et meget lille antal

støjfølsomme arter som sild og torsk i projektområdet. Kun undtagelsesvis, hvor der findes fisk i umiddelbar nærhed af nedramningslokaliteten, vil fisk kunne få fysiske skader og eventuelt dø.

Den primære effekt vil sandsynligvis være, at fiskene forlader området i de perioder, hvor anlægsaktiviteter og støj er mest intensiv. Det forventes dog, at eventuelle fortrængte fisk hurtigt vil komme tilbage, når anlægsarbejdet er ophørt, og samlet set forventes der kun en mindre påvirkning på fisk som følge af støj i anlægsfasen.

I forbindelse med graveaktiviteter m.v. vil der forekomme perioder med forøgede mængder suspenderet materiale i vandfasen og øget sedimentation. Benthiske fiskeæg og -larver er følsomme over for sedimentation og en effekt på disse i korte perioder og nær aktiviteterne kan ikke udelukkes. Effekter som reduceret sigtbarhed og reduceret iltindhold, der har betydning for juvenile og voksne fisk og på migrationsmønstret hos eksempelvis tunge (*Solea solea*) og stenbider (*Cyclopterus lumpus*), må forventes at være marginal og kortvarig.

Nedenstående Tabel 7-33 sammenfatter de overordnede påvirkninger af fisk i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.14.3 Driftsfasen

Møllefundamentterne inklusiv erosionsbeskyttelse beslaglægger en ganske lille del af det samlede areal af mølleområdet. Generelt vil det betyde en reduktion af arealet med blandet bund/sandbund og en forøgelse af revstrukturer i området. Dette vil favorisere

fiskearter, som har tilknytning til revhabitater, mens fiskearter, som foretrækker blandet bund, især fladfiskene, vil få indskrænket deres leveområder. Da det samlede areal af møllefundamentterne kun udgør mindre end 0,5 % af mølleområdet samlede areal vil denne effekt være minimal.

Støj fra drift af møllerne vil hovedsagelig være infralyd med frekvenser <200 Hz. Der er modstridende vurderinger af, hvor meget dette vil kunne påvirke de forskellige fiskearter. Da lydølger fra vindmøller er konstante og diffuse, er fisk med stor sandsynlighed i stand til at adskille disse fra lyden fra andre dyr/fisk og er dermed i stand til at tilvænne sig denne baggrundsstøj. Dette understøttes af det forhold, at der kan observeres store forekomster af fisk helt tæt på møllerne i allerede etablerede havmølleparker. Vurderingen er derfor, at effekten af denne støjkilde vil være mindre.

Elektromagnetiske felter har vist sig at have en vis effekt på især ål (*Anguilla anguilla*) og skrubber (*Platichthys flesus*) og måske også på andre fladfiskearter. Eftersom det elektromagnetiske felt omkring nedgravede kabler inden for ganske få meter er nær detektionsgrænsen for selv de mest følsomme fiskearter, vurderes det, at elektromagnetiske felter ikke vil have nogen effekt på bestandsniveauet.

Introduktion af nye habitater, såkaldt reveffekt, med en samtidig reduktion af arealet med den naturlige bundtype, vil formentlig medføre en større artsdiversitet i området. Set i lyset af møllefundamentternes ringe areal sammenlignet med det samlede mølleområde vil effekten heraf (positiv/negativ) være meget beskedent.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Støj og fysiske forstyrrelser	Lille	Lokal	Kort	Mindre
Sedimentspredning og sedimentation	Lille	Regional	Kort	Mindre

Tabel 7-33 Sammenfatning af virkning på fisk i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

I Tabel 7-34 sammenfattes de overordnede virkninger på fisk i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.14.4 Konklusion

Det vurderes at forøget støj, vibrationer og opslemmet sediment i anlægsfasen kan medføre, at fisk forlader området, hvor anlægsarbejderne forekommer, for hurtigt at vende tilbage, når anlægsarbejdet er ophørt. Det vurderes yderligere, at støj fra vindmøllerne og elektromagnetiske felter omkring det interne kabelnet i driftsfasen kun har mindre betydning for fiskebestandene i projektområdet. Endelig vurderes det, at introduktionen af nye habitater, såkaldt reveffekt, formentlig vil medføre en mindre forøgelse af artsdiversiteten i området.

De vurderede virkninger på fisk er opsummeret i Tabel 7-35.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Støj og vibrationer	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Inddragelse af havbund og ændringer i bathymetri	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Elektromagnetiske felter omkring elektriske kabler	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Reveffekt, "kunstige rev", fysisk inddragelse	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-34 Sammenfatning af virkning på fisk i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ FISK		
<i>Anlægsfasen</i>		
Støj og fysiske forstyrrelser fra skibstrafik, uddybningsarbejder og evt. nedramning i etableringsperioden	Mindre	2
Sedimentspredning og sedimentation fra uddybningsarbejder og kabeludlægningsaktiviteter	Mindre	1
<i>Driftsfasen</i>		
Støj og vibrationer fra gearkasser, generatorer, turbiner og kabelforbindelser i driftsfasen	Mindre	2
Inddragelse af havbund af fundamenter og ændringer i bathymetri	Mindre	2
Elektromagnetiske felter fra elektriske kabler	Mindre	1
Reveffekt, "kunstige rev", fysisk inddragelse, pæle- og erosionsbeskyttelse af fundamenter	Mindre	2

Tabel 7-35 Overordnet vurdering af virkning på fisk i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.15 Fugle

Afsnittet er baseret på /10/.

Mulige virkninger på fugle i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Habitatfortrængning ved forstyrrelse
- Habitatændringer ved reduktion i føderessourcer og habitater
- Barriereeffekter på trækkende fugle forårsaget af reaktioner på møllestrukturer og associerede aktiviteter
- Kollisionsrisici

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.15.1 Metode

Habitatændringer er vurderet ud fra effekterne på sedimentstruktur og føderessourcer (muslinger og fisk). Vurderingerne af barriereeffekter og kollisionsrisici for fugletrækket er udført ved anvendelse af publicerede data om adfærdændringer hos de forskellige fuglegrupper i forbindelse med passage af vindmølleparker.

Vurderingen af konsekvenserne ved habitatfortrængning er foretaget på baggrund af data fra overvågningsprogrammer ved eksisterende havmølleparker i Danmark og England. For rødstrubet og sortstrubet lom er der taget udgangspunkt i den i forbindelse med etableringen af Horns Rev 1 havmøllepark dokumenterede reaktionsafstand på 2 km.

7.15.2 Anlægsfasen

Såvel habitatfortrængning som habitatændringer i forbindelse med anlægsfasen vurderes at være minimale. Habitatfortrængning i anlægsfasen som følge af forstyrrelse fra anlægsarbejdet, herunder specielt bevægelser af et større antal både i området, vurderes at være på niveau med habitatfortrængningen

i driftsfasen. Lommer reagerer kraftigt på både, og reaktionsafstande på mere end 500 m observeres hyppigt. Da forekomsten af vandfugle toppe i perioden oktober-april vil habitatfortrængningseffekterne være størst i vinterhalvåret.

Habitatændringer i form af forstyrrelse af byttedyr i anlægsområdet vurderes at være begrænsede. Resultaterne af sedimentspredningsberegningerne, jf. afsnit 7.9.2, indikerer ingen direkte habitattab som følge af forøgede koncentrationer af opslemmet sediment under anlægsarbejdet. Simuleringerne viste meget lave koncentrationer, der kun oversteg 5 mg/l tæt på de enkelte fundamenter og kun i kortvarige perioder på omkring 1 time. De maksimale koncentrationer af opslemmet sediment blev simuleret til 10 mg/l. Tærskelværdien for virkninger på fouragerende fugle er 15 mg/l. Baseret på habitatmodellerne for vandfugle i området vurderes det potentielle habitattab for fouragerende vandfugle at udgøre mindre end 0,1 % af det tilgængelige habitat i regionen.

I nedenstående Tabel 7-36 sammenfattes de overordnede virkninger på fugle i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.15.3 Driftsfasen

Områderne med høj relativ tæthed af rødstrubet og sortstrubet lom (>0.5 fugle /km²) i regionen, hvorfra fuglene kan blive fortrængt pga. Anholt Havmøllepark, er estimeret til 26,7 %, svarende til 260 km². Den fortrængte bestand

af de to lomarter er estimeret til 150 fugle. Dette antal har ingen signifikant betydning på bestandsniveau. Øvrige vandfuglearter, der forekommer regelmæssigt i den undersøgte region i det nordvestlige Kattégat, vurderes på baggrund af de omfattende surveydata ikke at forekomme hyppigt i projektområdet. De estimerede habitatfortrængningseffekter på disse arter er derfor meget små.

De fysiske ændringer ved konstruktionen af Anholt Havmøllepark er vurderet til at have mindre effekt på fuglene i område. Især skal fremhæves, at der ikke forventes direkte tab af habitat, da det påvirkede område er meget lille.

På baggrund af den dokumenterede tilstedeværelse af en trækkorridor for store landfugle, er kollisionsrisikoen vurderet til at være moderat for denne gruppe af fugle. Hittidige kollisioner med vindmøller er sjældne og er kun rapporteret fra få områder med høje tætheder af trækkende store fugle, fx højtflyvende rovfugle. I sådanne "worst-case" scenarier er den relative mortalitet i forhold til størrelsen på de berørte bestande dog ofte høj.

Da havmølleparker ikke tidligere er opført i større trækkoridorer, er der stor mangel på erfaring vedrørende adfærdsmæssig respons hos store fugle såvel som rovfugle og traner på langdistance træk. Da fugletrækket gennem Djursland-Anholt korridoren inkluderer fuglearter listet i Annek 1¹⁰ i EF Fuglebeskyttelsesdirektivet med små bestande, kan kollisionsrelaterede konsekvenser (ekstra

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Støj	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Trafik	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Sedimentspredning	Lille	Lokal	Kort	Mindre
Habitatfortrængning	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-36 Sammenfatning af virkning på fugle i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

¹⁰ Annek 1 rovfuglearterne er Rød Glente, Havørn, Rørhøg, Blå Kærhøg, Hedehøg, Vandrefalk, Hvepsevåge, Fiskeørn og Kongeørn

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Habitatfortrængning	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Habitatændring	Ingen	-	-	Ingen
Barriereeffekter	Lille	Grænse-over-skridende	Lang	Mindre
Kollisionsrisiko (vandfugle og små landfugle)	Lille	Grænse-over-skridende	Lang	Mindre
Kollisionsrisiko (store landfugle)	Mellem	Grænse-over-skridende	Lang	Moderat

Tabel 7-37 Sammenfatning af virkning på fugle i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

dødelighed) have signifikant betydning på populationsniveauet, hvilket ikke er i overensstemmelse med direktivet. Det kan ikke siges, hvilke af fuglearterne der er mest sårbare over for kollision.

Kollisionsrisikoen for vandfugle er begrænset. Vandfugle vil formentlig flyve uden om havmølleparken i en afstand af 3-5 km. Denne evne til at justere sammenholdt med kollisionsrisikoen vurderes at medføre mindre eller ingen konsekvens for de berørte bestande.

Det nuværende fiskeri og færgedriften har habitatfortrængningseffekter på lommerne i området i dag. Med etableringen af Anholt Havmøllepark vil den samlede effekt af fiskeri, færgedrift og Anholt Havmøllepark potentielt kunne

fortrænge lommerne fra en stor del af det tilgængelige habitat i regionen. Omfanget af denne fortrængning er dog begrænset i forhold til den totale bestandsstørrelse.

7.15.4 Konklusion

De forventede påvirkninger af fugle i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i Tabel 7-38.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ FUGLE		
<i>Anlægsfasen</i>		
Habitatfortrængning	Mindre	2
Habitatændring	Mindre	2
Barriereeffekt	Mindre	3
Kollisionsrisiko	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
Habitatfortrængning	Mindre	2
Habitatændring	Ingen	2
Barriereeffekt	Mindre	3
Kollisionsrisiko (vandfugle)	Mindre	2
Kollisionsrisiko (landfugle)	Moderat	2

Tabel 7-38 Overordnet vurdering af virkning på fugle i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.16 Havpattedyr

Afsnittet er baseret på /11/.

Mulige virkninger på marine pattedyr i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Støj og vibrationer
- Spredning af sediment
- Trafik og andre fysiske forstyrrelser
- Habitattab
- Elektromagnetisme omkring kabler
- Dannelse af kunstige rev

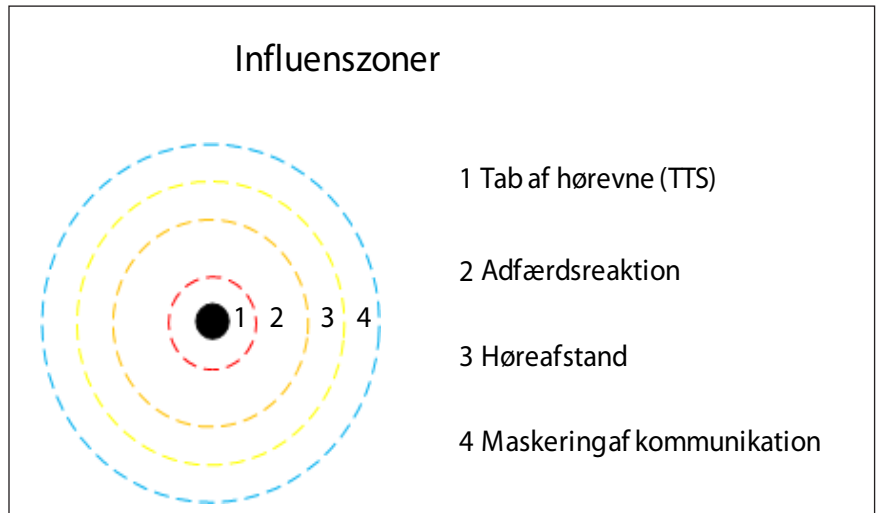
I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.16.1 Metode

Potentielle støjpåvirkninger på marsvin, spættet sæl og gråsæl er beskrevet ved at relatere de klassificerede områder med høj habitatkvalitet for marsvin og spættet sæl (se afsnit 6.12) til detaljerede analyser af støjrelateret forstyrrelse. Støjrelaterede forstyrrelser er beskrevet på baggrund af in-situ målinger, målingerne af baggrundsstøj i projektområdet og frekvensafhængige effektvurderinger. Vurderingerne fokuserer på det værste tænkelige scenario i forbindelse med effekter af undervandsstøj, hvilket er nedramning af monopælfundamenter.

I vurderingerne er det antaget, at gråsæl har samme følsomhed over for undervandsstøj som spættet sæl. På baggrund af det mindre datamateriale på forekomsten og habitatkvalitet hos gråsæl, er vurderingerne af effekter udført på marsvin og spættet sæl. For vurderingen af TTS (se Figur 7-11) under anlægsfasen er det forudsat, at afværgeforanstaltninger som fx sælskræmmer implementeres, så dyrene ikke opholder sig i umiddelbar nærhed af rammestedet under aktiviteten.

Fire influenszoner for undervandsstøj er defineret i relation til havpattedyr, jf. Figur 7-11. Høreafstanden defineres som



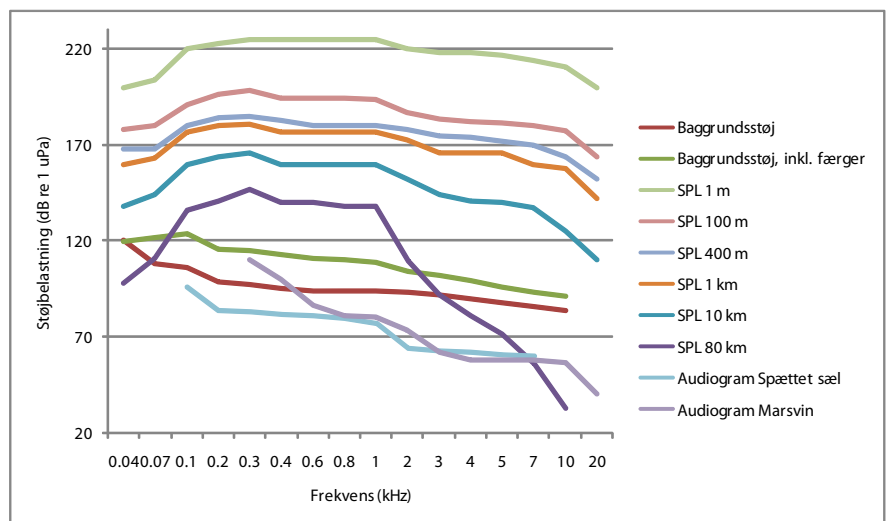
Figur 7-11 Illustration af de forskellige influenszoner for undervandsstøj i relation til havpattedyr

arealet inden for hvilket, dyrene kan opfatte lyden. Zonen for adfærdsreaktion defineres som arealet inden for hvilket, dyrenes adfærd eller fysiologi påvirkes af lyden. Zonen for maskering af kommunikation kan variere meget i størrelse, men beskriver arealet inden for hvilket, lyden kan forstyrre dyrenes kommunikation eller orienteringsevne. Endelig er zonen for tab af hørevne defineret som arealet inden for hvilket, lydniveauet er stærkt nok til at forårsage midlertidigt

eller permanent tab af hørevne (TTS).

7.16.2 Anlægsfasen

Den estimerede spredning af undervandsstøj i anlægsfasen fra nedramning af monopæle sammenlignet med baggrundsstøj og høretærsklen for marsvin og spættet sæl er illustreret i Figur 7-12. På baggrund af modelberegninger for spredning af undervandsstøj fra ram-



Figur 7-12 Estimeret spredning af undervandsstøj ved ramning af monopæl og baggrundsstøj sammenlignet med høretærsklen for marsvin og spættet sæl (audiogramværdier i dBrms re 1 µPa, SPL = dBrms re 1 µPa 1/3 oktav)

ning og audiogrammer for de to arter, er en hørezone på mindre end 50 km estimeret. En realistisk reaktionszone, inden for hvilken moderate til kraftige adfærdsændringer hos begge arter kan finde sted, blev estimeret til mindst 20 km. Af Tabel 7-39 fremgår estimerede radier af influenszonerne i relation til undervandsstøj på havpattedyr i Kattegat.

For projektområdet vil en radius på 20 km dække områder med både lav, medium og høj habitatkvalitet for begge arter øst for Anholt. Effekten på dyrene vil afhænge af tidsperioden for nedramningen af monopæle. I værste tilfælde kan både sæler og marsvin blive påvirket. Set over hele anlægsperioden vurderes effekten dog at være af kort varighed, og dyrene formodes at kunne udnytte anlægsområdet i perioderne mellem ramningerne. Den samlede påvirkning som følge af forstyrrelse ved ramning vurderes derfor at være moderat. På grund af den korte varighed af påvirkningen forventes områdets økologiske funktionalitet i relation til havpattedyr ikke at blive reduceret væsentligt. Der vurderes, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger på dyrenes kommunikation fra ramning.

Zoner, inden for hvilke dyrene kan lide fysisk skade på hørelsen (TTS), er estimeret til 1.000 m og 250 m for henholdsvis marsvin og spættet sæl. Estimeringen af TTS-radius for marsvin er imidlertid usikker og vurderes potentielt at kunne være større end 1.000 m, afhængig af om frekvensafhængig TTS anvendes. I tilfælde af at afværgeforanstaltninger ikke gennemføres vurderes effekten på marsvins hørelse at være betydelig i den del af anlægsområdet, der overlapper høj habitatkvalitet for marsvin.

Det planlægges, at anlægge en havmøllepark ved Store Middelgrund (Sverige) i den nærmeste fremtid, se afsnit 10. Hvis pæleramning foregår begge steder i samme periode, vil potentielle adfærdsændringer hos havpattedyr kunne

forekomme over afstande på indtil 80 km, svarende til 2/3 af Kattegats bredde. Det kan således ikke udelukkes, at der kan opstå en barriereeffekt på havpattedyr i perioder af anlægsfasen, såfremt de to havmølleparkers anlægsfaser overlapper.

Energistyrelsen har været i kontakt med centrale svenske myndigheder. Vurderingen herfra er, at det er meget lidt sandsynligt, at anlægsfasen for havmølleparken ved Store Middelgrund vil falde sammen med anlægsfasen for Anholt Havmøllepark. Det vurderes derfor, at risikoen for kumulative effekter ved sammenfald af de to projekter vil være meget begrænsede. Kumulative effekter med andre menneskelige aktiviteter på havpattedyr vil være underordnede i forhold til effekterne ved ramning fra anlægget af de to havmøllepark.

Såvel habitatfortrængning som habitatændringer i forbindelse med anlægsfasen er vurderet som mindre. Disse inkluderer forstyrrelse i forbindelse med trafik og støj fra skibe samt indirekte effekter af spredning af suspenderet materiale på dyrenes fouragering.

Nedenstående Tabel 7-40 sammenfatter de overordnede virkninger på havpattedyr i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.16.3 Driftsfasen

I driftsfasen forventes Anholt Havmøllepark kun at påvirke de tre arter i meget begrænset omfang. Den generelle effekt kan på grund af det større areal med hårdbundshabitater og tiltrækningen af byttefisk til disse habitater, være positiv for havpattedyrene i havmøl-

	Spættet Sæl og Gråsæl	Marsvin
Hørezone (km)	50	50
Reaktionszone (km)	20	20
Maskering af kommunikation (km)	>20	>20
TTS effekt (km)	0,25	1

Figur 7-39 Radius af influenszonerne (Figur 7-12) i relation til undervandsstøj på havpattedyr i Kattegat.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Anlægsstøj og vibrationer	Mellem	Regional	Mellemlang	Moderat*
Støj fra skibe	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Suspenderet sediment	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Trafik	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Habitattab	Lille	Lokal	Lang	Mindre

* Vurderingen er foretaget med udgangspunkt i at fundamentene etableres ved nedramning af monopæle

Tabel 7-40 Sammenfatning af virkning på havpattedyr i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

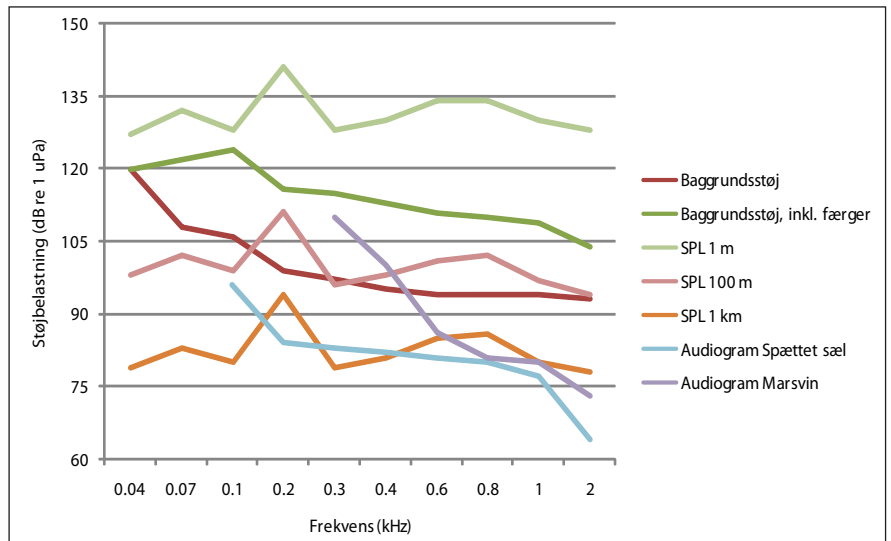
leparken. Undervandsstøj genereret af turbinerne under produktion vil kun kunne høres i en afstand af mindre end 100 m for både Marsvin og sæler, Figur 7-13, og dyrene formodes ikke at udvise nævneværdige adfærdssændringer inden for mølleparken.

Påvirkninger på de tre pattedyrarter som følge af kollision med servicebåde, elektromagnetiske felter omkring kablerne og reffekt som følge af begroning af hård substrat forventes at være marginale.

Tabel 7-41 sammenfatter de overordnede virkninger på havpattedyr i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.16.4 Konklusion

De forventede påvirkninger af havpattedyr i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i Tabel 7-42.



Figur 7-13 Estimeret spredning af undervandsstøj fra en havmøllepark i drift sammenlignet med høretærsklen for marsvin og spættet sæl (audiogramværdier i dBBrms re 1 µPa; SPL = dBBrms re 1 µPa 1/3 oktav)

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Støj og vibrationer	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Trafik	Lille	Lokal	Mellemlang	Mindre
Elektromagnetiske felter	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Reffekt	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-41 Sammenfatning af virkning på havpattedyr i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ HAVPATTEDYR		
<i>Anlægsfasen</i>		
Anlægsstøj og vibrationer	Moderat*	3
Støj fra skibe	Mindre	3
Suspenderet sediment	Mindre	3
Trafik	Mindre	3
Habitattab	Mindre	3
<i>Driftsfasen</i>		
Støj og vibrationer	Mindre	3
Trafik	Mindre	3
Elektromagnetiske felter	Mindre	3
Reffekt	Mindre	3

* Vurderingen er foretaget med udgangspunkt i at fundamentene etableres ved nedramning af monopæle

Tabel 7-42 Overordnet vurdering af virkning på havpattedyr i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.17 Landskabsforhold

Afsnittet er baseret på /12/.

Mulige virkninger på landskabsforhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Fysisk tilstedeværelse af havmøllepark (visuel forstyrrelse)

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.17.1 Metode

De visuelle virkninger ved etablering af Anholt Havmøllepark er belyst med fokus på ændringerne af oplevelsen af kystlandskabet, landskabet til havs og af relationen imellem hav og kyst.

Der er udarbejdet en baggrundsrapport, der præsenterer de visuelle påvirkninger fra 7 udvalgte standpunkter i landskabet, illustreret ved visualiseringer, synlighedsdiagrammer mv. Her præsenteres en kortfattet beskrivelse af de visuelle påvirkninger. "Worst case" scenario for vurderingen er "klart vejr", da det er under disse forhold at havmølleparken vil være mest synlig på afstand.

Analysen omfatter kystlandskabet på Djursland imellem Bønnerup Strand og syd for Grenaa samt den vestlige del af Anholt, da det er her, der vurderes at være den største synlighed og dermed største visuelle påvirkning. I forhold til visuelle påvirkninger til havs er der udvalgt punkter fra den eksisterende færgerute imellem Anholt og Grenaa som eksempel.

Fotostandpunkter

Indledningsvis er der identificeret en række repræsentative punkter i landskabet ud fra kortmateriale. Herefter er der taget fotos fra de udvalgte områder. Alle fotos er taget fra vigtige punkter

og områder, der enten har rekreativ, landskabelig eller kulturhistorisk værdi for at illustrere påvirkningen af områder, hvor der færdes mennesker, eller hvor landskabet anses for at være sårbart over for visuelle påvirkninger.

Vejrmæssige forhold

Visualiseringerne illustrerer fire forskellige atmosfæriske og vejrmæssige forhold, herunder meget klart vejr, klart vejr, tåget og nat.

Mølle typer og transformerstation

Der er udvalgt to typer vindmøller til brug i visualiseringerne bestående af Siemens 2,3 MW med en navhøjde på 80 m samt Repower 5,0 MW med en navhøjde på 100 m. Forskellen i kapacitet betyder, at der for at danne de maximale 400 MW kræves henholdsvis 80 til 174 møller afhængig af valg af mølletype. Møllerne vil fremstå i en grå farve med en anti-lysreflekterende overflade, og alle møller har en rotationsretning, der går imod uret. Disse rammer for udseende og funktion er fastsat for at mindske den visuelle effekt.

Møllernes roterende bevægelse vil øge den visuelle effekt, da elementer i bevægelse virker mere tiltrækkende for øjet sammenlignet med stillestående objekter. Set fra kysterne vurderes effekten af møllernes bevægelse imidlertid at være begrænset, da det på større afstand kan være svært at opfange bevægelserne, der yderligere sløres af bølgenes bevægelse og den flimrende effekt, der skabes fra opstigende luft.

Visualiseringerne omfatter desuden transformerstationen, der kan måle op til 60 x 60 m med en højde på 25 m over havniveau. Transformereren vil fremstå i en grå tone. Der er dog i visualiseringerne vist en sort boks for at illustrere en "worst case" situation.

Opstillingsmønstre

Der er anvendt to forskellige opstillingsmønstre, der begge ligger inden for projektområdet og er indrettet efter at udnytte vindens potentiale mest

optimalt. Derfor er begge opstillingsmønstre i hovedtræk placeret i en nord-sydgående retning for at drage nytte af den fremherskende vestenvind.

Det radiale opstillingsmønster består af et rektangel af vindmøller opstillet i rette linjer i en nord-sydgående retning. Geometrien i opstillingen kan være svær at gennemskue, medmindre man kan se lige ned imellem rækkerne. De øvrige vindmøller vil da blande sig og klumpe sammen i ens synsfelt og udviske formen.

Opstillingsmønster i bueslag minder om radial-opstillingsmønsteret, idet det består af rækker i nord-sydgående retning. Forskellen ligger i bueslaget, der skaber en buet afgrænsning af parken og danner et anderledes kig igennem rækkerne. Desuden betyder bueslaget, at møllerne fylder mindre i nord-sydgående retning, hvorved de optager mindre af horisonten set fra kysterne af Djursland og Anholt. Samtidig er parken forskudt en anelse mod øst grundet bueslagets form.

De to opstillingsmønstre er desuden afhængig af valget af møller, idet der ved valg af Repower 5,0 MW vil være et mindre antal møller placeret i større afstand fra hinanden. De store møller vil grundet deres højde være mere synlige, men samtidig kan den større afstand medvirke til at danne et lettere udtryk.

Den visuelle påvirkning af de to forskellige opstillingsmønstre er bedømt ud fra, hvor synlige møllerne er i opstillingerne, hvor genkendeligt eller rodet geometrien er og hvor stort et udsnit af horisonten de dækker fra det pågældende standpunkt.

7.17.2 Anlægsfasen

De visuelle effekter knyttet til anlægsfasen er ikke visualiseret eller vurderet særskilt.

7.17.3 Driftsfasen

Efterfølgende gennemgås de overordnede visuelle påvirkninger i driftsfasen for hver af de udvalgte standpunkter.

Grenaa

Den visuelle påvirkning ved havnen i Grenaa er markant, idet en stor del af horisonten set i retning af Anholt vil være præget af vindmøllerne. En visualisering af Anholt Havmøllepark set fra Grenaa Havn er vist i Figur 7-14.

Havneområdet vurderes at være mindre sårbart over for visuelle ændringer, fordi der allerede er en række større bygninger og større elementer i tilknytning til havnen. Elementer i forgrunden af ens synsfelt bevirker, at møllerne i baggrunden vil tiltrække sig mindre opmærksomhed. Det radiale opstillingsmønster vil bevirke, at møllerne i den sydlige del er placeret tættere på havnen sammenlignet med opstillingsmønstret i bueslag, og synligheden vil derfor være en anelse større. Bortset fra det er den visuelle påvirkning sammenlignelig i de to opstillingsmønstre. De større møller fremtræder i et mindre kompakt mønster, men



Figur 7-14 Anholt Havmøllepark set fra havnen i Grenaa. Visualiseringen er baseret på en møllestørrelse på 5,0 MW opstillet i bueslag

til gengæld er de grundet højden mere synlige sammenlignet med de mindre møller. Afhængig af de endelige krav til sikkerhedsbelysning på møllerne bliver de større møller eventuelt etableret med kraftigere belysning (af hensyn til luftfart), hvilket vil medføre større synlighed - særligt om natten.

Transformeren er ikke synlig fra dette punkt, men vil være synlig fra andre lokaliteter på havnen, hvor bygninger i forgrunden ikke skjuler dele af parken.

Fornæs

Anholt Havmøllepark dækker en stor del af horisonten set fra Fornæs mod Anholt og påvirkningen er markant. En visualisering af Anholt Havmøllepark set fra Fornæs nord for Grenaa er vist i Figur 7-15.



Figur 7-15 Anholt Havmøllepark set fra Fornæs nord for Grenaa. Visualiseringen er baseret på en møllestørrelse på 2,3 MW opstillet i radial-opstillingsmønster

Kystlandskabet vurderes at være sårbart over for sådanne visuelle påvirkninger grundet landskabets rekreative værdi, den markante grænse imellem land og hav samt den ellers uberørte udsigt over havet. Påvirkningen fra de to opstillingsmønstre er sammenlignelig, idet det ved begge opstillinger er muligt at genkende geometrien i form af enkelte kig igennem rækkerne. Ved de større møller er påvirkningen større, fordi møllerne er mere tydelige, og fordi opstillingen virker mere rodet grundet den større afstand, som gør at strukturen bliver mindre tydelig. Herudover vil der som nævnt ovenfor eventuelt blive monteret kraftigere belysning på de større møller, hvilket vil medføre større synlighed - særligt om natten.

Transformeren er synlig foran vindmøllerne. Den virker ikke dominerende grundet dens mindre skala sammenlignet med møllerne.

Anholt færgeren

Havet er generelt sårbart over for visuelle ændringer, da der ikke er andre elementer der kan formidle skalaen af elementerne eller skabe en forgrund, der kan nedtone dominansen af nye elementer.

Set fra færgeren vil man ved begge opstillingsmønstre kunne opnå lange kig igennem mølleparken. Ved det valgte punkt er det især tilfældet ved det radiale opstillingsmønster, men en lignende effekt kan opnås ved bueslaget. Opstillingsmønsteret i bueslaget har desuden den æstetiske fordel, at man tydeligt ser den buede afgrænsning mod vest, hvilket skaber en flot visuel effekt. En visualisering af Anholt Havmøllepark set fra Grenaa-Anholt færgeren fremgår af Figur 7-16.

Transformerplatformen ses enten som et enkeltstående element ved siden af møllerne eller bagved møllerne afhængig af opstillingsmønster. Platformen virker stadig ikke dominerende pga. dens mindre skala sammenlignet med møllerne.

Anholt

Anholt Havmøllepark vil set fra Anholt have en stor visuel påvirkning. En stor del af horisonten mod vest vil blive præget af vindmøllerne. En visualisering af Anholt Havmøllepark set fra Anholt Havn er vist i Figur 7-17.

Set fra havnen i Anholt er påvirkningen mindre dominerende grundet parkens udstrækning og de øvrige elementer på havnen, der gør havnen mindre sårbart rent visuelt. Påvirkningen vil være mest dominerende på de åbne kyststrækninger, idet landskabet her er mere sårbart, og den uberørte udsigt over havet vil blive ændret markant. Der er ikke stor forskel på de to opstillingsmønstre, men den visuelle påvirkning fra bueslaget



Figur 7-16 Anholt Havmøllepark set fra Grenaa-Anholt færgeren. Visualiseringen er baseret på en møllestørrelse på 2,3 MW opstillet i lineært opstillingsmønster



Figur 7-17 Anholt Havmøllepark set fra havnen på Anholt. Visualiseringen er baseret på en møllestørrelse på 5,0 MW opstillet i radialopstillingsmønster

er lidt mindre pga. den kortere nord-sydgående strækning. De store møller er tydeligt større, og på trods af færre antal virker de mest dominerende. Herudover vil der som nævnt ovenfor eventuelt blive monteret kraftigere belysning på

de større møller, hvilket vil medføre større synlighed - særligt om natten.

Fra punkter på kysten vil transformerens kunne ses, men den vil ikke virke dominerende.

Bønnerup

Set fra Bønnerup vil den visuelle påvirkning være markant, idet en stor del af horisonten vil blive præget af møllerne. Sammenlignet med de øvrige udvalgte punkter vil effekten være mindre grundet den større afstand til møllerne. Set fra havnen i Bønnerup har de eksisterende møller på havnen desuden den effekt, at noget af opmærksomheden vil blive taget fra de nye møller. Fra denne afstand vil der ikke være væsentlig forskel i opstillingsmønstre, og det vil være svært at erkende højdeforskellen på de to typer møller.

Tabel 7-43 sammenfatter de overordnede virkninger på de visuelle forhold i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.17.4 Konklusion

Den samlede visuelle påvirkning af Anholt Havmøllepark i driftsfasen vil være stor. Det er især tilfældet ved de mest sårbare strækninger langs kystlandskaberne på Djursland og langs de åbne vestvendte strande på Anholt. Ved punkter i landskaberne, hvor der er andre elementer i forgrunden, der kan aflede noget af opmærksomheden fra møllerne, vil effekten være mindre. Det er tilfældet ved visse lokaliteter i Grenaa, Bønnerup og ved Anholt Havn.

Set fra punkter til havs vil parken også få stor visuel påvirkning, idet landskabet til havs er sårbart over for visuelle ændringer, da det er uden andre elementer, men i stedet rummer store åbne vider.

Generelt skaber opstillingsmønsteret i bueslag mindre visuelle påvirkninger sammenlignet med opstillingsmønsteret i radialer, fordi det dækker en mindre del af horisonten set fra kysterne. Grundstrukturen i de to typer er sammenlignelig og skaber derfor ikke betydelige variationer. De store vindmøller vurderes at skabe den største visuelle påvirkning grundet deres højde og større synlighed.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Djursland	Stor	Regional	Lang	Væsentlig
Anholt	Stor	Regional	Lang	Væsentlig
På havet (i umiddelbar nærhed af mølleparken)	Stor	Regional	Lang	Moderat

Tabel 7-43 Sammenfatning af virkning på de visuelle forhold af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VISUELLE VIRKNING		
Anlægsfasen		
-	-	-
Driftsfasen		
Djursland	Væsentlig	3
Anholt	Væsentlig	3
På havet (i umiddelbar nærhed af mølleparken)	Moderat	3

Tabel 7-44 Overordnet vurdering af den visuelle virkning i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.18 Råstoffer

Afsnittet er baseret på /5/.

Mulige virkninger på råstofinteresser i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Møllernes fysiske placering på havbunden

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.18.1 Metode

Der er ingen udlagte råstofområder inden for projektområdet eller i umiddelbar nærhed af dette.

Til vurdering af hvorvidt anlæg af en vindmøllepark vil medføre båndlæggelse af marine ressourcer, er forekomsten af de holocæne aflejringer vurderet. Det fremgår af de geologiske profiler, at holocæne aflejringer, bestående af fint sand til groft sand med grus, er udbredte over store dele af det kortlagte område. Imidlertid er tykkelsen i langt størstedelen af området meget beskedne, og hvor tykkelsen er større, afspejler det tilstedeværelse af lavninger i den underliggende flade, som er udfyldt med vekslende lag af sand, ler, silt og organisk materiale.

7.18.2 Konklusion

Det kan konkluderes, at der ikke er marine ressourcer til stede i området i mængder, der er interessante fra et indvindingssynspunkt, og at en vilkårlig placering af en vindmøllepark ikke vil medføre båndlæggelse af marine ressourcer.

De forventede virkninger på tilgængeligheden af marine råstoffer i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i nedenstående Tabel 7-45.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ TILGÆNGELIGHED AF MARINE RÅSTOFFER		
<i>Anlægsfasen</i>		
-	-	-
<i>Driftsfasen</i>		
Båndlæggelse af marine råstofressourcer	Ingen	3

Tabel 7-45 Overordnet vurdering af virkning på tilgængeligheden af marine råstoffer i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.19 Marinarkæologi

Afsnittet er baseret på /13/.

Mulige virkninger på marinarkæologiske interesser i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Installations- og gravearbejde på havbunden

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.19.1 Metode

Da Anholt Havmølleparks endelige design ikke er kendt, er følgende effektvurderinger baseret på et "worst case" scenario. I forhold til den maritime kulturarv omfatter et "worst case" scenario, at der etableres det største antal vindmøller med de største og dybeste fundamenter, det største antal kabler med den dybeste placering og det største antal jack-up platforme og ankerpositionerede fartøjer under konstruktionsarbejdet.

7.19.2 Anlægsfasen

I anlægsfasen er den mulige effekt på den maritime kulturarv primært relateret til direkte fysisk påvirkning fra anlægsarbejdet, dvs. konstruktion af vindmøllefundamenterne, opankring af fartøjer, placering af jack-up platforme samt placering og nedgravning af kabler mellem møllerne. Disse aktiviteter vil udelukkende have en effekt, hvis objekter af kulturhistorisk interesse er til stede netop dér, hvor den fysiske påvirkning finder sted.

Tabel 7-46 sammenfatter de overordnede virkninger på kulturarv i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

7.19.3 Driftsfasen

Under driftsfasen vil de mulige effekter

på den maritime kulturarv relatere sig til direkte fysisk påvirkning fra opankring af service fartøjer samt indirekte påvirkning ved eventuel erosion omkring vindmøllefundamenterne og deraf følgende mulig eksponering af kulturhistoriske objekter, hvis sådanne er til stede i området.

Nedenstående Tabel 7-47 sammenfatter

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Installation af fundamenter og erosionsbeskyttelse	*	Lokal	Lang	*
Opankring af fartøjer samt placering af jack-up platforme	*	Lokal	Lang	*
Placering og nedgravning af kabler	*	Lokal	Lang	*

*En vurdering af effekten på eventuelle oversvømmede stenalderboplads, skibsvrag og enkeltobjekter afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums evaluering.

Tabel 7-46 Sammenfatning af virkning på kulturarv i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Ændret aflejrings- og erosionsmønster	*	Lokal	Lang	*
Opankring af fartøjer	*	Lokal	Lang	*

* En vurdering af effekten på eventuelle oversvømmede stenalderboplads, skibsvrag og enkeltobjekter afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums evaluering.

Tabel 7-47 Sammenfatning af virkning på kulturarv i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ OVERSVØMMEDE STENALDERBOPLADSER, SKIBSVRAG OG ENKELTOBJEKTER		
<i>Anlægsfasen</i>		
Installation af fundamenter og erosionsbeskyttelse	*	1
Opankring af fartøjer samt placering af jack-up platforme	*	1
Placering og nedgravning af kabler	*	1
<i>Driftsfasen</i>		
Ændret aflejrings- og erosionsmønster	*	1
Opankring af fartøjer	*	1

* En udpegning af mulige placeringer af oversvømmede stenalderboplads afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums tolkning af de opmålte glaciale og senglaciale overflader inden for projektområdet. Før end denne tolkning har fundet sted, kan en effektvurdering i forhold til oversvømmede boplads ikke finde sted. Derudover afventes museets evaluering af sidescan data, magnetiske anomalier og enkeltobjekter, der ikke er visuelt inspicerede

Tabel 7-48 Overordnet vurdering af virkning på maritim kulturarv i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.20 Rekreative forhold

Afsnittet er baseret på /14/.

Mulige påvirkninger af rekreative forhold og turisme under anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Ændrede visuelle oplevelser (se også afsnit 7.17)
- Støj
- Restriktionsområder omkring havmølleparken

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.20.1 Metode

Vurderingerne er foretaget på baggrund af generel viden fra eksisterende vindmølleparker såvel offshore som på land samt fra andre lignende projekter, hvor en VVM-redegørelse har været påkrævet.

Det forudsættes i vurderingen, at Grenaa Havn anvendes som hovedhavn for opbevaring af materiel, herunder opbevaring af møllekomponenter.

7.20.2 Anlægsfase

Virkningerne på de rekreative forhold i anlægsfasen vil omfatte støjgener og ændrede visuelle oplevelser forårsaget af transport, oplag og håndtering af elementer samt anlægsarbejder. Herudover kan restriktionszoner på havet potentielt påvirke aktiviteter som lystsejlad, lystfiskeri, jagt og dykning.

Anlægsfasen forventes at foregå 24 timer i døgnet hele året i en periode på op til 3 år. Intensiteten af anlægsarbejdet vil dog være meget varierende både over døgnet, uger og måneder. I forårs- og sommerperioderne er den rekreative anvendelse af landskabet og havet mest

følsom overfor virkninger, idet anvendelsen af udendørsfaciliteter af turister og lokalsamfund især sker i disse perioder.

Rekreative forhold på land

Støj og ændrede visuelle oplevelser i anlægsfasen vurderes overordnet at have mindre til moderat virkning på de rekreative forhold. Udsigten langs kysterne på Djursland og Anholt vil således ændres i anlægsfasen, og der kan forekomme støj fra håndtering og transport af mølleelementer. Da Grenaa Havn er en industrihavn, vurderes den imidlertid at være mindre følsom over for virkningerne fra oplag og håndtering af mølleelementer.

Rekreative forhold offshore

I anlægsfasen vil der forekomme adgangsrestriktion i arbejdsområdet af sikkerhedsmæssige årsager. En sikkerhedszone vil således blive opretholdt omkring anlægsarbejderne i henhold gældende regler. Dette er beskrevet nærmere i afsnit 5.

Lystsejlad vil kun blive påvirket af restriktionszoner i relativt korte perioder, hvor lystsejlere mellem Djursland og Anholt må sejle uden om arbejdsområdet. Virkningerne på lystsejlad vurderes derfor at være mindre.

Lystfiskeri og jagt vurderes kun at blive påvirket i mindre grad af restriktionszoner, idet anlægsarbejderne sker over en relativt kort tidsperiode og i stor afstand fra kysten (>15 km).

Endelig vurderes der ikke at være virkninger på dykning i anlægsperioden, da der ikke forekommer skibsvrag i projektområdet.

Turisme

I forhold til turismen vurderes støj og ændrede visuelle oplevelser i anlægsperioden at have mindre negativ virkning, da den rekreative værdi i området i høj grad kan tilskrives naturen og stilheden. Virkningerne kan imidlertid også være positive, da nogle mennesker vil finde det interessant at følge anlægsarbejderne, og da projektet vil blive set som et positivt bidrag til forbedringen af klimaet.

Nedenstående Tabel 7-49 sammenfatter de overordnede virkninger på rekreative forhold og turisme i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.20.3 Driftsfase

I driftsfasen vil de primære virkninger på rekreative forhold være forårsaget af visuelle forstyrrelser fra Anholt Havmøllepark. Der vurderes ikke at være forskel på virkningerne i relation til valget af mølletype og opstillingsmønster.

Rekreative forhold på land

Den visuelle oplevelse på Djurslands og Anholts kyststrækninger vil blive ændret som følge af etableringen af Anholt Havmøllepark, se i øvrigt en visualisering i afsnit 7.17. Den visuelle oplevelse er en vigtig parameter for den rekreative værdi på disse strækninger, der er karakteriseret ved uforstyrrede udsigter. Virkningerne vurderes på baggrund af den gennemførte visualisering dog at være mindre til moderat.

På baggrund af støjberegninger vurderes det, at støjen fra havmøllerne ikke har virkning på kyststrækningerne på Djurs-

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Visuel	Mellem	Regional	Kort	Moderat
Støj	Lille	Regional	Kort	Mindre
Adgangsrestriktion	Mellem	Regional	Kort	Mindre

Tabel 7-49 Sammenfatning af virkning på rekreative forhold og turisme i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

land og Anholt. Kun i umiddelbar nærhed af havmølleparken vil støjen fra møllerne kunne høres af det menneskelige øre.

Rekreative forhold offshore

I driftsfasen forventes sikkerhedszonen fra anlægsfasen (se afsnit 5.7.5) at blive ophævet, og der vurderes kun at være mindre virkninger på lystsejlad. Mølleparken vurderes at ville blive betragtet som en attraktion af nogle lystsejlere mens andre vil betragte møllerne som forhindringer på deres sejlrute.

Virkningerne på lystfiskeri og jagt vurderes at være mindre på grund af mølleparkens beliggenhed med afstand til kysten. Endelig vurderes der ikke at være virkninger på dykning, da mølleparken ikke vil ligge i nærheden af interessante dykkerområder.

Turisme

Som beskrevet for anlægsfasen kan virkningerne på turisme både være positive og negative. Bevidstheden blandt befolkningen vedrørende klima og energi er vokset de seneste år og holdningen til, om Anholt Havmøllepark er et positivt eller negativt tiltag, er subjektiv og vil variere fra person til person. Erfaringer fra andre eksisterende havmølleparker har vist, at den generelle holdning til vindmøller er positiv pga. møllernes miljømæssige image, selvom de visuelt virker forstyrrende i landskabet. Nogle turister opfatter endda havmølleparker som attraktioner. Turistkontoret i Grenaa er således også generelt positive overfor projektet. På trods af, at Anholt Havmøllepark vil have stor visuel virkning med regional udbredelse, vurderes det derfor overordnet, at turismen som helhed ikke påvirkes signifikant.

Tabel 7-50 sammenfatter de overordnede virkninger på rekreative forhold og turisme i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.20.4 Konklusion

De forventede virkninger på rekreative forhold og turisme i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i Tabel 7-51.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Visuel	Mellem	Regional	Lang	Moderat
Støj	Lille	Regional	Lang	Mindre
Adgangsrestriktioner	Lille	Regional	Lang	Mindre

Tabel 7-50 Sammenfatning af virkning på rekreative forhold og turisme i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ REKREATIVE FORHOLD OG TURISME		
<i>Anlægsfasen</i>		
Visuel	Moderat	1
Støj	Mindre	1
Adgangsrestriktion	Mindre	2
<i>Driftsfasen</i>		
Visuel	Moderat	2
Støj	Mindre	2
Adgangsrestriktion	Mindre	2

Tabel 7-51 Overordnet vurdering af virkning på rekreative forhold og turisme i anlægs- og driftsfase af Anholt Havmøllepark

7.21 Beskyttede og fredede områder

Mulige virkninger på beskyttede og fredede områder i nærheden af projektområdet for Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Suspenderet sediment fra anlægsarbejde

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.21.1 Metode

Vurderingerne er foretaget på baggrund af data indhentet fra Danmarks Miljøportal, By- og Landskabsstyrelsen og Dansk Ornitologisk Forening, jf. afsnit 6.17.

For så vidt angår effektvurderinger for specifikke arter og naturtyper som indgår i udpegningsgrundlaget for de beskyttede og fredede områder henvises til de respektive baggrundsrapporter, som omhandler disse emner (eksempelvis fugle, marine pattedyr og kystmorfologi) samt afsnit 6 i nærværende VVM-redegørelse.

7.21.2 Anlægsfasen

Etableringen af Anholt Havmøllepark sker i en afstand af minimum 9 km fra udpegede Natura 2000-områder, dvs. EF-fuglebeskyttelsesområder, EF-habitatområder og andre beskyttede og fredede områder, jf. afsnit 6.17.

Det vurderes, at den potentielt væsentligste effekt vil kunne hidrøre fra spredning af sediment i anlægsfasen. Som beskrevet i afsnit 7.5 vil spredningen af opslemmet sediment i anlægsfasen imidlertid kun påvirke et lille lokalt område nærmest projektområdet for havmølleparken. Da projektområdet holder en afstand til de internationale natur-

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ BESKYTTEDE OG FREDEDE OMRÅDER		
<i>Anlægsfasen</i>		
Suspenderet sediment fra anlægsarbejde	Ingen	3
<i>Driftsfasen</i>		
Suspenderet sediment fra anlægsarbejde	Ingen	3

Tablet 7-52 Overordnet vurdering af virkning på beskyttede og fredede områder i anlægs- og driftsfase af Anholt Havmøllepark

beskyttelsesområder på mere end 9 km, vurderes det på det grundlag, at der ikke vil ske påvirkning af områdets Natura 2000-områder, herunder de naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget.

7.21.3 Konklusion

Det vurderes, at anlæg og drift af Anholt Havmøllepark ikke vil forårsage væsentlige virkninger på beskyttede og fredede områder i nærheden af projektområdet.

7.22 Skibstrafik

Afsnittet er baseret på /15/.

Mulige virkninger på skibsfarten og søfartssikkerheden i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Indskrænkning af skibsruter og manøvreplads på grund af sikkerhedszone omkring havmøllerne
- Ændring i søfartssikkerheden som følge af havmøllerne og sikkerhedszonen omkring parken

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.22.1 Metode

Grundlaget for søfartssikkerhedsanalysen er havmølleparkens karakteristika, så som antal, størrelse og fordeling af vindmøller, samt områdets karakteristika, så som vind og havdybder. Derudover er anvendt en skibstrafikanalyse af placeringen af officielle sejl- og færgeruter samt skibstyperfordeling. Denne analyse er baseret på AIS-data over skibstrafik i området i perioden 1. januar til 31. december 2008.

En analyse af disse forhold benyttes til at estimere frekvens og konsekvens af skib-møllekollisioner. Kollisionsfrekvenser estimeres ved brug af en matematisk model. Denne model er baseret på kollisionsscenerier og inkluderer direkte påsejling, drivende skibe, knæk i rute og fejl i styresystemet. Konsekvenser vurderes i forhold til tab af menneskeliv samt påvirkninger på miljøet og sammenholdes med relevante risikoacceptkriterier. På baggrund af risikovurderingen gives anbefalinger til sikkerhedsforanstaltninger, der vil øge søfartssikkerheden i området.

7.22.2 Anlægsfasen

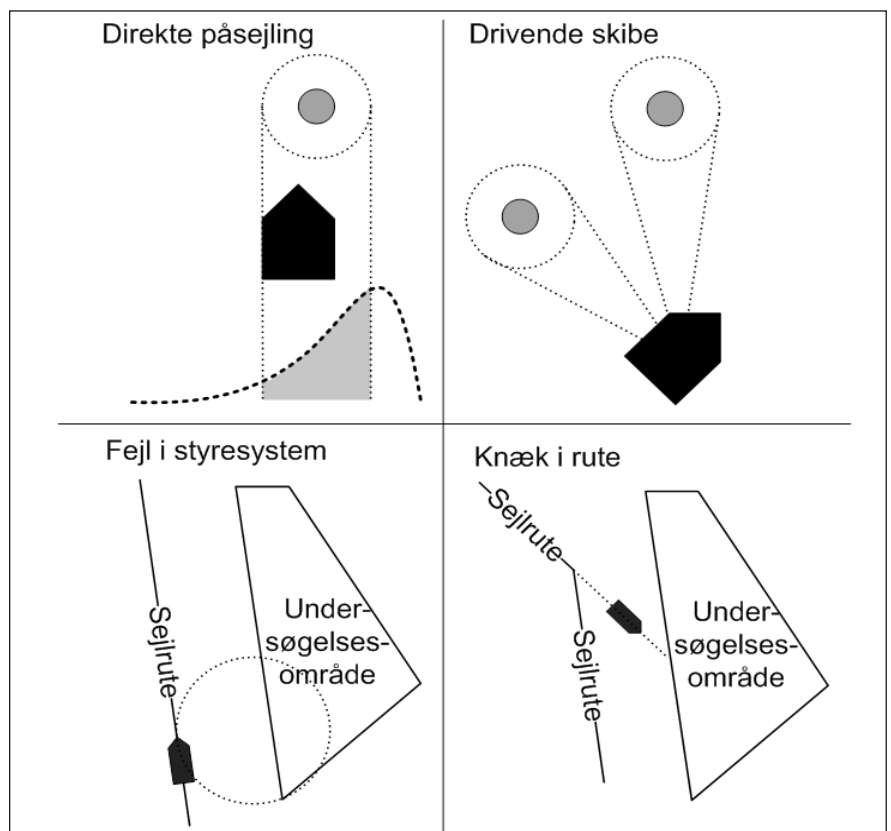
Udarbejdelsen af en risikoanalyse i forhold til anlægsfasen kan bedst vurderes,

når det endelige detailprojekt for Anholt Havmøllepark er besluttet. Dette skyldes, at væsentlige forhold i analysen afhænger af den pågældende entreprenørs konstruktionsteknik. Et helt centralt forhold er f.eks. hvilken havn byggematerialer udskibes fra eller om materialer transporteres til området direkte fra producenten. Desuden vil forskellige typer af konstruktionsfartøjer kræve længere eller kortere tid på stedet og dermed have forskellige påvirkninger på den almindelige skibstrafik.

Koordinering og sejladrisiko i forbindelse med anlægsarbejdet er ikke behandlet særskilt i baggrundsrapporten, men der er givet anbefalinger til, hvad en risikoanalyse af anlægsfasen kan indeholde.

7.22.3 Driftsfasen

Risikoacceptkriterier for returperioden¹¹ for skib-mølle kollisioner i driftsfasen er opsummeret i Tabel 7-53.



Figur 7-18 Illustration af uheldscenerier

Retur periode	Acceptkriterium
< 50 år	Uacceptabelt
50 – 300 år	ALARP* - yderligere analyse af konsekvenser er påkrævet
> 300 år	Acceptabelt

* ALARP: As low as reasonably practicable. Risici skal nedbringes til et niveau, der er så lavt som det er rimeligt praktisk muligt

Tabel 7-53 Risikoacceptkriterier for skib-mølle kollisioner

¹¹ Returperiode beskriver tidsperioden mellem to hændelser

En indledende analyse behandlede den aktuelle trafiksituation, hvor to sejlruiter krydser projektområdet. Den estimerede returperiode for skib-mølle kollisioner var af størrelsesordenen 10 år, hvilket ikke er acceptabelt i forhold til de opstillede acceptkriterier.

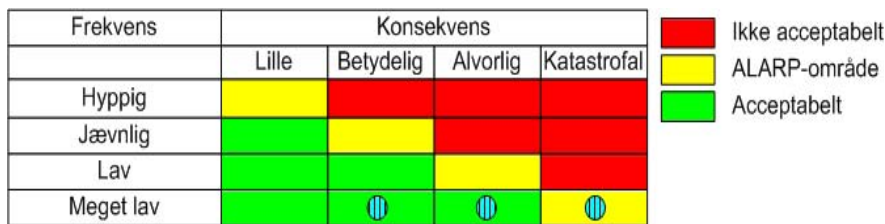
Der er i øjeblikket en proces i gang med at omlægge de eksisterende sejlruiter i Danmark. Det forventes således, at de to kritiske sejlruiter vil blive nedlagt, og at der i stedet vil blive anlagt en ny sejlroute vest for undersøgelsesområdet. Omlægningen skal dog godkendes i internationalt regi og vil tidligst træde i kraft fra år 2013. Da havmølleparken forventes idriftsat omkring dette tidspunkt, danner det omlagte rutemønster basis for analysen af søfartssikkerheden i driftsfasen.

Med udgangspunkt i det omlagte rutemønster estimeres returperioden for skib-mølle kollisioner til 100-200 år afhængig af de specifikke antagelser omkring fx vindmøllestørrelse og vindhastighed. Da dette er inden for ALARP-området, er der foretaget en yderligere vurdering af konsekvenser ved kollision. Konsekvenser ved kollision vurderes i forhold til tab af menneskeliv og virkninger på miljøet.

Personrisiko

Tab af menneskeliv betragtes ud fra den individuelle risiko for den mest udsatte person og risikoacceptkriterier er givet i Tabel 7-54.

Den individuelle risiko for et besætningsmedlem på tank- eller fragtskib eller en person på passagerskib er fundet acceptabel i forhold til de opstillede kriterier.



Figur 7-19 Risikomatrix til vurdering af miljøpåvirkninger

Miljørisiko

Det vurderes, at den mest kritiske miljøpåvirkning i tilfælde af kollision vil skyldes et olieudslip fra skibet, og risikoen fastsættes ud fra en klassifikation af frekvensen af olieudslip og størrelsen af udslippet. Risikoen vurderes ved hjælp af en risikomatrix som vist i Figur 7-19.

Risikoen for påvirkninger af miljøet er fundet acceptabel i forhold til de opstillede kriterier. Denne konklusion er dog baseret på vigtige antagelser omkring udformningen af kollisionsvenlige fundamenter. For mere detaljeret diskussion henvises til /15/.

Følgende anbefalinger er fundet relevante ift. driftsfasen:

- Videreførelse af forbudsområde omkring havmølleparken eller dele af denne, indtil omlægningen af sejlruiter er indført. Forbudsområdet skal markeres i overensstemmelse med Farvandsvæsenets krav
- Havmølleparkområdet bør markeres tydeligt i søkort, og opdaterede søkort bør være offentligt tilgængelige så tidligt som muligt
- Etablering af kommunikationslinie til parkovervågningscenteret
- Installation af AIS-sendere, Radar Beacon (RACON), navigationslys og tåge-

horn på udvalgte vindmøller

- Forberedelse af beredskabsplan og træning af personale på færge i at håndtere kritiske situationer
- Udarbejdelse af beredskabsplaner og procedure i tilfælde af kritiske situationer

7.22.4 Konklusion

Der er udført en risikoanalyse af ændringer i søfartssikkerheden som følger af Anholt Havmøllepark projektet. Risikoanalysen af driftsfasen tager udgangspunkt i et ruteopstillingsmønster, der forventes indført omkring 2013. Returperioden for skib-mølle kollisioner er estimeret til 100-200 år og er dermed inden for ALARP-området. En videre analyse af konsekvenser for miljø og tab af menneskeliv i tilfælde af kollision konkluderer, at risikoen ligger inden for det acceptable område.

Individuel risiko for	Generelt acceptabelt risikoniveau for dødsfald	Maximalt tolereret risikoniveau for dødsfald
Besætningsmedlem	10 ⁻⁶ pr. år	10 ⁻³ pr. år
Passager	10 ⁻⁶ pr. år	10 ⁻⁴ pr. år

Tabel 7-54 Risikoacceptkriterier for individuel risiko for mest udsatte person

7.23 Luftfart

Mulige virkninger på luftfarten i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Indskrænkning af luftrummet på grund af sikkerhedszone omkring havmøllerne.

I det følgende er potentielle påvirkninger af luftfarten beskrevet og vurderet. I relation til de potentielle påvirkninger betragtes et "worst case" scenario, hvor den maksimale vindmøllehøjde anvendes som forudsætning for vurderingerne.

7.23.1 Anlægsfase

Havmøllerne forventes at have en maksimal totalhøjde på op til 160 m fra havoverfladen til øverste vingetip, jf. afsnit 6. Det vil derfor være nødvendigt, bl.a. af hensyn til flytrafikken, at afmærke møllerne i både anlægsfasen og driftsfasen. Afmærkningen i anlægsfasen vil ske i henhold til gældende regler om afmærkning. Dette omfatter bl.a. lysafmærkning, men er i øvrigt beskrevet i detaljer i afsnit 5.

Flyvning skal iht. Statens Luftfartsvæsen ske i en minimumshøjde på 150 m /35/, men vil typiske ske fra 600 m og op til flere km.

På denne baggrund forventes der kun at være minimale/ingen midlertidige effekter på luftfarten i driftsfasen.

Tabel 7-55 sammenfatter den overordnede virkning på luftfarten i og omkring projektområdet i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Indskrænkning af luftrum	Lille	Lokal	Kort	Mindre

Tabel 7-55 Sammenfatning af virkning på luftfarten i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Indskrænkning af luftrum	Lille	Lokal	Lang	Mindre

Tabel 7-56 Sammenfatning af virkning på luftfarten i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.23.2 Driftsfasen

Der vil blive foretaget afmærkning af havmøllerne i driftsfasen, bl.a. af hensyn til luftfarten. Afmærkningen foretages efter gældende regler og er beskrevet i detaljer i afsnit 5.

Typen og intensiteten af påvirkningen på luftfarten i driftsfasen er vurderet at svare til påvirkningen i anlægsfasen, se ovenstående afsnit.

I ovenstående Tabel 7-56 sammenfattes den overordnede virkning på luftfarten i og omkring projektområdet i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.23.3 Konklusion

De vurderede påvirkninger af luftfarten er opsummeret i nedenstående Tabel 7-57.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ LUFTFART		
<i>Anlægsfasen</i>		
Indskrænkning af luftrum	Mindre	2
<i>Driftsfasen</i>		
Indskrænkning af luftrum	Mindre	2

Tabel 7-57 Overordnet vurdering af virkning på luftfart i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.24 Kommercielt fiskeri

Afsnittet er baseret på /16/.

Mulige virkninger på det kommercielle fiskeri i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Virkning på fiskebestandene og dermed fiskeriudbyttet (se afsnit 7.14 for detaljer vedrørende virkninger på fisk)
- Inddragelse af areal, hvor der foregår fiskeri

I det følgende er potentielle virkninger af ovennævnte forhold vurderet.

7.24.1 Metode

Vurderingerne er foretaget på baggrund af dels data fra Fiskeridirektoratets dataregister (opgørelser på ICES-rektangel niveau) og dels oplysninger indhentet ved interviews af en række fiskere. Dette er kombineret med dels såkaldte VMS data (GPS lokalisering af fiskeriaktiviteter udført af fartøjer over 15 m) og dels oplysninger og elektroniske kort fra fiskerne for at få et rimeligt præcist indblik i det pågældende farvandsområdes fiskerimæssige betydning. For yderligere detaljer henvises til afsnit 6.10. Der vurderes ikke at være forskel af betydning på virkninger i relation til valget af mølletype og parklayout.

- Det skal bemærkes, at det ikke kun er størrelsen af fangsten, der er af betydning for erhvervsfiskerne, men i højere grad værdien af fangsten.

7.24.2 Anlægsfase

Inddragelse af areal (restriktionszoner)

Anlægsfasen vil generelt have midlertidig negativ virkning på driften af fiskeri, da en væsentlig del af mølleområdet vil være afspærret af sikkerhedshensyn. Fiskeri i havmølleparken og inden for en

afstand af 500 m fra havmølleparken vil således ikke være muligt i anlægsperioden.

Det er ikke muligt at foretage en nøjagtig beregning af omfanget eller værdien af fiskeriet alene inden for projektområdet. De samlede landinger fra ICES-rektangel 42G1 har været faldende inden for de sidste 10 år og var i 2008 ca. 1.600 tons, jf. afsnit 6.10. Selve Anholt Havmøllepark vil kun komme til at udgøre omkring 3 % af arealet af ICES-rektangel 42G1. Selvom fiskene ikke er jævnt fordelt over hele ICES-rektanglet, er de samlede tab af fiskeri som følge af inddragelsen af areal under anlægsfasen vurderet at være af mindre betydning.

Fiskeforekomst

Sedimentspredning og støj i anlægsfasen kan medføre, at fiskebestande udviser undvigeadfærd. Disse forhold er beskrevet i nærmere detaljer i afsnit 7.14.

Virksomheden på det kommercielle fiskeri i anlægsfasen som følge af undvigende adfærd fra fiskebestande er dog vurderet at være mindre, og når anlægsfasen er afsluttet vurderes evt. berørte fiskebestande at vende tilbage til området.

Nedenstående Tabel 7-58 sammenfatter de overordnede virkninger på det kommercielle fiskeri i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.24.3 Driftsfasen

Inddragelse af areal (restriktionszoner)

Begge opstillingsmønstre for havmøllerne, jf. afsnit 5, vil i et vist omfang betyde at trawlruiter krydses og at fiskeri

med trawl ikke vil kunne gennemføres i et hidtidigt omfang. Den negative effekt vil potentielt omfatte et større område end selve arealet for Anholt Havmøllepark, da det er i praksis er nødvendigt for trawlfiskerne at gennemføre lange kontinuerede slæb uden afbræk. De største gener for trawlfiskeriet vil forekomme ved opstilling af møllerne i rette nord-sydgående rækker. Det skal dog bemærkes, at der centralt i projektområdet er en øst-vestgående trawlrute, som det ved begge opstillingsmønstre i givet fald ikke længere vil være mulige at anvende.

Der forventes ikke væsentlige konsekvenser for garnfiskeriet, dels fordi omfanget af garnfiskeriet inden for projektområdet er ringe, og dels fordi det forventes at ville blive muligt/tilladt fortsat at fiske med garn i området.

Efter som fiskeri med snurrevod kræver relativt store frie arealer uden forhindringer for at kunne drives, vil det ikke være muligt at fortsætte fiskeriet inden for mølleparken. På grund af den relativt hårde bund med en del stenede områder i projektområdet foregår der imidlertid kun et meget begrænset fiskeri med snurrevod i dette område, og væsentlige negative konsekvenser for snurrevodsfiskeriet forventes derfor ikke.

Afhængigt af afstanden mellem møllerne vil fiskerioperationer og navigering inden for mølleparken blive betragtet som problematisk af fiskerne og vil kunne resultere i at fiskeri ikke længere vil blive gennemført her men omlagt til andre områder.

Som nævnt tidligere er det ikke muligt at foretage en nøjagtig beregning af omfanget eller værdien af fiskeriet alene

Virkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Restriktionszoner	Stor	Lokal	Kort	Moderat
Sedimentspredning og sedimentation	Lille	Lokal	Kort	Mindre

Tabel 7-58. Sammenfatning af virkninger på det kommercielle fiskeri i anlægsfasen af Anholt Havmøllepark

inden for projektområdet. De samlede landinger i ICES-rektangel 42G1 har været faldene inden for de sidste 10 år og var i 2008 ca. 1.600 tons. Selve Anholt Havmøllepark vil kun komme til at udgøre omkring 3 % af arealet af ICES-rektangel 42G1.

Trawlfiskeri er langt det vigtigste fiskeri og udgør op imod 90 % af den samlede fangstværdi i ICES rektangel 42G1. Af fiskearterne er jomfruhummer den økologisk set vigtigste art og udgør ca. 50 % af fangstværdien (i 2008 ca. 60 %). Der fiskes imidlertid ikke efter jomfruhummer i projektområdet, og tabt fiskeri inden for projektområdet kan således alene knyttes til fangstværdien af andre arter.

De samlede tab af trawlfiskeri som følge af driften af havmølleparken er vurderet at være væsentlige. De samlede tab af andet fiskeri (garn og snurrevod) som følge af driften af Anholt Havmøllepark er vurderet at være mindre. Hvis fiskeindsatsen kan omfordes til andre fiskepladser, således at fangsterne vil være uændrede, vil det direkte tab for fiskeriet alene være knyttet til øgede fiskeomkostninger, som vurderes til at være begrænsede.

De samlede tab af fiskeri, herunder primært trawlfiskeri, som følge af effekter af driften af havmølleparken er vurderet at være moderate. Hvis fiskeindsatsen kan omfordes til andre fiskepladser, således at fangsterne vil være uændrede, vil det direkte tab for fiskeriet alene være knyttet til øgede fiskeomkostninger, som vurderes til at være begrænsede.

Fiskeforekomst

Støj og vibrationer fra møllerne samt elektromagnetiske felter omkring kablerne kan lede til, at fiskearter i området forstyrres i driftsfasen. Disse forhold er beskrevet i nærmere detaljer i afsnit 7.14.

Overordnet vurderes virkningen på det kommercielle fiskeri i driftsfasen som følge af virkninger på fiskeforekomsten dog ikke at have betydning. Støj fra

Påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Overordnet betydning
Restriktionszoner (trawlfiskeri)	Stor	Regional	Lang	Væsentlig
Restriktionszoner (garn- og snurrevodsfiskeri)	Lille	Regional	Lang	Mindre
Inddragelse af havbund	Lille	Lokal	Lang	Mindre
Reveffekter	Lille (+)	Lokal	Lang	Mindre (+)

(+) Potentielt positive effekter da tilført substrat og kunstige reveffekter kan lede til forøgelse af habitater og potentielt antallet af fisk og fiskearter

Tabel 7-59 Sammenfatning af virkninger på det kommercielle fiskeri i driftsfasen af Anholt Havmøllepark

møllerne er således spredt og konstant, hvorfor fisk vurderes at kunne skelne levende organismers bevægelsesmønstre herfra, og støjens konstante karakter vurderes at medføre, at fisk vil vænne sig til denne, jf. afsnit 7.14. De elektromagnetiske felter omkring kablerne vurderes for svage til at kunne have en væsentlig effekt på fisk.

Tabel 7-59 sammenfatter påvirkninger af det kommercielle fiskeri i og omkring projektområdet i driftsfasen af Anholt Havmøllepark.

7.24.4 Konklusion

De vurderede effekter på det kommercielle fiskeri er opsummeret i nedenstående Tabel 7-60.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ KOMMERCIELT FISKERI		
<i>Anlægsfasen</i>		
Restriktionszoner	Moderat	2
Sedimentspredning og sedimentation	Mindre	2
<i>Driftsfasen</i>		
Restriktionszoner (trawl-fiskeri)	Væsentlig	3
Restriktionszoner (garn- og snurrevodsfiskeri)	Mindre	2
Inddragelse af havbund	Mindre	2
Rev-effekter	Mindre (+)	2

Tabel 7-60 Overordnet vurdering af virkning på kommercielt fiskeri i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark

7.25 Øvrige forhold

Mulige påvirkninger af øvrige forhold (radar-, radiokæde- og navigationsanlæg, militære øvelsesområder, områder med forbud mod ankring mv. samt undersøiske kabler og rørledninger) under anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark kan forårsages af følgende:

- Planlagte anlægsarbejder på havbunden
- Planlagt sejlads med installations og hjælpefartøjer
- Mølleparkens fysiske tilstedeværelse

I det følgende er potentielle effekter på de ovennævnte forhold vurderet.

7.25.1 Metode

Vurderingen er baseret på viden om planlagte havbundsarbejder og forventede sejlmønstre samt en vurdering af anlæggets placering i forhold til radar- og radioanlæg.

7.25.2 Anlægsfasen

Sejlads med installationsfartøjer og hjælpefartøjer samt transport af møllekomponenter vil blive planlagt til i størst muligt omfang at foregå uden for de i søkortene afmærkede ammunitionsområder. Selve anlægsarbejdet vil ikke foregå i nærheden af disse områder. Der vil ligeledes ikke være sejlads eller anlægsarbejder i nærheden af det militære øvelsesområde ved Lysegrund eller ved kablet udgående fra Anholts vestkyst.

- Der forventes således ingen effekter i anlægsfasen.

7.25.3 Driftsfasen

Det har i forbindelse med etablering af havmølleparker i Tyskland været diskuteret, om vindmøllerne kan influere og

i værste fald blokere for radarsignaler. I nærheden af projektområdet findes radarer på Anholt og på Jyllands østkyst. SOK vurderer umiddelbart, at det er muligt at dække farvandet på begge sider af Anholt Havmøllepark med de eksisterende radarer.

Lyngby Radio har et radiopejleanlæg på Anholt, men forventer ikke, at anlægget vil blive forstyrret af vindmøller.

Projektområdet for Anholt Havmøllepark er placeret på sigtelinjen for radiokædesystemet mellem Grenaa og Anholt. Dette vil ifølge IT- & Telestyrelsen kunne forstyrre signalet.

Havmølleparken er placeret uden for de militære øvelsesområder, områder med forbud mod ankring, fiskeri med bundslæbende redskaber og havbundsarbejder samt områder med undersøiske kabler og rørledninger. Skibstrafik i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder vil blive planlagt til i størst muligt omfang at foregå uden for de i søkortene afmærkede ammunitionsområder.

Der forventes således en mulig effekt i driftsfasen, da havmølleparken kan virke forstyrrende på radar- og radioanlæg i området.

7.25.4 Konklusion

De forventede virkninger på øvrige forhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark er sammenfattet i nedenstående Tabel 7-61.

Sandsynlig virkning	Samlet betydning	Grundlag for vurdering
VIRKNING PÅ ØVRIGE FORHOLD		
<i>Anlægsfasen</i>		
-	-	-
<i>Driftsfasen</i>		
Radars-, radiokæde- og navigationsanlæg	Moderat	3
Militære øvelsesområder	Ingen	3
Områder med forbud mod ankring mv.	Ingen	3
Undersøiske kabler og rørledninger	Ingen	3

Tabel 7-61 Overordnet vurdering af virkning på øvrige forhold i anlægs- og driftsfasen af Anholt Havmøllepark.



8. Vurdering af mulige socioøkonomiske konsekvenser

I forbindelse med gennemførelse af en VVM skal de afledte socioøkonomiske konsekvenser, som kan være en følge af anlæggets miljøpåvirkning, beskrives. Der tænkes her primært på påvirkninger af områdets sociale struktur og erhvervsliv, der kan opstå som en følge af de forventede miljøpåvirkninger.

8.1 Påvirkning af landskab, rekreative interesser og fiskeri

De væsentligste påvirkninger er tidligere beskrevet i selvstændige afsnit 7.17, 7.20 og 7.24 samt i dertilhørende baggrundsrapporter /12//14//16/.

Som det også heraf fremgår har studier i forbindelse med etableringen af andre store havmølleparker i Danmark (Rødsand og Horns Rev) belyst såvel positive som negative effekter i forhold til påvirkningen af de socioøkonomiske forhold i lokalsamfundene nær havmølleparkerne /41/, /42/.

Studierne viser bl.a., at de fleste positive holdninger primært er begrundet i miljøovervejelser samt overvejelser omhandlende beskæftigelse, udvikling og industripolitiske følgevirkninger. De negative holdninger begrundes primært i æstetiske argumenter om negative effekter på landskab og den fri udsigt over havet.

Primo 2009 arrangerede Energinet.dk sammen med Energistyrelsen borgermøder på både Anholt og i Grenå. Møderne var velbesøgte, og flertallet af borgerne stillede sig positive overfor at skulle være fremtidig "nabo" med Anholt Havmøllepark.

Som beskrevet i afsnit 7.20 er andre af de store havmølleparker i Danmark efterhånden blevet en turistattraktion, og derfor kan det også forventes at Anholt Havmøllepark vil blive et tilløbsstykke for turister fra hele verden.

8.2 Færgeruten mellem Grenaa og Anholt

Færgeruten mellem Grenaa og Anholt løber i dag gennem projektområdet for Anholt Havmøllepark. Hvorvidt det vil være muligt for færgen fortsat at sejle igennem projektområdet efter anlæg af havmølleparken er ikke afgjort på nuværende tidspunkt. Dersom færgen skal sejle uden om projektområdet, viser beregninger, at det vil betyde en 3 % forlængelse af eksisterende sejlroute. På baggrund af offentlige referater fra Norddjurs Kommunes Færgeudvalg for Grenaa-Anholt færgefart vurderes det, at den 3 % forlængede sejlroute udgør under 50.000 DKK om året (under én mio. over 20 år).

9. Afvikling af Anholt Havmøllepark

Afvikling af Anholt Havmøllepark vil ske under hensyntagen til begrænsning af kortvarige såvel som langvarige påvirkninger på miljøet samt under hensyntagen til sikkerhedsmæssige hensyn i forhold til skibstrafikken. Disse forpligtelser er angivet i FN's Havretskonvention (the United Nations Convention on the Law of the Seas, UNCLOS) fra 1982.

Den Internationale Søfartsorganisation (International Maritime Organization, IMO) har desuden fastsat en række globale standarder og retningslinjer vedrørende fjernelsen af offshore-installationer. Retningslinjerne fra 1989 kræver fuldstændig fjernelse af alle strukturer i havet på vanddybder på mindre end 100 m og med en vægt på mindre end 4.000 tons.

Artikel 60 (3) i FN's Havretskonvention fra 1994 tillader dog delvis fjernelse af strukturer, hvis IMO-kriterierne opfyldes. Ved delvis fjernelse skal der efterlades klart vand på mindst 55 m af hensyn til søfartssikkerheden. Alle strukturer, der installeres efter 1. januar 1998, skal konstrueres, så fuldstændig fjernelse er mulig.

Der findes ingen dansk lovgivning eller danske retningslinjer for afviklingen af offshore-installationer. Afviklingen skal ske under hensyntagen til individuelle omstændigheder såsom alternative afviklingsmuligheder, fuldstændig eller delvis fjernelse i forhold til hvad der ikke giver anledning til signifikante negative påvirkninger på miljøet, den forventede nedbrydning af byggematerialerne, muligheder for materialegenvinding eller –genanvendelse og de umiddelbare og fremtidige effekter på havmiljøet.

Baseret på de teknologiske muligheder der findes i dag, ville den nuværende

praksis for afvikling indbefatte en fuldstændig fjernelse af møllerne samt fjernelse af fundamenter til havbundsniveau. Derudover ville tilslutningskablerne enten blive fjernet, forsvarligt efterladt på havbunden, begravet i havbunden eller beskyttet af stenudlægning afhængigt af de lokale hydrodynamiske forhold. Erosionsbeskyttelsen omkring fundamenterne ville blive efterladt som den er.

Møller, fundamenter og kabler ville blive afmonteret ved brug af de samme metoder og det samme udstyr som brugt ved installationen, blot ville processen ske i omvendt rækkefølge. Materialerne ville blive transporteret til land til genvinding, genanvendelse eller endelig deponi.

I forbindelse med fjernelse af anlægget efter endt brug skal det sikres, at materialer og eventuelle kemikalier håndteres således, at spild undgås. Særlig vurderes, at spild vil kunne forekomme ved håndtering af olie og oplagrede kemikalier. I møllernes gearkasser findes relativt store mængder olie, som skal håndteres forsvarligt. I tilfælde af at fundamenter af monopælypen er anvendt, er der i deres hulrum indkapslet en stor vandmængde (op til 500 m³ per monopæl). Dette vand frigives til omgivelserne under fjernelse af monopælen. I visse tilfælde tilsættes der under installationen af monopælen korrosionshæmmende kemikalier til det indkapslede vand. Inden afvikling skal det vurderes, om det udledte vand vil påvirke havmiljøet.

En mere detaljeret plan for afviklingen vil blive udviklet i løbet af driftsfasen, da såvel lovgivningsmæssige forhold, teknologiske muligheder og gældende industripraksis forventes at have ændret sig om 25 år, når havmølleparken

skal afvikles. Dette skyldes bl.a., at den generelle viden om miljøpåvirkninger i forbindelse med forskellige afviklingsstrategier til den tid vil være udviklet som følge af erfaringer fra omfattende afviklingsarbejder i Nordsøen og andre steder af verden i de kommende år.

Uanset afviklingsmetoden vil denne være i overensstemmelse med alle gældende lovkrav vedrørende afvikling på det pågældende tidspunkt.

10. Kumulative effekter

I dette afsnit vurderes mulige kumulative effekter. Kumulative effekter er de forstærkede miljøpåvirkninger, der forårsages af at flere anlæg etableres inden for et område, der effektmæssigt berøres af de pågældende anlæg.

I afsnit 6.17 er der generelt redegjort for de rammer, som planlægning og andre arealmæssige rammer giver for anlægget i selve projektområdet (lokalt) og regionalt. Der er ikke påtænkt anlæg eller andre planer for nye anlæg i regionen, der vurderes at give anledning til kumulative effekter. Der er ikke identificeret miljøeffekter fra Anholt Havmøllepark på nationalt eller internationalt niveau, der vil kunne kumulere med projekter i stor afstand fra Anholt Havmøllepark.

Der er dog planlagt en havmøllepark ved Stora Middelgrund i den svenske økonomiske zone, hvor effekterne ved etablering af Anholt Havmøllepark kunne give anledning til kumulative effekter, idet de to parker begge kan have regionale effekter. Havmølleparken ved Stora Middelgrund er vist på Figur 10-1. Afstanden mellem de to havmølleparker er ca. 50 km.

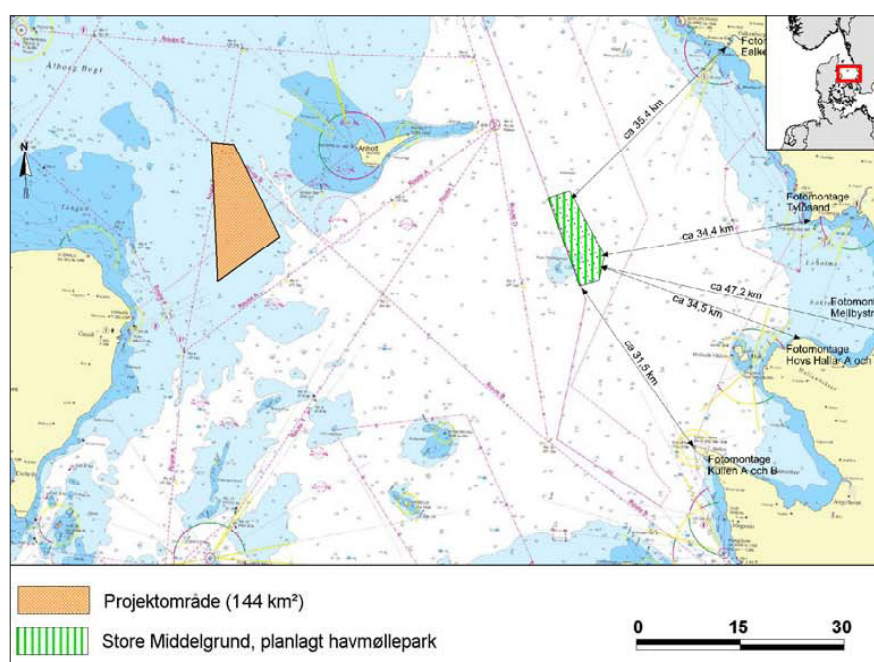
En mulig kumulativ effekt er således en samlet forstyrrelse af trækrutterne for landfugle fra Djursland over Anholt til Sverige. Vurderingerne i denne VVM tyder dog på, at trækket fra Anholt ikke sker mod sydøst men snarere stik øst. Derfor vurderes der ikke at være en kumulativ effekt, med kombinationen Anholt Havmøllepark og en havmøllepark på Stora Middelgrund i forhold til de trækkende landfugle.

En anden mulig kumulativ effekt er en samlet barriereeffekt på havpattedyr i forbindelse med anlægsfasen på grund af støj. Dette forudsætter, at de to havmølleparker anlægsfase overlapper. I

Stora Middelgrundprojektet opereres - som i dette projekt - med flere mulige funderingsmetoder. En af disse er pæleramning. Hvis det vælges at foretage møllefundering ved pæleramning på begge lokaliteter, og denne foregår begge steder i samme periode, vil der kunne forekomme adfærdsændringer hos alle tre arter (marsvin, spættet sæl og gråsæl) over afstande på indtil 80 km, jf. afsnit 7.16, hvilket kan give anledning til en barriereeffekt, da det svarer til 2/3 af Kattegat's bredde. Der hersker dog stor usikkerhed om, hvorvidt havmølleparken ved Stora Middelgrund anlægges efter den offentliggjorte tidsplan - altså i perioden fra 2010 og frem, der i lighed med Anholt Havmøllepark indledes med projektering og kontrahering. Da der både er usikkerhed om begge havmølleparkeres nøjagtige anlægsfase, og da valget af fundering ikke er foretaget for hverken Anholt Havmøllepark eller havmølleparken ved Stora Middelgrund, er

vurderingsgrundlaget for denne kumulative effekt begrænset.

Energistyrelsen har været i kontakt med centrale svenske myndigheder. Vurderingen herfra er, at det er meget lidt sandsynligt, at anlægsfasen for Stora Middelgrund vil falde sammen med anlægsfasen for Anholt Havmøllepark. Der er fortsat ingen afklaring på de svenske "tilskudsordninger" til havmølleparker, og der er pt. ingen primær investor (bygherre) til Stora Middelgrund. Det vurderes på denne baggrund at være meget lidt sandsynligt, at der kan blive sammenfald i anlægsfaserne og dermed risiko for kumulative effekter.



Figur 10-1 Projektet ved Stora Middelgrund i svensk farvand.

10.1 Konklusion

Da der ikke er planlagte anlæg lokalt, og da der ikke er identificeret miljøeffekter fra Anholt Havmøllepark på nationalt eller internationalt niveau, vurderes det, at kun potentielle regionale effekter på trækkende landfugle og havpattedyr kan give anledning til kumulative effekter i forbindelse med anlæg af den mulige havmøllepark ved Stora Middelgrund. Da landfuglenes træk imidlertid vurderes at passerer nord for Stora Middelgrund, og da det vurderes at være meget lidt sandsynligt, at der kan være sammenfald i anlægsfaserne af de to havmølleparker, vurderes det, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter forårsaget af Anholt Havmøllepark.

11. Afværgeforanstaltninger

Afværgeforanstaltninger er de aktiviteter og foranstaltninger, der er nødvendige for at afværge eller afbøde de miljøpåvirkninger, der kan følge af etableringen af Anholt Havmøllepark.

Afværgeforanstaltninger kan generelt være enten afbødende foranstaltninger eller ekstraordinære foranstaltninger. Afbødende foranstaltninger kan være selve udformningen af havmølleparken (fx anlægsmetoder, opstillingsmønster og farvevalg). Ekstraordinære foranstaltninger er foranstaltninger, der ikke har noget med selve anlægget at gøre, fx sælskræmmere.

Der er her fokuseret på de sidstnævnte, der må betragtes som reelle afværgeforanstaltninger; altså ekstraordinære tiltag for at mindske eller helt afbøde en miljøbelastning. Forudsætningen er naturligvis, at havmølleparken udformes og etableres inden for de tekniske rammer for opstillingsmønstre, turbinestørrelser og fundering, som er angivet i afsnit 5.

En anlægstilladelse vil naturligvis indeholde både vilkår for selve udformningen og etableringen af parken og for de afværgetiltag, der findes nødvendige som følge af det endelige design.

11.1 Anlægsfasen

Da anlægsfasen primært medfører forstyrrelser lokalt i projektområdet og i regionen, skal der være fokus på at reducere denne forstyrrelse. Dette kan, som beskrevet tidligere i VVM-redegørelsen, gøres gennem anvendelse af hensigtsmæssige anlægsmetoder.

Herudover kan der være behov for at benytte afværgeforanstaltninger for at undgå at skade særligt havpattedyr, såfremt alle eller nogle af møllerne funderes ved monopæle, og der derfor skal foretages pæleramning. Derfor anbefales det, at der benyttes sælskræmmere og pingere til at skræmme sæler og marsvin væk fra området under ramning.

Herudover må det påregnes, at der skal opsættes ekstra markeringer for at reducere risikoen for skibskollisioner.

11.2 Driftsfasen

Der er ikke fundet særlige afværgeforanstaltninger, der bør tages i anvendelse i driftsfasen.

12. Tekniske mangler og manglende viden

I dette afsnit beskrives kort de mangler, der er ved oplysningerne i nærværende VVM-redegørelse.

Forholdene omhandler:

- Manglende oplysninger
- Manglende tilgængelig viden om påvirkninger
- Afgrænsning af opgaven

12.1 Manglende oplysninger

Følgende forhold indgår ikke i nærværende VVM-redegørelse da oplysningerne mangler:

12.1.1 Teknisk projekt

På baggrund af den ændrede udbudsprocedure for Anholt Havmøllepark er der endnu ikke valgt en bygherre (koncessionshaver) – se også afsnit 5. Dette betyder, at der endnu ikke er udviklet et teknisk projekt, og at nærværende VVM-redegørelse derfor er udarbejdet med udgangspunkt i flere forskellige projekt-tekniske løsninger, som beskrevet i afsnit 6. Selvom alle effektvurderinger tager udgangspunkt i "worst case" betragtninger, hvilket vil sige, at de værst tænkelige projektforhold for alle faglige emner er anvendt ved effektvurderingerne, medfører manglen på et egentlig projekt, at en del af vurderingerne kan være lidt upræcise.

12.1.2 Vurdering af virkning på eventuelle oversvømmede bopladser

Den endelige vurdering af virkning på eventuelle vrage og oversvømmede bopladser er ikke udført i nærværende VVM-redegørelse. En udpegning af mulige placeringer af vrage og oversvømmede stenalderbopladser afventer det ansvarlige marinarkæologiske museums tolkning af bl.a. de opmålte glaciale og senglaciale overflader inden for projektområdet. Førend denne tolkning har fundet sted, kan en effektvurdering i forhold til vrage og oversvømmede bopladser ikke finde sted.

12.1.3 Projektets skibstrafik i anlægsfasen

Omfang og sejlruiter for skibstrafikken i anlægsfasen er ikke fastlagt i detaljer grundet manglende viden om produktionssted af turbiner og fundamenter samt anlægshavn.

12.1.4 Tilstedeværelse af alk i projektområdet

Det har ikke indenfor VVM-projektets rammer været muligt at gennemføre undersøgelser af efterårsforekomsten af alk i projektområdet. Opdaterede data mangler.

12.2 Manglende tilgængelig viden om påvirkninger

Følgende forhold er på grund af manglende teknisk viden kun betragtet overordnet i nærværende VVM-redegørelse:

12.2.1 Trækfugles tilvæning til havmøller

På grund af manglende tilgængelig viden om trækfugles (i særdeleshed rovfugles) adfærdsmæssige reaktioner og dermed kollisionsrisiko på havmøller, har det ikke været muligt at vurdere dette forhold detaljeret i vurderingerne af potentielle virkninger på fugle. Særligt trækkende rovfugle er meget følsomme overfor den dødelighed som eventuelle kollisioner måtte påføre fuglene.

12.2.2 Marsvins reaktioner på nedramning af monopælfundamenter

På grund af manglende tilgængelig viden er der usikkerheder knyttet til vurderingen af marsvins reaktioner på nedramning af monopælfundamenter, specielt i relation til hvor længe marsvin forbliver fraværende i et område efter ramning.

12.2.3 Spild ved skibskollisioner

Sandsynligheden for skibskollisioner er beskrevet i afsnit 7.22. Imidlertid er potentielt spild ved kollisioner ikke vurde-

ret. Udslip af forureningskomponenter fra møllen vurderes at være minimale. Udslip af forureningskomponenter fra kollisionsskibet er ikke muligt at angive, da det ikke vides, hvilken last eller størrelse skibet vil have.

12.3 Afgrænsning af opgaven

Følgende forhold er vurderet at være ubetydelige for nærværende VVM-redegørelse, hvorfor der ikke indgår nærmere vurderinger i rapporten.

12.3.1 Virkning på miljø som følge af anlægs- og driftsaktiviteter på land

Nærværende VVM-redegørelse omhandler alene Anholt Havmøllepark og det interne kabelnet. Forhold vedrørende ilandføringskablet og transformerstationen er ikke beskrevet i nærværende VVM. En undtagelse er dog visualiseringen af transformestationen.

12.3.2 Beskrivelse af effekter som følge af de alternative placeringer

I /1/ er eksisterende forhold for alternative placeringer af Anholt Havmøllepark beskrevet overordnet. Denne viden blev anvendt i VVM-processens indledende fase, hvor et større bruttoområde blev indskrænket til det 144 km² store projektområde - se også afsnit 4. Da det blev vurderet ikke at være udslagsgivende for valg af område eller alternativ placering, er der ikke foretaget egentlige effektvurderinger af de alternative placeringer i bruttoområdet.

12.3.3 Håndtering af affald på land

Håndtering af affald på land vil ske efter gældende regler og en egentlig effektvurdering er ikke gennemført i nærværende VVM-redegørelse.

12.3.4 Klapping af opgravet sediment

I forbindelse med udarbejdelse af denne VVM-redegørelse har mulighederne for klapping af opgravet materiale været diskuteret med myndighederne, men da det vurderes at sandsynligheden for klapping er lille, er der ikke foretaget en detaljeret vurdering af en eventuel klappingsaktivitet. Det vurderes, at der er mulighed for, at materialet kan klappes indenfor det 144 km² store projektområde, men en egentlig klaptilladelse vil bero på en redegørelse fra det konkrete projekt. Indhentning af klaptilladelse iht. gældende lovgivning vil således skulle varetages af projektets bygherre forud for igangsættelse af anlægsarbejdet.

13. Referencer

13.1 Tekniske baggrundsrapporter

- | | | | |
|-----|--|------|---|
| /1/ | Energinet.dk (2009), Anholt Havmøllepark, Indledende kortlægning og afgrænsning af forundersøgelsesområde, Rambøll og DHI. | /9/ | Energinet.dk (2009), Anholt Havmøllepark, Kortlægning af fiskearter/-bestande samt effektvurdering ved etablering af Anholt mølleparken, KrogConsult. |
| /2/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Method for impact assessment, Rambøll. | /10/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Birds, DHI. |
| /3/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Project Description, Rambøll. | /11/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Marine mammals, DHI og Rambøll. |
| /4/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Hydrography, Sediment spill, water quality, geomorphology and costal morphology, DHI. | /12/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Visualization Report, Rambøll. |
| /5/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Marine Geophysical Investigations Rapport 2009/45. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser. | /13/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Underwater Archaeology, Rambøll. |
| /6/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Mapping of Substrates and Benthic Community Types, Rambøll. | /14/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Tourism and Recreational Activities, Rambøll. |
| /7/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Benthic Fauna, DHI. | /15/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Analysis of Risks to Ship Traffic, Rambøll. |
| /8/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Benthic Habitats, DHI. | /16/ | Energinet.dk (2009), Anholt Havmøllepark, Kortlægning af fiskeriet samt vurdering af de fiskerimæssige konsekvenser ved etablering af Anholt havmølleparken, KrogConsult. |
| | | /17/ | EMD International A/S (2009), Noise Calculations for Anholt Offshore Wind Farm. |
| | | /18/ | Energinet.dk (2009), Anholt Offshore Wind Farm, Air Emissions, Rambøll. |

13.2 Referencer

- /19/ Energistyrelsen, Fremtidens havmølleplaceringer - 2025, Udvalget for fremtidens havmølleplaceringer, 2007.
- /20/ Energinet.dk, Miljøredegørelse - Transformerstation og ilandføringskabel (fra Anholt Havmøllepark), december 2009.
- /21/ Energistyrelsen, Betingelser for offentligt udbud om Anholt Havmøllepark 30. april 2009.
- /22/ Measure and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters', Subacoustech Report No. 544R0738 to COWRIE, December 2007.
- /23/ Measurement of wind turbine construction noise at Horns Rev II', ITAP, December 2008.
- /24/ Danmarks Statistiks hjemmeside, www.dst.dk. Besøgt 23. september 2009
- /25/ Museumsloven, LBK nr. 1505 af 14/12/2006.
- /26/ KUAS databasen www.dkconline.dk.
- /27/ Danmarks Miljøportal: <http://www.miljoportal.dk/Arealinformation/>
- /28/ By og Landskabsstyrelsen: <http://www.blst.dk/>
- /29/ Dansk Ornitologisk Forening: <http://www.dof.dk/>
- /30/ OSPAR Commission: <http://www.ospar.org/>
- /31/ Helsinki Commission: <http://www.helcom.fi/>
- /32/ OSPAR Guidance on Environmental Consideration for Offshore Wind Farm Developement (Reference number: 2008-3), OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
- /33/ Telefonsamtale. Grenaa Flyveplads og Klub. www.grenaaflv.dk.
- /34/ Telefonsamtale. Copenhagen AirTaxi. www.anholt.dk/anholt_flyveplads.htm.
- /35/ Statens Luftfartsvæsen. Bestemmelser for Civil Luftfart BL 7-1. Bestemmelser om lufttrafikregler. Udgave 12, 2. juni 2008.
- /36/ Statens Lufthavnsvæsen www.slv.dk.
- /37/ Århus Lufthavn www.aar.dk.
- /38/ Kattegat Northern part, no. 2107, 1:200.000, United Kingdom Hydrographic Office, 3rd August 2006.
- /39/ Kattegat Southern part. no. 2108, 1:200.000, United Kingdom Hydrographic Office, 15th September 2005.
- /40/ Kattegat S for Anholt, no. 124, 1:75:000, 4. udgave, Kort & Matrikelstyrelsen, maj 2006.
- /41/ E.On, Rødsand 2 Havmøllepark, Vurdering af Virkninger på Miljøet, VVM-redegørelse, Juni 2007.
- /42/ Dong Energy, Horns Rev 2, Vurdering af Virkninger på Miljøet, VVM-redegørelse, oktober 2006.
- /43/ Alpha Ventus Offshore Wind Farm, <http://www.alpha-ventus.de/index.php?id=80>.
- /44/ Storebælt, Sprogø havmølle, VVM-redegørelse – Vurdering af virkninger på miljøet, september 2008.
- /45/ Dong Energy, VVM-redegørelse for vindmøller ved Frederikshavn, 2008.
- /46/ Energi E2, Havmøllepark ved Rødsand, Vurdering af Virkninger på Miljøet – VVM-redegørelse, juli 2000.



Tonne Kjærsvvej 65
DK-7000 Fredericia
Tlf. 70 10 22 44

info@energinet.dk
www.energinet.dk

