



Energinet.dk

# Anholt Havmøllepark

Indledende kortlægning og afgrænsning af forundersøgelsesområde

December 2009



Energinet.dk

# Anholt Havmøllepark

Indledende kortlægning og afgrænsning af forundersøgelsesområde-  
forundersøgelsesområde

December 2009

Ref 9770201  
0550\_001\_07

Version 7

Dato 2009-12-16

Udarbejdet af SSB, mfl.

Kontrolleret af MBK, mfl.

Godkendt af MBK

Rambøll Olie & Gas

Teknikerbyen 31

2830 Virum

Denmark

Telefon +45 4598 6000

[www.ramboll-oilgas.com](http://www.ramboll-oilgas.com)



## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Indledning og baggrund</b>	<b>1</b>
1.1	Baggrund	2
<b>2.</b>	<b>Resumé af foreløbige vurderinger og afgrænsning af forundersøgelsesområde</b>	<b>3</b>
2.1	Resumé af indledende vurderinger	3
2.2	Afgrænsning af forundersøgelsesområde	5
<b>3.</b>	<b>Hydrografi</b>	<b>8</b>
3.1	Metode	8
3.2	Eksisterende data og viden	8
3.3	Foreløbig og indledende vurdering	12
3.4	Referencer	13
<b>4.</b>	<b>Geologi og overfladesedimenter</b>	<b>14</b>
4.1	Metode	14
4.2	Eksisterende data og viden	14
4.2.1	Prækvartær geologi	14
4.2.2	Kvartær geologi og havbundssedimenter	15
4.3	Foreløbig og indledende vurdering	16
4.4	Referencer	16
<b>5.</b>	<b>Bund- og kystmorfologi</b>	<b>17</b>
5.1	Metode	17
5.2	Eksisterende data og viden	17
5.2.1	Bundmorfologi	17
5.2.2	Kystmorfologi	18
5.2.3	Relevant viden om hydrografi og erfaring fra tidligere havmølleparker	21
5.3	Foreløbig og indledende vurdering	21
5.3.1	Bundmorfologi	21
5.3.2	Kystmorfologi	21
5.4	Referencer	21
<b>6.</b>	<b>Sedimentspredning</b>	<b>22</b>
6.1	Metode	22
6.2	Eksisterende data og viden	22
6.3	Foreløbig og indledende vurdering	22
6.4	Referencer	22
<b>7.</b>	<b>Vandkvalitet</b>	<b>23</b>
7.1	Metode	23
7.2	Eksisterende data og viden	23
7.3	Foreløbig og indledende vurdering	25
7.4	Referencer	25
<b>8.</b>	<b>Bundfauna</b>	<b>26</b>

8.1	Metode	26
8.2	Eksisterende data og viden	26
8.3	Foreløbig og indledende vurdering	27
8.4	Referencer	27
<b>9.</b>	<b>Fugle</b>	<b>28</b>
9.1	Metode	28
9.2	Eksisterende data og viden	28
9.2.1	Sortand	28
9.2.2	Fløjlsand	30
9.2.3	Lommer	32
9.2.4	Alk	33
9.2.5	Observationer fra indledende togter 2008-2009	34
9.2.6	Trækkende fugle	34
9.3	Foreløbig og indledende vurdering	34
9.4	Referencer	35
<b>10.</b>	<b>Havpattedyr</b>	<b>36</b>
10.1	Marsvin	36
10.1.1	Metode	36
10.1.2	Eksisterende data og viden	36
10.1.3	Foreløbig og indledende vurdering	39
10.2	Sæler	39
10.2.1	Metode	39
10.2.2	Eksisterende data og viden	39
10.2.3	Foreløbig og indledende vurdering	41
10.3	Referencer	41
<b>11.</b>	<b>Habitatforhold</b>	<b>42</b>
11.1	Metode	42
11.2	Eksisterende data og viden	42
11.3	Foreløbig og indledende vurdering	45
11.4	Referencer	46
<b>12.</b>	<b>Naturbeskyttelse</b>	<b>47</b>
12.1	Metode	47
12.2	Eksisterende data og viden	47
12.2.1	EF-Habitatområder	48
12.2.2	EF-Fuglebeskyttelsesområder	49
12.2.3	Øvrige internationale fugleinteresser	51
12.3	Foreløbig og indledende vurdering	52
12.4	Referencer	52
<b>13.</b>	<b>Fisk og fiskeri</b>	<b>53</b>
13.1	Metode	53
13.2	Eksisterende data og viden	53
13.3	Foreløbig og indledende vurdering	53
13.4	Referencer	54
<b>14.</b>	<b>Marinarkæologi</b>	<b>55</b>

14.1	Metode	55
14.2	Eksisterende data og viden	55
14.3	Foreløbig og indledende vurdering	56
14.4	Referencer	57
<b>15.</b>	<b>Skibstrafik og sejlruiter</b>	<b>58</b>
15.1	Metode	58
15.2	Eksisterende data og viden	58
15.3	Foreløbig og indledende vurdering	60
15.4	Referencer	61
<b>16.</b>	<b>Råstoffer</b>	<b>62</b>
16.1	Metode	62
16.2	Eksisterende data og viden	62
16.3	Foreløbig og indledende vurdering	62
16.4	Referencer	62
<b>17.</b>	<b>Wind energy potential</b>	<b>63</b>
17.1	Metode	63
17.2	Eksisterende data og viden	63
17.2.1	Height contours	63
17.2.2	Roughness classification	63
17.2.3	Wind data	64
17.2.4	Standard wind atlas for Denmark	67
17.3	Foreløbig og indledende vurdering	67
17.4	Referencer	68
<b>18.</b>	<b>Tekniske forhold</b>	<b>69</b>
18.1	Metode	69
18.2	Eksisterende viden	69
18.2.1	Havmøllefundamenter	69
18.2.2	Afstand til land	72
18.3	Foreløbig og indledende vurdering	72
<b>19.</b>	<b>Militære områder og områder med forbud mod opankring</b>	<b>73</b>
19.1	Metode	73
19.2	Eksisterende viden	73
19.3	Foreløbig og indledende vurdering	74
<b>20.</b>	<b>Rekreative forhold og landskabsforhold (visualisering)</b>	<b>75</b>
20.1	Metode	75
20.2	Eksisterende viden	75
20.3	Foreløbig og indledende vurdering	75
20.4	Referencer	76

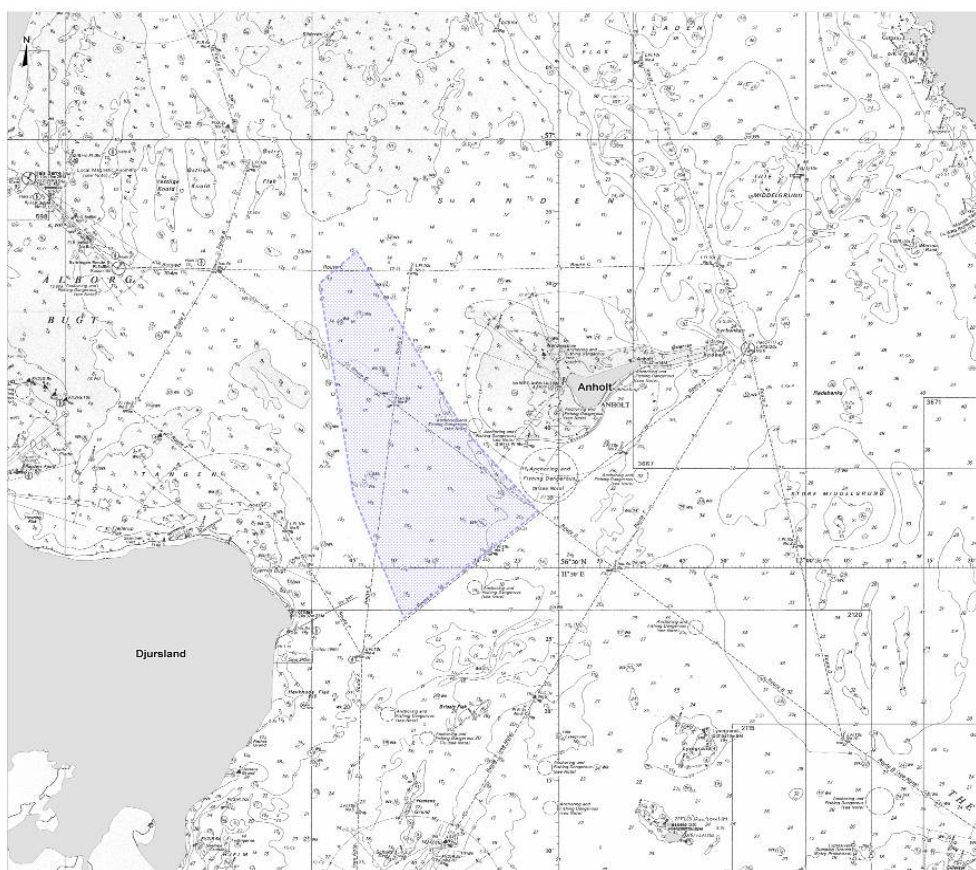




## 1. Indledning og baggrund

På baggrund af Energistyrelsens rapport "Fremtidens havmølleplaceringer – 2025" er der udpeget en placering af en 400 MW havmøllepark ved Anholt. Havmølleparken skal stå klar i 2012 og det forventes, at produktionen fra den nye havmøllepark vil være i stand til at dække det årlige el-forbrug i ca. 400.000 husstande.

Klima- og energiministeriet har besluttet, at VVM-redegørelse og relevante havbundsundersøgelser for bruttoområdet skal foreligge, før tilbudsgiverne afgiver deres bud. På grund af den store arealforskel på bruttoområdet (571,1 km<sup>2</sup>) jf. Figur 1.1 og området for en havmøllepark (88 km<sup>2</sup>) har Energinet.dk bedt Rambøll om at udarbejde en detaljeret screening af området. Formålet er dels at klarlægge variationer i egnetheden for en havmøllepark og dels at kortlægge diverse arealinteresser indenfor bruttoområdet. Screeningen, som præsenteres i dette notat, har dannet grundlag for udvælgelsen en mindre areal (144 km<sup>2</sup>). Dette område er udgangspunkt for forundersøgelserne til brug for VVM-redegørelsen og dermed det areal/område, hvor der efter en eventuel godkendelse kan etableres en havmøllepark.



Figur 1.1 Bruttoområdet for den kommende havmøllepark mellem Djursland og Anholt. Arealet er ca. 571,1 km<sup>2</sup>.

## 1.1 Baggrund

Energinet.dk står for gennemførelse af forundersøgelserne på søterritoriet således, at et område på 88 km<sup>2</sup> kan byggemodnes til en 400 MW havmøllepark i farvandet mellem Djursland og Anholt, herunder VVM-undersøgelser i et område afgrænset af følgende x, y koordinater (UTM32, datum ED50): (627517; 6304754); (641349, 6282339); (651079; 6271894); (634829; 6257540); (628058; 6273248); (623003; 6300421). Dette område er på 571,1 km<sup>2</sup>. Den planlagte havmøllepark må imidlertid ikke dække et areal på mere end 88 km<sup>2</sup> inkl. arbejdsområder i driftsfasen, men ex. fundamentet til transformerplatformen og arbejdsområder i anlægsfasen.

Som rådgivere for Energinet.dk forestår Rambøll med underrådgivere som en del af opgaven udarbejdelse af VVM-redegørelsen for havmølleparken.

I den forbindelse har Energinet.dk ønsket at få udarbejdet et *forudsætningsnotat*, der undersøger og beskriver mulighederne for at afgrænse og definere et forundersøgelserområde for den kommende havmøllepark indenfor bruttoområdet, der er vist på Figur 1.1.

Som grundlag for arbejdet med denne afgrænsning er inddraget allerede kendte data og forhold i bruttoområdet. Endvidere indgår resultater fra gennemførte indledende myndighedsmøder bl.a. med By- og Landskabsstyrelsen, Søfartsstyrelsen, Energi- styrelsen, projektets interne scoping-workshop og indledende møder med interesse- organisationer.

Data og resultater er behandlet og beskrevet overordnet og på et indledende grundlag for de undersøgte forhold. Beskrivelserne ledsages af kort og/eller figurer. På baggrund af beskrivelserne er der foretaget en indledende vurdering af potentielt kritiske eller betydende forhold i tilknytning til en mulig placering af den kommende havmøllepark.

Det skal noteres, at datagrundlaget for flere af de undersøgte forhold er spinkelt eller fraværende og vurderingerne derfor behæftet med nogen usikkerhed.

## 2. Resumé af foreløbige vurderinger og afgrænsning af forundersøgellesområde

Energistyrelsen har udpeget et bruttoområde på ca. 571,1 km<sup>2</sup> for placering af en 400 MW havmøllepark. Energinet.dk har foretaget en indledende kortlægning og vurdering af eksisterende viden og data for en række emner indenfor bruttoområdet med det formål at undersøge og afgrænse et forundersøgellesområde.

I det følgende gives et resumé af vurderingen af hvert emne, som er behandlet i screeningen. Bemærk, at rækkefølgen ikke kan relateres til elementernes betydning i forhold til placeringen af en havmøllepark. Således er eksempelvis skibsruiter, som er afgørende for udvælgelsen af forundersøgellesområdet, placeret som et af de sidste punkter. Det skal understreges, at videns- og datagrundlaget er spinkelt og at de kommende undersøgelser vil kunne medføre en justering af grundlaget for de meget foreløbige vurderinger, der er foretaget.

### 2.1 Resumé af indledende vurderinger

- De bathymetriske forhold er ikke vurderet at være et problem for en eventuel havmøllepark uanset placering.
- Strømstyrkerne i den nordlige og sydlige del af bruttoområdet er af samme størrelsesorden, og der er ikke indikationer på store variationer indenfor bruttoområdet. Der forventes ikke signifikante forskelle i designparametrene indenfor bruttoområdet, og derfor vurderes det, at strømstyrken og strømretningen ikke er af afgørende betydning for havmølleparkens placering.
- Den maksimale bølgehøjde er i samme størrelsesorden indenfor hele bruttoområdet. Der er dog forskelle i retningen, men dette er af mindre betydning, og derfor har bølgerne ikke afgørende betydning for placeringen af havmølleparken indenfor bruttoområdet.
- På grund af de relativt ensartede forhold i bruttoområdet kan man ikke ud fra en hydrografisk synsvinkel anbefale eller udelukke bestemte områder indenfor dette.
- Der kan i bruttoområdet forventes at være både områder med residualbund på moræne og områder med sand. Den nordlige del af området vil sandsynligvis være domineret af sand, mens den sydlige del sandsynligvis vil være domineret af residualbund på moræne. Det kan ikke udelukkes, at der findes sandet dynd i lokale lavninger i området. Da moræneområderne vurderes som værende rester af israndsbakker (randmorænebakker), kan den strukturelle opbygning af disse områder forventes at være kompliceret.

- I områder med sandbund kan det ikke udelukkes, at der lokalt omkring havmølleparken vil kunne ske morfologiske ændringer i havbunden. Disse ændringer vil dog ikke give anledning til problemer for en havmøllepark, idet det er normal procedure at beskytte møllefundamenterne med erosionsbeskyttelse af sten.
- De hydrografiske forhold sammenholdt med en eventuel havmølleparks afstand til kysterne og kystmorfologien langs Anholts og Djurslands kyster tillader ikke, at en del af bruttoområdet bør foretrækkes frem for en anden.
- Spredningsradius for sedimentspild kan under de værste tænkelige forhold vandre imellem 10-20 km væk fra spildstedet. Sker spildet ved bunden, vil radius blive væsentligt mindre. Kun en lille del af sedimentet vil nå de yderste grænser, og langt det meste forventes at falde ud tæt ved graveområdet. Det skal også nævnes, at faldhastigheden, som er den kritiske parameter, er meget usikker, da ingen kornkurver er kendte på nuværende tidspunkt. Ovenstående vurdering vil være ens i alle dele af bruttoområdet.
- De periodevis optrædende iltsænkninger i bundvandet i det nordlige område er de mest kritiske og skyldes den begrænsede vertikale udstrækning af bundvandet, især under indstrømning af salt bundvand. Teoretisk vil etablering af møller kunne forbedre iltforholdene ved bunden ved at medføre større vertikal blanding og muligheder for lokal iltproduktion af rødalger på møllefundamenter og erosionsbeskyttelser.
- Uanset valg af fundamenttype vil der være permanente habitattab, som følge af arealbeslaglæggelse af fundamenter og erosionsbeskyttelser. Ændringer af sedimentet omkring fundamenterne vil være af begrænset betydning for bundfaunaen og vil mere end kompenseres af de samfund, som forventes udviklet på fundamenter og erosionsbeskyttelser.
- De foreløbige registreringer af rastende vandfugle giver ikke et entydigt billede af, hvilke dele af bruttoområdet der bør prioriteres. De forhåndenværende data indikerer, at forskellige dele af området overlapper med internationalt vigtige forekomster af vandfugle i det nordlige Kattegat. Betydningen af fastlæggelse af forundersøgelsesområdet varierer med artsgruppe.
- På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til at foretage en vurdering af særligt sårbare/kritiske forhold for marsvin og sæler i området i forhold til havmølleparkens placering.
- Samlet set forventes kun begrænsede ændringer i habitater ved etablering af møller. Effekterne forventes at være mindst i den nordlige del af bruttoområdet, fordi lagdelingen her jævnlige nedbrydes, og fordi der allerede er gode betingelser for filtrerende muslinger på bunden. Effekterne forventes at være relativt større i den sydlige del af området, men set i forhold til det store areal vil ændringerne være meget begrænsede. Mulig vækst af iltproducerende

rende rødalger på møllefundamenter og erosionsbeskyttelse forventes at forbedre iltforholdene lokalt i kritiske perioder.

- Ingen Natura 2000-områder berøres direkte.
- Den sydlige del af bruttoområdet udgør et særlig vigtigt fiskerområde.
- Den største tæthed af "hold"-registreringer af vrug findes i den nordlige del af bruttoområdet. Ud fra beskrivelserne af vrugregistreringer kan det konkluderes, at flere af vrugregistreringerne kan forventes at dække over de samme vrug (grundet usikkerheder i positionering samt eventuel spredning af vrugdele). Der findes 1 vrug ældre end 100 år midt i bruttoområdet og 1 vrug = 100 år (2010) i randen af bruttoområdet mod øst.
- På baggrund af den nuværende skibstrafiksituation skal den minimale afstand til A-ruten være 2.7 sømil (5 km). En grov vurdering baseret på antal og typer af skibe på A-ruten sammenlignet med de andre ruter, der krydser bruttoarealet, resulterer i en minimumsafstand på 1 km målt fra centrum af sejlruen til havmølleparken.
- På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til, at vurdere potentielle råstofressourcer i forhold til havmølleparkens mulige placering.
- Der er ingen væsentlige forskelle i gennemsnitlige vindhastigheder (m/s) inden for bruttoområdet.
- Både monopæle og gravitationsfundamenter vil være relevante for de aktuelle forhold i området mellem Djursland og Anholt.
- De korteste afstande til Grenaa Havn er ca. 17 km fra det sydvestligste hjørne, hvorimod bruttområdets nordligste punkt ligger mere end 50 km fra Grenaa Havn. Disse forhold er af stor betydning i forbindelse med anlæg og drift af havmølleparken og ilandføring af kabel. Ligeledes har længden af kablet til land betydning for effektiviteten, idet der er større tab ved et længere kabel.

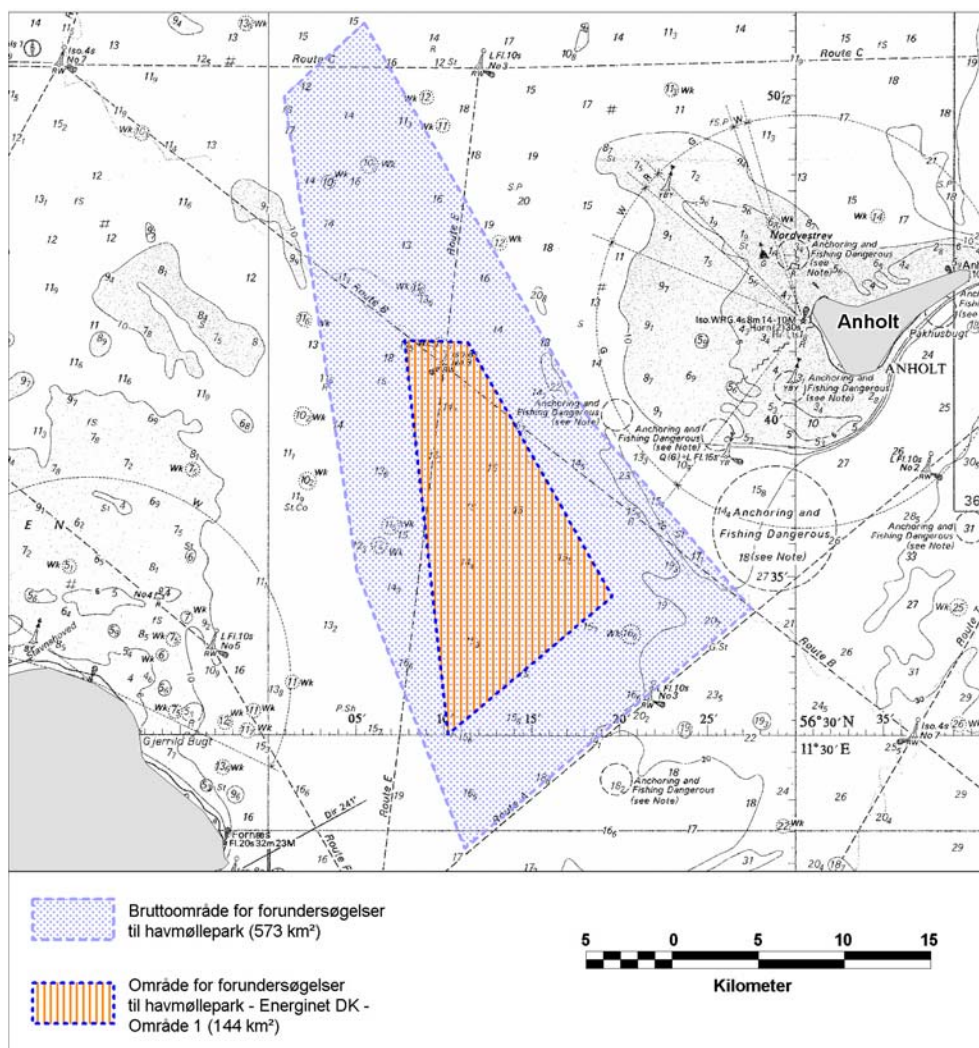
## 2.2 Afgrænsning af forundersøgelsesområde

På baggrund af den indledende screening er det konstateret, at der for en række af de undersøgte emner, som kan influere på mulighederne for placering af en havmøllepark, er forskelle i deres betydning indenfor bruttoområdet. Det drejer sig om følgende forhold:

- Skibsruer, hvor der er krav til afstand mellem sejlroute og havmøllepark,
- Fiskeri, hvor det er vurderet, at den sydlige del af området er af størst betydning,

- Fugle, hvor den nordlige del ser ud til at rumme det største antal havfugle,
- Afstand til Grenaa Havn, som er vurderet at være af stor økonomisk betydning i anlæg og drift af havmøllerne.
- Lænden af ilandføringskablet, da der er større tab af effektivitet ved et længere kabel.

På baggrund af disse forhold reduceres bruttoområdet fra ca. 571,1 km<sup>2</sup> til et forundersøgelingsområde med et areal på 144 km<sup>2</sup> med en afgrænsning som vist i Figur 2.1.



Figur 2.1 Afgrænsning af forundersøgelingsområde.

Dette areal foreslås som hovedforslag og vil blive genstand for de relevante havbundsundersøgelser og vurderinger i VVM-redegørelsen.

Det har været overvejet at udlægge et alternativt forundersøgelsesområde. 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 på grund af den øgede transportafstand mellem Grenaa Havn og havmølleparken. Ligeledes vil en øget længde af kablet til land reducere effektiviteten på grund af det større ledningstab. Endelig indikerer de indledende vurderinger, at de største fugleforekomster findes i den nordlige del af bruttoområdet. På den baggrund vurderes der ikke at være realistiske alternativer til placeringen af forundersøgelsesområdet for havmølleparken.

### 3. Hydrografi

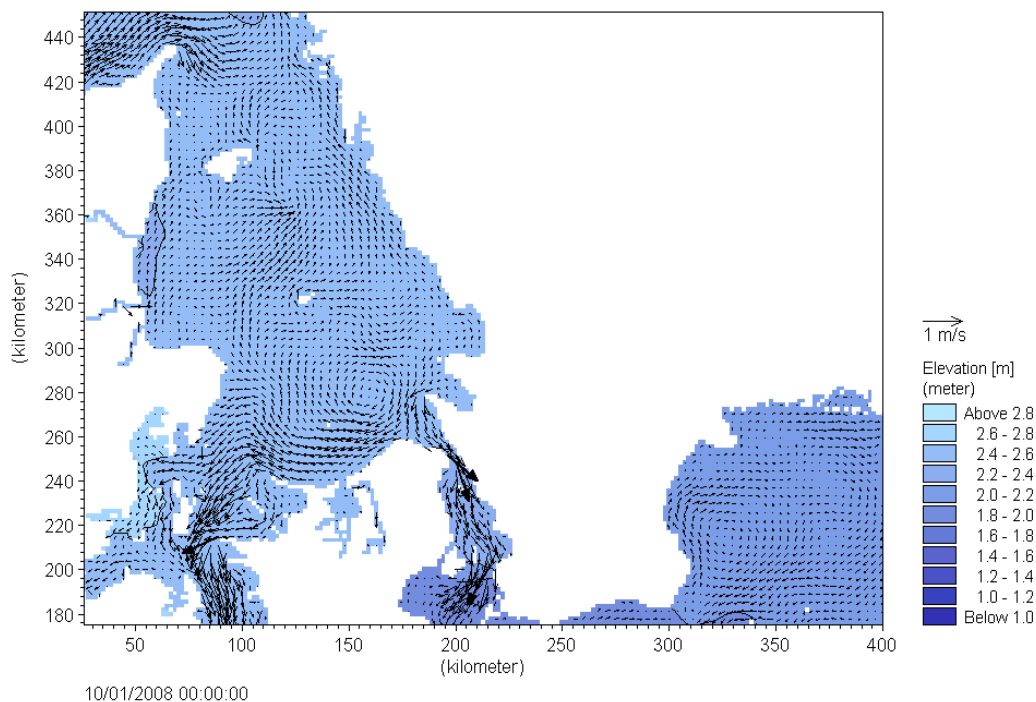
Afsnittet er baseret på /3-1/.

#### 3.1 Metode

Hydrografien i området er søgt belyst gennem statistiske analyser af primært model data. Modeldata er anvendt, idet sammenhængende målinger i området ikke findes i tilstrækkeligt omfang. Analysen vil dække strømforhold ved bunden og i overfladen, salinitet og vandtemperatur i bunden og i overfladen, vind, og bølger. Analysen fokuserer på at dokumentere eventuelle variationer indenfor bruttoområdet.

#### 3.2 Eksisterende data og viden

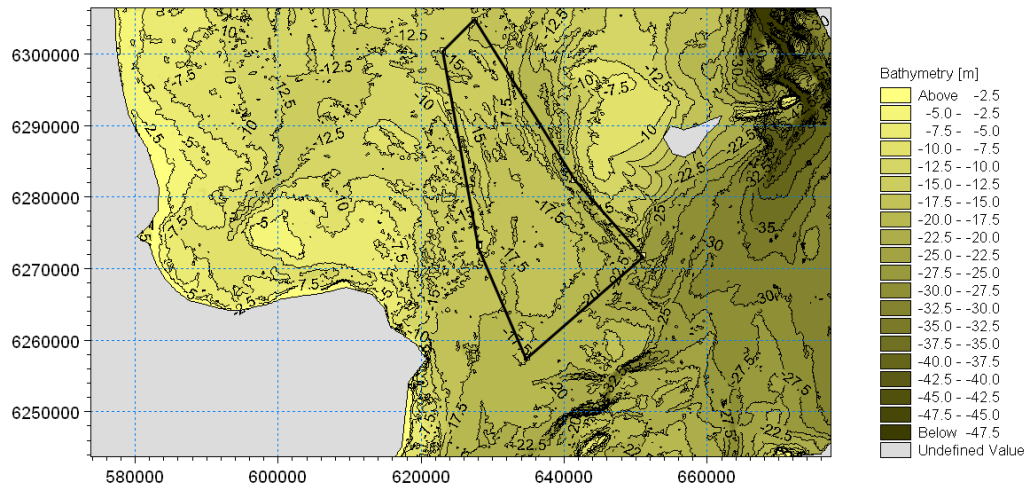
Området omkring Anholt har været hyppigt modelleret i de senere år, og der findes således modeldata for området. Området har været en del af DHI's undersøgelser omkring rekonstruktionen af Læsø rev, ligesom det er inkluderet i DHI's operationelle 3D-model af de indre danske farvande. Et eksempel på dette er givet i Figur 3.1.



Figur 3.1 Strømmønster fra oktober 2008.

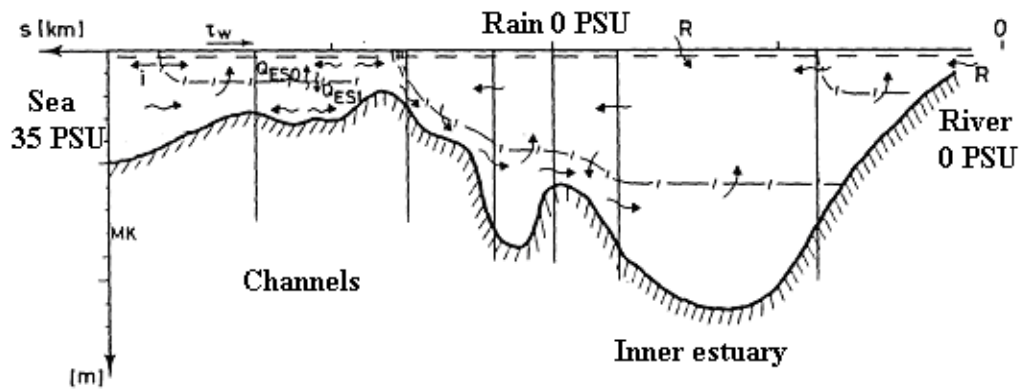
Datagrundlaget for disse modeller er farvandsvæsnets bathymetriske opmålinger samt digitaliserede data fra søkort. Et udsnit af bathymetrien er vist i Figur 3.2.





Figur 3.2 Bathymetrien i området mellem Anholt og Djursland.

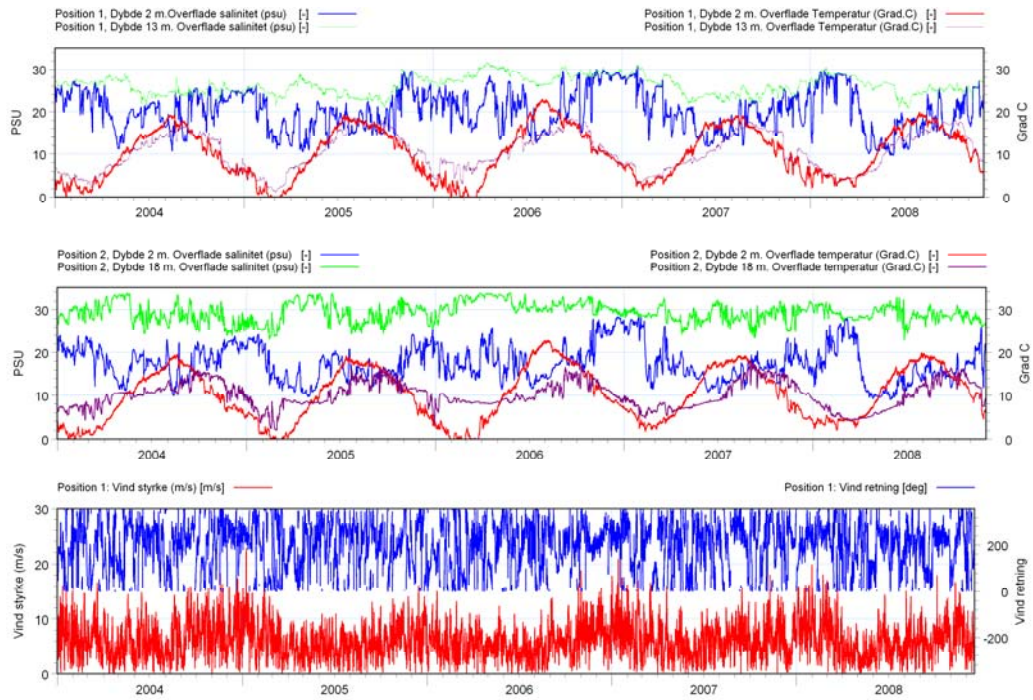
Strømningen igennem Kattegat er styret af meteorologien, trykforholdene samt afstrømningen fra land. Afhængigt af disse vil en front med skiftende salt og temperatur vandre frem og tilbage i Kattegat. Dette er skematisk skitseret i Figur 3.3.



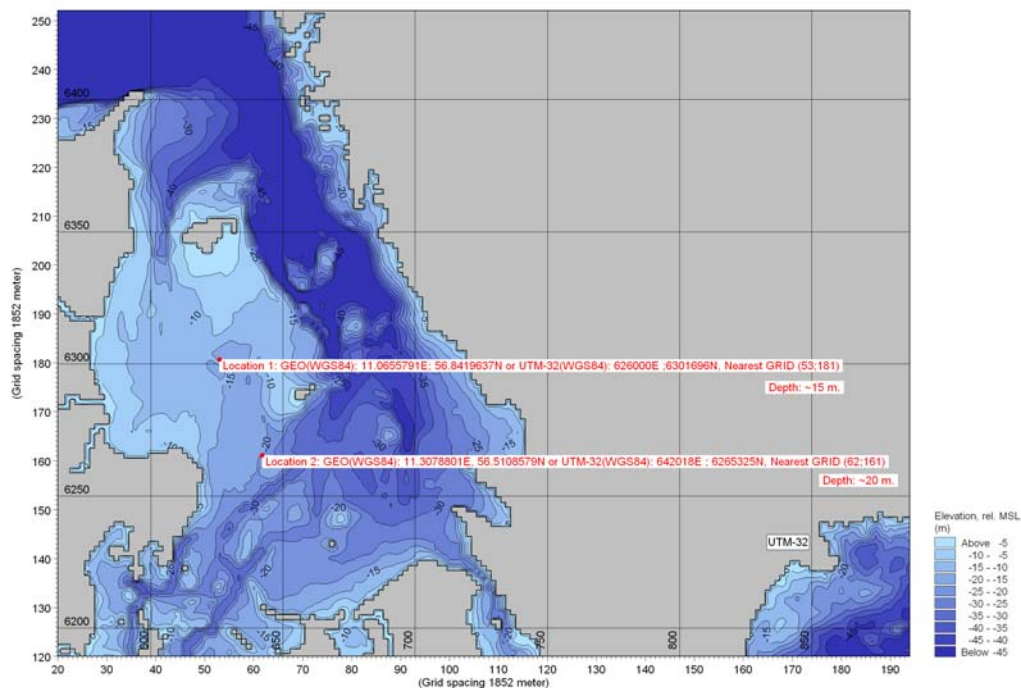
Figur 3.3 Skematisk skitse af strømingsforhold.

Strøm, salinitet og vandtemperatur er undersøgt på to positioner i hhv. den sydlige og den nordlige del af bruttoområdet over en periode på 5 år fra 2004 til 2008 baseret på modeldata fra DHI's operationelle model "Vandudsigten". Saliniteterne vises i Figur 3.4. De to lokaliteter er vist i Figur 3.5. Analysen viste, at der ikke er nogen større statistisk variation imellem de to stationer, når det drejer sig om strømhastigheder, og at de maksimale strømhastigheder er af samme størrelsesorden. Det samme gælder middelstrømhastighederne. Der er dog en stor varians i strømretningen, hvilket ses af, at der i perioder dannes strømhvirvler inden for området.

Der ses nogenlunde samme overfladesalinitet på de to stationer, mens der ses den højeste bundsalinitet på den dybeste lokalitet (Position 2), se Figur 3.4. Vandtemperaturen er ikke væsentligt påvirket. Hverken vandtemperatur eller salinitet har designmæssig betydning, men kan have betydning for økologien.



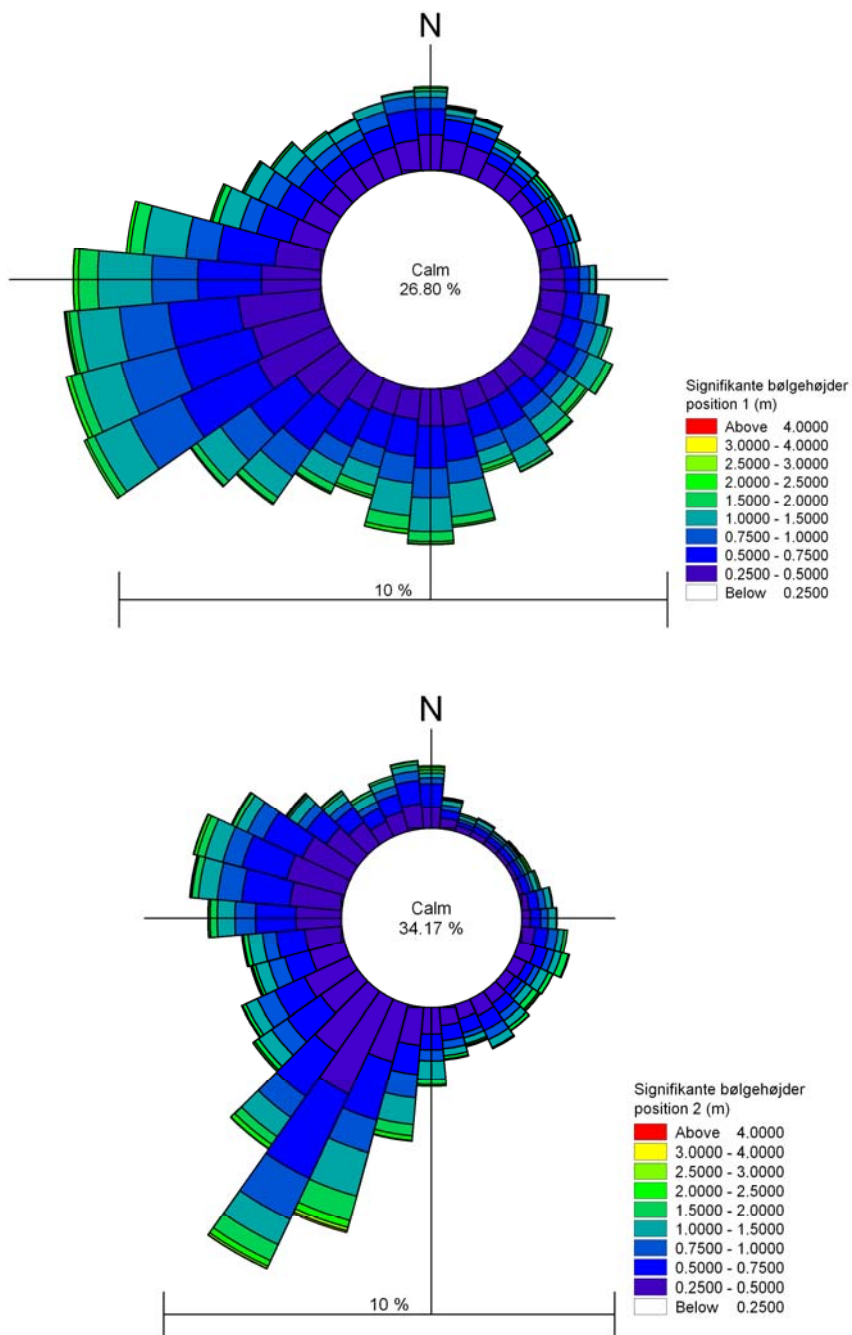
Figur 3.4 Salinitet på de to referencepositioner.



Figur 3.5 De to reference positioner. Position 1 i nord og Position 2 i syd.

Af den statistiske analyse af salt- og temperaturforhold i de to positioner ses også, at der optræder lange perioder med en kraftig lagdeling, typisk om sommeren, hvorimod vintermånederne typisk er mere velblandede. Det sidste skyldes det mere urolige vejr om vinteren. Vinden ses at ligge imellem 0 m/s og 20 m/s, stærkest om vinteren.

De modellerede bølgehøjder på de to positioner i perioden 2004-2008 er givet i Figur 3.6. Bølgeroserne viser, at bølgehøjden varierer indenfor bruttoområdet. I den nordlige del af området ses størst bølger fra vestlige retninger, men der ses generelt en jævn fordeling af bølger fra alle retninger konsistent med de frie vindforhold. I den sydlige del af området ses en overvægt af bølger fra syd og sydvest konsistent med skyggeeffekten fra Djursland og det frie stræk syd fra. De maksimale bølgehøjder ses at være af samme størrelse for de to positioner.



Figur 3.6 Bølgehøjder på de to lokaliteter. Øverst den nordlige position (Position 1), nederst den sydlige position (Position 2).

### 3.3 Foreløbig og indledende vurdering

Dybdeforholdene i området er forholdsvis ensartede. Vanddybden er ca. 15-20 m. En lidt dybere rende ses i den sydøstlige del. Denne er placeret helt ude i kanten af

det potentielle mølleområde, og med de nuværende bathymetriske data ses der ikke store gradienter på siderne. Dybden i renden er ca. 22 m eller blot 4 m dybere end de omkringliggende områder. Dybdeforholdene må undersøges nærmere, hvis møllerne skal placeres her, men renden vurderes rent bathymetrisk og med den nuværende viden ikke at være et problem for en eventuel havmøllepark. Dybderne i den nordlige del af området er ca. 2 m mindre end i den sydlige.

Strømhastighederne i den nordlige og sydlige del af området er af samme størrelsesorden, og der er ikke indikationer på store variationer indenfor området. Man kan således forvente, at der ikke vil være signifikante forskelle i designparametrene i de to dele af området, og derfor vurderes det, at strømhastighed og strømrøretning ikke er af afgørende betydning for placeringen af havmølleparken.

Den maksimale bølgehøjde er af samme størrelsesorden i begge dele af området. Der er dog forskelle i retningen men dette er af mindre betydning og derfor har bølgerne ikke afgørende betydning for placeringen af havmølleparken.

På grund af de relativt ensartede forhold kan man ikke ud fra en hydrografisk synsvinkel anbefale eller udelukke bestemte dele af bruttoområdet. Det skal dog nævnes, at alle de anvendte data er modeldata fra en model beregnet med lav opløsning, der ikke viser lokale variationer i dybdeforhold og strømparametre. Konklusionen kan derfor ændre sig lidt.

### 3.4 Referencer

/3-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.



## 4. Geologi og overfladesedimenter

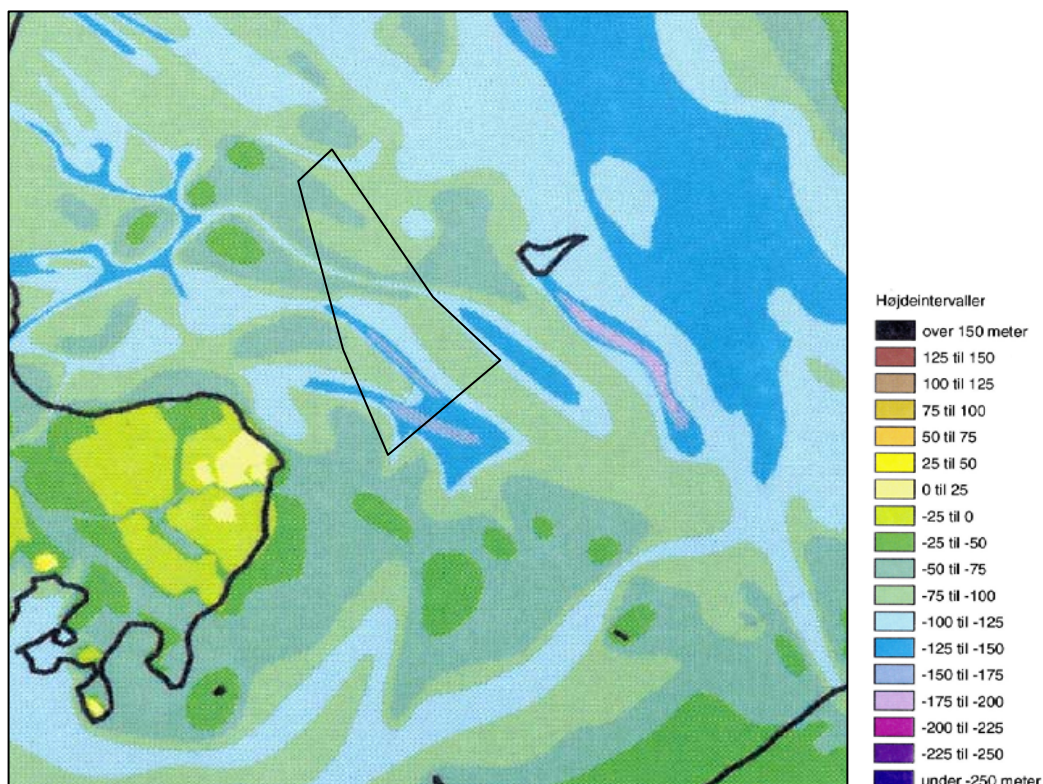
### 4.1 Metode

På baggrund af sedimentdata fra GEUS (De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland) og kort over prækvartæroverfladens højdeforhold er geologi- en i området mellem Djursland og Anholt beskrevet.

### 4.2 Eksisterende data og viden

#### 4.2.1 Prækvartær geologi

Prækvartæroverfladen udgøres i området af Skrivekridt fra Øvre Kridt, men mod nordøst ses et skift til ældre bjergarter /4-1/. Prækvartæroverfladen ligger relativt dybt. I Figur 4.1 er vist et kort over prækvartæroverfladens højdeforhold. Som det fremgår af kortet, er prækvartærfladen i bruttoområdet beliggende i 50-100 meters dybde. To dybe begravede dale, der skærer sig ned til 150-175 meters dybde, befin- der sig i den sydlige del af bruttoområdet,.

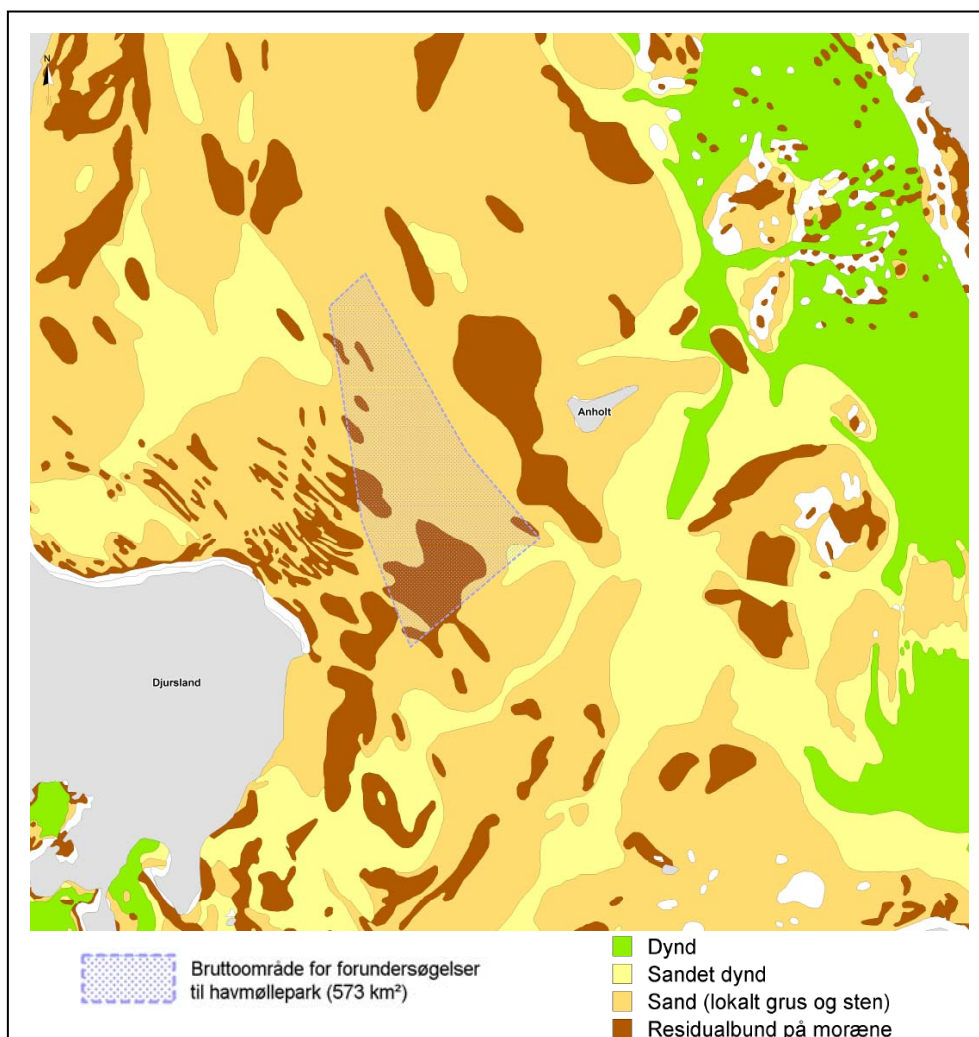


Figur 4.1 Prækvartæroverfladens højdeforhold. Dybe dale (kote -150 til -175 meter) skærer sig ned i en flade beliggende mellem kote -50 og kote -100 meter /4-2/.

#### 4.2.2 Kvartær geologi og havbundssedimenter

Med en beliggenhed over dybe dale i prækvartæroverfladen ligger bruttoområdet i områder med en tyk kvartær lagpakke. Den kvartære lagpakkes nøjagtige sammensætning er ukendt, men den består sandsynligvis af istidsaflejringer fra flere istider, havaflejringer fra sidste mellemistid og starten af sidste istid, havaflejringer fra slutningen af sidste istid samt nutidige havaflejringer.

I Figur 4.2 ses et kort over havbundssedimenter i området omkring Anholt og Djursland.



Figur 4.3 Havbundssedimenter i området omkring Anholt og Djursland. Havbunden i bruttoområdet består primært af sand og residualbund på moræne /4-3/.

Bruttoområdet ligger i et område, der er kortlagt som bestående af sand og residualbund på moræneler. Det skal dog pointeres, at der ikke er foretaget detailkort-

lægning i området, og at kortlægningen af havbundssedimenter derfor er meget grov. Det overordnede mønster, der tegner sig i det vestlige Kattegat med aflange parallelle områder med moræneler adskilt af områder med havaflejringer (primært sand), står derimod til troende. Dette mønster tolkes normalt som et druknet istidslandskab med parallelle morænebakker /4-4/. De parallelle morænebakker tolkes som dannet langs isranden i forbindelse med isens tilbagesmeltning på et tidspunkt i sidste istid, hvor isranden gik fra det østlige Vendsyssel ned gennem det vestlige Kattegat til Nordsjælland /4-1/.

Landskabets oprindelige relief er blevet udvisket, ved at toppen af morænebakkerne er eroderet væk under og efter drukningen, og lavningerne mellem bakkerne er blevet fyldt ud af havaflejringer.

#### 4.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

Opsummerende kan det om havbundssedimentforholdene i bruttoområdet siges, at der kan forventes at være både områder med residualbund på moræne og områder med sand. Den nordlige del vil sandsynligvis være domineret af sand, mens den sydlige del sandsynligvis vil være domineret af residualbund på moræne. Det kan ikke udelukkes, at der findes sandet dynd i lokale lavninger i bruttoområdet.

Da moræneområderne tolkes som rester af israndsbakker (randmorænebakker) kan den strukturelle opbygning af disse områder forventes at være kompliceret. Randmorænebakker dannes ofte ved, at forskellige jordlag skubbes op i flager på grund af gletscherens pres, og bakkerne har derfor en opbygning med foldede og mere eller mindre stejltstående lag snarere end vandrette lag.

#### 4.4 **Referencer**

/4-1/ Thomsen, E. (1995): Kalk og kridt i den danske undergrund. I: Nielsen, O.B. (red.): Danmarks geologi fra Kridt til i dag. Aarhus Geokompender nr. 1. Geologisk Institut, Aarhus Universitet.

/4-2/ Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994): Prækvarteroverfladens højdeforhold. DGU Kortserie nr. 44. Danmarks Geologiske Undersøgelse.

/4-3/ Sedimentkort over Danmark. Danmark og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

/4-4/ Humlum, O. & Houmark-Nielsen, M. (1994): High deglaciation rates in Denmark during the Late Weichselian: Implications for the papaeoenvironment. Danish Journal of Geography, 94, 26-37.



## 5. Bund- og kystmorfologi

Afsnittet er baseret på /3-1/.

### 5.1 Metode

Bundmorfologiens beskaffenhed og mulighed for eventuelle påvirkninger fra havmølleparken er analyseret på baggrund af eksisterende viden om overfladesedimenterne i området. Viden om hydrografiske forhold i området fra eksisterende modelberegninger er inddraget.

Den foreløbige vurdering af påvirkninger på kysterne på hhv. Anholt og Djursland baseres på nedenstående viden fra litteraturen. Også her inddrages eksisterende viden om de hydrografiske forhold i analysen.

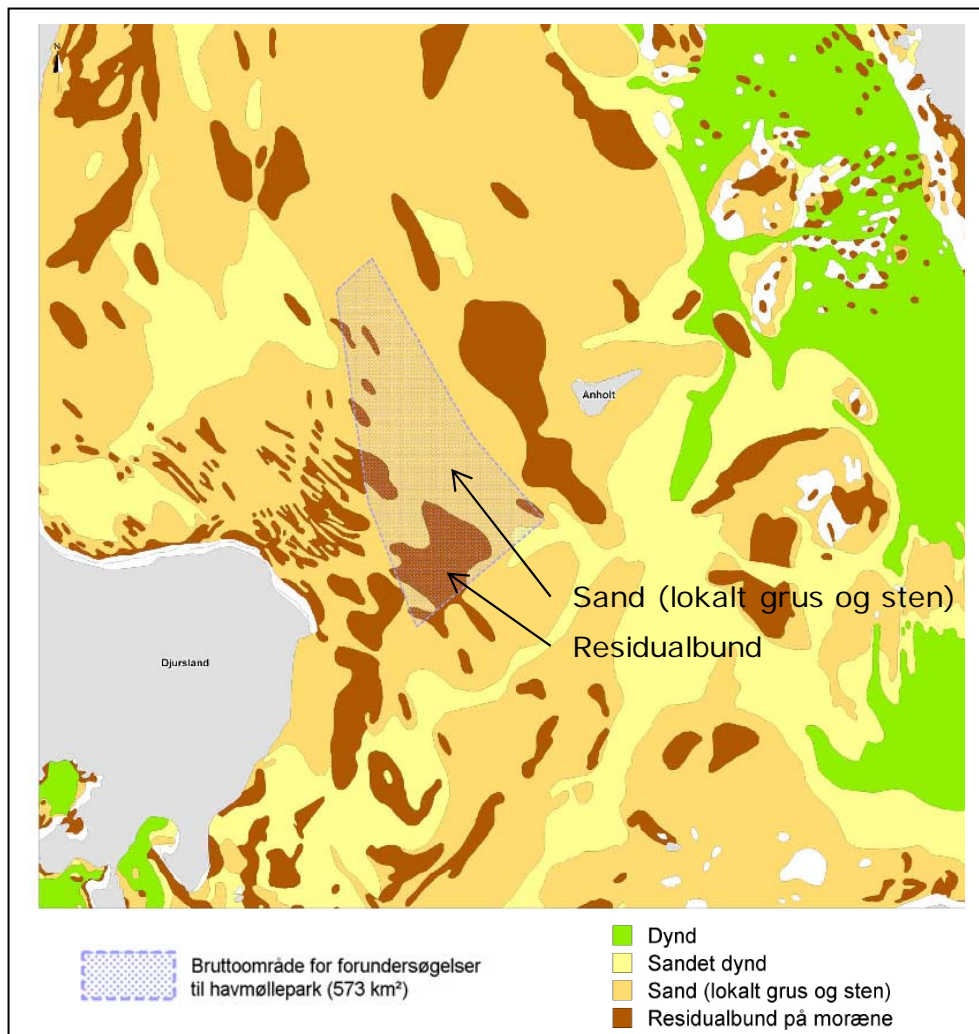
### 5.2 Eksisterende data og viden

#### 5.2.1 Bundmorfologi

Den eksisterende viden om overfladesedimenternes beskaffenhed beror på et kort over variation i sedimenttyper i området, se Figur 5.1.

Bunden består til hovedsageligt af sand, der typisk defineres som sedimenter med kornstørrelser varierende fra 0.0625 mm til 2 mm, lokalt med grus og sten (markeret med gul på kortet).

Lokalt og specielt i det sydvestligste hjørne af bruttoområdet er bunden karakteriseret som residualbund på moræne (markeret med brun på kortet). Dette dækker over hårdere bundtyper med grovere bundsedimenter (grus, sten) og typisk stærkt varierende indenfor området. I disse områder kan der lokalt findes hårbundsrev/stenrev, der defineres som "et område, som hæver sig fra den omliggende havbund" jf. /5-5/. Det hårde substrat, hvad enten det er sten, klippe eller af biogen oprindelse, skal dække mindst 5 % af havbundens overflade, og arealet skal have en størrelse på mindst 10 m<sup>2</sup>.



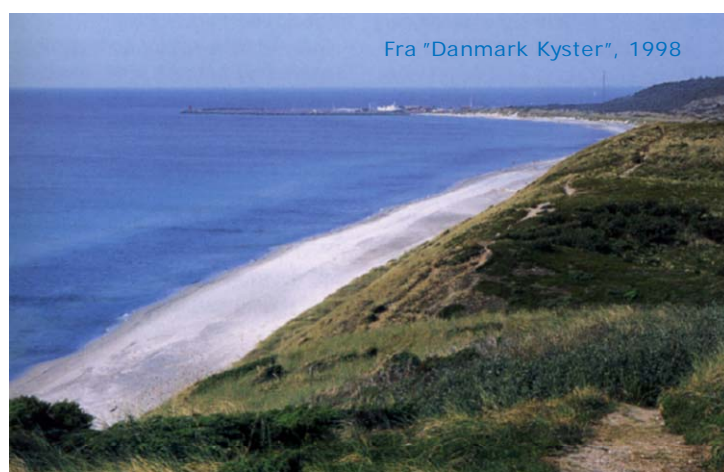
Figur 5.1 Overfladesedimenter i bruttoområdet.

### 5.2.2 Kystmorfologi

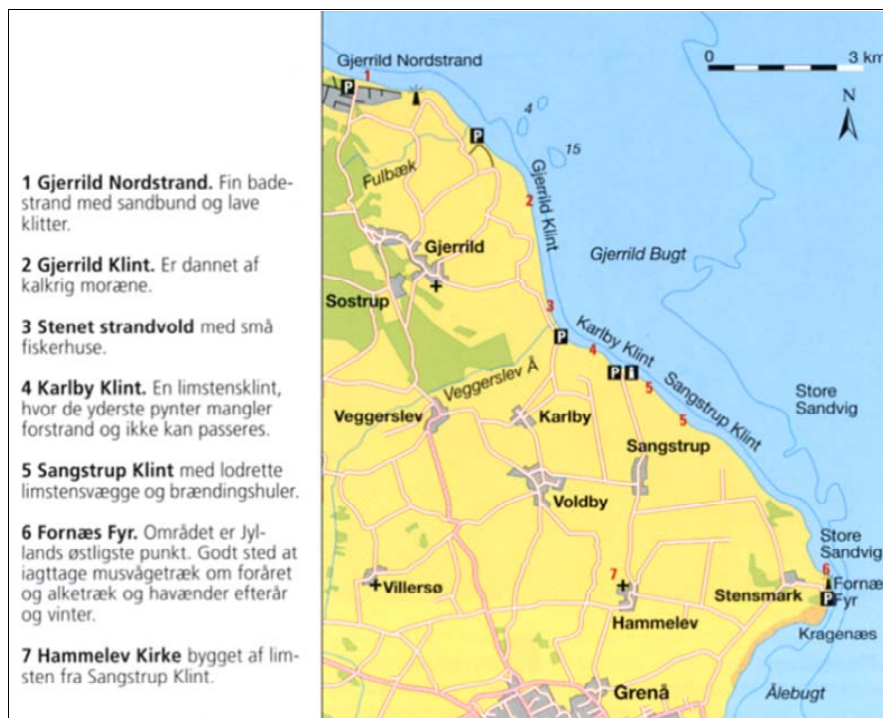
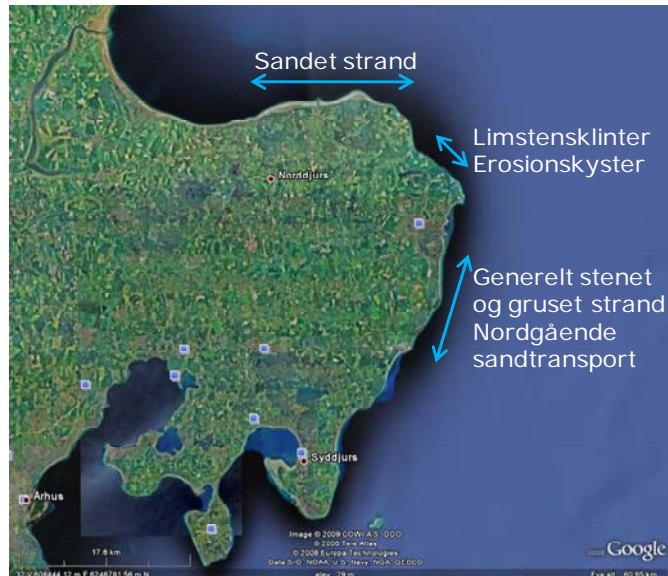
Både Djurslands og Anholts kyststrækninger ligger i en afstand af ca. 12 km eller mere fra bruttoområdet.

Øen Anholt er en morænebakkeø, der mod vest har relativt stejle moræneklinter (se Figur 5.2). Eroderet løst materiale (sand/grus) fra disse moræneklinter aflejrer sig på Anholts østlige del – den såkaldte "ørken" /5-6/.

Langs Djurslands nordkyst er der langs kysten badestrande med sandbund og lave klitter. På den nordligste del af den østlige kyststrækning er der stejle og imponante limstensklinter (se Figur 5.3). Længere mod syd er strandene grusede og stenede /5-6/.



Figur 5.2 Anholt er en morænebakkeø med moræneklinter mod vest (afbilledet foruden) og sandaflejringer mod øst.



Figur 5.3 Djurslands kyster. Fra Ref. /5-5/.

- 5.2.3 **Relevant viden om hydrografi og erfaring fra tidligere havmølleparker**  
Strømhastighederne i området har en størrelse på op til ca. 0,5 m/s og bølgehøjderne når op til omkring 2,5 m (jf. kapitel 3). Vanddybderne i området er omkring 15 m. Baseret på disse værdier og erfaring fra tidligere studier forventes ændringer i strømfelt og bølgefelt som følge af placering af en havmøllepark i en afstand på 12 km at være små.

## 5.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

### 5.3.1 **Bundmorfologi**

Den eksisterende viden om bundens beskaffenhed og i særdeleshed om sedimentets kornstørrelsesfordeling i bruttoområdet er meget begrænset. I området hvor bunden på Figur 5.1 er klassificeret som sandbund, kan det derfor ikke udelukkes, at der lokalt omkring havmølleparken vil kunne ske morfologiske ændringer i havbunden. Dette vil i særdeleshed kunne dreje sig om erosionseffekter omkring møllefundamenterne i en afstand på ca. 1-2 fundamentsbredder. Disse ændringer vil dog ikke give anledning til problemer med at anlægge en havmøllepark indenfor området, idet det er normal procedure at beskytte fundamenterne med erosionsbeskyttelse af sten.

I området betegnet som residualbund på moræne er bunden hårdere, og det kan være vanskeligere at placere møllefundamenter i dette område. Fra et morfologisk synspunkt vil det dog ikke være problematisk.

### 5.3.2 **Kystmorfologi**

De hydrografiske forhold sammenholdt med en eventuel havmølleparks afstand til kysterne og kystmorfologien langs Anholt og Djurslands kyster tilsiger ikke at en del af bruttoområdet foretrækkes frem for en anden.

Det må forventes, at ilandføringspunktet på Djursland skal undersøges mht. kystpåvirkning og beskyttelse af ledningsføring. Eventuelle aspekter med hensyn til naturbevaring af dele af kysten (fx limstensklinter) må undersøges hos de lokale myndigheder.

## 5.4 **Referencer**

/5-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

/5-2/ Dahl K., Lundsteen, S. og Helmig, S.A. 2003. Stenrev – havets oaser. Danmarks Miljøundersøgelser og Gads forlag. 104 s. Udgives af Forlaget Hovedland.

/5-3/ Danmarks Kyster, 1998. Valdemar Kappel, Torben Gang Rasmussen og Jørn Waneck. Politiken. Politikens Håndbøger.

## 6. Sedimentspredning

Afsnittet er baseret på /6-1/.

### 6.1 Metode

Analysen er baseret på eksisterende viden om strømhastigheder og overfladesedimenternes beskaffenhed. Et groft skøn på sedimentskyens spredning ved gravearbejde baseres på estimater over fysiske parametre såsom faldhastigheden og DHI's erfaring indenfor området.

### 6.2 Eksisterende data og viden

Der er ikke nogen tilgængelig viden om materialet på bunden i form af prøver eller lignende. Det skønnes at bunden vil indeholde en vis del fint materiale som vil spildes under en graveoperation. På samme måde er de fysiske parametre ukendte.

### 6.3 Foreløbig og indledende vurdering

Skønner man en faldhastighed for det spildte materiale under gravearbejdet på 0,5 mm/s og en maksimal strømhastighed på 0,5 m/s i middel over dybden samt en vanddybde på 15 m får man en maksimal vandringsafstand på 15 km ved et spild i overfladen. Man skal altså forvente, at sedimentskyen under de værst tænkelige konditioner kan vandre imellem 10 km og 20 km væk fra det sted den blev spildt.

Laver man den samme analyse med en strømhastighed på 0,15 m/s svarende til middelhastigheden over dybden så får man en spredning til ca. 5 km fra gravestedet. Sedimentskyens spredningsradius forventes at ligge indenfor dette interval. Sker spildet ved bunden vil radius naturligvis blive væsentligt lavere.

Det skal nævnes, at det kun er en lille del af sedimentet som vil nå de yderste grænser og at langt det meste formentligt vil falde ud tæt ved graveområdet. Det skal også nævnes at faldhastigheden, som er den kritiske parameter, er meget usikker, da ingen kornkurver er kendte på nuværende tidspunkt. Ovenstående kalkule vil være ens i alle dele af området.

Ved placering af havmølleparken langs den nordvestligste del af bruttoområdet er der en lille risiko for, at der ved gravearbejdet kan spredes sediment ind i EF-Fuglebeskyttelsesområdet nord for Djursland. Dette ligger, hvor det er tættest på bruttoområdet, i en afstand af ca. 3 km. Sandsynligvis er det meget små mængder, det vil dreje sig om, og valg af gravemetode kan eliminere eller reducere dette problem. Det vurderes derfor ikke at ovenstående giver anledning til at fravælge dele af bruttoområdet til placering af havmølleparken.

### 6.4 Referencer

/6-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelingsområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

## 7. Vandkvalitet

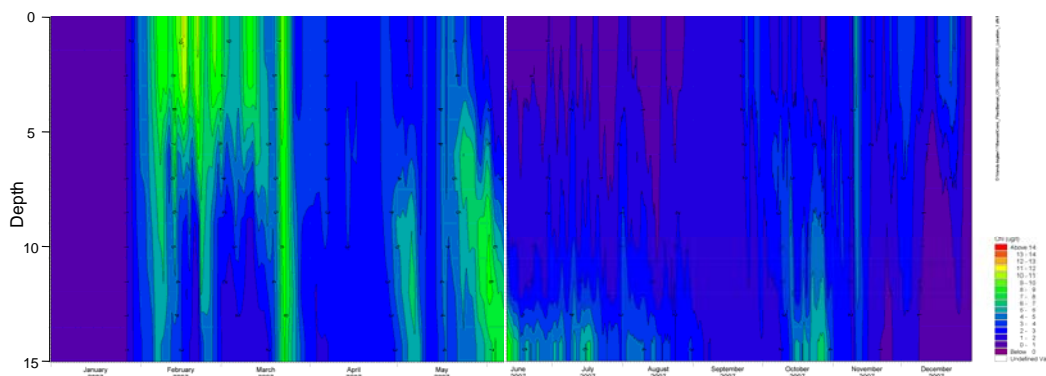
Afsnittet er baseret på /7-1/.

### 7.1 Metode

Sammen med næringsstoffer er koncentration af planteplankton og iltforhold vigtige parametre, som karakteriserer vandkvaliteten. Der foreligger ikke direkte målinger af vandkvaliteten i bruttoområdet, og som alternativ er udtrukket dybdeprofiler af klorofyl-a (som mål for planteplankton) og iltkoncentration fra den operationelle model "Vandudsigten". Data er udtrukket for året 2007, der er et rimeligt middelår for perioden 2000-2008. Fordi der ikke findes vandkvalitetsdata for mølleområdet er modellen ikke er kalibreret for området, men for området øst for Anholt. Det reelle tidsforløb af algeopblomstringer og iltsænkninger kan derfor afvige noget fra modelresultaterne, men de relative forskelle indenfor bruttoområdet vurderes som relativt repræsentative i modelforudsigelserne.

### 7.2 Eksisterende data og viden

I den nordlige og lidt mere lavvandede del af bruttoområdet optræder forårsopblomstringen af planktonalger i februar-marts. Periodevis findes forårsalgerne i hele vandsøjlen. Om sommeren forekommer der jævnligt forhøjede klorofylkoncentrationer ved bunden antagelig drevet af advektion fra "springlagsopsblomstringer" fra det østlige Kattegat. Bortset fra opblomstringerne ligger koncentrationen af klorofyl relativt konstant mellem 2-4  $\mu\text{g/l}$  jf. Figur 7.1.

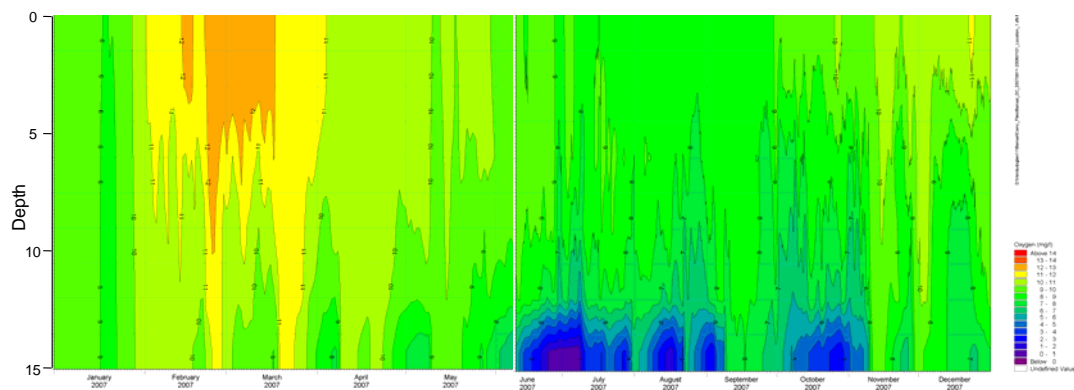


Figur 7.1 Isoplethdiagram for koncentration af klorofyl-a i den nordlige del af bruttoområdet gennem 2007. Placering af station er vist i Figur 3.5.

I den nordlige del af området optræder der jævnlige iltsænkninger ved bunden fra juni til oktober. Dette er sammenfaldende med advektiv tilførsel af salt vand ved bunden og etablering af densitetslagdeling, hvorved ilttilførsel fra den øvre del af vandsøjlen til bundlagene afskæres. At det får så markante udtryk i det nordlige bruttoområde skyldes, at bundvandet har en begrænset vertikal udstrækning. Den

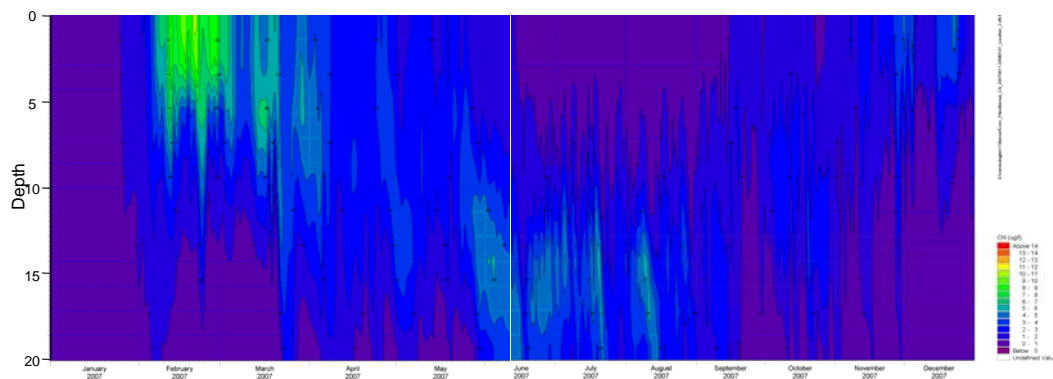


tilstedeværende ilt forbruges derfor relativt hurtigt, så det totale iltindhold bliver lavt, se Figur 7.2.



Figur 7.2 Isoplethdiagram for iltkoncentration i den nordlige del af bruttoområdet gennem 2007.

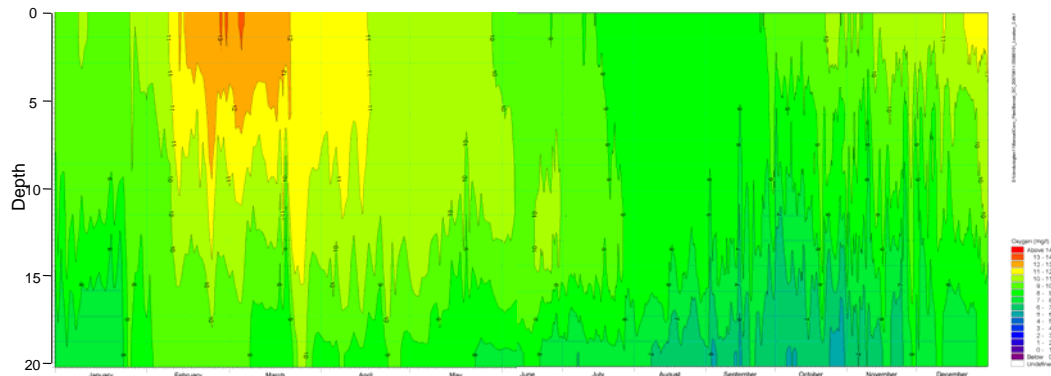
I den sydlige og lidt dybere del af bruttoområdet indtræffer forårsblomsten også i februar-marts, men når ikke til bunden, da vandsøjlen ikke opblandes. Som i den lavere nordlige del af området sker der intrusioner af springlagsopblomstringer omkring 15 m dybde gennem sommeren, men algekoncentrationen er lavere, antagelig fordi næringsstofbidraget fra bundens mineralisering ikke umiddelbart når op til springlaget jf. Figur 7.3.



Figur 7.3 Isoplethdiagram for koncentration af klorofyl-a i den sydlige del af bruttoområdet gennem 2007. Placering af stationen er vist i Figur 3.5.

Sammenlignet med den nordlige del af bruttoområdet er iltforholdene ved bunden bedre i den sydlige del af området. Det skyldes, at mængtigheden af bundvandet er større, og dermed er det samlede iltindhold større. Iltkoncentrationen i bundvandet kommer derfor sjældent under 6 mg/l jf. Figur 7.4.





Figur 7.4 Isoplethdiagram for iltkoncentration i den sydlige del af bruttoområdet gennem 2007.

### 7.3 Foreløbig og indledende vurdering

De mest kritiske forhold er de periodevis optrædende ilt-sænkninger i bundvandet i den nordlige del af bruttoområdet. Sænkningerne skyldes den begrænsede vertikale udstrækning af bundvandet (vanddybden er typisk 1-2 m større end positionen af springlaget), især under indstrømning af salt bundvand.

Teoretisk vil etablering af havmøller kunne forbedre iltforholdene ved bunden ved at medføre større vertikal blanding og muligheder for lokale iltproduktion af rødalger på møllefundamenter og erosionsbeskyttelser. Effekten af disse forhold kan dog kun belyses ved mere detaljerede beregninger.

### 7.4 Referencer

/7-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelingsområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

## 8. Bundfauna

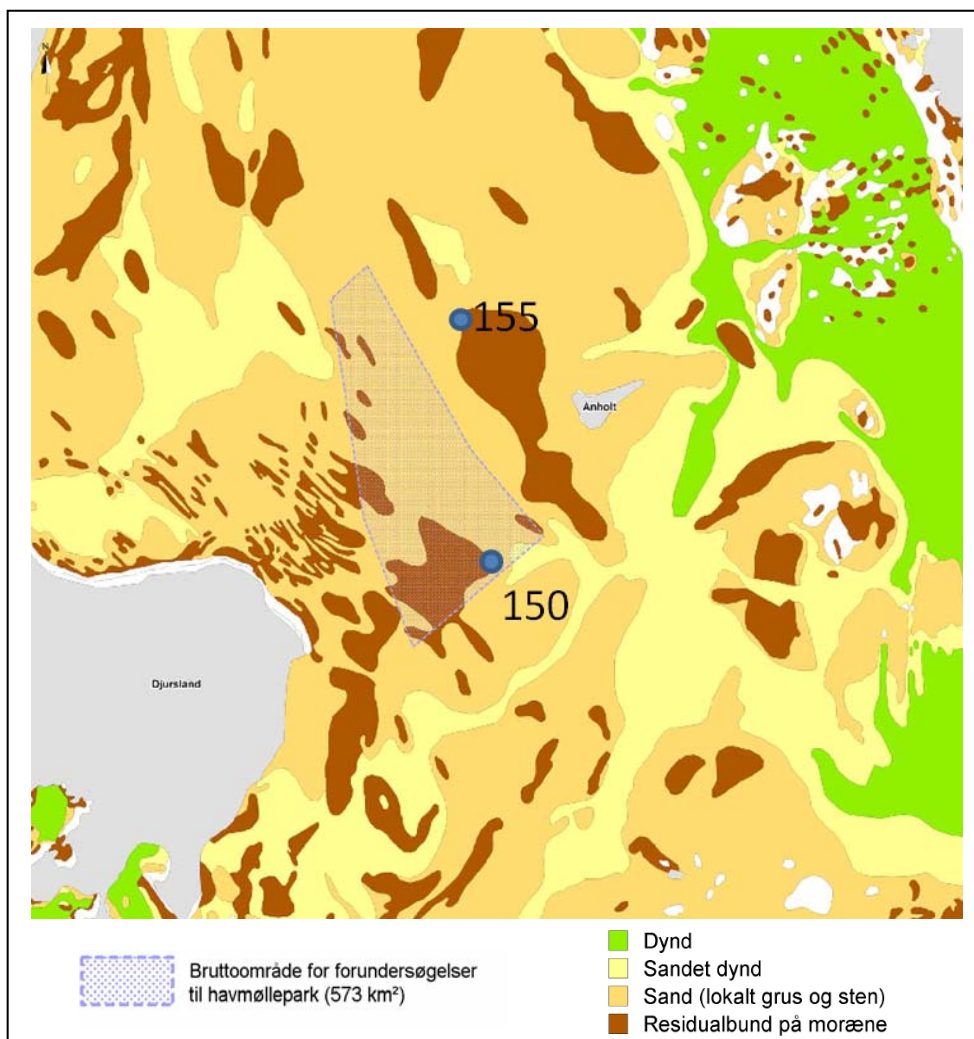
Afsnittet er baseret på /8-1/.

### 8.1 Metode

Der alene foretaget en generel og principiel vurdering af betydningen ved etablering og drift af en havmøllepark i bruttoområdet. Der eksisterer ikke data, som kan danne grundlag for en områdespecifik vurdering.

### 8.2 Eksisterende data og viden

I størstedelen af bruttoområdet er vanddybden omkring 15 m, og bunden er domineret af sand og grovere residualsedimenter inklusive sten af ukendt omfang, se Figur 8.1.



Figur 8.1 Placering af overvågningsstation 150 og den nærmeste station 155.

Overvågningsstation 150, i den sydøstlige del af området, er undersøgt af DMU siden 1994. De fleste år domineres biomassen af bløddyr (muslinger og snegle) og i mindre grad af børsteorme og pighuder. Bundfaunaen i denne del af Kattegat kan forventes at være artsrig, selvom der af ukendte årsager har været et generelt fald i artsrigdom på 20 stationer i Kattegat og Bælthavet siden 1994 /8-2/8-3/8-4/. I samme periode har der også været et mindre entydigt fald i miljøkvaliteten vurderet på grundlag af kvalitetsindeks (DKI), men miljøkvaliteten betegnes generelt som "god" og har været stigende på station 150 siden 2000 /8-4/.

### 8.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

Uanset valg af fundamenttype vil der være permanente habitattab, som følge af arealbeslaglæggelse af fundamenter og erosionsbeskyttelse af sten. Ændringer af sedimentet omkring fundamenterne vil være af begrænset betydning for bundfaunaen og vil mere end kompenseres af de samfund, som forventes udviklet på fundamenter og erosionsbeskyttelse.

På baggrund af eksisterende data bestående af én station kan der ikke siges noget om variationer i artsfordelingen indenfor bruttoområdet. Sedimentspild og sedimentforstyrrelse i anlægsfasen kan midlertidigt reducere forekomsten af følsomme arter som bl.a. hjertemuslinger og molboøsters, der kan forventes at findes i området.

### 8.4 **Referencer**

/8-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

/8-2/ Olesen, Michael (red) (2005). Naturforholdene i havet omkring Læsø. Pilotprojekt Marin Nationalpark Læsø. Rapport udarbejdet af arbejdsgruppen Havet, juni 2005.

/8-3/ DHI (2000). Environmental Impact Assessment of an Offshore Windfarm at Læsø South. A technical report concerning water quality, benthic vegetation and benthic fauna. Elsamprojekt A/S, December 2000.

/8-4/ DMU (2007). NOVANA. Marine områder 2005-2006. Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. Faglig rapport fra DMU, nr. 639, 2007.

## 9. Fugle

Afsnittet er baseret på /9-1/.

### 9.1 Metode

Det følgende er primært baseret på data og viden om rastende vandfugle, idet den tilgængelige viden om trækkende fugle mellem Djursland og Anholt er utilstrækkelig til at foretage en vurdering. Der fokuseres på følgende arter, for hvilke en relativ stor del af den samlede bestand vurderes at kunne forekomme i området udenfor yngle-tiden:

- Sortand, fløjsland, rødstrubet/sortstrubet lom og alk.

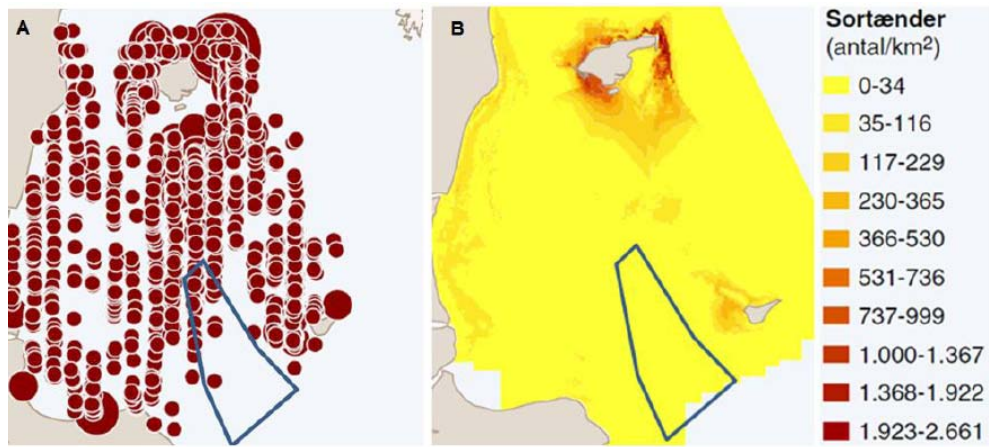
Vurderingerne er baseret på både observerede og modellerede data af tætheder fra fly- og skibsbaserede kortlægninger gennemført i området siden 1987.

### 9.2 Eksisterende data og viden

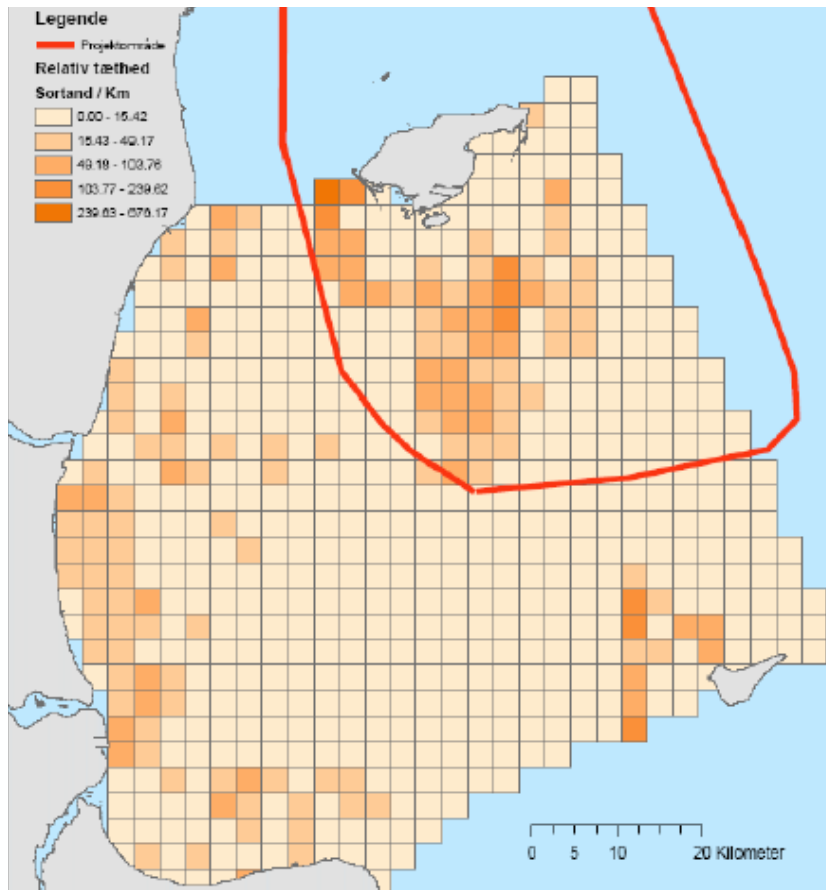
Af eksisterende viden findes to primære undersøgelser baseret på fugletællinger fra fly og et resumé af skibsbaserede undersøgelser udført i perioden 1987-2000 /9-5/. Flytællingerne omfatter en landsdækkende optælling af vandfugle i forbindelse med NOVANA programmet /9-2/ og optællinger i forbindelse med forundersøgelser af en evt. etablering af en havmøllepark ved Læsø /9-3/. Førstnævnte dækker vinterperioden januar til februar 2004 og omfatter hele bruttoområdet. Sidstnævnte dækker perioden august 1999 til december 2001 for et område nord for en linie mellem nordøst-spidsen af Djursland og Anholt. De skibsbaserede surveys, der er opsummeret i /9-5/, er gennemført som dedikerede undersøgelser vha. standardiserede linjetransektmetoder. Disse undersøgelser dækker perioden december-marts.

#### 9.2.1 Sortand

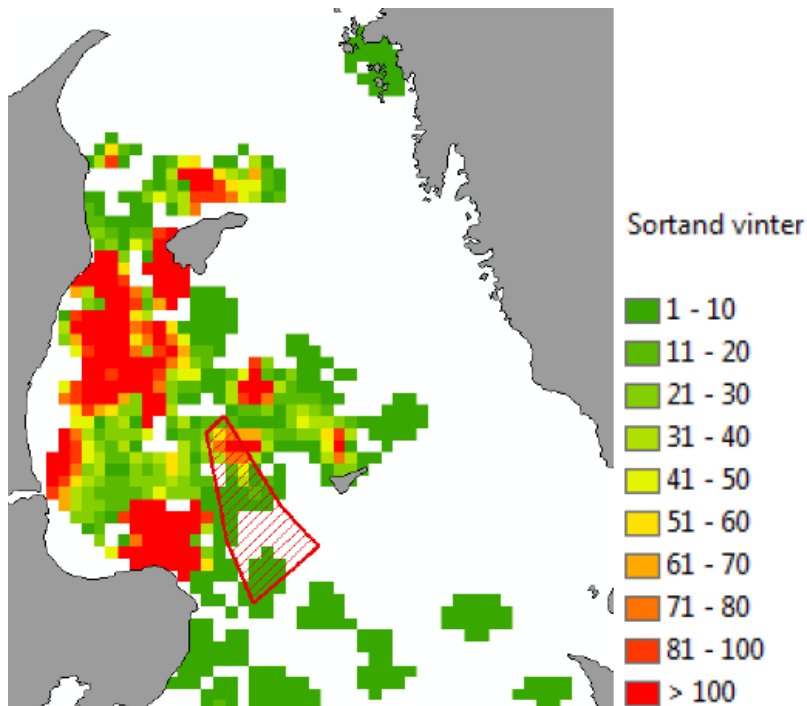
Området mellem Djursland og Anholt, og omkring Læsø udgør de vigtigste kendte områder for overvintrende sortand i Europa. Derudover findes der mange sortænder i området under fældningsperioden (juli-september) og i trækperioderne jf. Figur 9.1, Figur 9.2, Figur 9.3. Sortand forekommer især i de dele af området, hvor vanddybden er mellem 10-20 meter. De eksisterende data tyder på, at den nordligste del af bruttoområdet overlapper med den sydøstlige del af zonen med de højeste tætheder.



Figur 9.1 Observerede (fra fly) og modellerede tætheder af sortand januar-februar 2004 /9-2/.



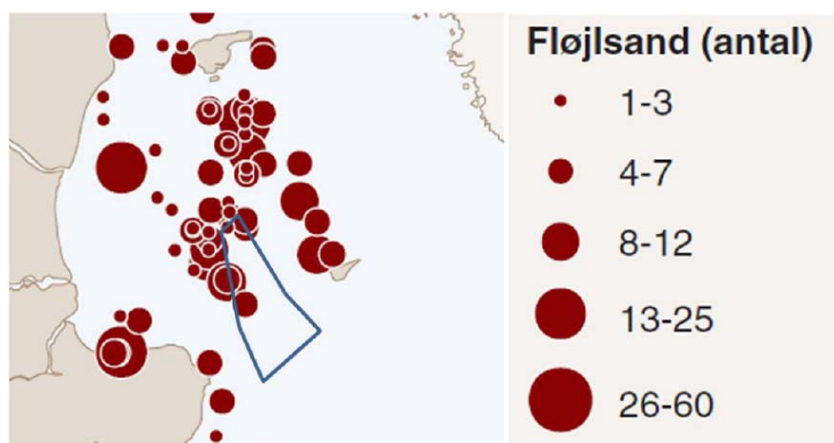
Figur 9.2 Observerede (fra fly) gennemsnitlige tætheder af sortand (august 1999 til december 2001) /9-3/. Rød linje angiver projektområdet i forbindelse med Læsø havmøllepark forundersøgsområde.



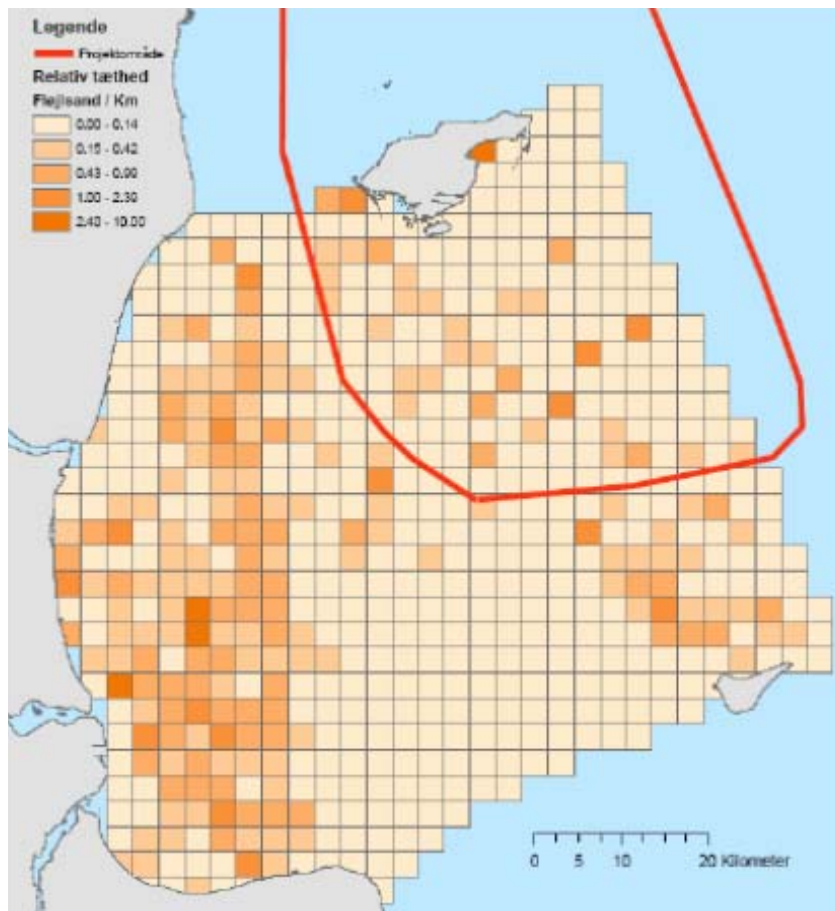
Figur 9.3 Interpolerede gennemsnitlige tætheder om vinteren af sorttænder baseret på observation fra skib i perioden 1987-2000. /9-5/.

### 9.2.2 Fløjsand

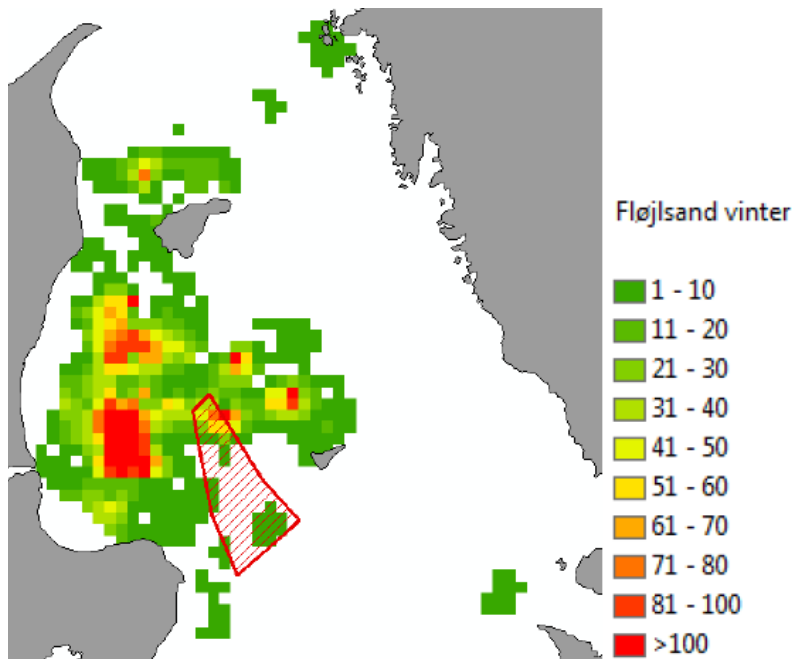
Hovedudbredelsen for fløjsand i de danske farvande er i mellem Læsø, Anholt og Jyllands østkyst /9-2/. Der er et stort sammenfald mellem vinter fourageringsområderne for fløjsand og sortand, men fløjsand forekommer i et mindre antal jf. Figur 9.4, Figur 9.5, Figur 9.6. Eksisterende data indikerer, at bruttoområdets nordligste del overlapper med vinterfourageringsområderne.



Figur 9.4 Observerede tætheder (fra fly) af fløjsand januar-februar 2004 /9-2/.



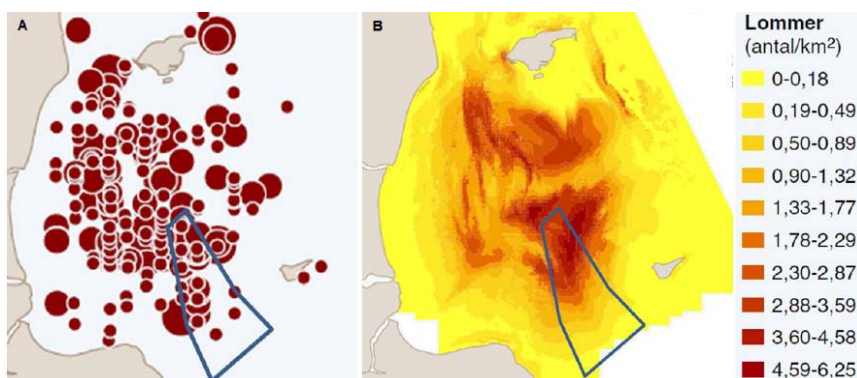
Figur 9.5 Observerede (fra fly) gennemsnitlige tætheder af fløjlsand (august 1999 – december 2001) /9-3/. Rød linje angiver projektområdet i forbindelse med Læsø Havmøllepark forundersøgsområde.



Figur 9.6 Interpolerede gennemsnitlige tætheder af fløjsænder om vinteren baseret på observation fra skib i perioden 1989-2000 /9-5/.

### 9.2.3 Lommer

Observationer af lommer omfatter primært arterne rødstrubet lom og sortstrubet lom, men de sjældne arter islom og hvidnæbbet lom forekommer regelmæssigt i området. Den landsdækkende NOVANA fugletælling fra vinteren 2004 /9-2/ viste de største koncentrationer i de centrale dele af farvandet imellem Læsø, Anholt og Jyllands østkyst jf. Figur 9.7. Lommer fouragerer på fisk især på de dybere vandområder (mellem 10-20 meter). Eksisterende data indikerer, at den nordlige og vestlige halvdel af bruttoområdet overlapper med vinterfourageringsområderne.



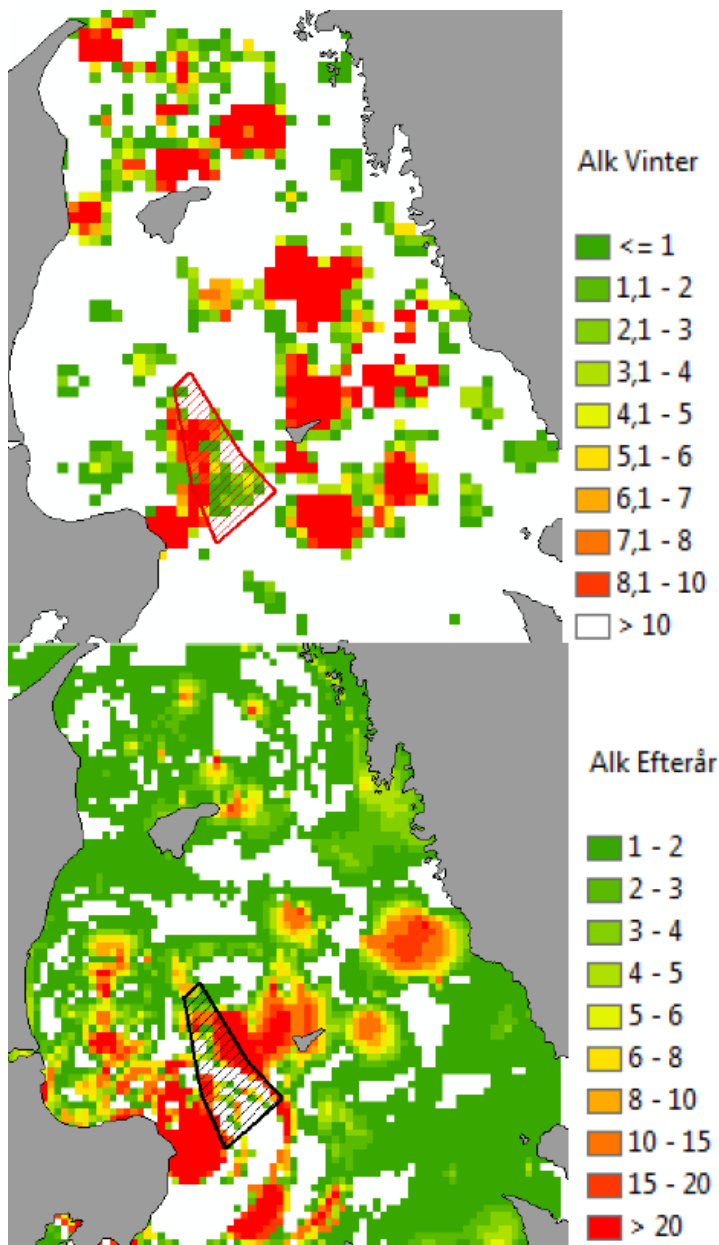
Figur 9.7 Observerede og modellerede tætheder af lommer januar-februar 2004 /9-2/.



9.2.4

**Alk**

Området mellem Anholt og Djursland udgør det vigtigste område for overvintrende alk i Europa i perioden oktober-december, og forekomsten må generelt regnes for den vigtigste fugleforekomst i relation til bruttoområdet /9-6/. Data fra efteråret tyder på, at forekomsten i bruttoområdet overlapper med hovedkoncentrationen af alk. Senere på vinteren indikerer de tilgængelige data, at fuglene er koncentreret i den østlige del af Kattegat, og at en mindre del af det centrale bruttoområde overlapper med de høje tætheder på denne årstid, se Figur 9.8.



Figur 9.8 Interpolerede gennemsnitlige tætheder vinter (øverst) og efterår (nederst) af alk baseret på observationer fra skib i perioden 1989-2000 /9-5/.

#### 9.2.5 **Observationer fra indledende togter 2008-2009**

Observationerne fra de indledende kortlægninger støtter i høj grad de ovenstående vurderinger. Selvom data endnu ikke er bearbejdet, har observationerne fra fly givet et klart billede af større forekomster af lommer og dykænder i den nordlige del af bruttoområdet. Observationerne fra skib indikerer ligeledes større forekomster af lommer og lappedykkere i den nordlige del. Hertil skal nævnes, at der er observeret overraskende mange islom og hvidnæbbet lom i den nordlige del. Relativt få alk er registreret fra skib, idet togterne først startede ultimo december 2008. Observationer fra Djursland's kyst i oktober-november 2008 antyder dog, at den store forekomst af alk som sædvanligt fandt sted tidligere på efteråret. /9-7/

#### 9.2.6 **Trækkende fugle**

Djursland forventes at være en af ud af to hovedudgangspunkt for landfugletrækket om foråret fra Jylland med udgangspunkt ved Gjerrild Nordstrand. Da der ikke eksisterer nogen dokumenterede fugletrækundersøgelser for området, er det uvist, i hvilket omfang forårstrækket berører bruttoområdet. Hoved-trækruten for landfugle fra Djursland over Kattegat kan løbe over Læsø og/eller over Anholt, i hvilket fald et stort antal små- og rovfugle givet vil passere bruttoområdet. Der forventes et større træk af vandfugle, især havdykænder til/fra fourageringsområderne i det nordvestlige Kattegat. Dette træk forløber primært over vand, og vil derfor i nogen udstrækning foregå igennem bruttoområdet. I modsætning til trækket af landfugle forventes trækket af vand-fugle dog ikke at være koncentreret i egentlige korridorer.

#### 9.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

De foreløbige vurderinger af påvirkninger på rastende vandfugle giver ikke et entydigt billede af, hvilke dele af bruttoområdet, der bør prioriteres. De forhåndenværende data indikerer, at forskellige dele af området overlapper med internationalt vigtige forekomster af vandfugle i det nordlige Kattegat. Betydningen af bruttoområdet varierer således med artsgruppe;

- Havdykænder i den allernordligste del,
- Lommer i en større del af den nordlige del af området og
- Alk over hele området med de højeste tætheder i den sydlige del.

Mere detaljerede vurderinger er påkrævet for at kunne prioritere forskellige dele af bruttoområdet i forhold til påvirkninger på fuglebestandene; herunder hvor stor en andel af de totale bestande af de pågældende arter der påvirkes, og arternes følsomhed overfor habitattab som følge af forstyrrelse fra havmøllerne.

## 9.4 Referencer

- /9-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.
- /9-2/ Petersen et al. 2006. "Landsdækkende optælling af vandfugle januar-februar 2004". Faglig rapport fra DMU nr. 606, 2006.
- /9-3/ Petersen, I.K., Fox, A.D. & Clausager, I. 2003. Distribution and numbers of birds in Kattegat in relation to the proposed offshore wind farm south of Læsø - Ornithological impact assessment. Report request. Commissioned by Elsam Engineering A/S. National Environmental Research Institute. 116 pp.
- /9-4/ Naturforholdene i havet omkring Læsø Pilotprojekt Marin Nationalpark Læsø Rapport udarbejdet for arbejdsgruppen Havet. Juni 2005
- /9-5/ Skov, H., Vaitkus, G., Flensted, K.N., Grishanov, G., Kalamees, A., Kondratyev, A., Leivo, M., Luigujõe, L., Mayr, C., Rasmussen, J.F., Raudonikis, L., Scheller, W., Sidlo, P.O., Stipniuce, A., Struwe-Juhl, B., Welander, B., 2000. Inventory of Coastal and Marine Important Bird Areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge.
- /9-6/ Lauersen, K., Pihl, S., Durinck, J., Hansen, M., Skov, H., Frikke, J. & Danielsen, F. 1997. Numbers and Distribution of of Watervbirds in Denmark 1987-1989. Danish review of game biology Vol. 15 No 1.
- /9-7/ <http://www.dofbasen.dk/>

## 10. Havpattedyr

Afsnittet er baseret på /10-1/.

### 10.1 Marsvin

#### 10.1.1 Metode

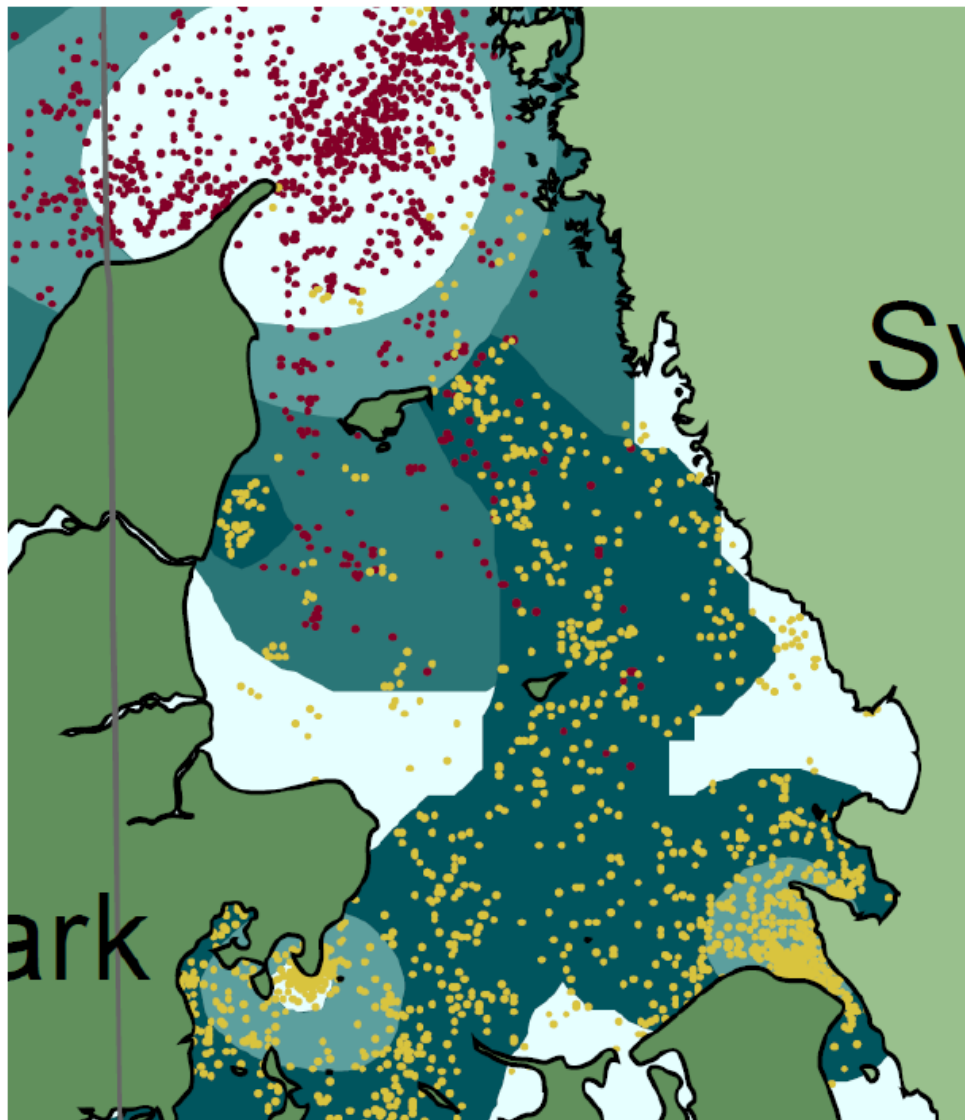
Et utilstrækkeligt datagrundlag har betydet, at det ikke i den nuværende fase af projektet er muligt at foretage en kvalificeret vurdering af forekomsten af marsvin i bruttoområdet og dermed effekten af eventuelle påvirkninger. Der er alene medtaget et kort resumé af eksisterende data fra landsdækkende undersøgelser.

#### 10.1.2 Eksisterende data og viden

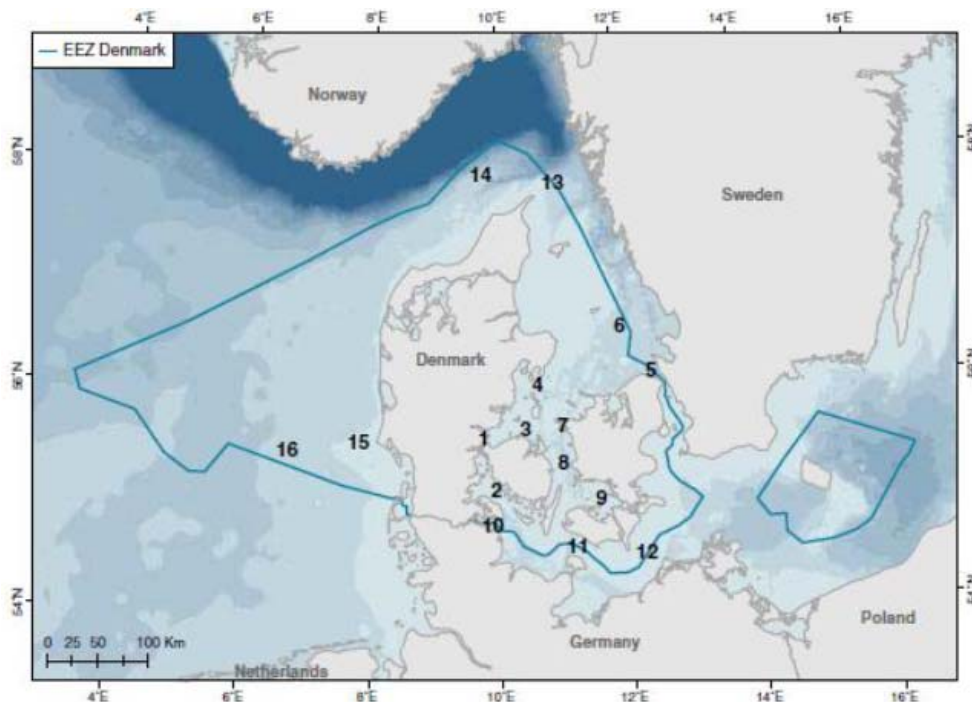
Af eksisterende viden findes to primære kilder: En stor-skala landsdækkende undersøgelse af marsvins udbredelse fra 2004, som er baseret på satellitsporinger af 52 Marsvin i perioden april 1997 til oktober 2002 /10-2/ og en tilsvarende undersøgelse fra 2008, som primært er baseret på satellitsporing af 63 marsvin fra 1997-2007 /10-3/.

Undersøgelsen fra 2004 /10-2/ konkluderede bl.a., at der i Kattegat er tale om to "populationer" hvis udbredelse overlapper i farvandet omkring Læsø (Figur 10.1). I rapporten refereres desuden til en undersøgelse af marsvin registeret i forbindelse med flytællinger af havfugle i farvandet syd for Læsø i 1999 og 2000 samt i forbindelse med akustiske datalogger (POD) i 2000 samme sted. Begge undersøgelser viste, at marsvin er almindeligt forekommende i farvandet syd for Læsø.

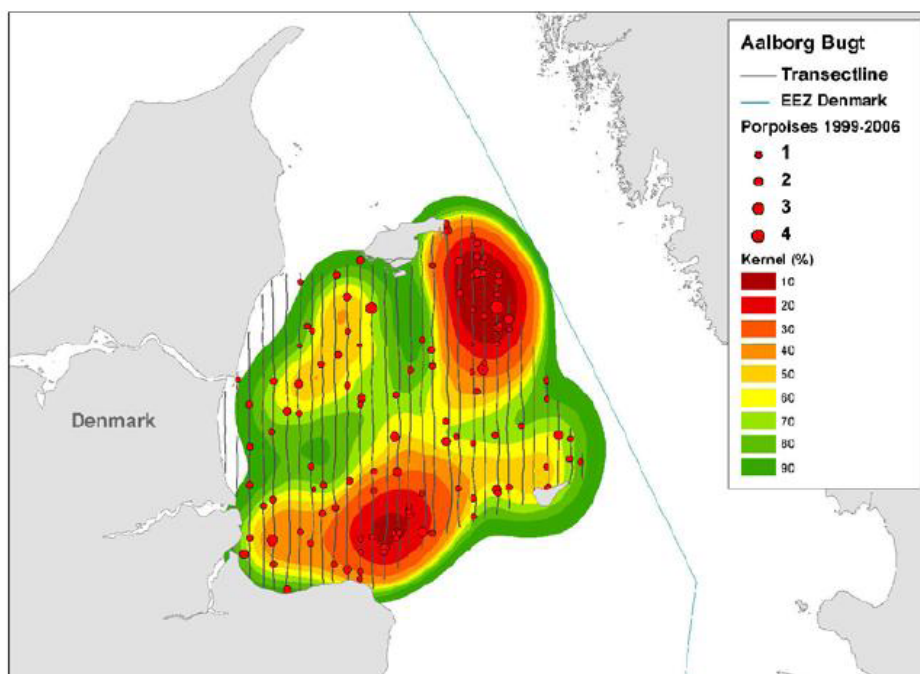
I undersøgelsen fra 2008 /10-3/ er der udpeget 16 høj-densitetsområder i de indre danske farvande (Figur 10.2). Desuden er der præsenteret flykortlægningsdata fra farvandet mellem Læsø, Anholt og Jyllands østkyst som viser, at marsvin er almindeligt forekommende i området (Figur 10.3). Der er ikke fundet mere specifikke data som kan belyse den geografiske og tidsmæssige forekomst af marsvin i og omkring bruttoområdet mellem Anholt og Djursland.



Figur 10.1 Positioner for mærkede marsvin i sommerhalvåret, april-september, i et udsnit for Kattegat /10-2/. Marsvin mærket i de indre danske farvande er angivet med orange prikker mens marsvin mærket ved Skagen er angivet med røde prikker. Data grundlaget er baseret på 52 marsvin, der er mærket i perioden april 1997 til oktober 2002. Blå nuancer repræsenterer de vigtigste levesteder (kerneområder) for marsvin – jo lysere farve, jo vigtigere område. Det vigtigste område er ud for Skagen. De lyse områder bl.a. ved Djursland og langs den svenske kyst er hvide og ikke lyseblå (utydelig original figur) og dermed ikke anset som vigtige.



Figur 10.2 Tallene markerer 16 udpegede "høj densitetsområder" for marsvin i de indre danske farvande /10-3/.



Figur 10.3 "Density kernel" kort baseret på 16 flykortægninger perioden 1999–2006 i farvandet mellem Læsø, Anholt og Jyllands østkyst. De laveste procentværdier repræsenterer højeste tætheder. Punkter angiver observationer /10-3/.

### 10.1.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til at foretage en vurdering af særligt sårbare/kritiske forhold for marsvin i området i forhold til havmølleparkens placering.

## 10.2 **Sæler**

### 10.2.1 **Metode**

Det er forsøgt at indhente eksisterende data for området. Det har på nuværende tidspunkt ikke været muligt at få adgang til ikke-publicerede data fra DMU. Grundlaget for den foreløbige vurdering er derfor offentligt tilgængeligt data, som primært er fundet på DMU's hjemmeside samt satellitsporingshjemmesiden Track IT. Generelt kan det siges, at datagrundlaget på nuværende tidspunkt er utilstrækkeligt til at lave en egentlig vurdering af særligt sårbare/kritiske forhold for sæler i området i forhold til havmølleparkens placering.

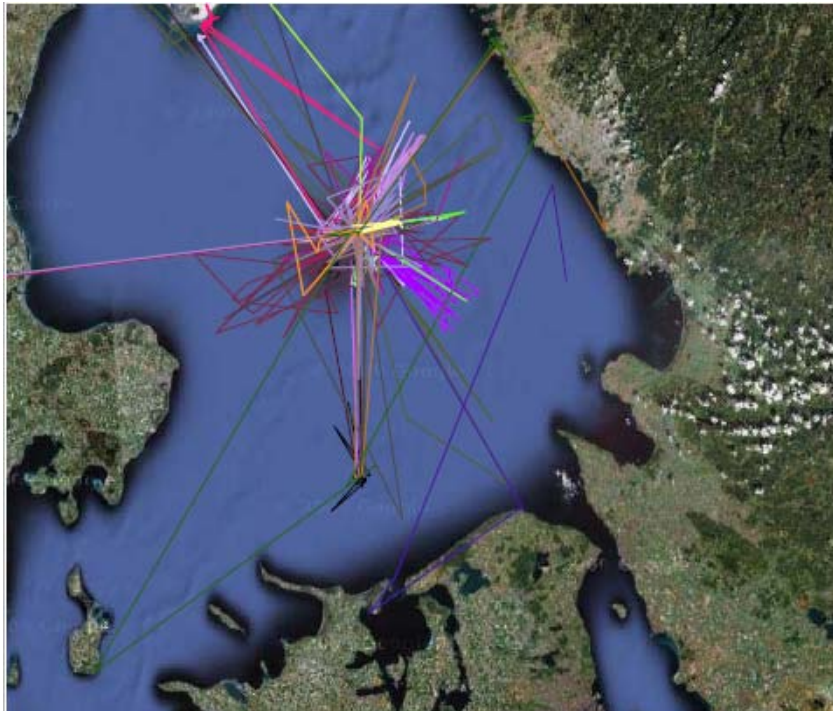
### 10.2.2 **Eksisterende data og viden**

Som en del af et forsknings- og formidlingsprojekt kaldet "Et vindue til sælerne" er sæler på Anholt siden 2005 blevet satellitmærket og sporet i området omkring Anholt. Projektet er et samarbejde mellem DMU, turistkontoret og skolen på Anholt, Kattegatcentret i Grenaa og Zoologisk have i København. Formålet med projektet er at undersøge:

- Sælernes sæsonmæssige adfærd,
- Sælernes vandringsruter,
- Sælernes fødesøgningsområde,
- Sælernes liggepladser og tid brugt på land.

Det er primært spættede sæler, som er indfanget og mærket. I dag er ca. 27 spættede sæler satellitmærket og kan spores i de indre danske farvande. Ved hjælp af den information man får fra satellitsenderne, kan man se, hvilke områder i Kattegat sælerne foretrækker, og hvordan deres bevægelsesmønstre, især omkring Anholt, se Figur 10.4 /10-4/ /10-5/.

Den østlige del af Anholt er et af de vigtige tilholdssteder samt yngleområder for spættet sæl i Europa /10-7/. I 1981 blev der oprettet et sælreservat ved Totten (Anholts østligste spids), se Figur 10.5.



Figur 10.4 Eksempel på satellitsporing af 27 spættede sæler fra Anholt i perioden 01-09-2005 til 25-02-2009 /10-6/.



Figur 10.5 Sælreservat "Totten" på Anholt. Reservatet er angivet med en firkant.



### 10.2.3 Foreløbig og indledende vurdering

På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til at foretage en vurdering af særligt sårbare/kritiske forhold for sæler i området i forhold til placeringen af havmølleparken.

Når data fra det ovenfor beskrevne projekt "Et vindue til sælerne" er modtaget fra DMU, forventes det, at der kan foretages en vurdering af mulige sårbare og kritiske forhold for sælerne i området samt mulige påvirkninger af sæler fra hhv. anlægsfasen og driftsfasen af havmølleparken.

## 10.3 Referencer

/10-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

/10-2/ Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G., Geertsen, B.M., Andersen, L.W., Aastrup, P., Hansen, J.R. & Buholzer, L. 2004: Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. 86 s. Faglig rapport fra DMU nr. 484.

/10-3/ Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I.K., Berggren, P. & Desportes, G. 2008: High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657.

<http://www.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>

/10-4/ Danmarks Miljøundersøgelsers hjemmeside (februar 2009)  
[http://www.dmu.dk/Udgivelser/DMUNyt/2008/14/Saeler\\_Anholt.htm](http://www.dmu.dk/Udgivelser/DMUNyt/2008/14/Saeler_Anholt.htm)

/10-5/ Danmarks Miljøundersøgelsers hjemmeside (februar 2009)  
[http://www.dmu.dk/Dyr\\_planter/Dyr/Havpattedyr/SaelerDanmark/vindue/default.htm](http://www.dmu.dk/Dyr_planter/Dyr/Havpattedyr/SaelerDanmark/vindue/default.htm)

/10-6/ Track IT – satellitsporing af Anholts sæler <http://anholtseals.trackit.cubitech.dk/main>

/10-7/ Danmarks Miljøundersøgelsers hjemmeside (februar 2009)  
[http://www.dmu.dk/Dyr\\_planter/Dyr/Havpattedyr/SaelerDanmark/Saelmærkning+Anholt/](http://www.dmu.dk/Dyr_planter/Dyr/Havpattedyr/SaelerDanmark/Saelmærkning+Anholt/)

## 11. Habitatforhold

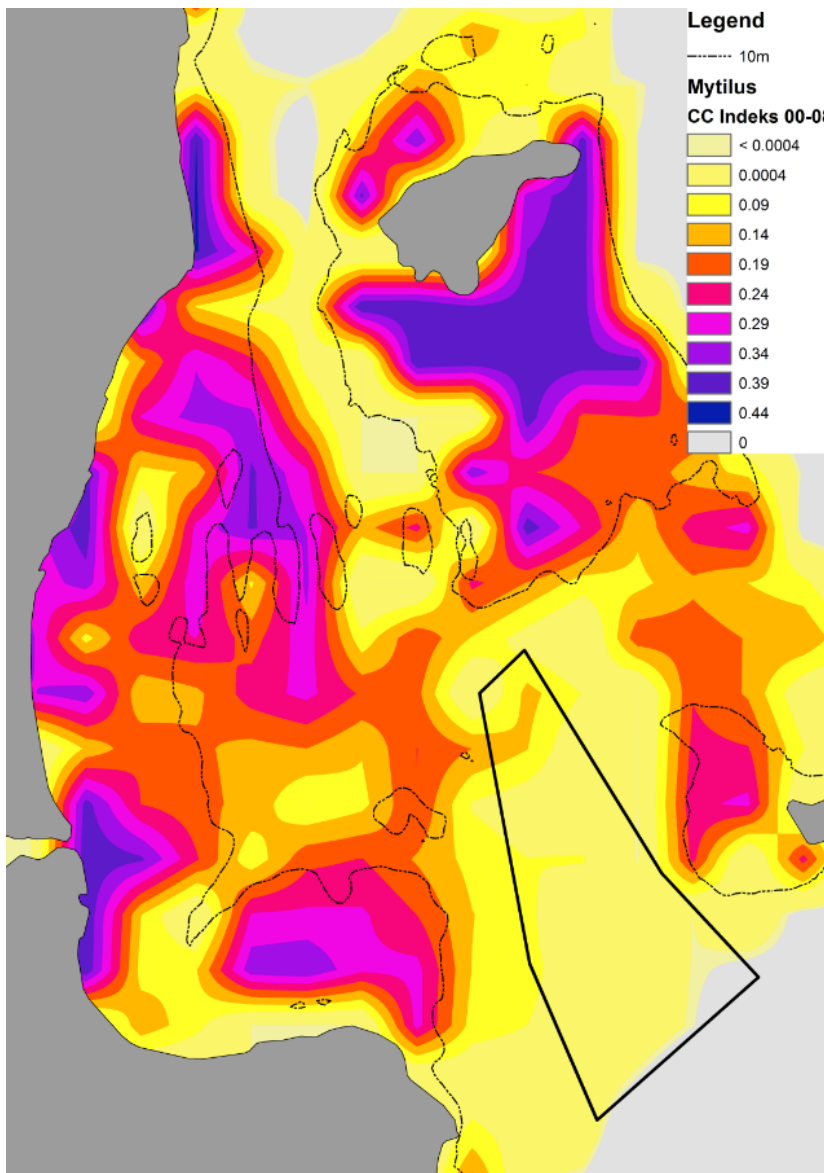
Afsnittet er baseret på /11-1/.

### 11.1 Metode

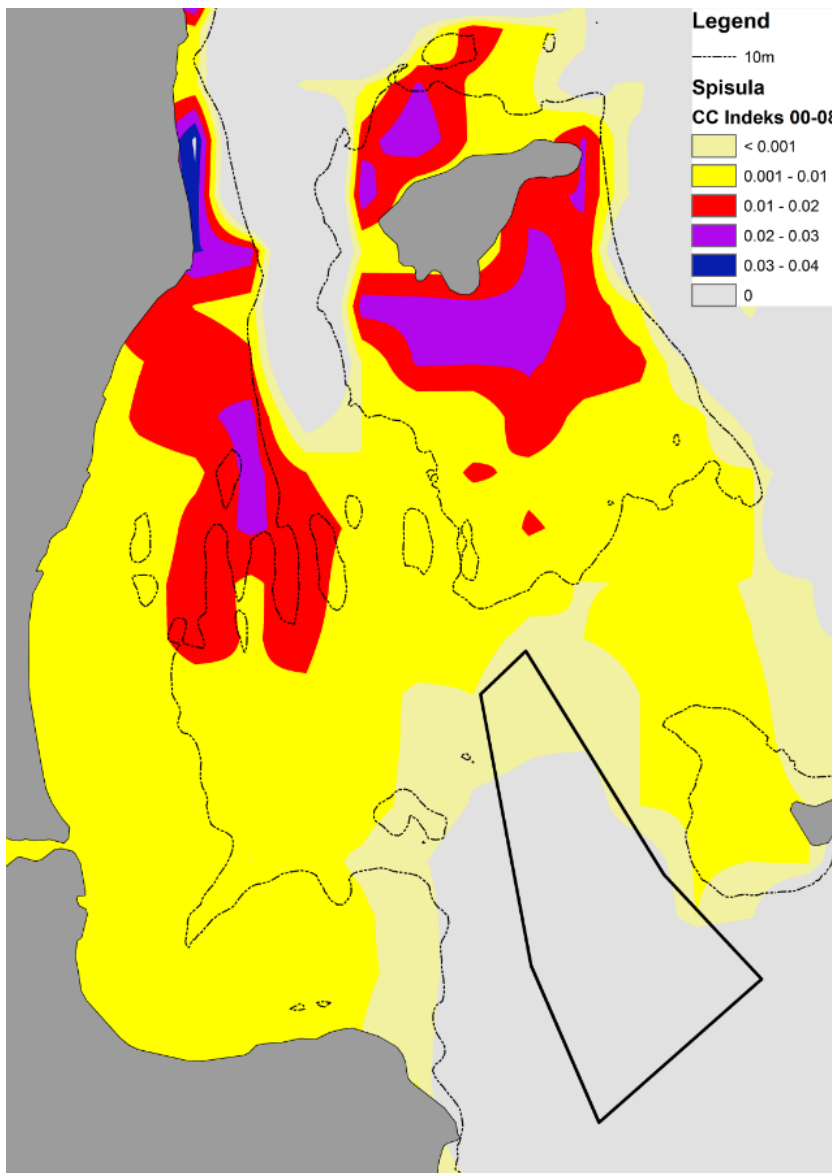
Vurderingen er alene baseret på resultater fra modelberegninger fra DHI's operationelle model "Vandudsigten", som er kørt siden år 2000. Modellen er en dynamisk 3-D model med en koblet simulering af hydrodynamik og vandkvalitet, herunder planteplanktonkoncentrationer i bundvandet. På baggrund af simulerede koncentrationer og transport af planteplankton er der beregnet et såkaldt "filter feeder index" for vigtige filtratorer som *Spisula* sp. (trugmusling) og *Mytilus edulis* (blåmusling). Disse muslinger er to af de væsentligste fødekilder for dykænder som fx sortand, fløjsand og ederfugl, og dermed indikatorer på den generelle fødetilgængelighed for fuglene.

### 11.2 Eksisterende data og viden

Som grundlag for en foreløbig vurdering af habitatforholdene indenfor og omkring bruttoområdet er der fra modelresultaterne udtrukket 2-D tidsserier af beregnede "filter-feeder" index for henholdsvis *Spisula* sp. (trugmusling) og *Mytilus edulis* (blåmusling) for Kattegat for perioden 2000 til 2008 på nær 2003. På baggrund af tidsserierne er der beregnet gennemsnit for de to index for hele perioden (Figur 11.1 og Figur 11.2). Begge figurer viser, at bruttoområdet ligger på en gradient mellem lave indexværdier i den sydlige del af bruttoområdet og højere værdier i den nordlige del. De højere værdier i den nordlige del af bruttoområdet viser, at produktionsforholdene for de muslingearter, som netop udgør en væsentlig andel af dykændernes føde, er betydeligt bedre end i den dybere, sydlige del af området. De bedre produktionsforhold i den nordlige del af området er også i overensstemmelse med tidligere overvågningsundersøgelser i denne del af Kattegat, der har vist, at biomassen af muslinger er betydeligt højere ved vanddybder mellem 10 og 15 m end biomassen på større dybder.



Figur 11.1 "Filter feeder" index for *Mytilus edulis* (blåmusling). Index er beregnet på basis af modelleret strømhastighed samt koncentrationen af planktonalger over bunden.



Figur 11.2 "Filter feeder" index for *Spisula* sp. (trugmusling) Index er beregnet på basis af modelleret strømhastighed samt koncentrationen af planktonalger over bunden. Index for *Spisula* afviger lidt fra blåmuslingeindexet fordi *Spisula* kræver højere fødekonzentrationer for vækst.

### 11.3 Foreløbig og indledende vurdering

Varige ændringer i habitatforholdene relaterer sig især til introduktionen af yderligere areal med hårdt substrat, hvor makroalger og blåmuslinger, som normalt er substratbegrænsede, kan hæfte sig. Undersøgelser fra andre havmølleparker og Storebæltsbroen har vist, at der indenfor 1-3 år sker en betydelig påvækst med blåmuslinger og makroalger, som lokalt kan være langt højere end forekomsten før møllerne blev etableret.

I den nordlige og lidt mere lavvandede del af bruttoområdet forventes, at biomassen af muslinger er på mellem 500 og 1000 g vådvægt pr. m<sup>2</sup> (svarende til 40 og 80 g kulstof pr. m<sup>2</sup>) og at den årlige produktion af muslinger er på 20-40 g kulstof pr. m<sup>2</sup>. Integreret over et areal på 80 km<sup>2</sup> svarer det til en samlet biomasse på mellem 2400-6400 tons kulstof i den nordlige del af området. Efter en koloniseringsperiode på et par år kan forventes en tæthed af blåmuslinger på 5-10 kg vådvægt pr. m<sup>2</sup> på møllefundamenter og erosionsbeskyttelser. Antages det, at disse udgør et areal på 250.000 m<sup>2</sup>, forventes en yderligere biomasse af muslinger på mellem 80 og 160 tons kulstof indenfor mølleområdet. Set i forhold til den naturlige bestand af filtrerende muslinger udgør dette ekstra bidrag af filtrerende dyr en ubetydelig faktor for både planktongræsningen og produktionen af føde for dykænder.

Den sydlige og lidt dybere del af bruttoområdet er ikke et naturligt habitat for filtrerende muslinger, fordi tilførslen af føde over bunden er for lav. Etablering af møller i dette område vil introducere et egnet areal for muslinger på ca. 50.000 m<sup>2</sup> i dybdeintervallet 15 m til overfladen. Med de samme antagelser som ovenfor kan man forvente biomasse af muslinger på mellem 20 og 40 tons C indenfor mølleområdet. Selv om den relative øgning i potentiel føde for dykænder er betydelig, er den samlede biomasse dog lav. Muslingernes effekt på planktonsamfundet kan skønsmæssigt beregnes ud fra deres biomasse, en årlig turn-over på 100 % samt en væksteffektivitet på 20 %. Med disse antagelser vil deres græsningstryk ligge i intervallet 100-200 tons kulstof pr. år og set i forhold til en samlet årlig primærproduktion på ca. 15.000 tons kulstof indenfor møllearealet er denne græsning helt ubetydelig.

Vandsøjlen er i praksis permanent lagdelt i den sydlige del af bruttoområdet, og iltforsyningen til bunden sker især ved lateral transport. Udbredelsen af hårdt substrat på bunden, som er en forudsætning for rødalger, der ud fra sigtddybden teoretisk kan gro på dybder ned til 18-20 m i området, er ikke kendt. Ved etablering af møller introduceres yderligere et areal på ca. 190.000 m<sup>2</sup>, hvor der kan gro rødalger med en dækningsgrad på 10-20 %. Deres iltforsyning til bunden kan være vigtigt lokalt både for de bundlevende dyr og for udslip af næringsstoffer fra sedimenterne. Det er ikke muligt at kvantificere betydningen uden mere detaljerede beregninger, men mekanismen kan være vigtig.

Samlet set forventes kun begrænsede ændringer i habitater ved etablering af møller i de to områder. Den mindste effekt forventes i den nordlige del af bruttoområdet, fordi lagdelingen her jævnlige nedbrydes, og fordi der allerede er gode betingelser for filtrerende muslinger på bunden. Effekterne i den sydlige del af området forventes at være relativt større, men set i forhold til det store areal vil ændringerne være

meget begrænsede. Mulig påvækst af iltproducerende rødalger på møllefundamenter og erosionsbeskyttelser forventes at forbedre iltforholdene lokalt i kritiske perioder.

#### 11.4 **Referencer**

/11-1/ DHI, 2009, Notat vedr. prioriteringsanalyse af forundersøgelsesområdet for Anholt Havmøllepark. Bundfauna, fugle, marsvin, habitatforhold, hydrografi, sedimentspredning, vandkvalitet og bund- og kystmorfologi. 26-02-09 til Rambøll.

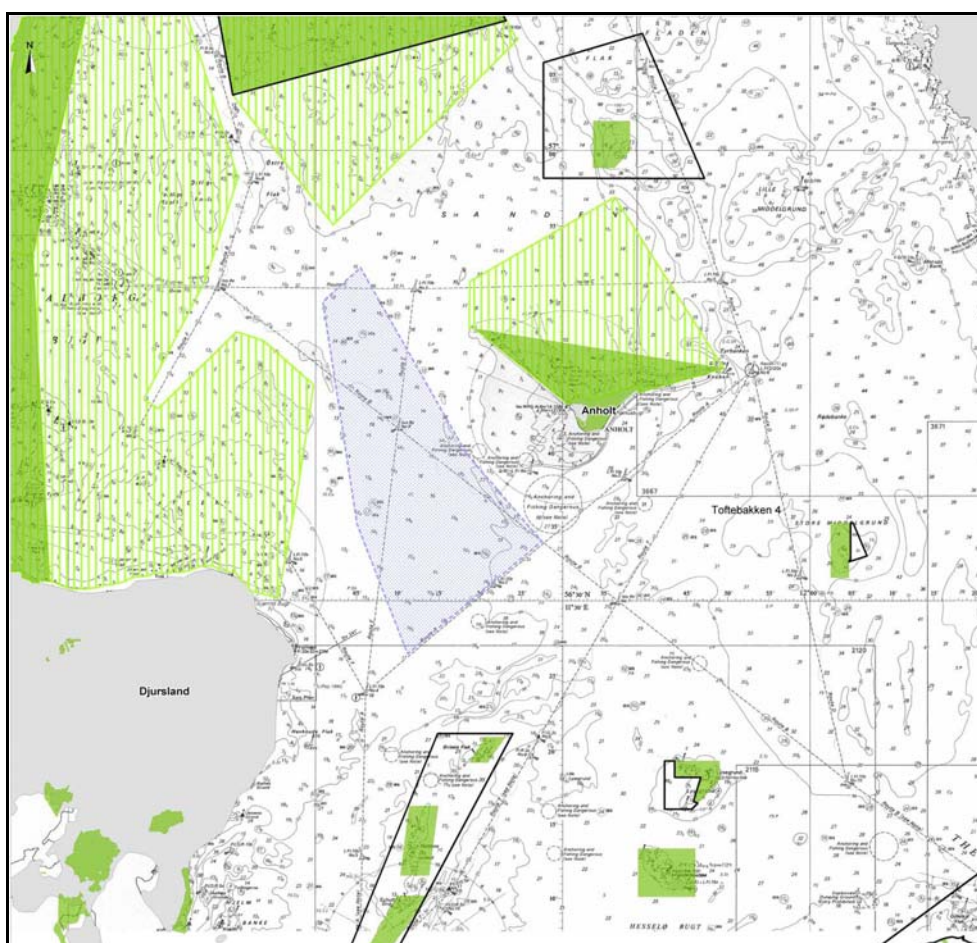
## 12. Naturbeskyttelse

### 12.1 Metode

Der er indsamlet data fra arealinfo.dk, By- og Landskabsstyrelsen og Dansk Ornitologisk Forening /12-1/12-2/12-3/12-4/.

### 12.2 Eksisterende data og viden

Omkring bruttoområdet forekommer et flere Natura 2000-områder jf. Figur 12.1, der omfatter områder udpeget på baggrund af arter og naturtyper i medfør af EF-Habitatdirektivet og fuglearter i medfør af EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet.



Figur 12.1 Natura 2000-områder omkring Anholt og Djursland. Områder med sort ramme er i høring og omfatter udvidelser eller ændringer i udpegningsgrundlag. Administrativt skal disse områder betragtes som værende udpegede. Figuren er også vedlagt separat som kort.

### 12.2.1 EF-Habitatområder

I Tabel 12.1 er EF-Habitatområder omkring bruttoområdet listet med udpegningsgrundlaget, 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. Jf. /12-4/ er der en høringsproces i gang med henblik på at forelå nye, øge arealet af eksisterende marine Natura 2000-områder eller supplere udpegningsgrundlaget. I oversigten nedenfor er der taget højde for disse justeringer.

Tabel 12.1 EF-Habitatområder omkring Anholt og Djursland listet med udpegningsgrundlag (kun marine naturtyper og arter). \* indikerer prioriterede naturtyper.

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



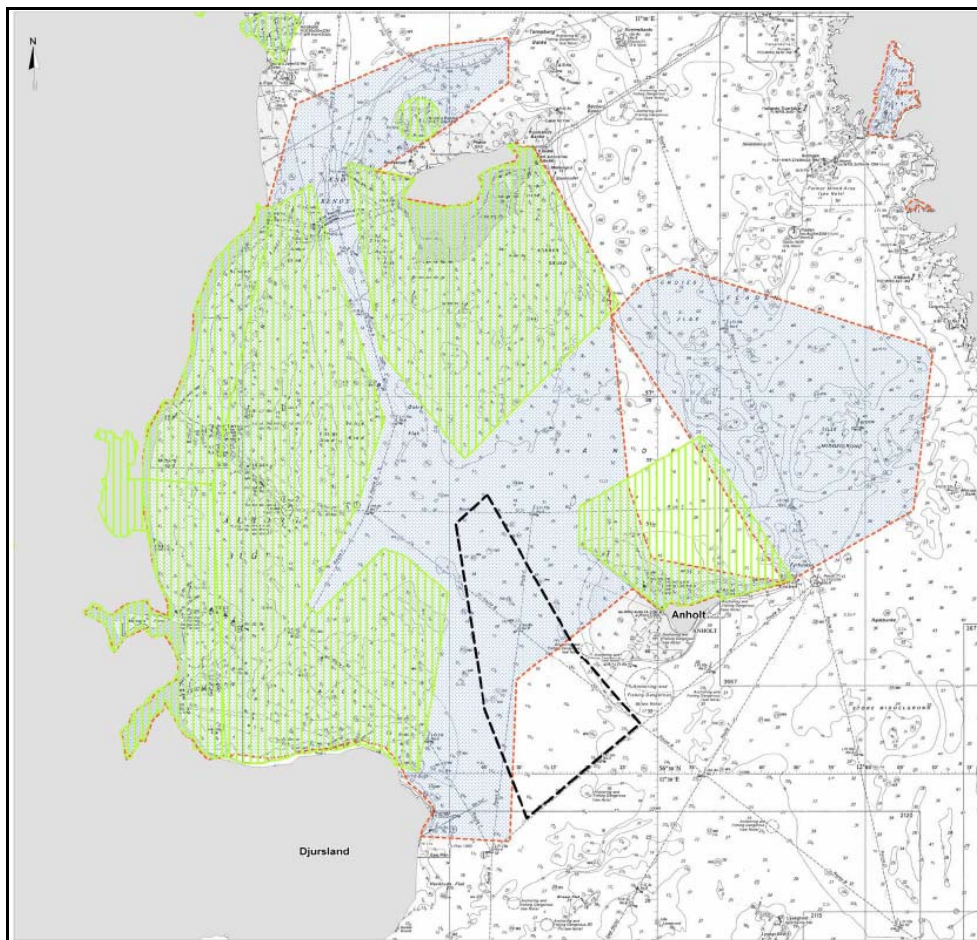
EF-Habitatområder	Udpegningsgrundlag
Hesselø med omliggende stenrev (nr. H112)	: 1110 / Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand 1170 / Rev  Gråsæl Spættet sæl
Mols Bjerger med kystvande (nr. 186)	: 1160 / Større lavvandede bugter og vige 1170 / Rev
Kims Ryg (nr. H190)	: 1170 / Rev 1180 / Boblerev  Arealudvidelse
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
Lysegrund (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

#### 12.2.2 EF-Fuglebeskyttelsesområder

I Tabel 12.2 listes EF-Fuglebeskyttelsesområder jf. Figur 12.2 omkring bruttoområdet tillige med udpegningsgrundlaget.

Tabel 12.2 EF-Fuglebeskyttelsesområder omkring Anholt og Djursland listet med udpegningsgrundlag. Arter i kursiv er ynglefugle og øvrige arter er rastende arter.

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, <i>Trane</i> , Lille kobbersneppe, Fløjlsand, Sortand, <i>Klyde</i> , Ederfugl, <i>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



Figur 12.2 EF-Fuglebeskyttelsesområder og IBA-områder (International Bird Areas) omkring Anholt og Djursland.

### 12.2.3 Øvrige internationale fugleinteresser

Udover Natura 2000-områderne er hele Kattegatområdet af international interesse på baggrund af betydningen som område for en række overvintrende fugle. Området består således af en række marine IBA-områder (International Bird Areas), hvoraf nogle også er beliggende i svensk territorialt farvand, se Tabel 12.3.

Tabel 12.3 IBA-områder (International Bird Areas) omkring Anholt og Djursland.

IBA-områder	Udpegningsgrundlag
Nordlige Kattegat	: Rødstrubet lom, Sortstrubet lom, Gråstrubet Lappedykker, Bjergand, Ederfugl, Sortand, Fløjlsand, Hvinand, Sølvmåge, Svartbag, Alk - alle overvintrende fugle
Dele af Randers & Mariager Fjorde og Ålborg Bugt	: Sangsvane, Lysbuget Knortegås

Lille Middelgrund	:	Ride, Lomvie, Alk – alle overvintrende fugle
Båtafjorden Fjord	:	Klyde som ynglefugl
Getterön	:	Sangsvane – trækfugl Klyde og krikand som ynglefugle

### 12.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

Ingen Natura 2000-områder berøres direkte af en havmøllepark mellem Anholt og Djursland. Imidlertid skal der gennemføres en vurdering af havmølleparkens sandsynlige påvirkninger på udpegningsgrundlaget og gunstig bevaringsstatus. Det forventes umiddelbart, at specielt fugle og havpattedyr vil være i fokus i denne forbindelse.

Modsat Natura 2000-områderne medfører IBA-områderne ikke restriktioner, men IBA-områderne har været medvirkende grundlag for udpegningen af de omtalte Natura 2000-områder. Derudover er områderne under international bevågenhed fra BirdLife International og Dansk Ornitologisk Forening.

### 12.4 **Referencer**

/12-1/ Arealinfo.dk

/12-2/ <http://www.birdlife.org/>

/12-3/ <http://www.dof.dk/>

/12-4/ <http://www.blst.dk/Natura2000plan/>

## 13. Fisk og fiskeri

### 13.1 Metode

Der er indledningsvis gennemført interviews med en række fiskere i Grenaa og Bønnerup /13-1/.

### 13.2 Eksisterende data og viden

Det samlede bruttoområde for Anholt Havmøllepark ligger inden for ICES-rektangel 42G1.

Fiskerne i området har en detaljeret viden om bundforholdene, som bør beskrives/udnyttes. Med henblik på udarbejdelse af en mere nøjagtig stedfæstelse af fiskepladser vil der blive indhentet oplysninger om slæbestreger/garnsætninger /ankerpladser fra en række kommercielle fiskefartøjer. På nuværende tidspunkt er der indgået aftale herom med følgende fartøjer: RS33 – garn, AS92 - snurrevod, AS101 og RS73 - trawl.

Alle nævnte former for fiskeri er målrettet mod fangst af fladfisk – primært tunge med rødspætte, pighvarre og skrubbe som væsentlig bifangst. For en del år siden var der også et væsentligt fiskeri efter torsk i dele af området. Dette fiskeri er imidlertid nu helt ubetydeligt dels som følge af en nedgang i bestanden og dels som følge af fiskerireguleringen (stærkt reducerede torskekvoter, fartøjskvote-reguleringen).

Der foregår periodisk fiskeri med trawl efter industrifisk (brisling, småsild m.v.). Dette fiskeri gennemføres overvejende af udefra kommende fartøjer (eksempelvis fra Strandby, Hvide Sande, Thyborøn og Sverige). Periodisk også efter fjæsing, især i "Potterrenden" i den østlige del af bruttoområdet.

To tysk indregistrerede garnfartøjer (med dansk skipper) fisker undertiden i bruttoområdet.

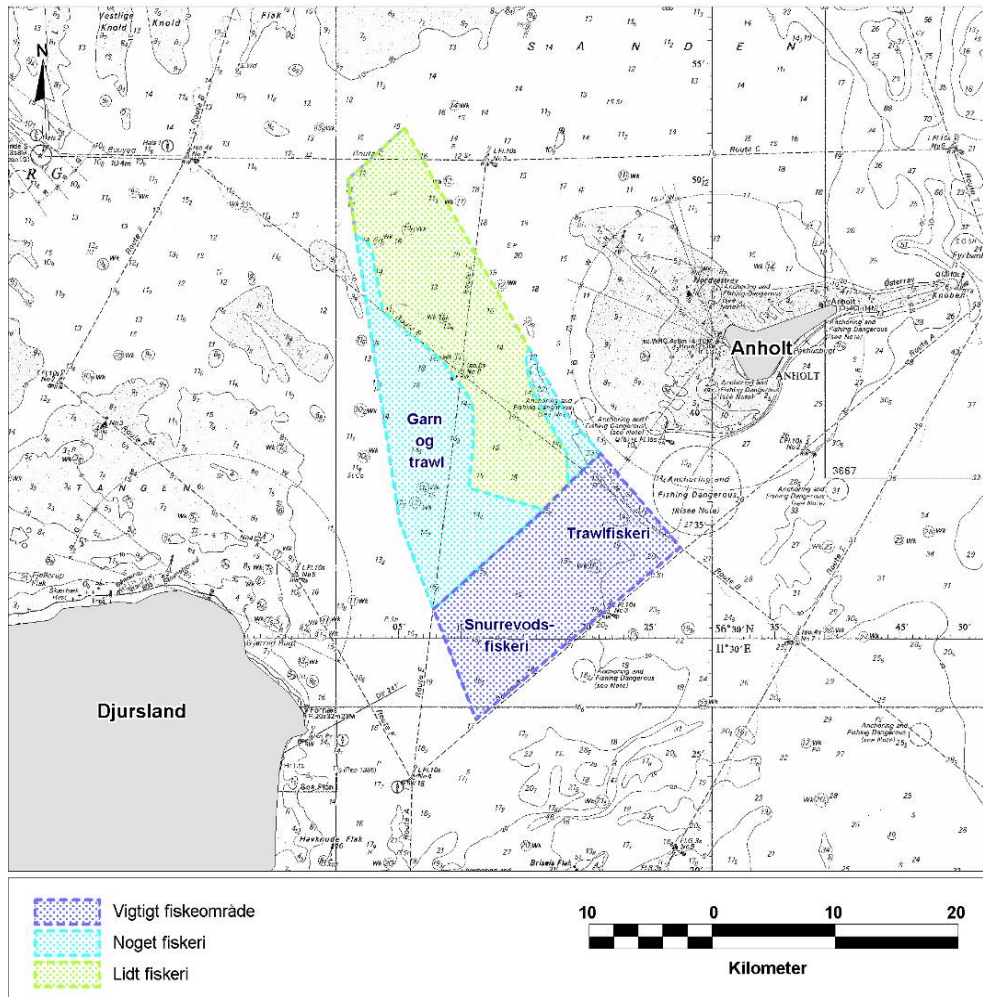
### 13.3 Foreløbig og indledende vurdering

På baggrund af interviewene er det vurderet, at

- Den sydlige del af bruttoområdet jf. Figur 13.1 udgør et særlig vigtigt fiskeområde:
- Grenaa-fiskernes nordlige afgrænsning af dette område er ca. linjen Anholt Havn – Fornæs.
- Bønnerup-fiskerne har også et betydeligt fiskeri nord for denne linje henholdsvis i den vestlige del af bruttoområdet og i et smalt område i den østlige del ("Potterrenden").

- Det sydvestlige hjørne af bruttoområde udgør et vigtigt fiskeområde for snurrevdsfiskerne, men ellers foregår det meste fiskeri med trawl og garn inden for det angivne primære fiskeområde jf. Figur 13.1.

Samlet vurderes det, at det sydlige "primære område" er af størst fiskermæssig betydning.



Figur 13.1 Foreløbig prioritering af fiskeområder inden for bruttoområdet.

På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til at lave en nærmere vurdering af særligt sårbare/kritiske forhold for fisk i området i forhold til havmølleparkens mulige placering.

### 13.4 Referencer

/13-1/ Referat af møde med fiskere i Bønnerup Havn og Grenaa den 2. februar 2009.

## 14. Marinarkæologi

### 14.1 Metode

Den indledende vurdering af de marinarkæologiske/kulturhistoriske forhold indenfor bruttoområdet er udført som en skrivebordsundersøgelse. Der er indhentet oplysninger følgende steder:

- Udtræk af Kulturarvsstyrelsens fund-database 'Fund og Fortidsminder' (opdatering pr. august 2008) /14-1/.
- Kontakt til det ansvarlige marinarkæologiske museum – Moesgård Museum

### 14.2 Eksisterende data og viden

Erfaringsmæssigt fordeler de marinarkæologiske fundtyper i Danmark sig på vrug, løsfund og oversvømmede stenalderboplader. Eventuelle oversvømmede stenalderboplader knytter sig i den tidligste stenalder ofte til renernes vandringsruter (højderygge i landskabet) og senere til de gamle kystlinjer eller søer. Tolkninger af overfladen af de kvartære (glaciale) aflejringer kan anvendes til udpegning af sandsynlige bopladsområder.

De kulturhistoriske fortidsminder på havbunden er beskyttet efter Museumsloven (§§ 28, 29 g og 29 h), der administreres af Kulturarvsstyrelsen. Alle former for skibe og både, som er ældre end 100 år regnet fra forlistidspunktet, er beskyttet. Det samme gælder skibenes laster og ballastbunker. I mange tilfælde ligger ballastbunker uden tilknytning til et egentligt vrug. Beskyttelsen gælder, uanset om det pågældende fortidsminde eller skibsvrug er kendt på forhånd – og dermed registreret – eller ej.

Museumsloven giver også mulighed for at frede enkeltobjekter, der er yngre end 100 år. Dermed kan fly- og skibsvrug fra verdenskrigene beskyttes. Kulturarvsstyrelsen afgør ud fra en konkret, kulturhistorisk vurdering, om et fly- eller skibsvrug yngre end 100 år skal være beskyttet.

Inden for forbruttoområdet er der i Kulturarvsstyrelsens database i alt 125 registreringer. Disse registreringer fordeler sig på:

- 60 stk. 'uopklaret klassifikation', dvs. hold-registreringer, der ikke er nærmere undersøgt
- 63 stk. vrug-registreringer, hvoraf kun enkelte er bekræftet ved dykkerundersøgelser
- 2 stk. løsfund-registreringer

Positionerne på registreringerne kan være behæftet med varierende grader af usikkerhed på grund af blandt andet mindre præcision ved tidligere positioneringsmetoder såsom Decca i forhold til nutidens positioneringsmetoder.

Kulturarvsstyrelsens marine fund-database er ikke baseret på målrettede og fladedækkende undersøgelser, men derimod på en løbende indsamling af information gennem årene, bl.a. fra Farvandsvæsenets vragsbog. Derudover er mange af registreringerne anmeldt af fiskere, der ofte har fået 'hold' et bestemt sted eller som har fisket vragsdele eller løsfund op i deres garn. 'Hold'-registreringerne kan være af kulturhistorisk interesse, men kan også skyldes ufordelagtige (for garnfiskeri) bundforhold eller skrot af nyere dato.

En stor tæthed af registreringer i ét område kan således indikere, at der er stor tæthed af fund i området, men kan også indikere, at der i området bliver fisket meget (og dermed gjort mange observationer) eller at én fisker i et område er specielt aktiv mht. indberetninger af observationer. Databasen må derfor ikke betragtes som et fuldstændigt datagrundlag.

### 14.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

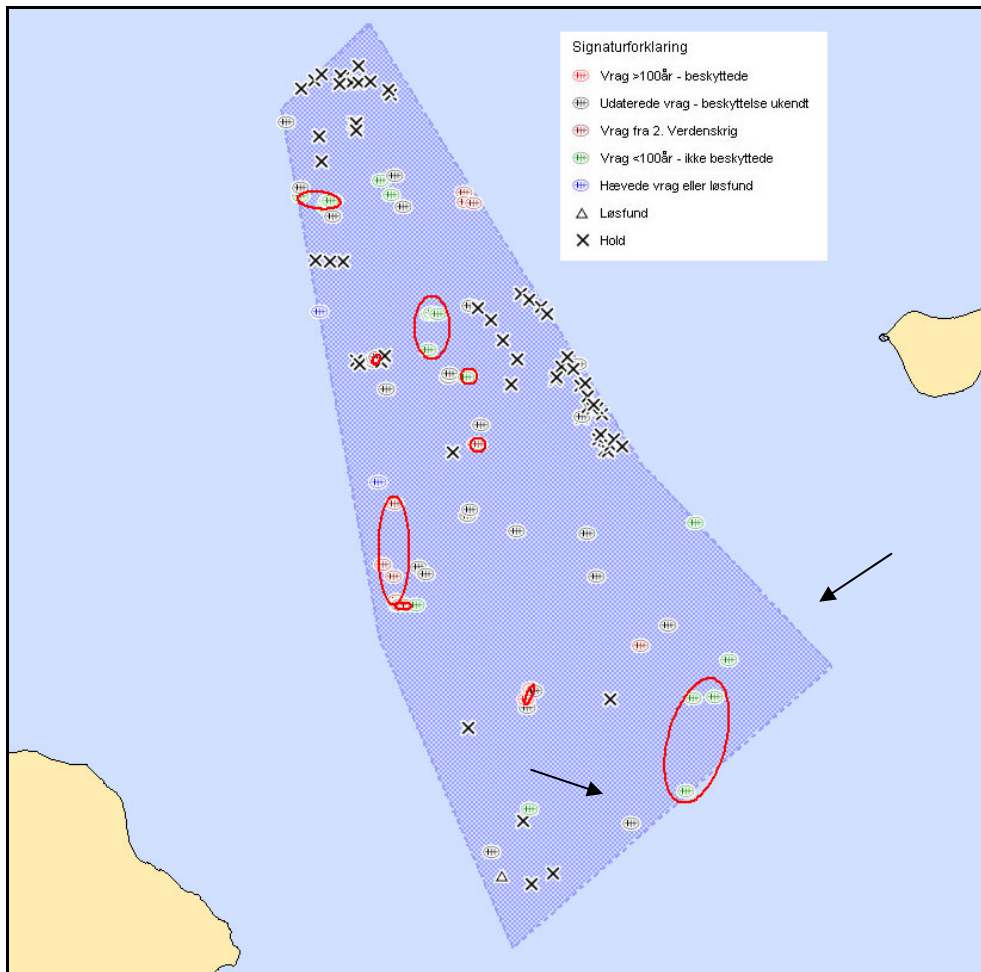
Det ses af Figur 14.1, at den største tæthed af 'hold'-registreringer findes i den nordlige del af bruttoområdet. Vrag-registreringerne er omtrentligt jævnt fordelt indenfor bruttoområdet.

Ud fra beskrivelserne af de vragregistreringer kan det konkluderes, at flere af flere af vragregistreringerne kan forventes at dække over de samme vrag (grundet usikkerheder i positionering samt eventuel spredning af vragsdele). Disse er for hvert vrag markeret på Figur 14.1 med rødt. Det ses, at der for nogle af vrage er en meget stor spredning på de registrerede positioner. Den samme usikkerhed med hensyn til positioner må derfor betragtes som sandsynlig for de øvrige vragregistreringer.

Ét vrag (>100 år og dermed beskyttet af Museumsloven) er beliggende centralt i den sydlige del af bruttoområdet (markeret med pil på Figur 14.1). Et andet vrag (forlist 1910 og dermed beskyttet af Museumsloven fra 2010) er beliggende langs den østlige afgrænsning af bruttoområdet. Dette vrag er ligeledes markeret med pil på Figur 14.1.

Det er ud fra det eksisterende vidensgrundlag ikke muligt at udpege områder, indenfor hvilke tilstedeværelsen af oversvømmede bopladser er mere sandsynlig end indenfor andre områder. En sådan udpegning kræver fladedækkende data for overfladen af de glaciale aflejringer, hvilket ikke foreligger førend de geofysiske undersøgelser er udført.





Figur 14.1 Oversigt over fortidsminde registreringer indenfor bruttoområdet. Røde afgrænsninger viser områder, hvor vragregistreringerne antages at hidrøre fra samme vrag.

14.4 **Referencer**  
/14-1/ [www.dkconline.dk](http://www.dkconline.dk)

## 15. Skibstrafik og sejlruiter

### 15.1 Metode

For at beskrive og vurdere den nuværende skibstrafik omkring Anholt og Djursland er Automatic Identification System (AIS) data benyttet. Alle skibe over 300 bruttoton skal have installeret en AIS-sender, der løbende sender informationer omkring bl.a. skibets hastighed, størrelse, placering, skibstype etc. Disse data bliver hele tiden modtaget på en række landbaserede AIS-modtagere og opbevares i Danmark hos Farvandsvæsenet. På baggrund af de detaljerede AIS-data, kan der således etableres information vedrørende skibenes sejlmønstre og antallet af skibe, der benytter de forskellige ruter.

### 15.2 Eksisterende data og viden

Information omkring den nuværende skibstrafik i området mellem Anholt og Djursland er baseret på AIS-data for hele 2008. Data er rekvireret fra Farvandsvæsenet.

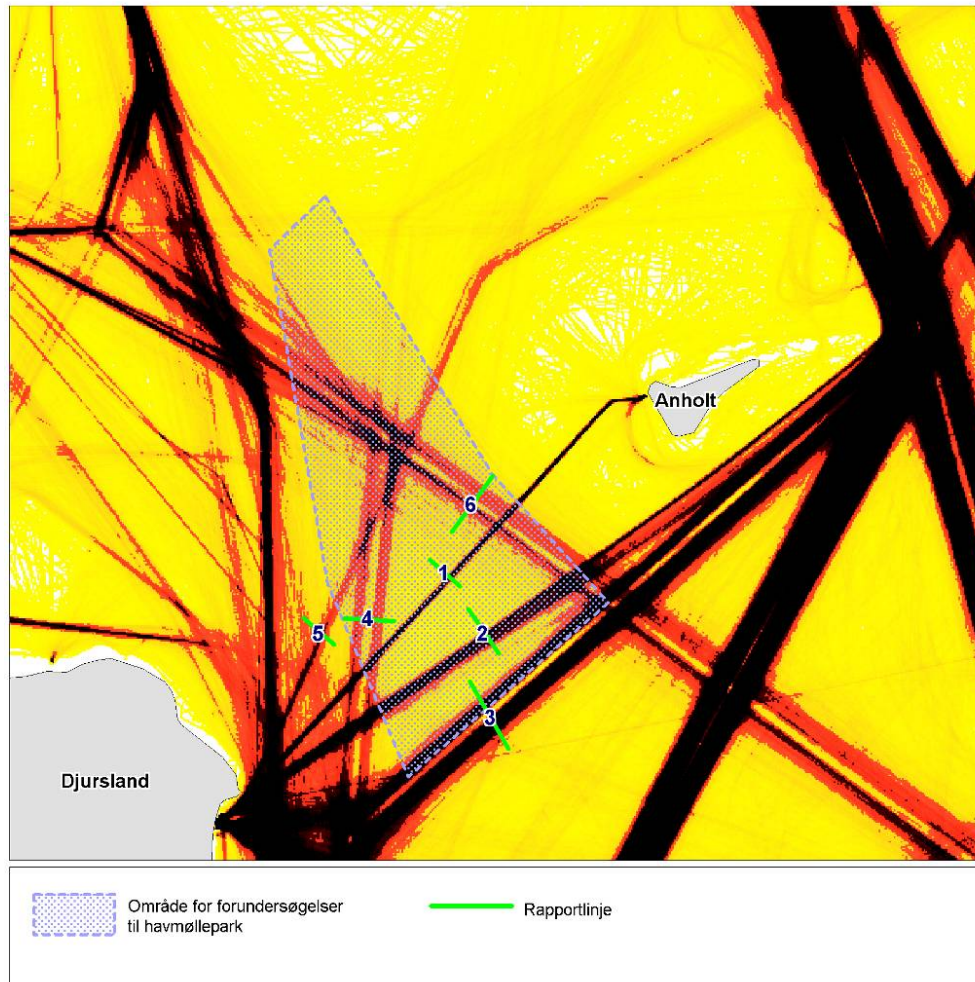
Ud fra AIS-data dannes et skibstrafik-densitetsplot, der kan give et overblik over mængden af skibe og skibenes sejlmønstre i et givent område. Jo mørkere et område jo flere skibe. I Figur 15.1 er vist et densitetsplot med bruttoarealet for havmølleparken indtegnet. Det ses tydeligt, at der er række foretrukne ruter igennem parkarealet. Antallet af skibe, der benytter disse ruter, er fundet ved at beregne antallet af skibe per år, der krydser en linie (rapportlinje) trukket tværs igennem ruten. Der er valgt at beregne antal krydsninger for de 6 forskellige rapportlinjer, som er plottet på densitetsplottet.

Disse rapportlinjer er følgende:

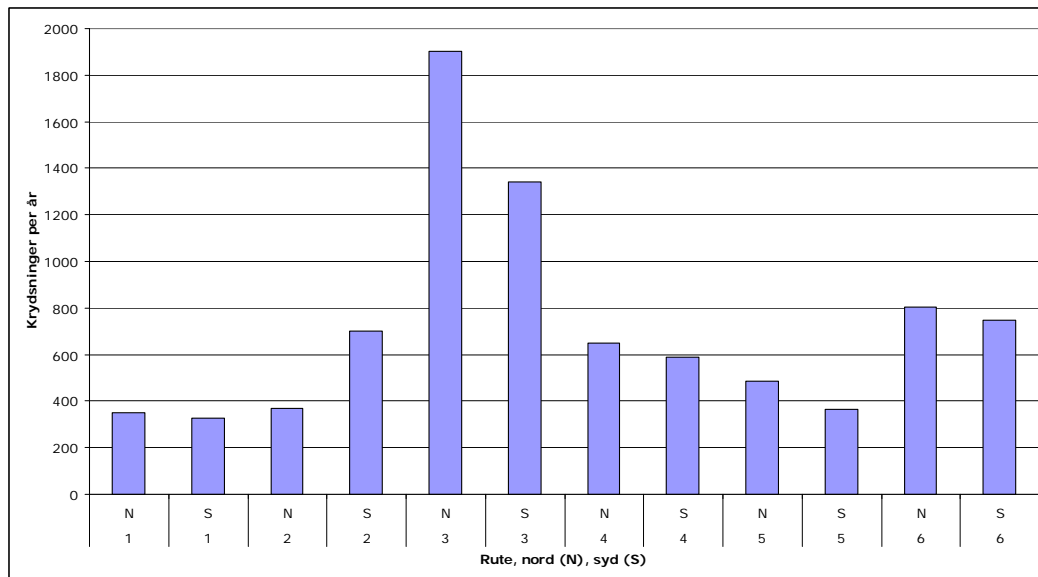
1. Færgeruten mellem Anholt og Grenaa (680 krydsninger pr. år)
2. Primært færgeruten mellem Grenaa og Varberg (1070 krydsninger pr. år)
3. A-Ruten (3240 krydsninger pr. år)
4. E-Ruten (1220 krydsninger pr. år)
5. Blandet trafik, stort bidrag fra Grenaa-Varberg færgen i nordlig retning (850 krydsninger pr. år)
6. B-Ruten (1550 krydsninger pr. år)

Antallet af skibe i nordlig og sydlig retning for de seks rapportlinjer er vist i Figur 15.2.

Længdefordelingerne af de krydsende skibe er vist for hver rute i Tabel 15.1. Det ses at de større skibe (>150 m) er primært forbeholdt A-ruten (linje 3), som også er den mest trafikerede.



Figur 15.1 Skibstrafik-densitetsplot. Gul farve indikerer lav densitet, mens sort farve indikerer høj densitet. De tværgående rapportlinier (1-6) er vist som grønne linjer. Figuren er også vedlagt separat som kort.



Figur 15.2 Antal krydsninger for hver rute i sydlig og nordlig gående retning.

Tabel 15.1 Længdefordeling langs hver linje.

Min [m]	Max [m]	Linje 1		Linje 2		Linje 3		Linje 4		Linje 5		Linje 6	
		N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
0	25	8.1%	5.6%	8.9%	3.4%	1.7%	2.6%	1.3%	0.7%	1.9%	3.4%	2.4%	1.8%
25	50	75.5%	76.4%	1.4%	2.0%	1.0%	0.8%	5.6%	6.2%	4.6%	6.9%	9.4%	11.6%
50	75	7.2%	8.7%	5.0%	3.6%	1.3%	2.2%	13.3%	14.8%	7.1%	16.6%	27.7%	20.3%
75	100	8.9%	9.3%	2.5%	2.4%	3.6%	5.4%	39.9%	38.7%	19.9%	37.2%	45.6%	42.1%
100	125	0.3%	0%	0%	0%	3.8%	4.5%	20.2%	21.4%	3.7%	14.3%	12.4%	16.8%
125	150	0%	0%	81.7%	87.1%	4.6%	10.2%	12.2%	11.7%	61.6%	7.7%	1.9%	4.1%
150	175	0%	0%	0.3%	0.3%	9.5%	7.2%	4.6%	2.3%	0.8%	2.3%	0.4%	2.3%
175	200	0%	0%	0%	0.3%	47.6%	22.1%	2.1%	3.0%	0.2%	6.3%	0%	0.8%
200	225	0%	0%	0.3%	0.1%	10.3%	7.9%	0.8%	0.2%	0.2%	1.7%	0.3%	0.1%
225	250	0%	0%	0%	0.4%	13.9%	29.8%	0%	1.1%	0%	3.4%	0%	0.1%
250	275	0%	0%	0%	0%	1.9%	6.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
275	300	0%	0%	0%	0%	0.8%	0.4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
300	325	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
325	350	0%	0%	0%	0%	0%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
350	375	0%	0%	0%	0.3%	0.1%	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

### 15.3 Foreløbig og indledende vurdering

På baggrund af den nuværende skibstrafiksituation og informationer fra et møde mellem Energinet.dk, Rambøll, Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsenet, gives her en vurdering af skibstrafikkens betydning for havmølleparken.

- Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsenet informerede om, at den minimale afstand til A-ruten skulle være 3 sømil (ca. 5,5 km).

- Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsenet havde ingen indvendinger mod at trafikken på linje 1 og 2 skulle flyttes. Disse ruter benyttes primært af færgetrafikken mellem Anholt og Grenaa.
- Søfartsstyrelsen og Farvandsvæsenet ville ikke give en indikation af afstanden til de resterende ruter, da det skulle være et af resultaterne af risikoanalysen.
- En grov vurdering, baseret på antal og typer af skibe på A-ruten sammenlignet med de andre ruter der krydser bruttoarealet, er resulteret i en minimumsafstand på 1 km målt fra centrum af sejlrueten til havmølleparken.

#### 15.4 **Referencer**

/15-1/ Referat af møde med Søfartsstyrelsen og Energistyrelsen d. 13. marts 2009.

## **16. Råstoffer**

### **16.1 Metode**

Der har været afholdt en indledende møde med By- og Landskabsstyrelsen d. 30. jan. 2009 med henblik på tilvejebringelse og vurdering af datagrundlag /16-1/.

### **16.2 Eksisterende data og viden**

By- og Landskabsstyrelsen er bekendt med, at der tidligere er kortlagt nogle råstofinteresser i området. Der er ikke forventninger til, at der er store interesser i området. Derfor forslås, at mulige råstofressourcer vurderes, når de geofysiske undersøgelser er gennemført.

### **16.3 Foreløbig og indledende vurdering**

På nuværende tidspunkt er datagrundlaget for mangelfuldt til, at vurdere særligt potentielle råstofressourcer i forhold til havmølleparkens mulige placering.

### **16.4 Referencer**

/16-1/ VVM Anholt/Djursland Havmøllepark, Referat fra møde med By- og Landskabsstyrelsen (BLST) 2009-01-30.

## 17. Wind energy potential

Afsnittet er baseret på /17-1/.

### 17.1 Metode

The purpose of this report is to give a quick survey of the available wind data for future use, and a preliminary assessment of the wind energy potential of the area in consideration. EMD has not visited the site.

- One nautical map, with unknown scale and coordinate system. This map has been geo-referenced and digitized by EMD as well as possible. However, some position errors of the order of several meters are to be expected given the provided data material with unknown projection/reference system. Other maps and satellite images have been provided by EMD.
- Wind data: Measurements from local masts are not available at the moment. A description of the potential wind data sources and quality is given below.
- Topography data is provided from EMD (orography and roughness).

### 17.2 Eksisterende data og viden

#### 17.2.1 Height contours

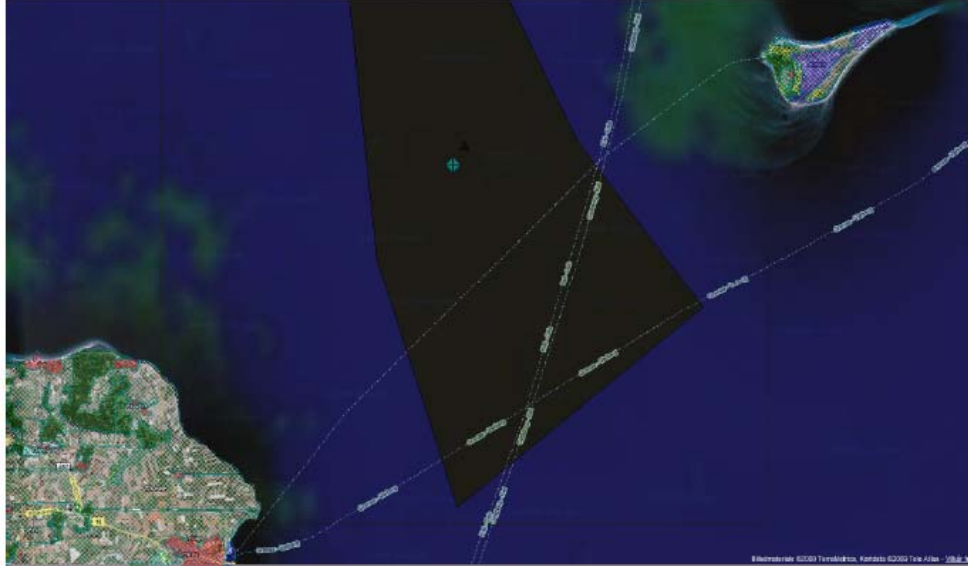
Given the relatively large sea fetch separating the development area from the mainland, and the rather flat topography characterizing the Danish landscape, orography data are insignificant in this project. Height contour SRTM data have been downloaded with a vertical equidistance of 5 m, which is sufficient for the present purposes. The matching with topographic maps from KMS is quite good.

#### 17.2.2 Roughness classification

The roughness of the landscape determines how much the Earth surface will drag the wind profile, thereby slowing the wind down, depending on the elements covering the surface itself. Again, given the quite large distance from the mainland, only marginal effect is expected here from the nearby land, and water roughness will be dominant.

The roughness model is based on the online source of roughness models "www.dataforwind.com" combined with the available maps as well as Google Earth satellite photos (Figur 17.1).

A background roughness Class 0.0 has been set, since the most representative is the open water roughness, whereas a Class 1.9 has been assigned as a background on land. The area has been classified in a radius of about 40.000 m from the center of the development area.



Figur 17.1 Section of the roughness map around the area.

### 17.2.3 Wind data

No on-site mast is yet available for this project, so the present analyses will be based on existing information and data. The closest source of information is represented by the DMI synoptic station placed on the island of Anholt, with a 10 m mast recording wind speed and direction as 10-minute averages. These data are not yet at hand.

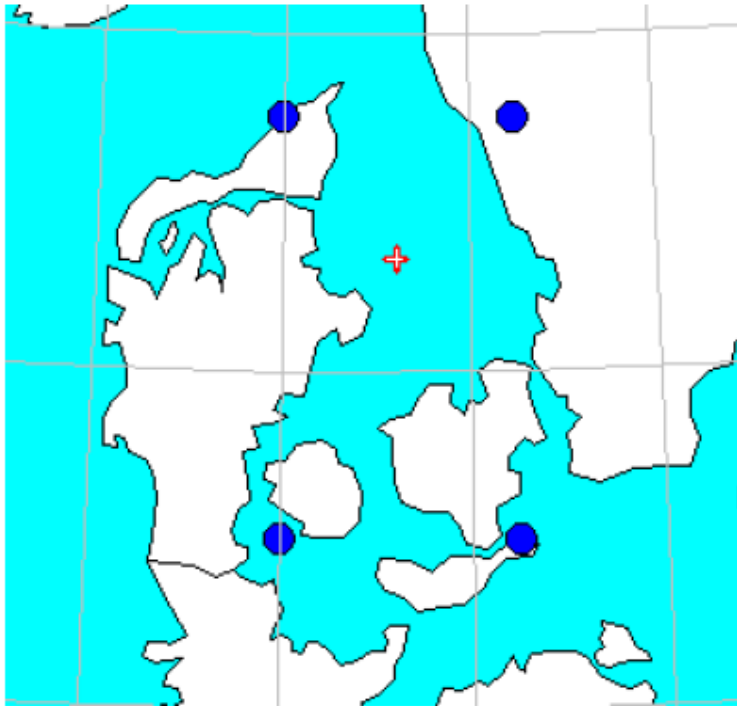
Model data include the NCAR/NCEP reanalysis dataset, and the QuickScat database. Both these sets are available. Another source of information is the Danish Wind Atlas.

#### *NCAR/NCEP data*

NCAR/NCEP dataset are modelled data based on numerous measurements. These measurements have been used to set up a model for the atmosphere which in turn provides 6-hour time series for grid points around the globe with a 2.5° spacing. The National Centre for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, Co., USA makes this work.

The NCAR points surrounding the present site are shown below (Figur 17.2). The site is unfortunately quite far from all of them, and in a very different environment (mediumopen waters, while the model nodes are essentially land points).

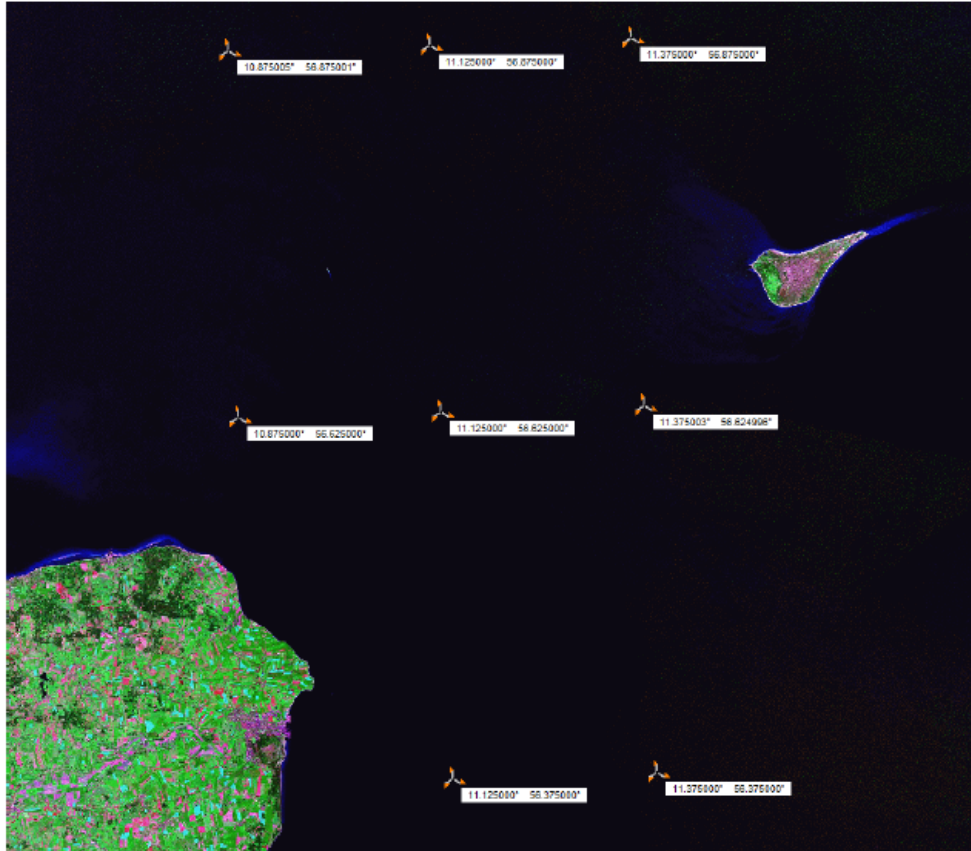




Figur 17.2 The four closest NCAR model grid points.

#### *QuickScat data*

QuickScat data are produced by Remote Sensing Systems and are based on satellite scatterometer measurements. Wind speed and wind direction are measured one to two times per day every time the satellite passes the location. The presently available data are at a resolution (15 by 28 km) less dense than the full allowance of the instrument (12.5 km). This, added to the fact that the measurements are not made close to the shores, means that data cover only the central parts of the inland Danish waters. Data are available for the summer months only (May to November) from 1999 to 2008, and provide wind speed and direction at 10 m a.s.l. In the present study the relevant data points were extracted for the area surrounding the wind farm site (Figur 17.3).



Figur 17.3 The QuickScat grid points used in the investigation, with their geographic coordinates.

Given the strong seasonal bias affecting this dataset, it can be used merely to evaluate the relative geographical trend of the wind speed, within measurement periods concurrent (18 months) for all the grid points. The node 11.375° E 56.875°N has been excluded, due to a significant lack of data. Results are shown in **Error! Reference source not found.** below, clearly stating a rather homogeneous field. Provided the second decimal figure would be representative, a minor increasing trend from NW to SE can be appreciated.

Tabel 17.1 Measured mean wind speed (m/s) at QuickScat grid points.

	Longitude (deg)		
Latitude (deg)	10.875	11.125	11.375
56.875	7.45	7.46	-
56.625	7.45	7.46	7.46
56.375	-	7.49	7.54

#### 17.2.4 **Standard wind atlas for Denmark**

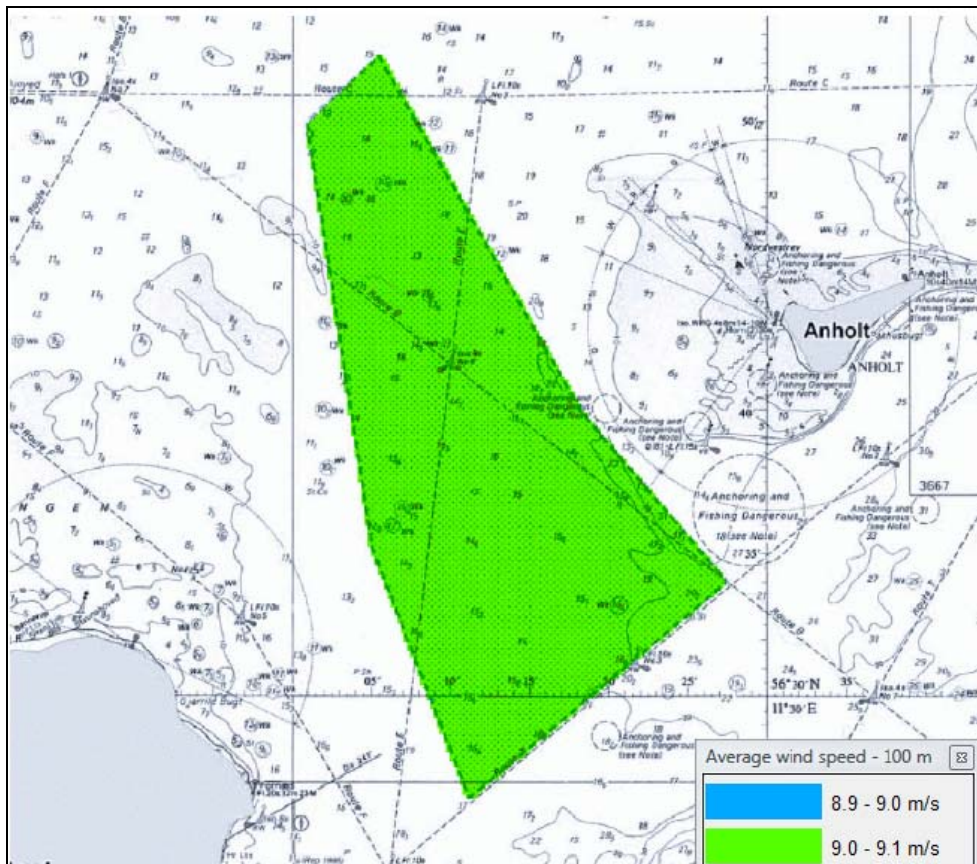
In Denmark energy calculations have almost always been based on the standard wind Atlas for Denmark called DK92 (Nielsen et. al., 2006). This wind atlas is adjusted by a regional correction factor to make it valid all over the country, far outside the normal range of wind atlases. The regional correction factor is based on the production from actual turbines, which means that the regional correction factor is quite precise in regions where there are many turbines. Offshore there are notoriously few turbines and so the correction factor becomes an interpolation between areas not necessarily representative to an offshore location. Typically the production result will be calibrated further in with the use of local reference turbines. Due to recent adjustments of the Danish wind index the production outputs from the DK92 wind atlas is expected to be between 5 and 15% too high.

For this preliminary evaluation, the Danish wind atlas has been used as the main source of information to generate a resource map of the area.

#### 17.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

The presently available data are limited in quality and representativity. As an initial choice, in order to evaluate the possible geographical trend of the wind resource, the QuickScat database has been used together with the Danish wind atlas. Conclusions drawn from examining QuickScat data and elaborating a preliminary wind resource map calculated at 100 m, resulting in a mean wind speed of about 9 m/s (Figur 17.4) show that the mean wind speed appears uniform thanks to the long sea fetch. However, large-scale effects surely influence this environment, and yet cannot be caught by microscale models.

The need for locally measured data is as usual to be stressed. The most promising (and only?) source of information is the DMI weather station sited on the island of Anholt, featuring a standard 10 m mast. Further developments will require a taller mast, possibly on site.



Figur 17.4 Calculated resource map at 100 m.

#### 17.4 Referencer

/17-1/ EMD, 2009, Energy yield assessment for the project: Anholt wind farm, Denmark. February 10, 2009.

## 18. Tekniske forhold

### 18.1 Metode

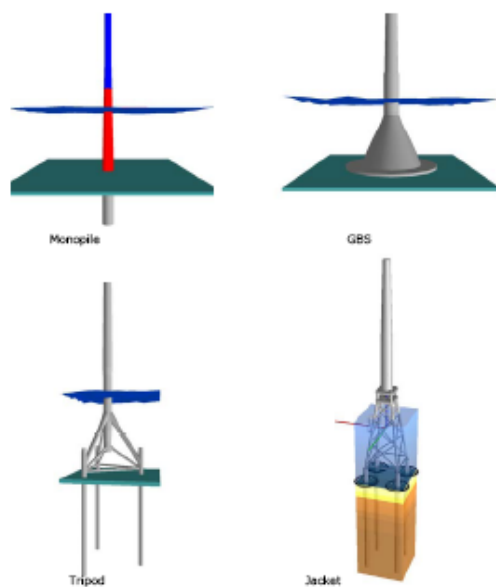
Tekniske forhold, der kan have betydning for valg af bruttoområde er vurderet på basis af eksisterende viden om vanddybder, havbundsforhold og afstand til land samt erfaringer fra andre havmølleprojekter.

### 18.2 Eksisterende viden

Som nævnt i afsnit 2 er dybdeforholdene i området forholdsvis ensartede med en vanddybde på ca. 15-20 m. Der er desuden relativt ensartede forhold mht. strømstyrken og maksimal bølgehøjde. Ligeledes viser de indledende data for vindforhold i området relativt ensartede forhold i hele området, se afsnit 16. Det forventes, at bundsedimenterne kan forventes at være både områder med residualbund på moræne samt områder med sand jf. afsnit 3.

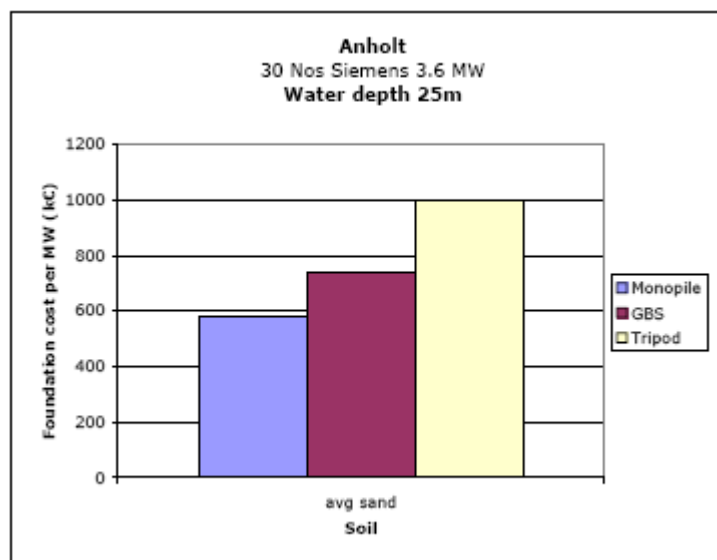
#### 18.2.1 Havmøllefundamenter

Der findes en række fundamentstyper til havmøller. Valg af fundamenttyper vil blive baseret på de aktuelle forhold i området, hvor møllerne placeres, herunder vanddybde samt bølger, strøm og vindforhold. I Figur 18.1 er vist eksempler på fire typiske fundamenttyper anvendt ved havmølleparker: monopiles, GBS (betonstrukturer), tripods og jackets.



Figur 18.1 Eksempler på fire typiske fundamenttyper anvendt ved havmølleparker: monopiles, GBS (betonstrukturer), tripods og jackets.

Der er foretaget indledende prissammenligning af de fire fundamenttyper i det aktuelle område for at afgøre, hvilke fundamenttyper, der kan være relevante, se Figur 18.2. Prisestimerne er baseret på erfaringstal fra en række tidligere projekter. Der er ligeledes foretaget en sammenligning af priserne.

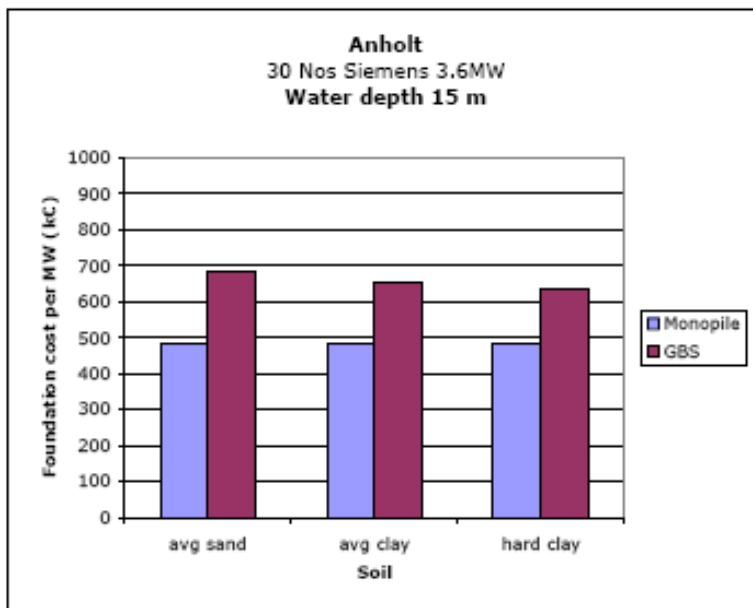


Figur 18.2 Indledende prissammenligning af tre fundamenttyper for Anholt Havmøllepark.

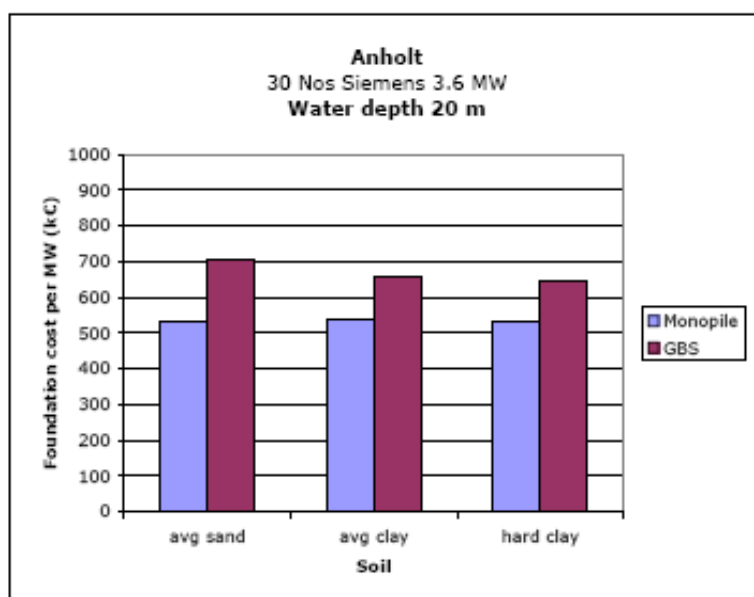
En tripod såvel som et jacket fundament er normalt relevante for større vanddybder og gerne kombineret med de meget store møller. For det aktuelle område med relativt små vanddybder og med bundforhold som forventet jf. afsnit 4 anses en monopile eller en GBS at være den naturlige tekniske som økonomiske løsning for dette projekt. En prissammenligning mellem en monopile, en GBS og en tripodløsning indikerer, at en tripodløsning vil være mere end 50 % dyrere end en monopileløsning.

Der foreligger ikke på nuværende tidspunkt oplysninger om de geologiske og geotekniske forhold for området. Ud fra oplysninger om bundsedimenter i området forventes normale kompetente jordbundforhold uden egentlige større blødbundforekomster.

For at vurdere jordbundens indflydelse på valg af og omkostninger til fundamenter og deres installation er gennemført en prissammenligning for hhv. en "gennemsnitlig" sand og lerbund samt en "hård" jordbund, se Figur 18.3 og Figur 18.4. Som det fremgår, er der kun en begrænset forskel i omkostninger for de forskellige jordtyper, ligesom forskellen mellem fundamenter på vanddybder på 15 m eller 20 m er beskednen. I øvrigt angiver de indledende beregninger, at en monopileløsning med dagens prisniveau formentlig er den mest attraktive løsning.



Figur 18.3 Prissammenligning af monopile fundamenter og GBS fundamenter ved 15 meters vanddybde og ved tre forskellige bundsedimenttyper; hhv. gennemsnitlig sand og ler samt hårdt ler.



Figur 18.4 Prissammenligning af monopile fundamenter og GBS fundamenter ved 20 meters vanddybde og ved tre forskellige bundsedimenttyper; hhv. gennemsnitlig sand og ler samt hårdt ler.

### 18.2.2 **Afstand til land**

Både ved etablering af havmølleparken og i driftfasen har afstanden til land betydning for omkostningerne.

I anlægsperioden vil afstanden til anlægshavnen have betydning for omkostninger til transport af materiel og arbejdskraft. Ligeledes vil længden af kablet fra transferplatformen til land have betydning for de samlede anlægsomkostninger.

I driftsfasen har længden af kablet til land betydning for effektiviteten, idet ledningstab vil være større ved et længere kabel. Energinet.dk ønsker desuden, at kablets længde begrænses for at begrænse risiko for skader, da evt. reparation af et beskadiget søkabel er betydeligt mere kompliceret end reparation af kabler på land.

Afstanden til havnen, hvorfra driftsaktiviteterne styres, er ligeledes afgørende for omkostningerne i driftsfasen. På nuværende tidspunkt er ilandføringslokaliteten for ilandføringskablet ikke fastlagt, ligesom anlægs- og driftshavnen ikke er udpeget.

Der er foretaget vurdering af afstanden til Grenaa Havn, da denne havn er et oplagt valg. Der findes dog andre havne, der kan blive aktuelle i anlægs- og/eller driftsfasen.

### 18.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

Baseret på de indledende prisestimer og sammenligninger af forskellige fundamentstyper vurderes det, at kun to fundamentstyper; monopiles og GBS fundamenter vil være relevante for de aktuelle forhold i området mellem Djursland og Anholt.

Ved vurdering af placering af havmølleparken viser de indledende tilgængelige informationer, at der ikke er store forskelle mht. vanddybde, strøm og bølger indenfor bruttoområdet. Ligeledes forventes områdets bundsedimenter ikke at medføre store prisforskelle ved udformning af havmølleparken.

Afstanden til Grenaa er vist på kortbilag (532-014). De korteste afstande til Grenaa Havn findes i bruttoområdets sydvestlige område. Korteste afstand er ca. 17 km til det sydvestligste hjørne. Det nordligste punkt ligger mere end 50 km fra Grenaa Havn.



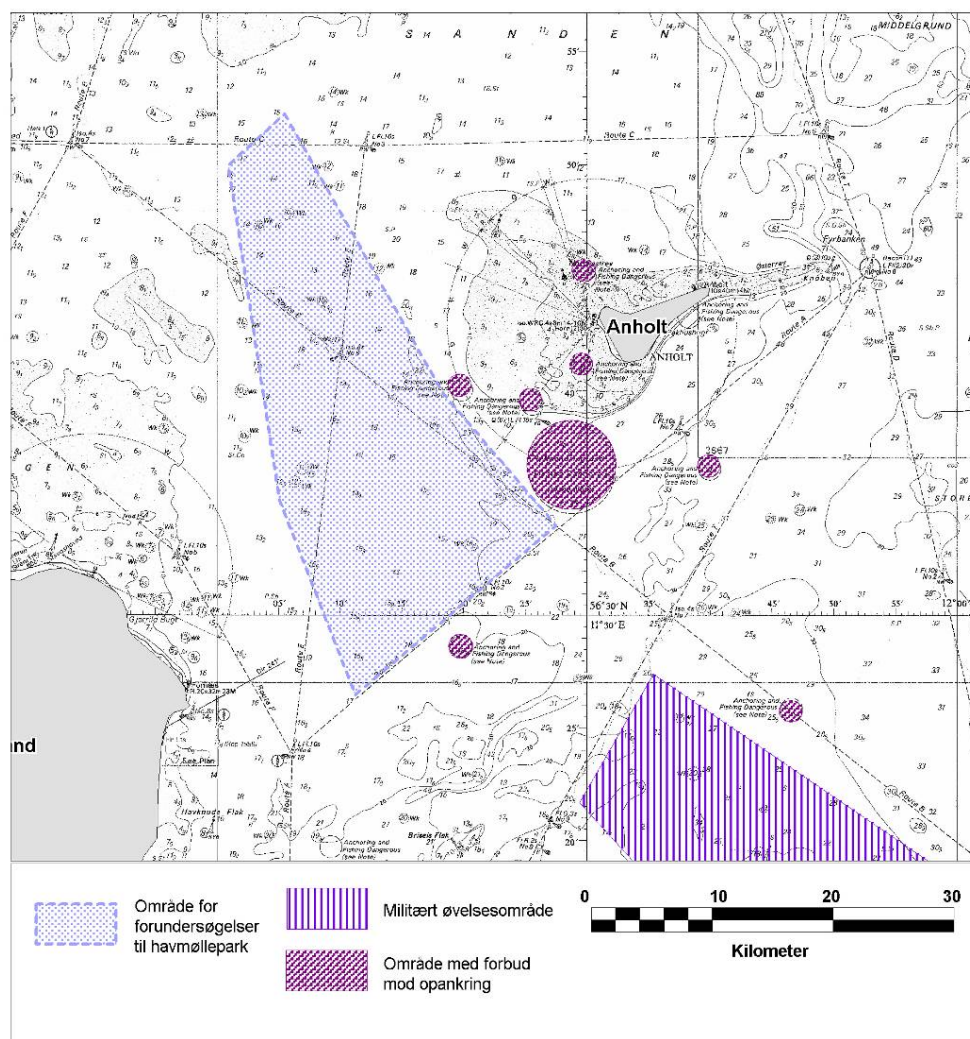
## 19. Militære områder og områder med forbud mod opankring

### 19.1 Metode

Der er indhentet oplysninger om eksisterende militære områder, herunder skydeområder og områder med forbud imod opankring.

### 19.2 Eksisterende viden

De kortlagte områder fremgår af Figur 19.1.



Figur 19.1 Militære områder og områder med forbud mod opankring.

### 19.3 **Foreløbig og indledende vurdering**

Der er ingen militære områder eller forbudsområder mod opankring inden for bruttoområdet.

## 20. Rekreative forhold og landskabsforhold (visualisering)

### 20.1 Metode

Der er indhentet planlægningsmæssige oplysninger og oplysning fra havnefogeden på Anholt /20-1/.

Vedr. visualisering er der udarbejdet en prøvevisualisering med en havmøllepark i en afstand på ca. 20 km fra hhv. Grenaa og Anholt Havn, simuleret på en klar sommerdag (se eks. Anholt nedenunder) /20-4/.

### 20.2 Eksisterende viden

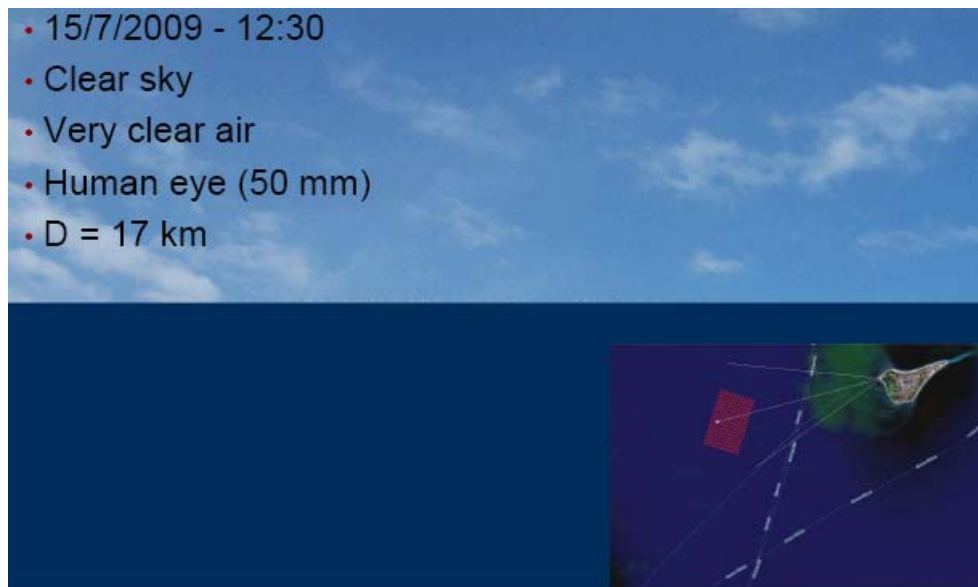
En del af kyststrækningen på den nord- og østlige side af Djursland er af større betydning for turisme og rekreative aktiviteter, med ferieanlæg mv. For Anholt er rekreation/ turisme hovederhvervet og således vokser antallet af beboere fra 160 (vinter) til 6000 beboere (sommer) /20-2/. Der er mangfoldige muligheder for at opleve naturen samt nyde udsigten over Kattegat. Om sommeren er der en del lystbådssejlad i farvandet mellem Grenaa og Anholt. Anholt Havn besøges af op til 350 lystbåde per måned om sommeren, imod meget få både i den øvrige del af året /20-3/.

Havmølleparken kommer til at ligge ca. 20 km fra både Djurslands og Anholts kyst. Alt efter nærmere placering i bruttoområdet vil den tætteste afstand til kyst blive ca. 17 km. Dette ligger oplevelsesmæssigt ligger i fjernzonen og vil dermed begrænse de visuelle indvirkninger.

### 20.3 Foreløbig og indledende vurdering

Foreløbige udmeldinger peger på, at der ikke er særlige interesser for hverken lystfiskere eller sportsdykkere i det udpegede bruttoområde. Tilsvarende gælder for lystbådssejlad om end der er indikation af, at den største sejlad sker fra syd mod Anholt /20-3/.

Med hensyn til udsigt og landskabsoplevelse forventes opstillingen af havmøller som nyt teknisk element på havet at ændre landskabsbilledet kvalitativt. På grund af den store afstand fra både Djurslands og Anholts kyst betragtes de visuelle aspekter her ikke som mindre betydningsfulde for mennesker på Anholt og på Djursland. Jo større afstanden fra kysten reelt vil være, desto mere vil den på naturlig vis mindske havmølleparkens synlighed og eventuelle negative indvirkninger for oplevelsen. Derimod vil havmølleparken være meget synlig for eksempelvis fritidssejlere.



Figur 20.1 Prøvevisualisering med havmøllepark i en afstand på 17 km fra Anholt.

#### 20.4 Referencer

/20-1/ Regionplan Århus Amt 2005

/20-2/ [www.anholt.dk](http://www.anholt.dk)

/20-3/ Oplysninger havnefoged Hans Nordby, Anholt

/20-4/ Prøvevisualisering EMD, januar 2009