

# **Stor-skala havmølleparker i Danmark**

**Opdatering af fremtidens havmølleplaceringer  
April 2011**

## **Indledning**

Denne opdatering af *Fremtidens Havmølleplaceringer 2025* er foretaget af Havmølleudvalget og justerer som det primære de eksisterende placeringer i forhold til et opdateret datagrundlag. Placeringerne er justeret indenfor de allerede identificerede områder. Der inddrages således ikke nye områder.

Udover en opdatering af det underliggende datagrundlag, herunder de reviderede sejladsruter, de nye Natura 2000 områder og råstofressourcer, er der nu yderligere indsamlet eksisterende viden om havbundsforholdene i de udpegede områder. Desuden er de underliggende forudsætninger for anlægsomkostninger, ilandføring og nettilslutning opdateret, hvilket har betydet en revideret samfundsøkonomisk prioritering af områderne.

Energistyrelsen har formandskabet for Havmølleudvalget bestående af Naturstyrelsen, Søfartsstyrelsen, Energinet.dk og Forskningscenter Risø (Nu Risø-DTU).

Efter drøftelser i havmølleudvalget som har ledt til enighed om placeringerne er disse sendt i høring hos Kulturarvsstyrelsen, Kystdirektoratet, Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri, Forsvarets Bygnings- og Etablissementstjeneste og Farvandsvæsenet. Deres kommentarer er indarbejdet i dette dokument.

## **Baggrund**

Det danske havområde er af flere omgange (1997, 2003 og 2007) blevet screenet for mulige placeringer af havmølleparker.

Energistyrelsen offentliggjorde i april 2007 *Fremtidens Havmølleplaceringer – 2025*, som er en udvalgsrapport om kortlægning af fremtidens havmølleplaceringer. Kortlægningsrapporten peger på en række mulige placeringer, der ville kunne rumme en udbygning med havvindmøller med en samlet kapacitet på omtrent 4600 MW, som årligt vil kunne producere ca. 18 TWh, svarende til ca. 8 % af det samlede energiforbrug i Danmark eller godt 50 % af det nationale forbrug af el.

*Fremtidens Havmølleplaceringer – 2025* har været genstand for høringer af alle myndigheder med ressortansvar på havet, relevante organisationer og den brede offentlighed. Rapporten er

desuden vurderet i overensstemmelse med reglerne om strategisk miljøvurdering, samt bilagt en vurdering af de visuelle konsekvenser, der vil være af en eventuel udbygning.

I planlægningen af de fremtidige placeringer af storskala havmøller er en grundig koordinering af interesser og optimering af udnyttelsen af havarealet af stor vigtighed for troværdigheden af 'areal-reservationen'. De behov de enkelte myndigheder har på vegne af deres interesser skal kortlægges, og det skal afvejes, hvorvidt en aktivitet eller beskyttelseshensyn påvirker den ønskede placering af havmøller eller omvendt. Dette screeningsarbejde tillægges stor værdi af brugerne, som sidenhen skal have sikkerhed for, at de kan gennemføre de massive investeringer, som udbygningen af en havmøllepark indebærer. Desuden er det vigtigt, at planens indhold holdes ajour, hvilket er formålet med denne opdatering.

I 2008 indgik alle folketingets parter med undtagelse af Enhedslisten, et energiforlig som førte til udbud af den første prioriterede placering i Havmølleudvalget rapport. Anholt Havmøllepark på 400 MW forventes idriftsat senest 2013. Anholt placeringen er derfor fjernet fra screeningen. Som led i processen med at beslutte placeringen bad forligskredsen om en udarbejdelse af Havmøllehandlingsplan 2008, som beskrives nedenfor.

## **Fremtidens Havmølleplaceringer 2025**

Havmølleudvalget gennemførte i arbejdet med *Fremtidens Havmølleplaceringer - 2025* en vurdering af de samfundsmæssige interesser i relation til nettransmissionsforhold, sejlads, natur, landskab og råstofindvinding mv. Udvalget vurderede endvidere mulighederne for nettilslutning af større vindmølleparker på havet, og herunder de tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige muligheder for ilandføring og konsekvenser for det bagvedliggende net ved de forskellige potentielle udbygningsområder. I den forbindelse har udvalget beskrevet scenarier for den teknologiske udvikling af vindmøller med mulighed for etablering på større havdybder. Udvalget har lagt vægt på en planlagt og koordineret udbygning af vindkraft og transmissionsnet med henblik på at opnå den bedste samfundsøkonomi.

De udvalgte placeringer er strategisk miljøvurderet efter reglerne i lov om miljøvurdering af planer og programmer for at forebygge evt. fremtidige konflikter med miljø- og naturinteresser.

De identificerede områder, hvor udvalget vurderede, at der kan etableres havmøller uden at komme væsentligt i konflikt med øvrige maritime interesser, blev rangordnet efter en vurdering af de samfundsøkonomiske omkostninger. Se nedenstående figur 1.1

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

*For en beskrivelse af de anvendte forudsætninger henvises til kapitlerne 4 (vindmølleøkonomi), 6 (netforhold) og 8 (udbygning i etaper). Investeringstallene kan ikke lægges ukritisk sammen. Visse transmissionsanlæg ville i så fald komme med flere gange, og der ville mangle andre netforstærkninger, som kunne indgå i en samlet transmissionsnetplan af andre årsager end havmølleudbygning.*

Figur 1.1 Kilde: Fremtidens havmølleplaceringer 2025

## Havmøllehandlingsplan 2008

Kortlægning af arealinteresser er en dynamisk proces, hvor nye forhold og ny viden løbende ændrer på forudsætningerne. Af denne årsag blev det i forbindelse med energiforliget af februar 2008 besluttet, at Energistyrelsen forud for udbuddet af de besluttede 400 MW skulle foretage følsomhedsberegninger ud fra de forudsætninger, der var gældende i 2008 af de prioriterede placeringsforslag, samt Læsø, som ikke indgik i *Fremtidens Havmølleplaceringer 2025*. Dette mandede ud i Havmøllehandlingsplan 2008. Nedenstående prioritering var resultatet af denne gennemgang. se figur 1.2

Anbefalet udbygningsrækkefølge set i relation til de samfundsmæssige produktionsomkostninger forudsat en samlet udbygning i hvert område		
	MW	Kr. per kWh
Djursland	2 x 200	0,48
Horns Rev	5 x 200	0,53
Læsø	3 x 200	0,56
Jammerbugt	4 x 200	0,57
Ringkøbing	5 x 200	0,57
Kriegers Flak	4 x 200	0,59
Rønne Banke	2 x 200	0,63
Store Middelgrund	1 x 200	0,64

Figur 1.2 Kilde: Havmøllehandlingsplan 2008 - Områder egnet til udbygning med havmøller samt overslag over omkostninger.

De angivne omkostninger per produceret kWh dækker installation, net og driftsomkostninger for produktion over en periode på 20 år, beregnet som et gennemsnit af omkostningerne ved en samlet udbygning i de enkelte områder. Det er væsentligt at fremhæve, at sammenligningstallene ikke indeholder alle omkostninger og derfor ikke afspejler den reelle pris for den producerede strøm. Tallene kan udelukkende bruges til at sammenligne de forventede omkostninger, som kan variere på placeringen. Men da de udeladte omkostninger forventes at være fælles for placeringerne, formodes disse ikke at påvirke prioriteringsrækkefølgen. Det abso-

lutte prisniveau for såvel vindmøller, fundamenter som kabler er stærkt afhængige af markedssituationen på udbudstidspunktet.

## Læsø

Havmølleudvalget overvejede i 2007 også en udbygning syd for Læsø, som er et stort lavvandet havområde. Området er dog også på grund af de lave havdybder attraktivt for store populationer af havdykænder og andre fuglearter. En betydelig del af området er derfor udpeget til fuglebeskyttelsesområde. Havmølleudvalget vurderede af hensyn til fuglene, at en udbygning ved Læsø bør undgås, så længe der ud fra en samlet betragtning er andre mere attraktive placeringsmuligheder. Herefter vil en evt. placering af vindmøller afhænge af en konkret vurdering af fuglene, herunder sortænder, i området.

I begyndelsen af 2008 færdiggjordes undersøgelser ved Horns Rev I havmøllepark, som tydede på, at bestanden af de beskyttede sortænder i Nordsøen havde vænnet sig til havmølleparken og den trafik der foregår pga. parken (primært drift- og vedligeholdstrafik). Dette førte til en genovervejelse af, hvorvidt man alligevel kunne placere mølleparker på havområdet syd for Læsø. Med forbehold for den lovbundne beskyttelse af fuglene, blev Læsø således inkluderet i prioriteringslisten over de reserverede områder i havmøllehandlingsplan 2008 på opfordring fra forligskredsen.

Energistyrelsen initierede efterfølgende afklarende undersøgelser, som afdækker hvorvidt sortænder i området syd for Læsø kan udgøre en barriere for opførelsen af havmøller i området. Det fremgår af disse undersøgelser foretaget af DMU, at sortændernes tilvænning til parken på Horns Rev I, som er et fourageringsområde for sortænder, ikke er sammenlignelig med området syd for Læsø, fordi dette er et fældningsområde for sortanden. Det vil sige, at sortænderne ved Læsø ikke kan flyve og derfor er mere sky og udsatte. Efter høring af Naturstyrelsen (tidligere By- og Landskabsstyrelsen), vurderede Energistyrelsen, at risikoen for at populationen af sortænder ville lide skade var for stor til at afvige havmølleudvalgets forbehold for en udbygning på havet syd for Læsø. Det anbefales således fortsat, at Læsø ikke genovervejes før der er ny viden tilgængelig om de beskyttede fugles adfærd i forhold til havmøller i dette område.

## **Opdatering af vidensgrundlaget vedr. placeringerne i 2010-11**

Denne opdatering af *Fremtidens Havmølleplaceringer 2025* justerer som det primære de eksisterende placeringer i forhold til et opdateret datagrundlag, men går ikke ud over de allerede identificerede områder eller inddrager nye placeringer eller områder.

Udover en opdatering af det underliggende datagrundlag, herunder de reviderede sejladsruter, de nye Natura 2000 områder og råstofressourcer, er der nu yderligere indsamlet eksisterende viden om havbundsforholdene i de udpegede områder.

Havbundsforholdene på de enkelte placeringer vil spille en stor rolle for parkens økonomi, og for hvordan parken endeligt vil kunne placeres. GEUS har screenet de relevante områder for eksisterende viden om havbundsforholdene. Denne screening kan give en indikation af hvorvidt havbunden er egnet til fundering. Denne viden er dog ikke udtømmende, da data typisk er indsamlet af anden årsag end udbygning med havmølleparker. Det er nødvendigt at tage det forbehold, at yderligere analyser og beregninger må foretages, samt at denne parameter kan påvirke projektet betragteligt. GEUS's rapport over det indsamlede materiale er bilagt.

Da ny viden hele tiden opstår, er det desuden nødvendigt at revurdere om den hidtidige rangering af placeringerne stadig er den rigtige. Derfor har havmølleudvalget besluttet at gennemgå beregningsforudsætningerne og søge at optimere de udpegende arealer. Dette sker bl.a. ved at trække områderne sammen på så lavt vand som muligt, da der vil være omkostningsbesparelser ved at stille parkerne på lavere vand og tættere på kysten. Alle parker er placeret længere fra land end 12,5 km.

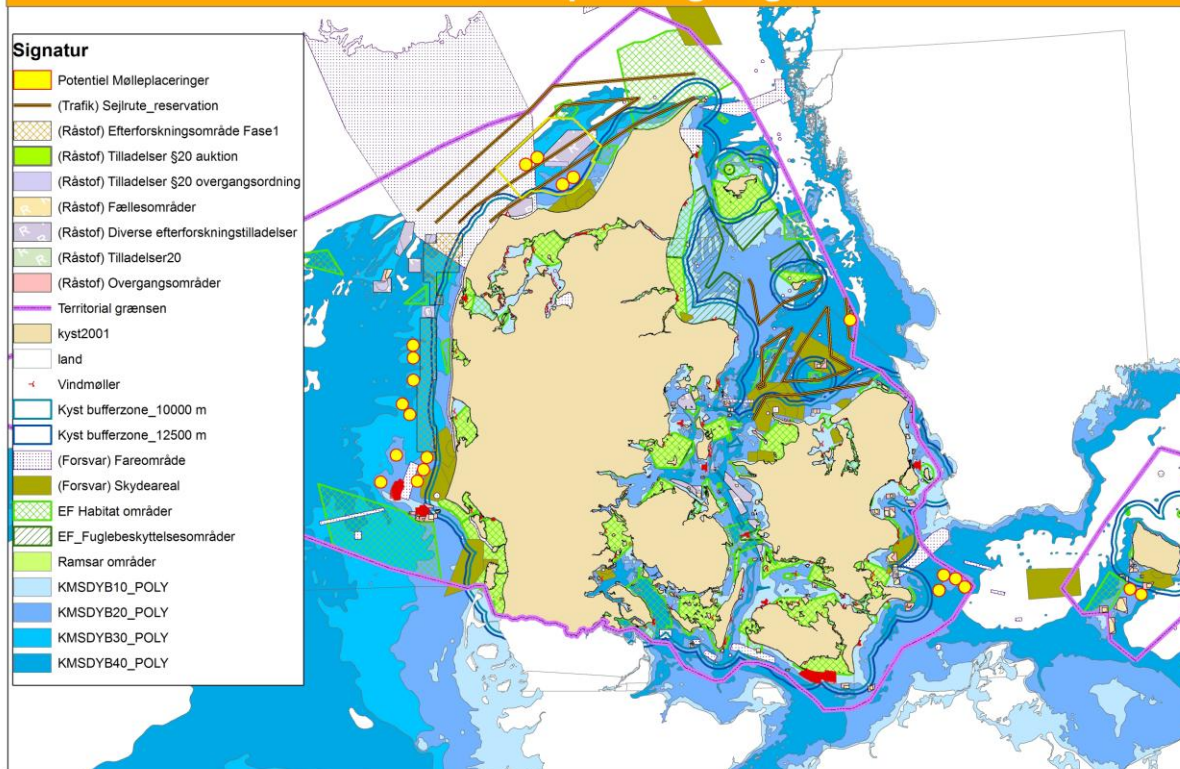
Mølleplaceringerne er trukket sammen og trukket op på lavere vand og vurderet i forhold til det nuværende billede af de konkurrerende arealinteresser: skibsruter, naturhensyn, netplanlægning, råstofområder og visuelle hensyn. Denne optimering tager ligesom i de tidligere vurderinger ikke hensyn til, at der kan være en skyggevirknings effekt mellem parkerne.

Baseret på erfaringerne fra Anholt og arbejdet med Kriegers Flak, er ilandføringen optimeret, således at den ikke som tidligere sker via en transformerplatform og kabel for hver park á 200 MW, men i stedet sker for samlet for op til 3 parker, hvor det er fordelagtigt. Desuden er det forudsat, at den igangværende kabelhandlingsplan resulterer i en struktur, som medfører at vindmøllerne kan tilsluttes det overordnede eltransmissionsnet uden at dette kræver yderligere forstærkninger.

Ud over en opdatering af prisforudsætningerne samt en vis hensyntagen til bundforhold og hensyntagen til, at vindhastighederne reduceres lidt når parkerne rykkes nærmere land, er de samfundsøkonomiske omkostninger beregnet på samme måde som tidligere.

Den samlede ilandføring af flere parker har naturligt medført en opdeling af de 6 områder i 11 delområder på mellem 200 og 600 MW. Disse delområder er ud fra den samfundsøkonomiske analyse af produktionsomkostningerne rangeret som angivet i tabellen idet indeks for omkostningerne for den billigste er sat til 100, hvorved et indeks på f.eks. 110 svarer til 10 % højere omkostninger.

## Havvindmølle planlægning 2011



Område	Park <sup>1</sup>	MW	Indeks
Krigers Flak A	K2, K3, K4	600	100
Horns Rev A	HR3, HR4, HR5	600	102
Rønne Banke	RB1, RB2	400	104
Jammerbugt A	J3, J4	400	106
Ringkøbing Fjord A	RK1, RK2	400	110
Horns Rev B	HR6, HR7	400	111
Ringkøbing Fjord B	RK3, RK4	400	114
Krigers Flak B	K1	200	116
Ringkøbing Fjord C	RK5	200	116
Jammerbugt B	J1, J2	400	121
Store Middelgrund	MG1	200	129

Note 1: Park-navnene er identiske med betegnelserne anvendt for de enkelte områder

Det fremgår af den prioriterede rækkefølge, at i stedet for at udbygge et helt område, vil det som hovedregel være mere fordelagtigt at udbygge på de områder, der ligger tættest på land og hvor der kan gennemføres en samlet ilandføring og nettilslutning,

Det er nødvendigt at tage forbehold for rangeringen af placeringerne, da de i høj grad er baseret på en række generelle antagelser og der derfor i praksis er en række usikre forhold, som kan spille ind på omkostningerne. Eksempelvis kan bundforhold, havdybde eller vindforhold samt detailoptimering i forhold til disse forhold ændre projektøkonomien betragtelig. Endelig er der i nærværende rapport alene tale om en opdatering af eksisterende havmølleområder. Der er således ikke set på andre placeringer, herunder fx kystnære placeringer.

## **Generelt om placeringerne**

### **Omtrentlige placeringer**

På trods af at Energistyrelsen nu søger at optimere projekterne, så de er nemmere at sammenligne og således bl.a. samler de potentielle områder på lavere vand, er dette ikke et udtryk for at de optimerede placeringer er endeligt fastlagt. En VVM skal detailvurdere og optimere den endelige placering af projektet i forhold til diverse interesser, f.eks. skibskollision og naturbeskyttelse. Det bruttoområde, som vil blive undersøgt inden den endelige fastlæggelse af placeringen, er indtegnet med gult på detailkortene.

Et eksempel på dette kunne f.eks. blive en ændret og mere kystnær placering af havmøller ud for Ringkøbing Fjord, hvor et stort kystnært område er reserveret til efterforskning af råstofressourcer til kystfordring. Når efterforskningstilladelsen udløber og de mindre områder, der reelt skal bruges til indvinding til sandfordring er identificeret, vil store arealer evt. kunne frigøres til en mere kystnær placering af havmølleparker. Dette vil dog igen afhænge af detailscreeningen i forundersøgelsesperioden.

Et andet og lignende eksempel kunne være Jammerbugten, hvor en detailscreening i forundersøgelsesperioden vil afklare, om der reelt kan stilles møller i efterforskningsområdet og om fareområdet evt. kunne indskrænkes således, at arealerne kan frigøres til havmøller.

Nedenstående afsnit opdaterer de tilsvarende afsnit i *Fremtidens Havmølleplaceringer – 2025*.

### **Vinddata**

Energistyrelsen har undersøgt, hvorvidt der har været muligt at skaffe bedre vinddata til denne opdatering. Der foreligger imidlertid ikke et opdateret vindatlas, hvorfor de tidligere benyttede vinddata er genanvendt med en lille reduktion af middelvindhastigheden for de parker, der er flyttet tættere på land. En mere avanceret vindmodellering med større detaljeringsgrad vil kunne blive betydende for den samfundsøkonomiske rangering af de her beskrevne placeringer. Denne findes dog ikke for Danmark endnu.

### **Netplanlægning generelt**

Forudsætningerne for udviklingen af det overordnede eltransmissionsnet er grundlæggende ændret siden havmølleplaceringerne i de danske farvande sidst blev undersøgt. De nye retningslinjer for ud- og ombygning af eltransmissionsnettet har sammen med kabelhandlingsplanen for 132 kV og 150 kV nettet resulteret i en ny struktur i det langsigtede elnet. Denne nye struktur indeholder en stærkere 400 kV basisstruktur, hvor de store transportere flyttes fra 132 kV og 150 kV nettet op til 400 kV nettet. Den nye 400 kV struktur, der etableres blandt andet som forudsætning for kabelhandlingsplanen, vil også kunne anvendes til tilslutning af havmøller svarende til de hidtil udpegede områder. Derfor antages der ikke at blive behov for yderligere forstærkninger af eltransmissionsnettet afhængigt af placeringen af havmølleparkerne. Behovet for nye forbindelser til udlandet, der opstår på grund af den forøgede fluktuerende elproduktion, er også uafhængig af havmøllernes placering i de danske farvande. En etablering af en havmøllepark kan dog tidsmæssigt have betydning for, hvornår de enkelte dele af udbygningen af 400 kV nettet sker.



Eneste undtagelse fra ovenstående er for havmølleparken på Rønne Banke, hvor den eksisterende forbindelse fra Bornholm til Sverige ikke er tilstrækkelig stor til at kunne overføre den forventede vindkraftproduktion. Der medtages derfor omkostninger til et nyt søkabel med tilhørende sammenkobling til nettet i Sverige.

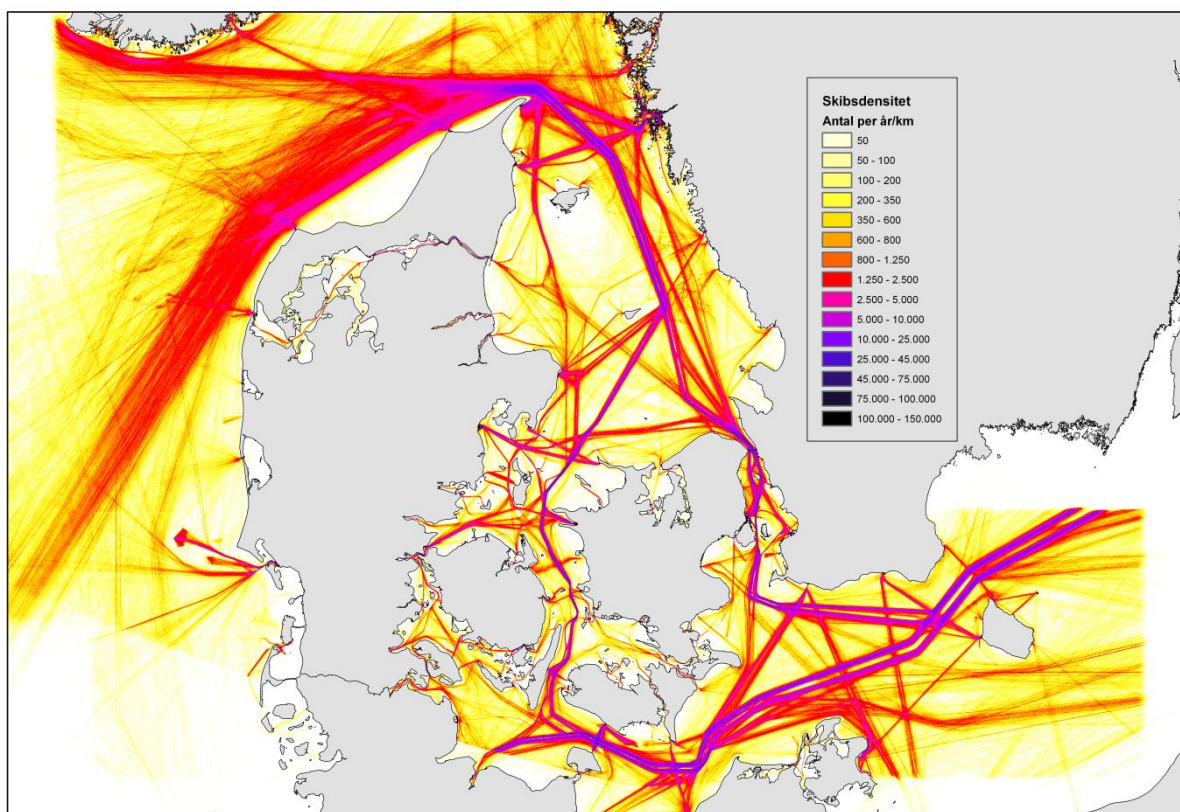
### Søfart generelt

Havretskonventionen, artikel 60, nr. 7 siger at: *Kunstige øer, installationer, anlæg og sikkerhedszonerne rundt om disse må ikke etableres, hvor de kan virke forstyrrende på brugen af anerkendte sejlruiter af væsentlig betydning for international sejlads.*

Som et hovedprincip skal søfarten derfor sikres ret til uhindret uskadelig transitpassage i danske farvande. Det medfører, at havmølleparker ikke kan placeres i umiddelbar nærhed af skibsruter, herunder trafiksepareringssystemer. Tilsvarende gælder også andre trafikerede farvande, som indsejlinger til havne og fjorde m.v. Søfartsstyrelsen har bl.a. til opgave at sikre, at aktiviteter til søs ikke er til gene for skibstrafikken og ikke er til fare for sejladssikkerheden eller hindrer den frie sejlads.

Når der gives tilladelse til havmølleparker skal den øgede risiko for kollision, påsejling, grundstødning og fare i øvrigt i både anlægs- og driftsfasen analyseres, herunder hvilke risikoreducerende tiltag, der vil blive nødvendige.

AIS tæthedsplot over skibstrafik med en bruttotonnage på over 300 i danske farvande



### **Kollisionssikring**

Det er vigtigt, at risikoen for skader på skibe ved berøring med faste installationer til søs minimeres. Havmøllefundamenter og evt. tilhørende transformerstationer bør derfor udformes, så der tages behørigt hensyn til den stedspecifikke risiko for beskadigelse af skibe ved påsejling, fordi den mulige forurening, der kan ske efter en søulykke, kan være væsentlig, selv fra skibe som kun har bunkersbeholdning (brændstof til sejladsen). Sejladssikkerheden hænger således direkte sammen med faren for forurening til søs.

Søfartsstyrelsen vil normalt forlange, at havvindmølleparker placeres i sikker afstand fra blandt andet:

- Havne,
- Skibstrafik og -ruter,
- sejlrender og løb,
- søkabler og rørledninger,
- gennemsejlingsbroer og
- forbudsområder.

### **Søkabler og rørledninger**

En beskyttelseszone på 200 meter omkring søkabler, hvor der er forbud mod ankring, sandsugning, stenfiskeri og brug af bundslæbende redskaber, etableres af Søfartsstyrelsen, når arbejdet med at lægge et søkabel starter. Beskyttelseszonen etableres i medfør af kabelbekendtgørelsen, som dog ikke gælder inden for en havns søterritorium.

For havmølleparker etableres normalt et samlet kabelfelt om parken, og en beskyttelseszone omkring det søkabel, som går i land. I kabelfelt og beskyttelseszone må der ikke foretages undersøiske arbejder eller aktiviteter uden aftale med ejeren af søkablet.

### **Forbudsområder i arbejdsområdet mv.**

Den ansvarlige for etablering af en havvindmøllepark, skal undersøge, om der i det aktuelle område gælder særlige restriktioner for arbejder på havbunden mv. Hvert år i årets første nummer af [Efterretninger for Søfarende \(EfS\)](#) medtages normalt i artikel A/8 meddelelser om områder, i hvilke der advares mod ankring, fiskeri med bundslæbende redskaber og arbejder på havbunden.

I Søfartsstyrelsens [bekendtgørelse nr. 135 af 4. marts 2005 om forbud mod sejlads, ankring og fiskeri mv. i visse områder i danske farvande](#) fastlægges for visse områder restriktioner for arbejder på havbunden m.v.

### **Naturhensyn generelt**

Den mere kystnære placering af visse af parkerne skyldes et ønske om at mindske funderingsomkostningerne på de lavere havdybder samt at mindske omkostningerne til drift og vedligehold, som er relaterede til lavere sejltid for montørerne, som vedligeholder parkerne. Specielt i forhold til forekomster af fugle vurderes placeringen på lavere vanddybde at kunne have en væsentlig ændret påvirkning end de tidligere foreslåede placeringer. Dette skyldes bl.a. at fugle fouragerer på de lavere havdybder.

Naturstyrelsen har anbefalet, at Energistyrelsen indhenter en uafhængig, faglig vurdering, af de mere kystnære placeringers påvirkning af naturforhold, herunder specielt fugle og havpatedyr. Energistyrelsen har af DMU i 2011 fået udarbejdet en rapport, som beskriver relevante havfuglearters omfang og udbredelse i Danmark. Rapporten er udarbejdet i forbindelse med opfølgningen på *miljødemonstrationsprogrammet for storskala havmølleparker*. Denne rapport viser bl.a., at der på visse dele af det danske søterritorium er stor mangel på data og dermed viden om fuglebestandene i områderne. Dette er særligt udtalt i den nordlige del af Nordsøen.

Yderligere undersøgelser af naturhensyn i de enkelte områder, vil foretages, når detailundersøgelser (VVM) kan igangsættes. I denne proces vil det blive undersøgt indenfor de beskrevne forundersøgelserområder, hvor parkerne kan lægges i overensstemmelse med de regelbundne krav om naturbeskyttelse.

### **Kystsikring generelt**

Kystdirektoratet har gennemført en analyse af klimaændringernes effekt på kysten. Analysen viser, at det med udgangspunkt i IPCC's 2001 scenario A2 og en global vandstandsstigning på i alt 42 cm i år 2100 forventes, at klimaændringerne vil øge sandfodringsbehovet med 9 % i gennemsnit i perioden 2005-25 og 18 % i perioden 2025-2050 med det nuværende sikkerhedsniveau og med de samme kystbeskyttelsestiltag som i dag (jf. "Klimaændringers effekt på kysten, marts 2008").

Ovenstående analyse viser, at der vil være behov for at sikre mulighed for at indvinde råstoffer til sandfodring. Der vil sandsynligvis være behov for, at indvindingen skal foregå indenfor forundersøgelserområderne og derfor vil behovet skulle koordineres med placeringen af havmølleparker, særligt i forundersøgelserområdet 'Ringkøbing Fjord'. Dette kan detailundersøges i forundersøgelserfasen.

### **Kulturarv generelt**

Stort set over alt på det danske søterritorium er der mulighed for at påtræffe fortidsminder og skibsvrag. For alle kulturlevn og skibsvrag ældre end 100 år på den danske havbund gælder, at de umiddelbart er beskyttet, også selv om de ikke er registreret i Kulturarvsstyrelsens database "Fund og Fortidsminder": [www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder](http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder)

Beskyttelsesbestemmelser for kulturhistoriske interesser på søterritoriet er som følger:

Kulturhistoriske interesser i form af stenalderboplader, større oldsagskoncentrationer, kultur- og udsmidslag, vrag af skibe ældre end 100 år samt disses laster og ballastbunker, havne og ladepladser, sejlspærringer og andre bundfaste forsvarsanlæg er beskyttet i medfør af § 29 g, stk. 1 og 2 i museumsloven, og må hverken fjernes eller beskadiges uden Kulturarvsstyrelsens tilladelse.

Museumslovens § 29 g, stk. 4 giver mulighed for at stille vilkår om gennemførelse af en marinarkæologisk forundersøgelse i forbindelse med eksempelvis etablering af en havvindmøllepark. Et sådan vilkår kan stilles, hvor der er begrundet formodning om tilstedeværelse af be-

skyttede kulturlevn. Da havvindmølleparker dækker store områder – ofte med allerede registreret kulturarv og med kulturhistorisk interessant topografi – er alle hidtidige havmølleparker blevet marinarkæologisk forundersøgt.

Det overordnede ansvar for fortidsminder og historiske skibsvrag på havbunden varetages af Kulturarvsstyrelsen, medens arkivalsk kontrol og udførende arkæologisk virksomhed er fordelt efter farvandsafsnit på fem marinarkæologiske museer. På Kulturarvsstyrelsens hjemmeside er det muligt at finde de relevante museer og deres ansvarsområder.

<http://www.kulturarv.dk/fortidsminder/undersogelser-og-tilsyn/arkaeologi-under-vand/hvem-udfoerer-undersogelserne/ansvarsomraader-og-kontakt/>

Kulturarvsstyrelsen lægger vægt på, at det marinarkæologiske aspekt og de marinarkæologiske museer inddrages i myndighedsprocessen på et så tidligt tidspunkt som muligt. Således er museerne – med baggrund i dybdeforhold, fundspredning, topografi og ikke mindst faglig ekspertise – med til at planlægge sejlads og konfigurere udstyrspakker for geofysisk opmåling (side scan sonar, multibeamekkolod, penetrationsekkolod, magnetometer mv.) og udpege positioner for geotekniske borer og undersøgelser i forprojekteringsfasen.

På baggrund af indhøstede og tolkede resultater fra de geofysiske opmålinger og de geotekniske undersøgelser formulerer det relevante marinarkæologiske museum oplæg til de videre nødvendige marinarkæologiske forundersøgelser. Kulturarvsstyrelsen formulerer det konkrete vilkår om marinarkæologiske forundersøgelser, ligesom undersøgelsesmetoder og budgetter skal godkendes af styrelsen.

Tolkning af geofysiske og geotekniske data, arkivalsk kontrol i museernes arkiver, samt planlægning og gennemførelse af marinarkæologiske forundersøgelser gennemføres for bygherrens regning jf. museumslovens § 29 g, stk. 4.

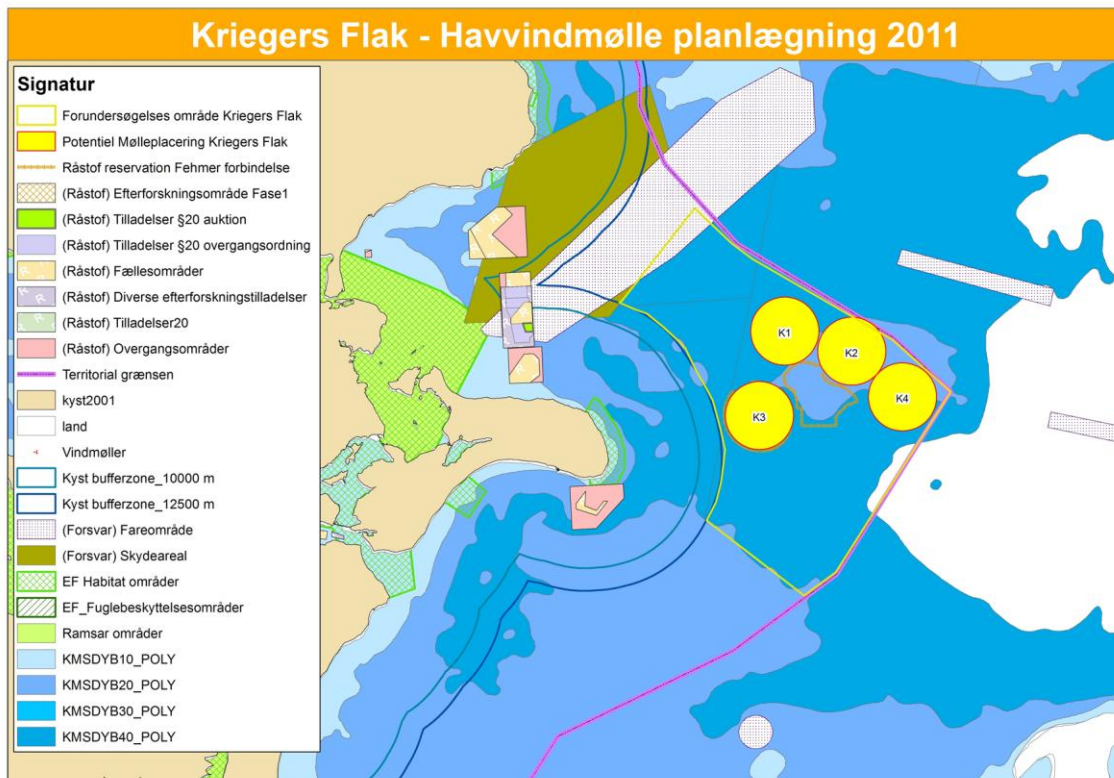
## **Råstofinteresser generelt**

Marine råstoffer i form af sand, grus og ral indvindes i dag på søterritoriet i en række indvindingsområder. I en årrække har antallet af indvindingsområder været nogenlunde stabilt, men stigende beskyttelseshensyn har i de senere år medført efterforskning efter nye råstofressourcer i havbunden. Der er således inden for de seneste år gennemførte efterforskning efter råstoffer i godt 30 nye områder og udstedt tilladelse til indvinding i p.t. 22 af de efterforskede områder.

Der er en tydelig stigning i behovet for marine råstoffer til kystfodring og store anlægsopgaver som opfyldninger til havneudvidelser og eksempelvis Femern Bælt forbindelsen.

## Opdatering af de enkelte placeringer

### Kriegers Flak



Parkerne på Kriegers Flak er flyttet sammen på lavere vand og de 3 parker på lavest vand ligger på vanddybder fra ca. 15-25 m. Den dybeste placering ligger på ca. 25-35 m vand. Parkerne er placeret fra 15 km fra land til 35 km fra land.

### Økonomi

Kriegers Flak indtog en 6. plads i den anbefalede udbygningsrækkefølge i *Fremtidens Havmølleparker 2025*, men i planen var anført, at hvis Danmark, Tyskland og Sverige kan lave en koordineret nettilslutningsløsning for havmølleparker i området ved Kriegers Flak, som kombineres med samkøringsforbindelse mellem Norden og Kontinentet, kan 3-4 x 200 MW imidlertid gå hen og vise sig mere samfundsøkonomisk fordelagtig.

Havmølleudvalget har i juni 2010 revurderet samfundsøkonomien for en park på 600 MW placeret højere oppe på flakket end tidligere forudsat. De samfundsøkonomiske fordele ved dette medførte, at Kriegers Flak med 600 MW havmøller rykkede op på en førsteplads i den samfundsøkonomiske rangering og blev ligeværdig med udbygningen på Horns Rev. jf. *Notat fra havmølleudvalget, Energistyrelsen, 10. juni 2010*.

I opdateringen blev møller flyttet op på flakket nogenlunde svarende til placeringen af K2, K3 og K4. På grund af den lavere vanddybde og anvendelse af en nærmere servicehavn blev omkostningerne reduceret. Fordelene ved en fælles netløsning med Tyskland blev ikke værdisat i denne opdatering.

Udbygning med 600 MW blev vurderet at kunne ske uden yderligere krav til produktionsreserver i det østdanske elsystem. Dette er ikke nødvendigvis tilfældet ved udbygning ud over 600 MW. Alligevel fastholdes den oprindelige mulighed for yderligere 200 MW som evt kan udbygges, når råstofferne er indvundet.

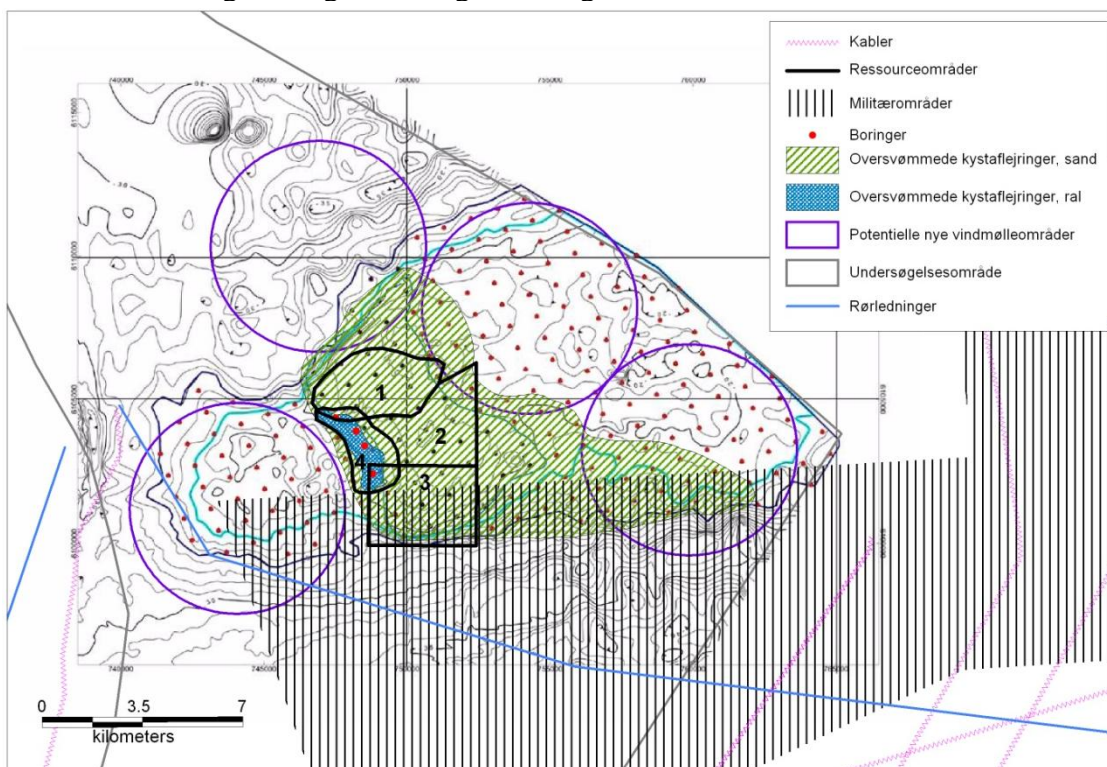
I denne opdatering er udbygning med 600 MW og tilhørende ilandføring også vurderet at være den samfundsøkonomiske billigste udbygning i forhold til de øvrige placeringer. Hertil kommer, at der er forhold, der kan forbedre samfundsøkonomien ved at udbygge på flakket og etablere en fælles netløsning med Tyskland. Ud over en egentlig driftsnytte og forbedrede elmarkedsvilkår, bliver forsyningssikkerheden øget. Værdierne heraf er ikke specifikt vurderet, men Energistyrelsen har tidligere skønnet en værdi på 3-5 øre pr produceret kWh fra en park på 600 MW.

### Havbundsforhold

Det formodes, at de fire potentielle vindmølleområder stedvist kan have gode funderingsforhold, hvor moræneenheden ligger tæt ved havbunden, men der mangler detaljeret geologisk og geofysisk information om de konkrete funderingsmæssige forhold i området.

### Råstoffer

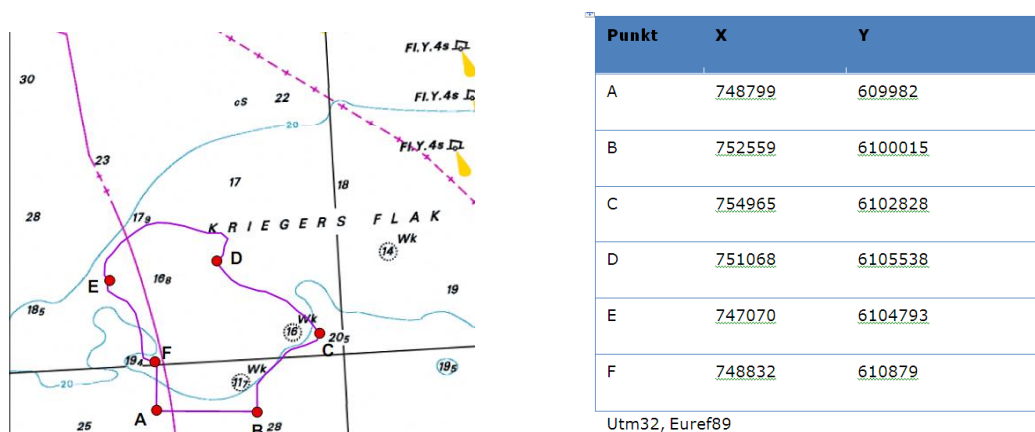
Den største sammenfaldende arealinteresse på Kriegers Flak er de store råstofreserver, der tænkes brugt til bl.a. Femern Bælt forbindelsen. Da det anses som urealistisk at foretage råstofindvinding imellem opstillede vindmøller, har Energistyrelsen i samarbejde med Naturstyrelsen (tidligere By- og Landskabsstyrelsen) valgt at friholde de centrale områder af flakket til råstofindvinding, som det fremgår af kortet nedenfor. Denne er bl.a. sket på baggrund af nærmere undersøgelser og vurderinger foretaget af Rambøll.



Kortet er udarbejdet på baggrund af data modtaget fra GEUS, der har defineret den centrale råstofressource, der svarer til det område, som det er aftalt med Naturstyrelsen at friholde for placering af havmøller, jf. kortet nedenfor. Områderne 1 til 4 er områder, hvor der tidligere er givet tilladelse til indvinding.

Ved friholdelse af dette areal, er det vurderingen, at der kan skabes plads til 600 MW vindmøller ved at gå ud til 25 m dybde primært ved anvendelse af arealet nordøst for friholdelsesområdet men også ved brug af flakket sydvest herfor. Til gengæld vil de samlede produktionsomkostninger formentlig lande lidt højere i forhold til også at inddrage råstofområdet til udbygning med vindmøller. Derfor er de oprindeligt planlagte 800 MW pt. reduceret til 600 MW. En senere revision af arealinteresserne vil vise hvorvidt yderligere arealer på flakket kan anvendes til udbygning med havmøller.

Det skal på et senere tidspunkt vurderes, hvorvidt havmølleparkens interne ledningsnet vil kunne krydse det reserverede område. Naturstyrelsen har p.t. væsentlige reservationer hertil.



Den violette linje indlagt i søkort 104, er det område som friholdes for udbygning med møller. Til højre er oplyst 6 primære koordinater for området.

#### Naturinteresser

Det er Havmølleudvalgets vurdering, at forholdet til naturinteresser svarer til analysen fra *Fremtidens havmølleplaceringer – 2025* fra april 2007. Her er bl.a. anbefalet, at en række naturhensyn bør inddrages ved endelige placeringer af havmølleparker i området. Med hensyn til levesteder og opvækstområder for havpattedyr foreligger der ikke oplysninger, som giver anledning til at antage at området ved Kriegers Flak er af særlig betydning. Dog bør foretages en vurdering af de kumulative effekter for havpattedyr ved udbygning på tysk, dansk og svensk territorium. Beskyttede fuglearter udnytter langt overvejende området med vanddybder under 20 meter. Fugleundersøgelser fra andre havmølleparker har vist at fx. havlit og lom undviger mølleparken samt en zone på mindst 2 km omkring denne. Sammen med de planlagte mølleparker på henholdsvis svensk og tysk område kan der opstå yderligere kumulative effekter for havfugle.

Det er igangsat et EU-LIFE-projekt, hvis formål er at undersøge bestanden af marsvin i Østersøen og identificere eventuelle kerneområder. Resultaterne heraf ventes i løbet af 4 år, og kan

evt. inddrages i VVM vurderingen af havmøller på Kriegers Flak efterhånden som de foreligger.

#### *Visuelle aspekter*

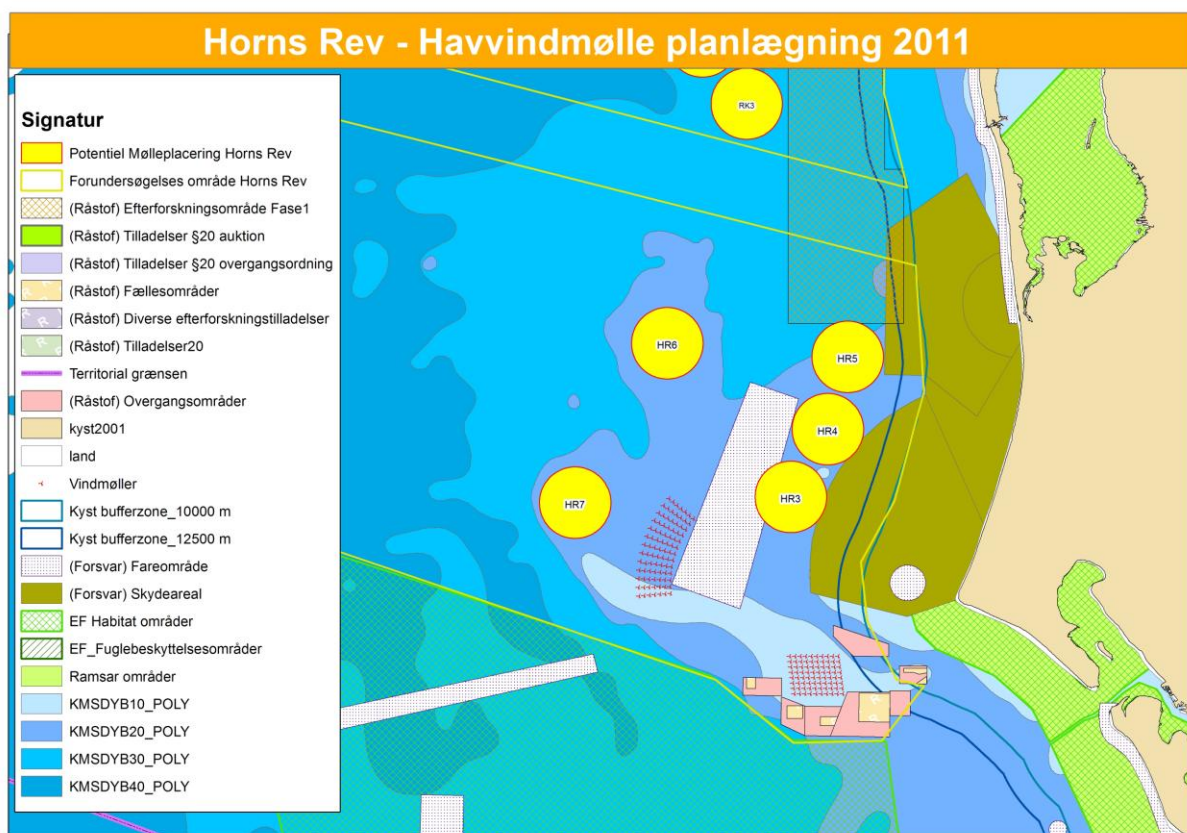
Områderne ligger overvejende over 20 km fra kysten og vil ikke have en væsentlig indflydelse på kystlandskabet. Den endelige stillingtagen forudsætter en konkret vurdering af møllernes landskabelige påvirkning, særligt udsigten fra Møns Klint sammen med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

#### *Sejladsforhold*

Det er Havmølleudvalgets vurdering, at forholdet til sejlads mv. svarer til analysen fra *Fremtidens havmølleplaceringer – 2025* fra april 2007. Her er bl.a. peget på, at området ligger i åbent farvand i nærheden af anduvningen til de store transitruter. Der skal derfor udarbejdes en risikovurdering, så en konkret placering af vindmøller nøje overvejes i forhold til konsekvenser for trafikken og sejladsikkerheden. I en risikovurdering inddrages bl.a. forhold som drivende pakis, påsejlingsrisiko og risiko for at helikopter eller privatfly kolliderer med mølleparken. Placeringerne bør ligge tæt på grænsen og der bør ske en koordinering landene imellem.



## Horns Rev



2 af de oprindelige placeringer er flyttet mere kystnært. De to nordligste af de 3 placeringer nærmest kysten ligger på ca. 15 til 20 meters dybde. Den sydligste af de 3 placeringer nærmest kysten ligger delvist på ca. 10 til 15 meters dybde. De 2 placeringer længst fra kysten ligger på ca. 15 til 20 meters dybde. Afstanden til land fra de nærmeste møller på de foreslåede placeringer er ca. 15 km.

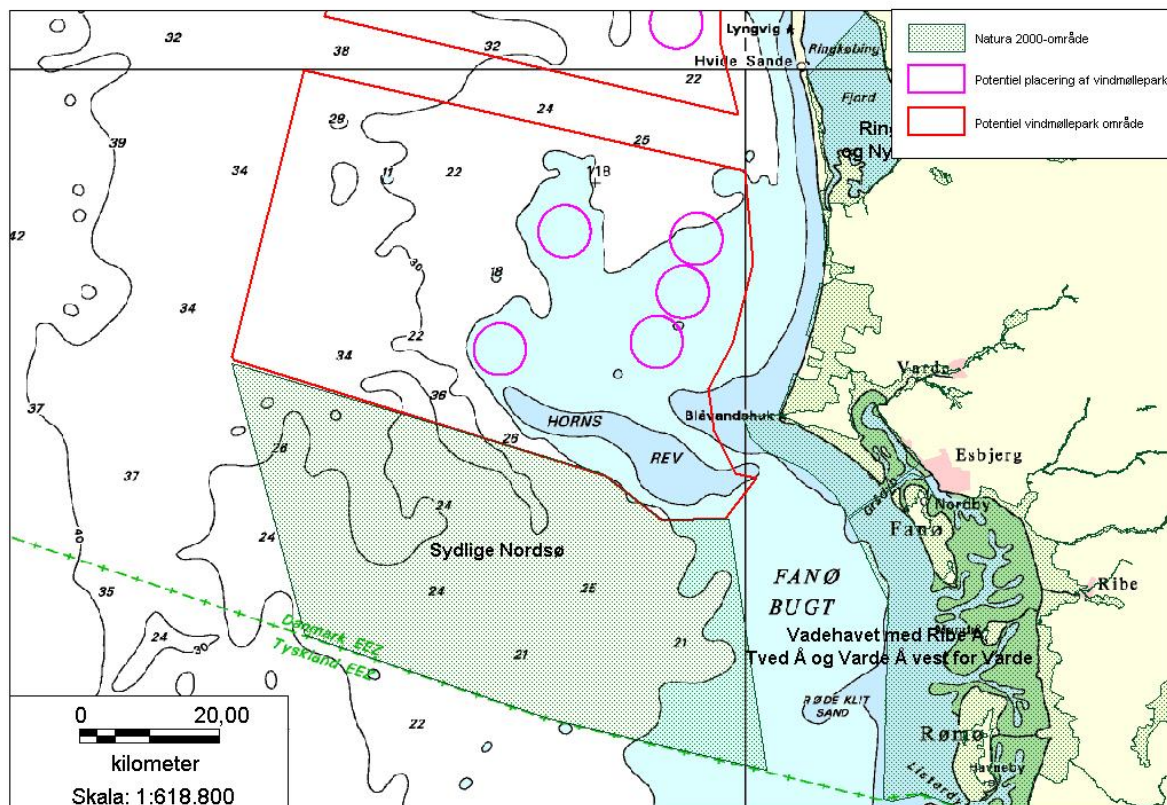
### *Havbundsforhold*

Eksisterende viden om havbundsforholdene viser, at de to vestlige interesseområder må forventes at have en god chance for gode funderingsforhold, medens de 3 østlige interesseområder må forventes at kunne have dårlige funderingsforhold. Den vestlige del af undersøgelsesområdet er ikke undersøgt tilstrækkeligt til at give en vurdering, da der både er mulighed for morænebund og for blødere Eem aflejringer.

### *Sejladsforhold*

Søfartsstyrelsen oplyser, at der skal være mulighed for opankring i en del af det foreslåede område, samt at mange mindre skibe og fiskefartøjer passerer gennem det område, som ligger tættere på land, som genvej fra Esbjerg mod Nord. Dette forhold taler imod at kunne flytte parkerne tættere på land.

## Naturinteresser



Horns Rev-området rummer samlet set væsentlige naturbeskyttelsesinteresser.

Dele af Horns Rev-området er undersøgt i forbindelse med *miljøovervågningsprogrammet for storskala havmølleparker*, og der er foretaget yderligere undersøgelser i forbindelse med udarbejdelsen af VVM'en for Horns Rev 2. Der er således et stort kendskab til den aktuelle forekomst af arter i dele af Horns Rev-området og endvidere til Horns Rev 1 havmølleparks effekt på naturen i området. Desuden skal miljøovervågningen i forbindelse med Horns Rev 2 undersøge kollisionsrisiko for migrerende fugle, herunder kumulative effekter, og belyse omfang og betydning af et eventuelt habitattab for sortænder, samt belyse og vurdere marsvins reaktion i driftsfasen.

Med hensyn til havpattedyr er Horns Rev området en del af et vigtigt fødesøgningsområde for sæler og marsvin. Resultaterne af overvågningsprogrammet viste, at påvirkningen af sæler og marsvin ved opførelsen af havmølleparken ved Horns Rev var lille. Der skete et lille fald i tilstedeværelsen af marsvin i anlægsfasen, mens der ikke kunne dokumenteres nogen påvirkning i driftsfasen. For sæler blev der ikke dokumenteret nogen generelle ændringer i adfærden. Evt. kumulative effekter ved yderligere udbygning i området bør dog undersøges nærmere i forbindelse med de konkrete planer om udbygning.

Med hensyn til fuglebeskyttelsesinteresser har Horns Rev området store bestande af sortænder, lommer, alkefugle og måger (især dværgmåge og terner).

Der er i de senere år konstateret et stigende antal sortænder på Horns Rev. Der er aktuelt konstateret mere end 10 % af flyway-bestanden af arten på Horns Rev. Det er en relativt nyopdaget forekomst, som vurderes at skyldes ændret fødegrundlag, da den amerikanske knivmusling har koloniseret Horns Rev. Stabiliteten af fødegrundlaget og dermed også sortandebestanden er på nuværende tidspunkt ukendt.

Overvågningen på Horns Rev 1 viste, at bl.a. sortænder bliver fortrængt i de første driftsår fra fødesøgning inden for det område, hvor der opstilles havvindmøller. Sortænder er efterfølgende vendt tilbage til området for havmølleparken Horns Rev 1.

Fødesøgningen for sortænder foregår i områder med havdybder ned til 20 meter. I det *opfølgende miljøovervågningsprogram for storskala havmølleparker* er igangsat et projekt, som skal modellere forekomsten af sortænder på baggrund af forekomsten af deres føde.

Fugletællinger i 2008 viste, at den sydlige del af Nordsøen, som omfatter Horns Rev er et af de vigtigste områder for sortænder. Generelt forekom hovedparten (79%) af sortænderne i Danmark på dybder mellem 2 og 10 meter. På dybder over 16 meter var forekomsten af sortænder beskedent. Yderligere udbygning på Horns Rev på havdybder under 20 meter skal den kumulative effekt i forhold til sortændernes fødesøgning muligheder undersøges.

Overvågningen ved Horns Rev 2 inden havmølleparken blev opført, viste tilstedeværelsen og koncentrationen af Rødstrubet og Sortstrubet Lom. DMUs vintertællinger fra 2008 har også vist forekomster af lommer i Horns Rev området. Lommerne forekom hyppigst på dybder mellem 10 og 22 meter.

Tidligere studier ved Horns Rev 1 angav, at lommer undgik havvindmølleparker som fødesøgningssområde. I det *opfølgende miljøovervågningsprogram for storskala havmølleparker* er igangsat et projekt om de kumulative effekter på vinterforekomsten af lommer i relation til udbygning af havvindmøller.

#### *Visuelle aspekter*

Områderne er beliggende i en afstand af 14 til 16 km fra kysten og vil have samme indflydelse på kystlandskabet, som de eksisterende møller der er placeret ved Horns Rev. Den endelige stillingtagen til områderne forudsætter en konkret vurdering af møllerne landskabelige påvirkning set i sammenhæng med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

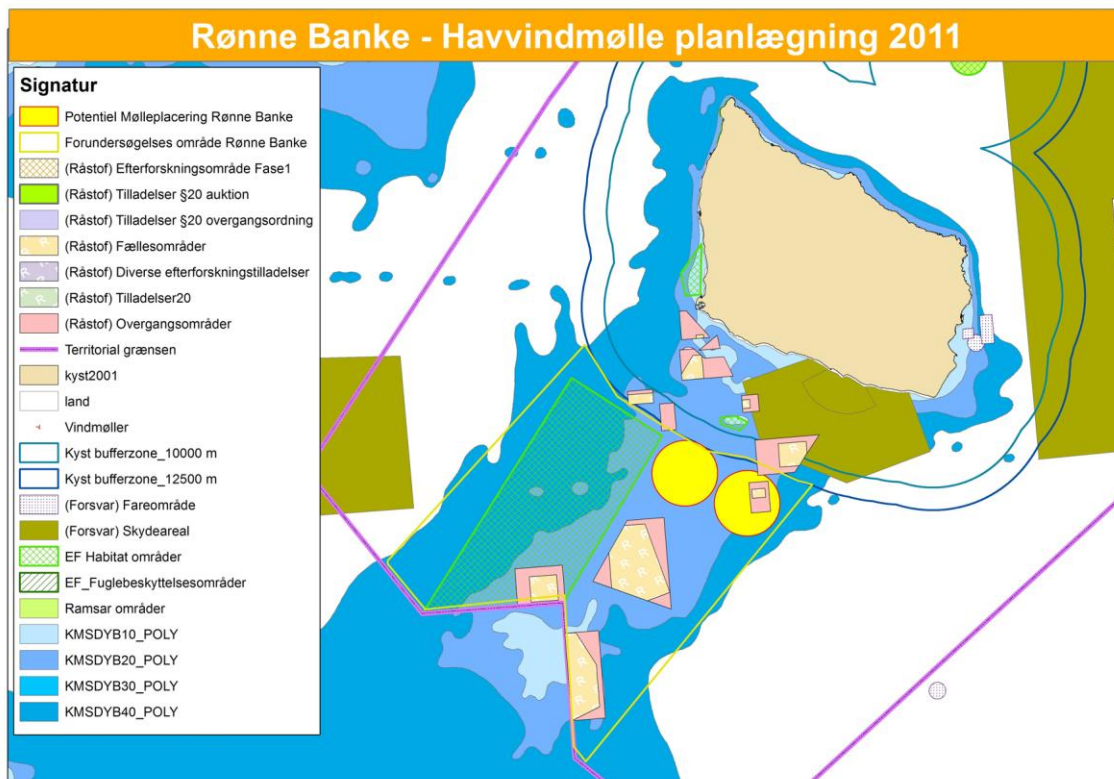
#### *Råstofinteresser*

Da store dele af området ved Horns Rev indeholder meget væsentlige råstofressourcer, skal der ved konkrete placeringsforslag gennemføres en analyse af områdets betydning for den igangværende og fremtidige forsyning med sømaterialer til byggeri, anlæg og kystfodring.

De potentielle havmølleplaceringer ligger alle nord for de eksisterende indvindingsområder.

Den nordøstligste placering berører den sydligste del af efterforskningsområde 7321-00258, hvor Kystdirektoratet har gennemført efterforskning i 2010 med henblik på identifikation af fremtidig råstofressourcer til kystfodring.

## Rønne Banke



I forhold til den foreslåede placering af de 2 havvindmølleparker på Rønne Banke fra Havvindmølleudvalgets rapport fra 2007, er begge de 2 placeringer rykket mod sydøst og fri af det i mellemtiden udpegede Natura 2000. Desuden er de rykket tættere på land. Minimum afstand til land ca. 12 km. De to placeringer ligger på 10 til 20 meters dybde.

Tilslutning af en stor havmøllepark på Bornholm vil kræve et nyt og større kabel til Sverige. Et sådant kabel bliver ikke etableret, hvis der ikke kommer en stor havmøllepark ved Bornholm. Kablet til Sverige er derfor regnet med som en tilslutningsomkostning. En evt. udbygning i området skal koordineres med de råstofmæssige interesser.

### *Havbundsforhold*

Der kan forventes at være gode funderingsforhold over det meste af området. Der er ikke påtruffet blødbundsforhold.

### *Naturinteresser*

Adler Grund og Rønne Banke er i 2010 udpeget som habitatområde for at beskytte naturtyperne sandbanker og rev. Tyskland har ligeledes udpeget den tyske del af Adler Grund som Natura 2000-område, dels som habitatområde til beskyttelse af naturtyperne sandbanker og rev og arterne marsvin og gråsæl, og dels som fuglebeskyttelsesområde for flere fuglearter bl.a. havlit.

Med hensyn til havpattedyr undersøges betydningen af farvandet omkring Bornholm for den truede Østersøbestand af marsvin i et i gangværende EU-LIFE projekt. Området har kun marginal betydning for spættede sæl. Gråsæler kan passere gennem området.

Med hensyn til fuglebeskyttelsesinteresser er Rønne Banke kendt for store forekomster af havlit i vinter- og forårsperioderne. Fugletællinger i 2008 viste, at over 90 % af havlitterne forekom i dybdeintervallet 6-22 meter. På Rønne Banke var tætheden af havlitter i 2008 højest i det sydvestlige hjørne af banken, hvor det er sandsynligt, at der har ligget en del fugle på tysk territorium. Placering af en vindmøllepark på den lavvandede del af Rønne Bankes kan således ikke udelukkes at have indflydelse på fordelingen af havlit, da dybden er sammenfaldende med forekomsten af havlitter.

Fugletællingerne fra 2008 viste, at lommer og alkefugle også findes i området.

Området ligger på en betydningsfuld trækrute over Østersøen, dels et øst-vest orienteret træk af vandfugle og et nord-syd orienteret træk af landfugle. Effekten af vindmølleparker på dette træk bør indgå i en konkret vurdering.

#### *Visuelle aspekter*

De to områder er placeret i en afstand på ca. 12 – 13 km fra kysten. Begge områder er beliggende, hvor de kan have væsentlig indflydelse på kystlandskabet, men den endelige stillingtagen til områderne forudsætter en konkret vurdering af møllernes landskabelige påvirkning sammen med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

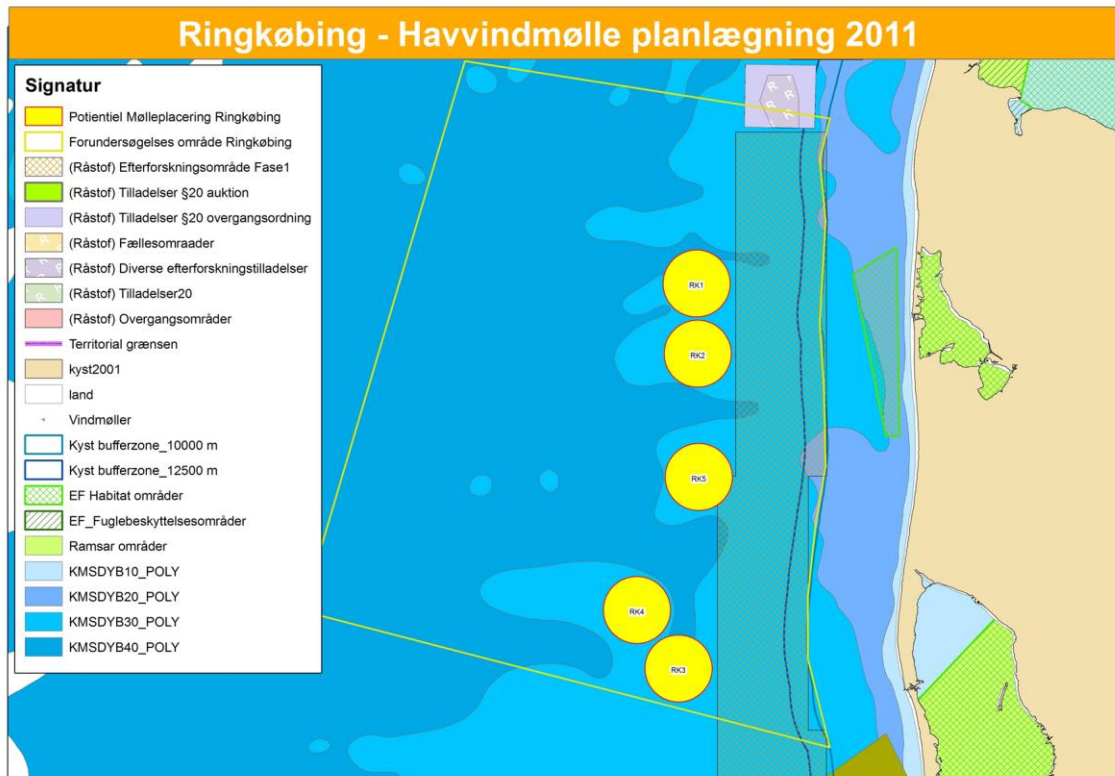
#### *Råstofinteresser*

Området ved Rønne Banke/Adler Grund indeholder store kortlagte ressourcer af sand, grus og ral/sten og har i en lang årrække været et vigtigt område for indvinding af ral/sten til fremstilling af beton og til bygge- og anlægsarbejder. De indvundne materialer er dels landet i Danmark, dels eksporteret til Tyskland.

Der er i øjeblikket i hele området udlagt 9 indvindingsområder, hvor en række selskaber har tilladelse til at indvinde. Der er siden 1996 indvundet ca. 3 mio. m<sup>3</sup> i områderne.

Indvindingsområde, 526-JA, ligger indenfor det potentielle havmølleparkområde, og indenfor den potentielle placering.

## Ringkøbing Fjord



I forhold til den foreslåede placering af de 5 havvindmølleparker ud for Ringkøbing Fjord fra Havvindmølleudvalgets rapport fra 2007, er de 5 placeringer lettere justerede efter lavere havdybder, men ikke generelt rykket tættere på kysten. Siden sidste screening er der af Naturstyrelsen givet efterforskningstilladelse til Kystdirektoratets brug for sandfodring. Efter afslutningen af efterforskningen vil tilladelsen erstattes af tilladelse til sandfodring fra områder, der indeholder ressourcer, der sikrer det fremtidige behov i en længere årrække. Ikke udlagte ressourceområder vil blive 'frigivet' til andre aktiviteter og i den forbindelse vil der kunne reserveres arealer til havmøller i området.

Minimum afstand til land er ca 20 km. Alle 5 placeringer ligger på 20 til 30 meters dybde. Og 25 meter dybdekurve går igennem de 4 placeringer tættest på kysten.

### *Havbundsforhold*

Gennemgang af undersøgelsesområdet viser, at den nordlige del af forundersøgelsesområdet har mulighed for gode funderingsforhold, mens de 3 sydlige potentielle vindmølleområder kan forventes at have funderingsmæssige problemer pga. lokale finkornede/bløde sedimenter.

### *Naturinteresser*

Der er en række naturhensyn der bør inddrages ved endelig placering af havmølleparker i området ud for Ringkøbing Fjord. Herunder bl.a. i forhold til havpattedyr- og fuglebeskyttelsesinteresser.

Med hensyn til havpattedyr eksisterer relativt sparsom information om forekomsten. Det vides, at området bruges som fødesøgningsområde af spættet sæl fra landgangspladser i Vadehavet. Endvidere er der registreret marsvin i området. Området er ikke vurderet til at være et kerneområde for marsvin, men der er kun få systematiske surveys. Det er således ikke muligt på det foreliggende grundlag nærmere at vurdere områdets præcise betydning for havpattedyr.

Med hensyn til fuglebeskyttelsesinteresser er der i dette område ikke nogen rapporter om forekomster af havdykænder på de angivne vanddybder, og placeringerne af vindmølleparkerne forventes derfor ikke at påvirke disse arter.

Forekomster af lommer, i særdeleshed rødstrubet lom, er kendt for det pågældende generelle område, i særdeleshed i forårsmånederne. Generelt findes 90 % af lommerne i de danske farvande på vanddybder imellem 0 og 20 m. Dette dækker dog over både geografiske og årstidsmæssige variationer, og foreløbige undersøgelser over lommers fordeling i området udfor Ringkøbing Fjord indikerer, at lommer i forårsmånederne også findes på dybere vand. Lommernes nærmere tidsmæssige og geografiske fordeling i dette farvand er imidlertid dårligt undersøgt og må derfor vurderes med varsomhed.

Kendskabet til forekomster af andre havfuglearter er meget sparsomt og vil skulle undersøges i forbindelse med en evt. VVM.

#### *Visuelle aspekter*

Områderne ligger overvejende over 20 km fra kysten og vil ikke have en væsentlig indflydelse på kystlandskabet. Den endelige stillingtagen forudsætter en konkret vurdering af møllerens landskabelige påvirkning sammen med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

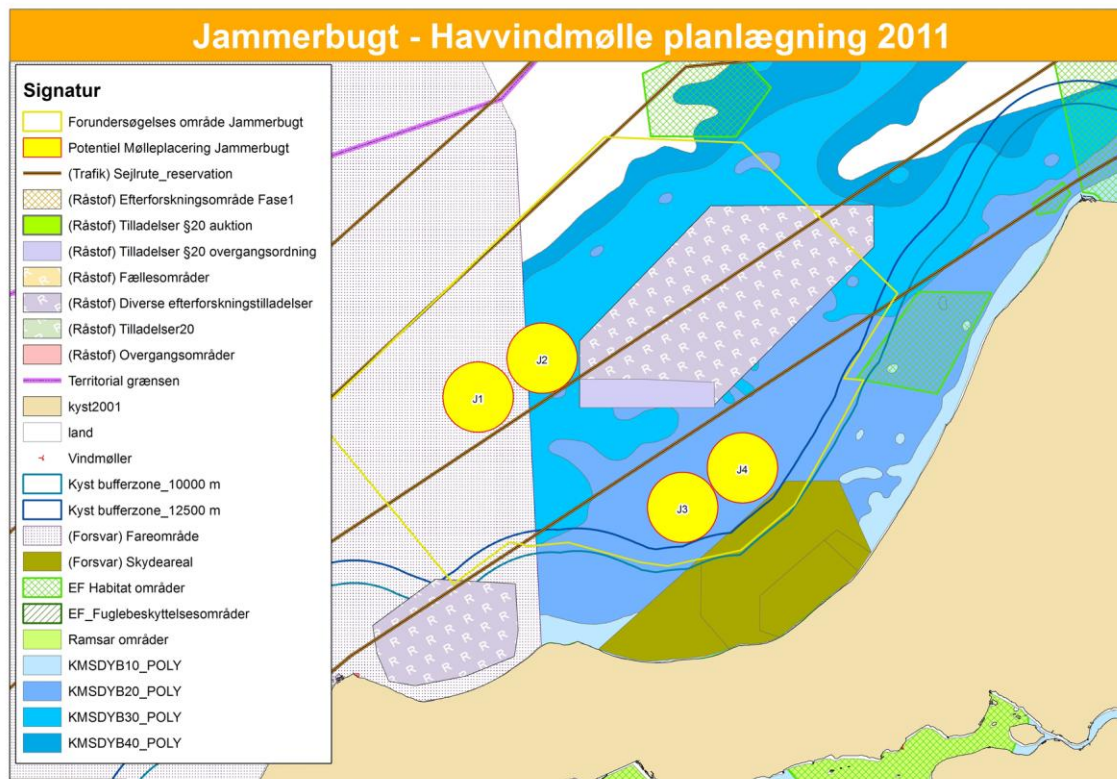
#### *Råstofinteresser*

Den sydligste del af de 2 eksisterende indvindingsområder, 562-KA og 562-KB ligger indenfor det potentielle havmølleparkområde. De 2 områder berøres ikke af de potentielle havmølleplaceringer.

Indvindingsområde 562-AD ud for Søndervig ved nordenden af Ringkøbing Fjord er udlagt som indvindingsområde for Kystdirektoratet, til brug for kystfodring langs den Jyske Vestkyst. Området ligger øst for afgrænsningen af det potentielle havmølleparkområde.

De 5 potentielle havmølleplaceringer ligger alle udenfor efterforskningsområde 7321-00258, hvor Kystdirektoratet i 2010 har gennemført efterforskning efter råstofressourcer til den fremtidige kystfodring.

## Jammerbugt



I forhold til den foreslåede placering af de 4 havvindmølleparker i Jammerbugt fra Havvindmølleudvalgets rapport fra 2007, er placeringerne ændret, således at to af placeringerne nu ligger tættere på kysten inden for den internationalt fastsatte sejlrende. De to placeringer nærmest kysten ligger på ca. 10 til 20 meters dybde. De to placeringer længst fra kysten ligger på 25 til 30 meters dybde, hvor den nordligste af disse placeringer dog ligger på dybder lidt under 25 meter. Minimumsafstanden til land er 12 til 13 km.

To af parkerne er flyttet ind i bugten hvilket mindsker vindressourcen. Det anbefales at foretage en mere detaljeret vurdering af vindressourcen inden evt. udbud af de to mest kystnære placeringer. Desuden bør det undersøges hvilke omkostninger der kan forventes til evt. minefyldning i fareområdet, hvis dette område kommer i spil.

### *Havbundsforhold*

Jammerbugten er præget af højtliggende kridtaflejringer samt morænelersområder med gode funderingsforhold. Længst offshore forventes det, at der findes udbredte finkornede sedimenter fra senglacial oprindelse. Endvidere kan det ikke udelukkes, at der forekommer lokale basiner udfyldt med finkornede, organiske sedimenter.

### *Naturinteresser*

Med hensyn til havpattedyr eksisterer relativt sparsom information om forekomsten af havpattedyr i dette farvandsområde. Området bruges som fødesøgningsområde af den spættede sæl fra landgangspladser på Anholt.



Undersøgelser af marsvin i Skagerrak har vist, at Skagerrak har stor betydning for marsvin. Dette har i 2010 medført, at der i Skagerrak udpeget 3 nye habitatområder til beskyttelse af marsvin og marine naturtyper. Områderne til beskyttelse af marsvin er beliggende udenfor det potentielle havmølleområde. Satellitsporinger af marsvin antyder, at det potentielle havmølleområde kun har moderat betydning for marsvin. Det er således den foreløbige vurdering, at området har moderat betydning for havpattedyr.

Med hensyn til fuglebeskyttelsesinteresser er data, der kan belyse fugleforekomster og fordelinger i Jammerbugten, meget sparsomt. Der vides dog, at der forekommer lommer, i særdeleshed rødstrubet lom, og i særdeleshed i forårsmånederne. Der forekommer desuden havdykænder som fløjlsand og specielt sortand, både igennem vinteren og som fældende fugle i sensommeren. Kendskabet til antallet af disse arter er både tidsmæssige og geografiske ringe, og bør derfor undersøges nærmere i forbindelse med en konkret udbygning, så der kan foretages den mest hensigtsmæssige placering.

Fugletællinger i 2006-07 fra den nordlige del af den danske Nordsø viste, at alk forekommer hyppigt i de kystnære områder. Disse data er sandsynligvis ikke repræsentative, men er sandsynligvis en følge af alke-døden på fuglefjeldene længere mod nord.

#### *Visuelle aspekter*

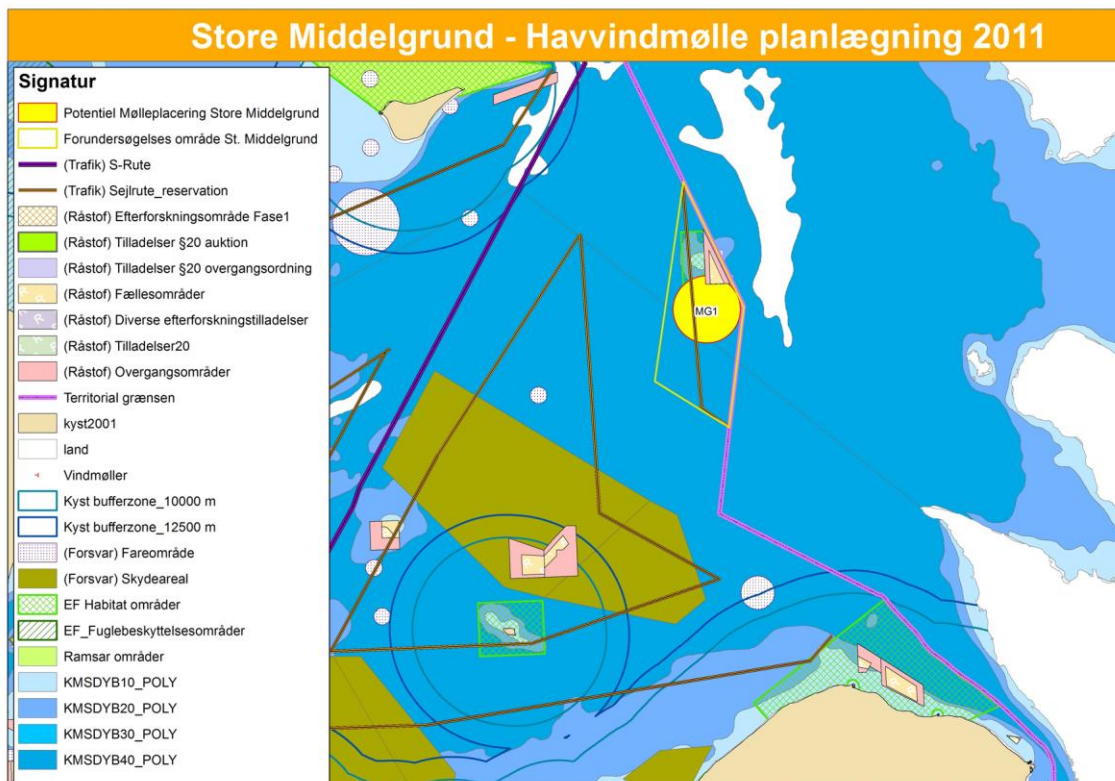
De to nærmeste områder er placeret ca. 12 til 13 km fra kysten og vil være synlige fra en lang kyststrækning, der runder sig omkring de inderste placeringer og kan have væsentlig indflydelse på kystlandskabet. Den endelige stillingtagen til områderne forudsætter en konkret vurdering af møllernes landskabelige påvirkning sammen med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

De to fjerneste områder vurderes ikke at have væsentlig indflydelse på kystlandskabet.

#### *Råstofinteresser*

Det eksisterende indvindingsområde, 580-AA, ligger indenfor det potentielle havmølleparkområde, men berøres ikke af de potentielle havmølleplaceringer. Indvindingsområdet ligger i den sydligste del af et stort efterforskningsområde

## Store Middelgrund



Placeringen af havvindmølleparken ved Store Middelgrund er ikke ændret i forhold til placeringen, som fremgår af Havvindmølleudvalgets rapport fra 2007.

Store Middelgrund har vist sig i denne screening at være en vanskelig placering som måske ikke længere kan rumme 200 MW. Presset på arealerne i Kattegat er blevet intensiveret i den mellemliggende tid, f.eks. er sejladsen øget og der er fundet nye boblerev som kræver beskyttelse. Placeringen skal i detailplanfasen finjusteres til en polygon som undgår naturbeskyttelsesinteresserne i natura 2000 (herunder de nyopdagede boblerev som primært ligger på de lavere havdybder), samt ligger i behørig afstand til de nye sejladsruter i området. Af naturbeskyttelsehensyn har det ikke været muligt at rykke placeringen på lavere vand. Det potentielle område udvalgt for vindmølleplacering befinder sig på den relativt flade bund med vanddybder omkring 30-40 m.

### *Havbundsforhold*

Havbunden er vurderet til at være præget af sandet dynd og derfor mindre egnet til fundering udenfor områderne, hvor moræneenheden ligger tæt på havbunden. Morænebunden er primært sammenfaldende med det udpegede naturbeskyttelsesområde.

### *Netforhold*

Parken ligger over 20 km fra kysten, så der evt. kan være en fordel i at samtænke ilandføringen med en park på svensk havterritorium. Dette ville sandsynligvis mindske ilandføringsomkostningerne.

### *Naturinteresser*

Der er en række naturhensyn der bør inddrages ved den endelige placering af havmølleparker i området ved Store Middelgrund, herunder bl.a. i forhold til havpattedyr- og fuglebeskyttelsesinteresser.

Habitatområdet Store Middelgrund er i 2010 udvidet for at beskytte dels stenrev og nyopdagede boblerev, som er de sydligste kendte boblerev i Danmark. Habitatområdet ligger i det potentielle område for placeringen en havmøllepark. Det skal ved den endelige placering af en havmøllepark sikres, at den ikke skader habitatområdets integritet, herunder udpegede naturtyper og arter.

Med hensyn til havpattedyr er havområdet sydøst for Anholt, inklusiv Store Middelgrund, et vigtigt fødesøgningsområde for spættede sæler, der holder til på Anholt og sandsynligvis for sæler fra den svenske vestkyst. Ligeledes er området et betydningsfuldt fødesøgningsområde for marsvin, og habitatområdet er udpeget til beskyttelse af marsvin.

Med hensyn til fuglebeskyttelsesinteresser i området viser fugletællinger fra 2008, at området har høje koncentrationer af alk, lomvie og ride. Området forventes også lejlighedsvis at have høje koncentrationer af mallebuk. Dybdefordelingen af alk og lomvie observeret fra tællingerne viste, at over 90 % af fuglene blev registreret i dybdeintervallet 18-36 meter.

### *Visuelle aspekter*

Området ligger overvejende over 20 km fra kysten og vil ikke have en væsentlig indflydelse på kystlandskabet. Den endelige stillingtagen til området forudsætter en konkret vurdering af møllernes landskabelige påvirkning sammen med de øvrige miljømæssige konsekvenser.

### *Råstofinteresser*

Indvindingsområde, 546-AA, ligger indenfor det potentielle havmølleparkområde, og delvist indenfor den potentielle placering, angivet ved blå cirkler. Der må ikke indvindes i 546-AA før der er gennemført en VVM-redegørelse, der bl.a. forholder sig til udpegningsgrundlaget i Det internationale naturbeskyttelsesområde.

