



Sprogø havvindmøller
VVM-redegørelse - Vurdering af virkninger på miljøet
September 2008

Storebælt
Sund ≈ Bælt

Sprogø Havvindmøller

Vurdering af Virkninger på Miljøet

VVM-redegørelse

September 2008

Sund & Bælt Holding A/S
Vester Søgade 10
1601 København V

Tel.: +45 3393 5200
Fax.: +45 3393 1025
Hjemmeside: www.sundogbaelt.dk
CVR-nr.: 1569 4688

Ejer: Staten 100 %.

I henhold til lov om Sund og Bælt:

§ 1. Holdingaktieselskabet Sund og Bælt Holding A/S ejer aktierne i A/S Storebæltsforbindelsen, A/S Øresundsforbindelsen, Sund og Bælt Partner og datterselskaber oprettet i henhold til § 6 og § 7. Holdingaktieselskabet kan endvidere for sine datterselskaber varetage opgaver med hensyn til styring af finansiering, drift og vedligeholdelse.

Forside: Modelfoto - Vesterholts Eftf., Landskabsarkitekt.

VVM-redegørelsen er udarbejdet for Sund & Bælt Holding A/S af Environmental Management Consultants, emc.

Rådgiverne til baggrundsrapporterne er listet under referencer.

VVM-redegørelsen og baggrundsrapporterne kan hentes på Sund & Bælts hjemmeside, www.sundogbaelt.dk, se Havvindmøller

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning.....	5
2.	Sammenfatning.....	7
2.1	Konklusion	7
2.2	Projektbeskrivelse	8
2.3	Alternativer.....	8
2.4	Påvirkninger i anlægsfasen og driftsfasen.....	9
2.5	Nedrivningsfasen.....	14
2.6	Kumulative forhold	14
2.7	Foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger	14
2.8	Overvågningsprogrammer.....	15
3.	Projektbeskrivelse	16
3.1	Havmøllernes placering.....	16
3.2	Beskrivelse af havmølleanlægget.....	18
3.3	Anlægsfasen	22
3.4	Driftsfasen	22
3.5	Afvikling af havmøllerne	23
3.6	Samlet klimamæssig gevinst.....	23
4.	Alternativer.....	25
4.1	Nul-alternativet.....	25
4.2	Alternativ placering syd for Sprogø	26
5.	Beskrivelse af eksisterende forhold i mølleområdet	28
5.1	Hydrografi	28
5.2	Vandkvalitet	30
5.3	Morfologiske forhold	32
5.4	Bundvegetation og fauna.....	40
5.5	Fisk og fiskeri.....	43
5.6	Havpattedyr	50
5.7	Fugle.....	53
5.8	Marinarkæologi	59
5.9	Råstoffer	62
5.10	Søkabler.....	63
5.11	Natura 2000 - Sprogø	65
5.12	Rekreative forhold.....	69
5.13	Sejladsmæssige forhold.....	71
5.14	Skibsovervågning, VTS-systemet	74
5.15	Luftfart.....	76
5.16	Landskabsmæssige forhold -visualisering.....	76
6.	Konsekvenser for miljøet	80
6.1	Hydrografi	81
6.2	Vandkvalitet	86
6.3	Morfologiske forhold	87

6.4	Bundvegetation og fauna	89
6.5	Fisk og fiskeri	93
6.6	Havpattedyr	99
6.7	Fugle	102
6.8	Marinarkæologi	105
6.9	Råstoffer	105
6.10	Søkabler	105
6.11	Natura 2000 – Sprogø	106
6.12	Rekreative forhold	107
6.13	Sejladsmæssige forhold	107
6.14	Skibsovervågning, VTS-systemet	114
6.15	Luftfart	119
6.16	Landskabsmæssige forhold – visualisering	120
7.	Foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger	130
8.	Overvågningsprogrammer	130
8.1	Overvågning i anlægsfasen	130
8.2	Overvågning i driftsfasen	131
9.	Socioøkonomiske konsekvenser	131
10.	Afgrænsning af VVM-redegørelsen	132
11.	Referencer	133
12.	Bilag	134

1. Indledning

A/S Storebælt ønsker at opstille 6 eller 7 havvindmøller med en samlet kapacitet på ca. 21 MW nord for Sprogø. Elproduktionen fra disse møller vil erstatte elproduktion fra traditionelle produktionsformer, der anvender fossile energiformer til brændsel, og møllerne vil dermed mindske udledningen af CO₂ med ca. 45.000 tons pr. år.

Med elproduktionen fra vindmøllerne vil bl.a. alt energiforbrug til drift og vedligehold af Sund & Bælts infrastrukturanlæg blive dækket af vedvarende energi.

Afgrænsningen til kun at opstille 6-7 større møller i området nord for Sprogø skyldes, at yderligere møller vurderes bl.a. at have konsekvenser for æstetik, økonomi og skibstrafik.

Bygningen af møllerne falder godt i tråd med regeringens klimaaftale fra februar 2008, samt Regeringen og Folketingets energipolitik, som rækker frem til 2025, hvor 30 pct. af det samlede energiforbrug skal komme fra produktion af vedvarende energi. En væsentlig del af denne energi skal komme fra vindmøller og herunder ikke mindst fra havvindmøller. Den forventede levetid for vindmøllerne er 25 år, og en mølle har allerede inden for en periode på ca. 10 måneder produceret mere energi, end der er anvendt til at fremstille og etablere møllen.

Gennem opstilling af en mindre vindmøllepark nord for Sprogø vil det være muligt, at synliggøre produktion af strøm fra vedvarende energianlæg for de ca. 25 mio. personer, der årligt passerer over den faste forbindelse.

En placering nord for Sprogø vil respektere EU Fuglebeskyttelsesområde nr. 98, der dækker hele Sprogø, farvandet rundt om Sprogø og området mod øst til Halsskov Rev mv. Lokaliseringen af møllerne ved Sprogø er begunstiget af, at der under bygningen af den faste forbindelse allerede er etableret et 60 kV søkabel mellem Fyn og Sprogø samt en transformer på øen. Kablet er i dag alene et reservekabel, og strømmen fra møllerne sendes via dette kabel til elnettet på Fyn.

Denne VVM-redegørelse udarbejdes i henhold til bekendtgørelsen vedrørende elproduktionsanlæg på havet.

Forud for VVM-redegørelsen er der gennemført en række undersøgelser og rapporteringer, som ved tilstedeværelsen af havmøllerne har til formål at belyse de mulige påvirkninger på det marine miljø, påvirkninger på Sprogø, fuglene i området og på aktiviteter i nærområdet.

VVM-redegørelsen er en summering af de faglige undersøgelser og resultater, jf. den omfattende referenceliste til slut i denne redegørelse.

Energistyrelsen har udsendt et høringsbrev til centrale myndigheder og organisationer mv., og anmodet om bemærkninger samt idéer og forslag til indhold i VVM-redegørelsen. Disse forslag mv. indgår i denne VVM-redegørelse.

Energistyrelsen har givet tilladelse til forundersøgelser af projektet, jf. lov om elforsyning. Energistyrelsen skal yderligere, bl.a. på baggrund af VVM-redegørelsen, designet og projekteringen af anlægget, give tilladelse til etableringen af møllerne, og senere give tilladelse til at sætte anlægget i drift.

De faglige rapporter kan hentes på Sund & Bælts hjemmeside, www.sundogbaelt.dk, se Havvindmøller.

2. Sammenfatning

2.1 Konklusion

A/S Storebælt er bygherre på etableringen af 6 - 7 havmøller nord for Sprogø. Bygningen af møllerne falder godt i tråd med regeringens klimaaftale fra februar 2008 med yderligere udbygning med vedvarende energi - herunder havmøller.

Flere alternative placeringer af møllerne og indpasninger i området er analyseret, og den mest optimale placering vurderes at være på en ret linie nord for Sprogø parallelt med Østbroens linieføring og med en indbyrdes mølleafstand på ca. 450 m. Mølleområdet ligger nord for EU Fuglebeskyttelsesområde nr. 98, som omkranser Sprogø.

Der er i foråret og sommeren 2008 gennemført feltundersøgelser og analyser mv. vedrørende påvirkninger ved afgravninger, ændring af havbunden, kystprofilet af Sprogø, vandkvalitet, flora og fauna på havbunden, fisk og fiskeri, havpattedyr som marsvin og sæler, ynglende, trækkende, fouragerende og rastende fugle, marinarkæologi, råstoffer, søkabler, naturen på Sprogø, rekreative forhold, sejladsmæssige forhold, skibsovervågning, luftfart og landskabsmæssige forhold mv. Disse forhold er vurderet før anlægsarbejdet eller i basistilstanden, og for påvirkninger under anlægsarbejdet og i driftsfasen.

I anlægsfasen er de væsentligste potentielle påvirkninger i de marine områder forstyrrelser, støj, sedimentspild og aflejring af sedimenter, ændringer af havbunden og forøget trafik på tværs af den nord-sydgående skibstrafik i bæltet. På Sprogø er de væsentligste potentielle påvirkninger forstyrrelse af fuglekolonier og grønbrogede tudser.

I driftsfasen er de potentielle påvirkninger tilstedeværelsen af konstruktionerne, støj/vibrationer og elektromagnetiske felter langs kabeltracéer og det visuelle indtryk.

Samlet set kan det konkluderes for de marine områder, både i anlægs- og driftsfasen, at påvirkningerne er ubetydelige på flora og fauna.

Der er ikke fundet kulturhistoriske værdier i området, og Kulturarvsstyrelsen har derfor frigivet området til etablering af havmøller.

Der skal tages særlig hensyn til et eksisterende telekabel, hvis sikkerhedszone, de to østligste møller bliver placeret indenfor.

Havmøllerne ændrer ikke på sikkerheden for skibstrafikken i Storebælt. Vindmøllerne kan give refleksioner, der kan forstyrre radarbillederne fra radaren på Sprogø. Hvis detaljerede analyser viser væsentlige forstyrrelser af radarbillederne, vil der blive foretaget de nødvendige forbedringer af det samlede udstyr på Storebælt VTS, så der ikke er væsentlige ændringer i funktionaliteten af udstyret.

Med det valgte kabeltracé på Sprogø minimeres påvirkningen af især den oprindelige del af Sprogø. Dels ligger fuglekolonierne ikke i tracéområdet og dels undgås områder, som er vigtige for en væsentlig bestand af grønbroget tudse på øen og herunder de i henhold til Naturbeskyttelsesloven beskyttede vandhuller.

Med den valgte placering af møllerne er der taget hensyn til bevarelsen af den arkitektoniske integritet af Østbroen og det visuelle indtryk af broen fra kystområderne.

2.2 Projektbeskrivelse

Der er planlagt udbudt to mølletyper fra 3 MW til 3,6 MW, og afhængig af størrelsen bliver der opstillet henholdsvis 7 eller 6 møller i området på 6 til 16 m vanddybde nord for Sprogø og inden for et defineret mølleområde på 1.000 m gange 4.000 m.

Den samlede effekt er ca. 21 MW, og der forventes ud fra vindstatistikker for området at være en produktionseffektivitet svarende til 30 til 35 % produktionstid.

Afhængig af møllevælg vil den maksimale højde af møllerne være knap 135 m og diameteren af møllevingerne være maksimalt 107 m. Afstanden mellem møllerne planlægges at være 450 m.

Der påregnes anvendt betonfundamenter af gravitationstypen. Diameteren af fundament og erosionsbeskyttelsen på havbunden er ca. 36 m.

Den jordmængde, der skal håndteres ved afgravning til fundamenter, er 15.000 til 20.000 m³. Søkkablet forventes lagt i en gravet grøft. Det afgravede materiale foreslås nyttiggjort ved indbygning i huller ved Vestbroens bropiller tæt på Sprogø.

Søkkablerne kommer ind til Sprogø på den korteste afstand til møllerne.

Fra ilandføringspunktet på Sprogø føres strømmen til Teknikbygningen midt på Sprogø, frem til den eksisterende transformerstation og via det eksisterende 60 kV kabel fra Sprogø til Fyn.

2.3 Alternativer

Alternative teknologier og andre placeringer af havmøller til produktion af vedvarende energi er vurderet. Det kan konkluderes, at havmøller på nuværende tidspunkt er den eneste alternative produktionsform, som i væsentlig grad kan bidrage til regeringens målsætning om erstatning af fossile brændsler.

Østbroen udgør et internationalt anerkendt bygværk, er hædret som kulturkanon og er et stærkt udtryk for Danmarks brobygningskunst. Det visuelle indtryk på oplevelsen af broen, ved etablering af en havmøllepark ved Sprogø, har været helt centralt i de indledende visualiseringsundersøgelser.

En placering af havmøllerne i et alternativt område syd for Sprogø fravælges af flere grunde. Det kan uden særlige landskabsanalyser forudses, at en placering her vil komme i voldsom konflikt med udsigten fra Vestbroen til Østbroen og fra Østbroen over Sprogø med Fyrbakken og det gamle fyrtårn.

I området med den sydlige placering er der flere områder eller grunde med forholdsvis lav vanddybde på 4 til 6 m. Disse områder er i særlig grad potentielle områder for blåmuslinger og bundvegetation.

De midlertidige påvirkninger i anlægsfasen må forventes at være større i det alternative sydlige område, da kabelkorridoren ind til Sprogø er 3 til 4 gange længere gennem Fuglebeskyttelsesområdet end for den valgte placering nord for Sprogø.

Området nord for Sprogø på 1.000 m gange 4.000 m udvælges derfor til undersøgelsesområde. Undersøgelsesområdets sydlige afgrænsning udgøres af Fuglebeskyttelsesområdet og mod nord af et kabeltracé og yderligere nord herfor af et opankringsområde for skibsfarten. Mod øst og vest sættes grænserne af sejlrenderne og et ønske om, af æstetiske grunde, at holde møllerne placeret inden for Ny Sprogøs udstrækning.

Samlet er det vurderet, med vægt på det visuelle, at den optimale placering af havmøllerne er nord for Sprogø. De detaljerede undersøgelser, analyser og vurderinger af virkningerne på miljøet i de følgende afsnit vedrører alene havmølleområdet nord for Sprogø.

2.4 Påvirkninger i anlægsfasen og driftsfasen

Der er gennemført en basisbeskrivelse baseret på eksisterende viden samt en række supplerende undersøgelser i området i første halvdel af 2008. På baggrund heraf er det muligt at vurdere påvirkningen af havmøllerne i anlægs- og driftsfasen.

Etableringen af møllerne, hvor der kan være miljøpåvirkninger, sker i løbet af perioden februar til november 2009.

Anlægsfasen kan skitse-mæssigt opdeles i 3 hovedområder: Produktion og placering af fundamenter, produktion, transport og montering af møller, lægning af søkabel i gravet grøft og tilslutning af kabler til møller og transformestation mv.

I driftsfasen vil der være regelmæssig servicering af møllerne mv.

Graden af miljøpåvirkninger og indsatsmuligheder for at afhjælpe konsekvenserne af havmøllernes tilstedeværelse på miljøet er givet i følgende tabel.

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

Tabel 1-1 Grad af påvirkninger og indsatsmuligheder

Konsekvenser for miljøet er sammenfattet i følgende tabel.

Konsekvens-vurdering	Anlægsfasen	Driftsfasen	Jf. afsnit
Hydrografi	<p>I anlægsfasen er det primært sedimentspild, der har en effekt i området omkring mølleparken. Der er dog alene fundet ubetydelige påvirkninger herfra, idet det simulerede sedimentspild er af så lille en mængde, at det ikke vurderes at have nogen effekt på økologien i området. Den gennemsnitlige koncentration af suspenderet materiale overskrider ikke 10 mg/l i graveperioden. Koncentrationer der overskrider 10 mg/l kan for en vedvarende udledning påvirke fisk og bundvegetation, men ses kun lokalt i området omkring møllefundamenterne og indbygningen, mens koncentrationer, der overskrider 2 mg/l maksimalt ses i 17 % af tiden i nærområdet omkring fundamenterne.</p> <p>I beregningerne er anvendt 5 % spild ved afgravninger og 15 % spild ved nyttiggørelse af det afgravede materiale.</p> <p>Baggrundskoncentrationen i Storebælt ligger på 5-10 mg/l. Det er ikke usædvanligt at koncentrationen er 100 mg/l under kraftig strøm og bølgeforhold.</p> <p>Nettosedimentationen af spild fra afgravning til fundamenter, kabeltrace og indbygning er beregnet til ikke at overstige 1mm. Det vurderes således ikke at være målbart i området.</p>	<p>Det vurderes at effekten af mølleparken på den overordnede gennemstrømning i Storebælt er forsvindende lille, idet den er 66 gange mindre end kravet til usikkerheden på opfyldelsen af nulløsningen for Storebæltsforbindelsen. Ligeledes konkluderes det, at effekten på de lokale strømforhold er ubetydelig, i størrelsesordenen 2-5 %, hvilket svarer til den generelle effekt, man har set i tidligere havvindmølleparker. Effekten på de lokale bølger vurderes at være lille og ikke have nogen effekt på morfologi og sedimenttransport i området.</p>	5.1 & 6.1
Vandkvalitet	<p>I forbindelse med afgravning frigives i størrelsesordenen 18 kg Total N og 2,3 kg Total P, hvilket er ubetydeligt i forhold til hvad der udledes til Storebælt eller transporteres til Storebælt fra de tilstødende vandområder. De udledte næringsstoffer transporteres med strømmen ud i området og forventes ikke at have nogen miljømæssige konsekvenser. Der forventes ingen effekt på de øvrige vandkvalitetsparametre. Effekten på vandkvaliteten vurderes således som ubetydelig.</p>	<p>Der er ubetydelige påvirkninger af strøm, bølge og sedimentforhold i driftsfasen. Dette betyder, at der er ubetydelige påvirkninger af vandkvaliteten i driftsfasen såsom iltforhold, frigivelse af næringsstoffer, opblomstring af alger og påvirkning fra sediment i vandet</p>	5.2 & 6.2
Morfologiske forhold	<p>Det vurderes, at påvirkningerne i anlægsfasen af havmølleparken vil være helt ubetydelige for såvel kyst- som bundmorfologi.</p> <p>Denne vurdering baseres på: En meget begrænset mobilitet af havbunden, og en kort installationsfase og et begrænset omfang af installationsanlægget. Placeringen af møllefundamenterne nord for Sprogø forventes ikke at kræve opbygning af midlertidige hjælpekonstruktioner og installationsfasen forventes at have en varighed af størrelsesordenen en uge eller mindre for hvert møllefundament.</p>	<p>Undersøgelsen af bundens mobilitet i den nuværende situation viser, at havbunden vil være stabil i mølleområdet. Undersøgelserne af havmøllernes påvirkning af de hydrauliske forhold viser desuden, at bølge- og strømforhold kun påvirkes i helt ubetydelig grad af møllernes tilstedeværelse. På den baggrund vurderes det, at havbunden i mølleområdet generelt ligeledes vil være stabil efter opførelsen af møllerne. Herudover vurderes eventuelle erosions- og depositionszoner lokalt omkring scourbeskyttelsen at være så begrænsede, at de vil være uden betydning for funktionaliteten af såvel havvindmøller som scourbeskyttelse.</p> <p>Effekten af de meget små påvirkninger i hydrografien som følge af havvindmøllerne vil være uden betydning for sedimenttransporten ved Sprogøs nordkyst og for stabiliteten af denne kyststrækning.</p>	5.3 & 6.3
Bundvegetation og fauna	<p>Afgravningen giver en direkte påvirkning inden for afgravningsområdet, mens påvirkningerne fra sedimentfanen i form af skygge-</p>	<p>Eventuelle virkninger under driftsfasen vil primært være relateret til ændrede substratforhold, som igen kan have virkning på</p>	5.4 & 6.4

Konsekvensvurdering	Anlægsfasen	Driftsfasen	Jf. afsnit
	<p>virksomhed på vegetationen vil være ganske lille i både tid og udbredelse. Sedimentationen på under 1 mm vil heller ikke give observerbare påvirkninger, bortset fra synlig "sedimentstøv" på større makroalger. Sker sedimenteringen i en periode med strøm i området forventes der knapt at ske en sedimentation på vegetationen, da den grundet bevægelserne vil falde ned på selve bunden.</p> <p>Bundfaunaen forventes heller ikke påvirket af den ringe sedimentation.</p>	<p>habitatforhold og diversiteten af bundlevende dyr og planter. Introduktionen af hårdbundsstrukturer, vil forøge biomassen af planter og dyr på mølleskafter, fundamenter og stenbeskyttelse, hvilket kan opfattes som en positiv reveffekt. Støj og vibrationer fra mølledriften, som kan påvirke fisk, forventes ikke at have nogen effekt på bundfaunaen. Omfanget af effekterne forventes at være ubetydelige.</p>	
Fisk og fiskeri	<p>Anlægsfasen indebærer støj, sedimentspild og forstyrrelse af havbunden, som potentielt kan påvirke fisk og fiskeri. Sild og torsk er de mest støjfølsomme arter, hvorimod fladfish og andre fiskearter omkring Sprogø er mindre følsomme. Fisk forventes at forlade eller at undlade at fouragere i mølleområdet i perioder med intens aktivitet og støj, men i anlægsperioden som helhed, forudses kun en mindre påvirkning af fisk og fiskeri.</p> <p>Gravearbejde ved fundamenter og kabeltracéer forventes sammenlagt at vare 15 dage. Sedimentfaner, som følge af sedimentspild, vil være af meget begrænset udstrækning og varighed uden for grave- og indbygningsområderne, og påvirkningen af fiskene vil være ubetydelig. Sedimentation af spildmateriale vil være mindre end 1 mm og kun af mindre betydning for fisk helt lokalt i mølleområdet. En midlertidig forstyrrelse af havbunden omkring kabeltracéer vil berøre et lille areal og påvirkningen af fisk vil være ubetydelig.</p>	<p>Udover et habitattab, kan fisk og fiskeri påvirkes af støj og vibrationer fra møllerne, elektromagnetiske felter omkring kabeltracéerne og udvikling af begroingsfund af alger og dyr på fundamenterne, den såkaldte reveffekt.</p> <p>Arealbeslaglæggelsen er beskeden i forhold til udstrækningen af tilsvarende habitater omkring Sprogø og påvirkningen af fisk vil være ubetydelig. Ved Nysted Havmøllepark er der registreret tætte stimer af topletet kutling i læ af mølleskafterne og havkaruds, sort kutling, torsk og unger af hornfisk omkring beskyttelsesstenene. Selvom de planlagte møller er større end ved Nysted, forventes påvirkningen af fisk at være ubetydelig.</p> <p>Elektromagnetiske felter vil måske medføre at især fladfish vil holde en lille afstand til kabeltracéerne, men påvirkningen af fiskenes udnyttelse af mølleområdet som habitat og fourageringsområde vil være ubetydelig. Møllefundamenterne har et begrænset areal og der forudses kun en mindre, men positiv påvirkning af fiskene, som følge af udviklingen af begroingsfund (reveffekt).</p>	5.5 & 6.5
Havpattedyr	<p>Marsvin forventes stort set at forsvinde fra konstruktionsområdet nord for Sprogø og i mindre omfang fra de nærliggende områder i anlægsfasen. Udover de generelle forstyrrelser i anlægsfasen, forventes installation af gravitationsfundamenter ikke at give yderligere gener.</p> <p>Det anbefales, at konstruktionen af havmølleparken så vidt muligt foretages uden for marsvins ynglesæson (maj-september) for at undgå negativ påvirkning af lokale dyrs reproduktion. De indledende anlægsarbejder i mølleområdet starter i august 2009.</p>	<p>Etablering og drift af møllerne medfører ændringer i det fysiske miljø, der potentielt kan påvirke havpattedyr i området. Møllernes fysiske tilstedeværelse og støjen fra deres drift kan potentielt have negativ påvirkning.</p> <p>Marsvin forventes at vende tilbage til området nord for Sprogø efter endt byggefasen, men baseret på erfaringer fra bygning af Nysted Havmøllepark, kan det tage flere år og det er usikkert om tætheden af marsvin igen vil nå sammen niveau som inden byggefasen, om end det er sandsynligt. Støj fra havmølleparken i drift forventes ikke at forstyrre marsvin, da den høje baggrundsstøj fra skibstrafik i Storebælt vil overdøve og maskere støjen fra møllerne.</p>	5.6 & 6.6
Fugle	<p>Med den tilvejebragte viden om fugleforekomsterne i projektområdet vurderes de forventede og mulige effekter i anlægsfasen generelt at være små, kortvarige og helt lokale, og derfor uden væsentlig betydning for områdets fuglebestande.</p> <p>Arbejdssejlads til og fra mølleområdet kan dog have en væsentlig forstyrrende effekt på</p>	<p>I driftsfasen skønnes der generelt at være meget lille risiko for, at møllerne vil medføre øget dødelighed for områdets fugle, ligesom forstyrrelser og tab af levesteder vurderes at være minimal.</p> <p>Udstyres mølletårnene med lys, vil dette i situationer med dårlig sigtbarhed tiltrække nattrækkende landfugle med risiko for, at de</p>	5.7 & 6.7

Konsekvensvurdering	Anlægsfasen	Driftsfasen	Jf. afsnit
	de overvintrende edderfugle inden for det tilstødende Fuglebeskyttelsesområde. Sejlad- sen til og fra mølleområdet i vinterhalvåret bør derfor tilrettelægges, så forstyrrelser minime- res ved at undgå at passere tæt forbi Sprogøs Østrev og Vestrev og ankomme nordfra.	kolliderer med tårnene eller bliver ramt af møllevingerne. Lys på møllerne bør derfor begrænses så meget som muligt, og i situati- oner med dis og tåge i træktiden, bør belys- ningen dæmpes eller om muligt slukkes. Der anvendes kun lys til luftfartsafmærkning.	
Marinarkæologi	Der er gennemført marinarkæologiske under- søgelser og der er ikke fundet objekter, som har kulturhistorisk værdi. Kulturarvsstyrelsen har derfor frigivet området til etablering af havmøller. Frigivelsen er betinget af, at hvis der dukker eventuelle fortidsminder op under anlægsar- bejdet, skal arbejdet stoppes og observationer- ne skal meddeles Kulturarvsstyrelsen. Da der ikke forventes at være kulturhistoriske værdier i området forventes der ikke påvirk- ninger i anlægsfasen.	Da der ikke forventes at være kulturhistori- ske værdier i området forventes der ikke påvirkninger i driftsfasen.	5.8 & 6.8
Råstoffer	Der er ikke konstateret potentielle råstofres- sourcer i området, og da der ikke er udlagt områder i nærheden til indvinding af råstoffer, vurderes at påvirkningerne i anlægsfasen er ubetydelige.	Der er ikke konstateret potentielle råstofres- sourcer i området, og da der ikke er udlagt områder i nærheden til indvinding af råstof- fer, vurderes at påvirkningerne på råstoffer i driftsfasen er ubetydelige.	5.9 & 6.9
Søkabler	Mølleområdet passeres af 2 aktive telekabler og et nedlagt kabel. Med den planlagte foretrukne linieføring af havmøllerne ligger de to østligste møller inden for det sydligste telekabels 200m sikkerheds- zone. Telekablet er etableret i 2007. I forbin- delse med tilladelsen fra Kystdirektoratet til etableringen af dette kabel er kabelkorridoren nord for Sprogø udvidet mod syd med 400m, og det pågældende telekabel ligger umiddel- bart nord for den sydlige afgrænsning af den udvidede korridor. Placeringen af møllerne er accepteret af kabelejereren.	De 2 østligste møller vil i driftsfasen ligge i den beskyttende zone på 200m af et eksiste- rende telekabel. Elkablerne for møllerne vil ligesom for telekabler blive omgivet af en sikkerhedszo- ne på 200m.	5.10 & 6.10
Natura 2000- Sprogø	Kablerne på Sprogø nedgraves med minimum 1m overdækning, og med det valgte tracé minimeres påvirkningen af Sprogø. Dels ligger fuglekolonierne, og herunder den ifølge Natura 2000 beskyttede splitterne, ikke i tracéområdet og dels undgås områder, som er vigtige for en væsentlig bestand af grønbroget tudse på øen og herunder de i henhold til Naturbeskyttelsesloven beskyttede vandhuller. Etableringen af kabelrender og kabelforbin- delser planlægges gennemført i februar og marts måned 2009, hvilket er inden fuglenes ynglesæson i april måned og inden de grøn- brogede tudser kommer frem efter deres vinterhi. Der vil imidlertid være kørsel på vejene i visse perioder igennem hele foråret, sommer og efterår, udover kørsel til den almindelige drift og vedligeholdelse af Storebæltetsforbindelsen, og hvor det kan genere både fugle og tudser. Det vil blive indskærpet at tage de nødvendige hensyn ved færdsel på øen i de følsomme perioder. De samlede effekter på flora og fauna på	Under normale driftsforhold vil der ikke være aktiviteter på Sprogø. Typiske lokalite- ter for drift og vedligehold er på lokaliteter, hvor der i dag er aktiviteter vedrørende drift og vedligehold af Storebæltetsforbindelsen. Effekter på flora og fauna forventes at være ubetydelige.	5.11 & 6.11

Konsekvensvurdering	Anlægsfasen	Driftsfasen	Jf. afsnit
	Sprogø i anlægsperioden vurderes at være ubetydelige.		
Rekreative forhold	<p>Havjagt er den væsentligste rekreative aktivitet i det marine område omkring Sprogø. 3 jagtforeninger i Slagelse og Nyborg kommuner forventes at stå for den væsentligste del af havjagten i området omkring Sprogø. Det samlede jagtudbytte på edderfugle i Slagelse og Nyborg kommuner er på ca. 2000 stk. i hver kommune. Dette inkluderer dog også jagt på andre havområder.</p> <p>Anlægsarbejdet i 2009 starter efter jagttidens ophør på edderfugle. Generne på jagt forventes at være ubetydelige.</p>	Møllerne bliver placeret uden for de områder hvor edderfuglene typisk fouragerer og raster i de marine områder omkring Sprogø. I driftsfasen forventes generne på jagt på edderfugle derfor at være ubetydelige.	5.12 & 6.12
Sejladsmæssige forhold	<p>Arbejdssejladsen til og fra vindmølleområdet i de 20 uger, som anlægsfasen forventes at vare, svarer til ca. 15 % af trafikken i Østerrenden i Storebælt. Arbejdshavnens placering kendes endnu ikke, men der er i analysen taget udgangspunkt i en placering i Korsør og diskuteres en placering i Nyborg.</p> <p>Etablering af havmøllerne og skibstrafikken til og fra mølleområdet ændrer ikke på sikkerheden for skibstrafikken i Storebælt.</p> <p>Storebælt VTS vil ved vejledning og instrukser reducere risikoen for søulykker i anlægsfasen.</p>	<p>I driftsfasen vil der kun være en beskedent sejladstid til og fra vindmøllerne til inspektion og vedligehold af møllerne. Sejladsomfanget pr. måned vil være ubetydeligt sammenlignet med sejladstiden i anlægsfasen.</p> <p>Havmøllerne og skibstrafikken til service af møllerne ændrer ikke på sikkerheden for skibstrafikken i Storebælt.</p> <p>Storebælt VTS vil vejlede skibstrafikken i Storebælt, samt at der vil blive etableret søafmærkning så kollisioner med vindmøllerne bliver minimeret.</p>	5.13 & 6.13
Skibsovervågning	<p>Når møllerne er anlagt, og inden møllerne er sat i drift, kan der, som for møller i drift, være muligheder for gener af radarbilleder.</p> <p>Ellers vurderes der ikke at være gener af radarbilleder i anlægsfasen, hverken fra radaren på Sprogø eller radarer på skibe, som passerer gennem Storebælt.</p>	<p>Vindmøllerne kan give refleksioner, der kan forstyrre radarbillederne fra radaren på Sprogø. I princippet kan der på grund af vindmøllerne forekomme to typer af radarrefleksioner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et vindmøletårn mv. og giver et falsk ekko. • Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et skib mv. og giver et falsk ekko. <p>Hvis detaljerede beregninger viser, at der skal ske ændringer i Sprogø-radaren vedr. det første fænomen, så vil der blive foretaget de nødvendige forbedringer af det samlede udstyr på Storebælt VTS, så Storebælt VTS fortsat bliver i stand til at udføre sine opgaver.</p> <p>Det vurderes, at det andet af de ovennævnte fænomener ikke vil være kritisk.</p> <p>For skibe i Storebælt, der passerer vindmøllerne, vil der i princippet kunne ske tilsvarende forstyrrelser af radarbilledet som beskrevet ovenfor, men disse evt. forstyrrelser vil ikke påvirke sikkerheden for skibstrafikken i området.</p>	5.14 & 6.14
Luftfart	Hindringer med en højde fra 100m til 150m skal afmærkes i henhold til krav fra Statens Luftfartsvæsen og afmærkningen skal etableres og vedligeholdes af A/S Storebælt. Afmærkningen reguleres efter BL 3-10.	Det endelige valg af hindringslys på møllerne fastlægges i samarbejde med Statens Luftfartsvæsen. Blinkene på de yderste møller synkroniseres med luftfartsafmærkningen på Østbroens pyloner.	5.15 & 6.15

Konsekvensvurdering	Anlægsfasen	Driftsfasen	Jf. afsnit
Landskabsmæssige forhold - visualisering	Anlægsperioden er forholdsvis kort, og tiden fra vindmøllerne er etableret, men ikke i drift, er på få måneder. De visuelle effekter i anlægsperioden er derfor ikke illustreret, men der henvises til driftsperioden.	Samlet set er landskabet, bæltet og broerne sammenkædet af øen i midten en stærk, positiv landskabelig og arkitektonisk oplevelse. Etableringen af de 7 møller vil ændre denne oplevelse. Den foreslåede opstilling er imidlertid den mest egnede placering af møllerne. Fra landskaberne på Sjælland vil opstillingen af møllerne være betydelig for den landskabelige oplevelse, idet Østbroen i dag står som et solitært monument på det åbne hav. Fra Nyborg og kysterne nord for broen vil møllerne være et nyt element, som i nogen grad fjerner fokus fra den oprindelige landskabelige oplevelse. Fra kysterne syd for broen er den visuelle påvirkning langt mindre, idet møllerne tilsyneladende står bag Vestbroen, og den arkitektoniske hovedattraktion, Østbroen, er helt uberørt.	5.16 & 6.16

Tabel 2-2 Konsekvenser for miljøet

2.5 Nedrivningsfasen

Fjernelse af møller, fundamenter, stenbeskyttelse og kabler medfører støj, sedimentspild ved tilbagefyldning af fundamenthuller og eventuelt kabeltracéer samt tab af fast substrat og tilhørende begroingsfund på møllefundamenterne mv. Selvom støj og sedimentspild i anlægs- og nedrivningsfasen er sammenlignelige, forventes varigheden af nedrivningsfasen at være kortere. I perioder med intensiv aktivitet forventes en mindre påvirkning af marsvin, fisk og fugle som følge af støj, sediment i vandet, sedimentation og forstyrrelse af havbunden. Påvirkningen i nedrivningsfasen forventes at være ubetydelig.

2.6 Kumulative forhold

Da påvirkningerne af havmøllerne i anlægsfasen og driftsfasen vurderes at være lille eller ubetydelige – vurderes de supplerende påvirkninger fra møllerne på de samlede påvirkninger af menneskeskabte strukturer i området at være lille eller ubetydelige.

2.7 Foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger

I kontrakterne med entreprenørerne vil der blive stillet krav til at følge internationale retningslinier inden for kvalitet, arbejdsmiljø og det omgivende miljø.

I anlægsfasen for etablering af havmøllerne vil A/S Storebælt etablere en ekstraordinær funktion til styring af de miljømæssige forhold såsom, at overordnede målsætninger og mål bliver efterlevet, at overvågningsprogrammer gennemføres, at der gennemføres miljøtilsyn, og at der kan ageres hurtigt i tilfælde af, at der opstår uforudsete hændelser, og som kan påvirke miljøet negativt.

2.8 Overvågningsprogrammer

Overvågning i anlægsfasen

Entreprenører der skal afgrave materialer i havbunden vil blive kontraktligt forpligtiget til at gennemføre overvågningsprogrammer for spild af sediment og i henhold til graveinstruksen for arbejdet.

Der gennemføres akustiske registreringer af marsvin i mølleområdet.

For at beskytte edderfugle i farvandet omkring Sprogø vil det blive indskærpet til entreprenørerne, hvilke sejlruiter til og fra mølleområdet der generer fuglene mindst i tiden, hvor fuglene fouragere og raster i området.

På Sprogø fortsætter de eksisterende undersøgelser af flora og fauna vedrørende planter, fugle, tudser, biller og sommerfugle mv. I efteråret 2009 rapporteres på det samlede antal af grønbrogede tudser på øen.

Dukker der fortidsminder op under anlægsarbejdet, skal arbejdet stoppes, og observationerne skal meddeles Kulturarvsstyrelsen.

Overvågning i driftsfasen

På baggrund af erfaringerne fra anlægsfasen i 2009 tages der stilling til, om der i driftsfasen i foråret 2010 skal gennemføres supplerende akustiske registreringer af marsvin i mølleområdet.

Det bliver indskærpet over for driftspersonalet (med forventet basishavn i Korsør), at servicering af møllerne via skib skal foregå i en sejlkorridor uden om områder med fouragerende edderfugle.

På Sprogø fortsætter naturplejen i henhold til den i 2008 reviderede plejeplan, og ligeledes fortsætter de eksisterende overvågningsprogrammer af flora og fauna.

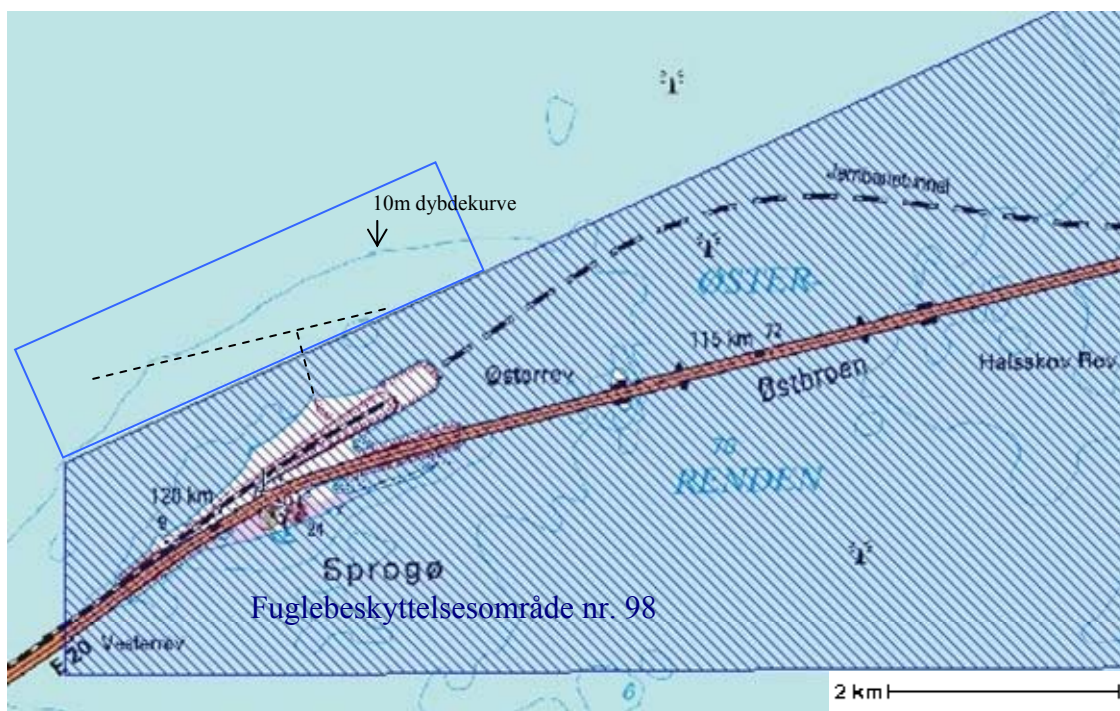
3. Projektbeskrivelse

A/S Storebælt er bygherre på hele mølleanlægget, hvilket inkluderer etablering af fundamenter, møller, kabler mellem møllerne og kabel til den nordlige spids af Sprogø. For kabelet på tværs af Sprogø til den eksisterende transformerstation på sydkysten af Sprogø deles bygherreopgaven af elselskaberne SEAS-NVE og SK Elnet.

Yderligere står A/S Storebælt som bygherre for forundersøgelser, VVM-redegørelsen, de nødvendige myndighedstilladelser, design og udbud af møller og øvrige anlægsarbejder, tilsyn under anlægsarbejdet samt idriftsætning af anlægget og vil drive anlægget i dets levetid, som forventes at være ca. 25 år, hvor der skal tages stilling til, om anlægget skal fjernes eller fortsætte i yderligere en driftsperiode.

3.1 Havmøllernes placering

Området for 6-7 havmøller nord for Sprogø er vist i Figur 3-1. Området har en længdeudstrækning på 4 km og en bredde på 1 km. Koordinaterne til området og møllerne er givet i Tabel 3-1.



Figur 3-1 Mølleområde nord for Sprogø. Den stiplede linie er kabeltracéet mellem møllerne og kabelkorridoren ind til Sprogø. Afstanden mellem møllerne er 450 m og ligger på en ret linie parallel med Østbroen

Koordinater for mølleområde	
Punkt	WGS84
A	10 55.904 / 55 20.604
B	10 59.390 / 55 21.440
C	10 59.758 / 55 20.943
D	10 56.272 / 55 20.107
Koordinater for møller	
Nr.	WGS84
1	10 58.8660/55 20.7800
2	10 58.4519/55 20.7272
3	10 58.0367/55 20.6744
4	10 57.6215/55 20.6221
5	10 57.2064/55 20.5693
6	10 56.7903/55 20.5164
7	10 56.3750/55 20.4635

Tabel 3-1 Koordinater for mølleområde og møller i henholdsvis længde/bredde for koordinat-systemet WGS 84 (grader og decimalminutter). Punkt A er det nordvestlige hjørne, de øvrige punkter er angivet med uret. Mølle nr. 1 er den østligste

For at opnå den mest harmoniske oplevelse af møllerne er det arkitekternes vurdering, at en opstilling på en ret linie med indbyrdes konstant afstand vil give det bedste indtryk såvel under passage af den faste forbindelse som ved iagttagelse fra kysterne på Fyn og Sjælland. Med møllestørrelser på 3- 3,6 MW og baseret på viden om vind- og dybdeforhold og vindmøllernes skyggeeffekt vurderes det, at afstanden mellem møllerne hensigtsmæssigt kan sættes til 450 m.

Møllerne placeres på en vanddybde på ca. 6 m i det østligste punkt og ca. 16 m i det vestligste punkt. Havbunden er overalt stenet, sandet og gruset og uden områder med organiske jordmaterialer. Generelt er området omkring Sprogø et erosionsområde med moræner aflejret under sidste istid. På havbunden er der sket, og forsat sker der, en udvaskning af de finere partikler på havbunden, hvorved de grovere sedimenter, som sand, grus og sten efterlades på havbunden.

Vandstrømmen i Storebælt er generelt nord- og sydgående med en nettostrøm mod nord på ca. 15.000 m³ pr. sekund, men det er ikke usædvanligt, at strømmen i nord eller sydgående retning er over 200.000 m³ pr. sekund, ref. 3.1. Mølleområdet ligger for nordgående strøm i læ af Sprogø. For sydgående strøm sker der en opsplitning i mølleområdet af strømmen med en strømretning øst og vest om Sprogø langs nordkysten af Sprogø. For yderligere informationer vedrørende de hydrografiske forhold henvises til afsnit 5.1 og 5.2.

Umiddelbart syd for mølleområdet ligger Natura 2000 område nr. 165, som er sammenfaldende med Fuglebeskyttelsesområdet nr. 98, der blev udpeget som beskyttet område i 1983. Det betyder, at Danmark er forpligtet til at opretholde en gunstig bevaringsstatus for de fugle, som området er udpeget for, hvilket er store forekomster af rastende og fougagerende edderfugle i de marine områder og ynglende splitterner på Sprogø. Regionsplanen for området bliver i 2009 afløst af de nye kommuners kommuneplaner. Regionsplanen udarbejdet af Vestsjællands Amt, og gældende fra 2005 angiver en skærpet målsætning for internationale beskyttede vandområder, hvilket derfor er gældende for Fugle-

beskyttelsesområde 98. I vindmølleområdet nord for dette beskyttelsesområde er der en basismålsætning om en svag påvirkning af dyre og planteliv, ref. 3.2.

Mølleområdet passeres af flere kabler mellem Fyn og Sjælland. Der kan ikke foretages arbejder inden for en beskyttelseszone på 200 m fra kabler i området uden tilladelse fra ledningsejeren. For yderligere information se afsnit 5.10.

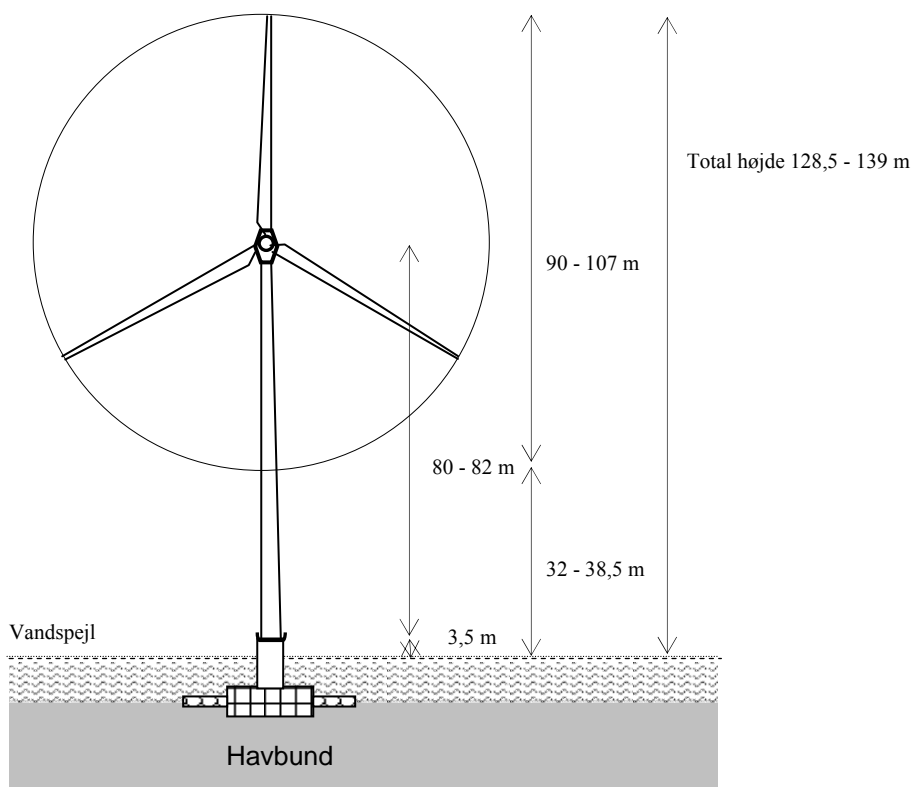
I Østerrenden, 2 til 3 km fra mølleområdet, passerer årligt ca. 25.000 skibe, som overvåges af VTS-systemet bl.a. med en radar placeret på Sprogø, ved Hov på Langeland og ved Enebjerg på Nordfyn. En vurdering af møllernes påvirkning af skibssikkerheden og overvågningssystemet er en del af VVM-redegørelsen. For yderligere information se afsnit 5.13 og 5.14.

3.2 Beskrivelse af havmølleanlægget

Der bliver udbudt mølletyper på mellem 3 MW og 3,6 MW, og afhængig af størrelsen bliver der opstillet henholdsvis 7 eller 6 møller i området. Dimensioner for møllerne er vist i Figur 3-2.

Den samlede effekt er ca. 21 MW eller en årlig forventet elproduktion på ca. 60 mio. kWh.

Møllerne vil have en rotation med uret set fra luvside og have et design som vist på forsidens af denne redegørelse samt i Figur 3-2.



Diameter fundament:	ca. 24 m	
Diameter erosionsbeskyttelse:	ca. 36 m	
Diameter skaft/rør:	ca. 6 m	
Farve rør:	Lys grå	
Vanddybde:	6 - 16 m	
Antal møller ved 3 MW pr. stk.:	7 stk.	vingediameter 90 m
Antal møller ved 3,6 MW pr. stk.:	6 stk.	vingediameter 107 m
Afstand mellem møller:	450 m	

Figur 3-2 Dimensioner mv. på 3 MW og 3,6 MW møller

Der anvendes betonfundamenter af gravitationstypen med en tilnærmet cirkulær (evt. sekskantet) form. De samlede påvirkede områder inklusive udgravning til fundamenter, erosionsbeskyttelsen og kabeltracéer er givet i Tabel 3-2.

Aktivitet	Areal, m ²	Jordvolumen, m ³	Kommentar
Samlet mølleområde	4 mio.		
Fundamenter og erosionsbeskyttelse	5.000-7.000	15.000-20.000	Antaget at fundamenter er nedgravet 2,8m
Kabeltracé/gravet grøft	30.000-40.000	4.000-5.000	Fælles grøft antages at have en dimension på 1mx1m. Afgravet jord lægges ved siden af grøft på et vurderet areal med en midlertidig påvirkning. Det antages at grøften skal oprenses

Tabel 3-2 Arealer og volumen ved jordarbejder på havbunden

Kablerne mellem møllerne og kabler ind til Sprogø forventes at være af typen 3x300 kobber-kabel og have en spænding på 10 kV. Yderligere placeres et lyslederkabel i selve kablet til styring og regulering af møllerne.

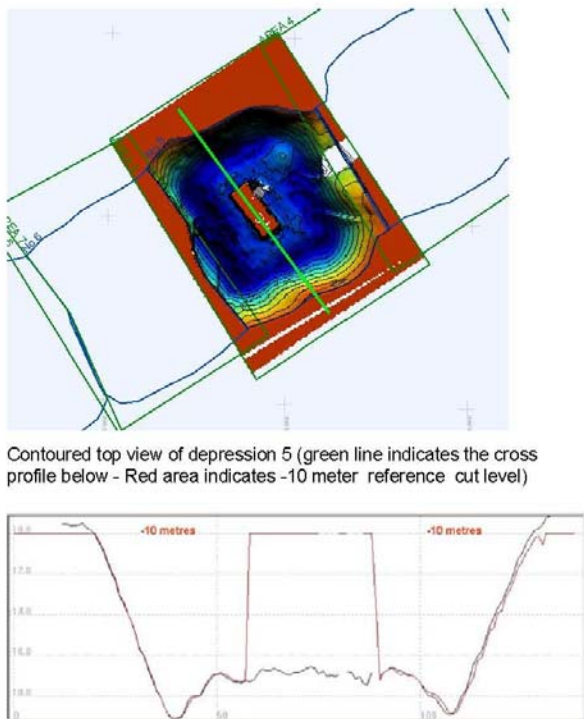
Fra ilandføringspunktet og frem til Teknikbygningen på Sprogø anvendes 3x240 PEX-AL kabler, som kobles op til 2 eksisterende 10 kV kabler i Teknikbygningen midt på Sprogø, og via disse kabler (plus et supplerende kabel) føres strømmen frem til transformestationen og via det eksisterende 60 kV kabel fra Sprogø til Fyn.

Der etableres en beskyttelseskorridor langs kablerne i mølleområdet på 200 m på hver side af søkablerne. Dette indebærer, at der ikke må opankres samt anvendes bundslæbende fiskefartøjer i området.

Det afgravede materiale fra fundamenter foreslås nyttiggjort ved indbygning i efterladte huller fra bygningen af Vestbroen, ref. 3.3. Hullerne er 5 til 10 m dybe, og hullerne ligger tæt på Vestbroens landfæste til Sprogø. Hullerne omkranser piller nr. 3, 4, 5 og 9 til 13. Afstanden mellem pillerne er 110 m. Hullerne har en størrelse fra 30.000 m³ til 60.000 m³.

I Figur 3-3 er vist opmålingen gennemført i maj 2008 for pillenr. 10 og med et volumen af hullet på over 53.000 m³. I de forløbne 9 år, siden opmålingen i 1999, er der ikke sket nogen væsentlig opfyldning af hullerne ved Vestbroen.

Volume calculation 53150 m³



Contoured top view of depression 5 (green line indicates the cross profile below - Red area indicates -10 meter reference cut level)

Figur 3-3 Opmåling af hul ved pillenr. 10 i maj 2008, ref. 5.8

Farvandsvæsenet stiller krav til lysafmærkning af møllerne over for skibstrafikken. Som minimum skal den østligste og vestligste mølle lysafmærkes. Afmærkningen aftales med Farvandsvæsenet.

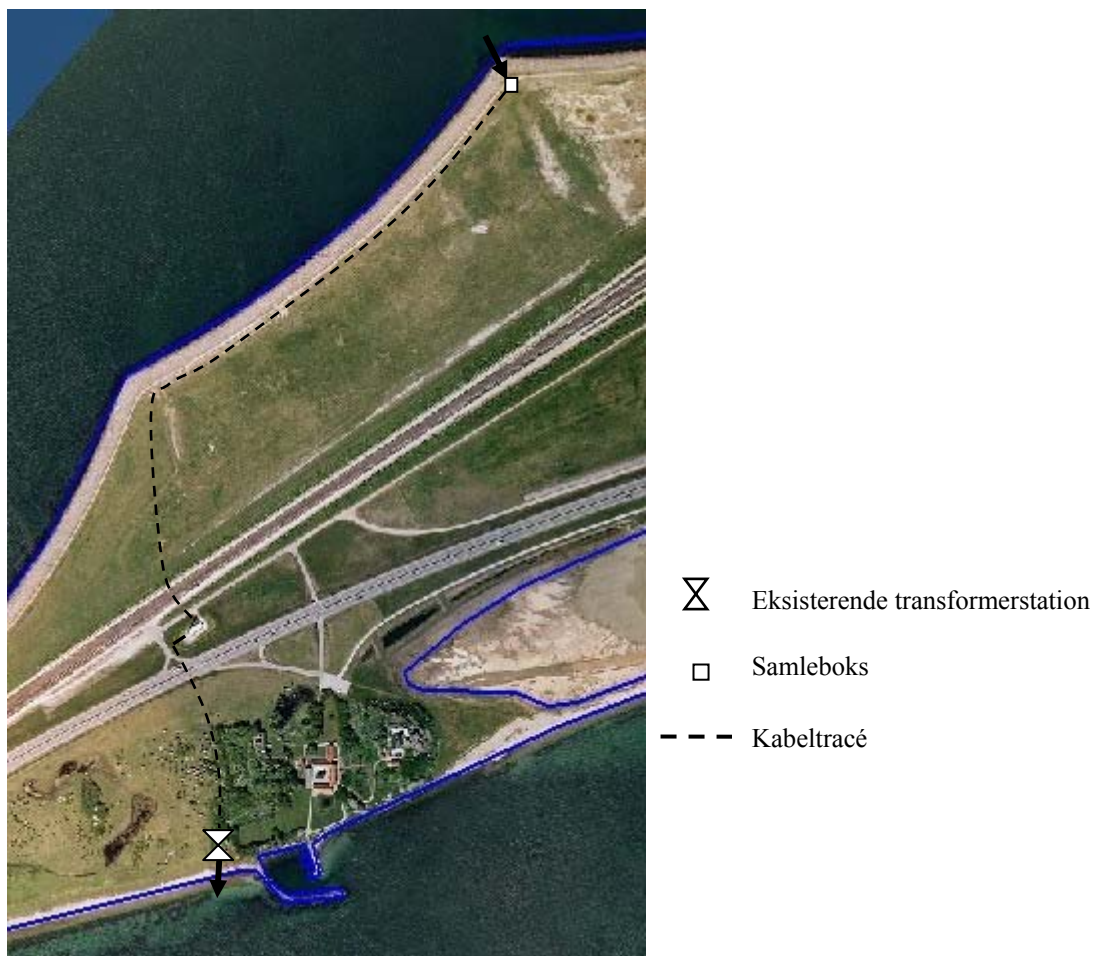
Når valg af mølletype er fastlagt, fastlægges i samarbejde med Statens Luftfartsvæsen det endelige valg af hindringslys på møllerne af hensyn til luftfarten.

Fundamenterne skal beskyttes mod korrosion, og det forventes at ske med offer-anoder af zink svarende til systemet anvendt på Vestbroens fundamenter.

Det forventede kabeltracé på Sprogø er vist i Figur 3-4. Søkablerne kommer ind til Sprogø på den korteste afstand til møllerne og på det nordligste punkt af øen. Der gennemføres en styret underboring af kablerne under kystbeskyttelsen, og kablerne samles med landkablerne i en samlebox (ca. 1 m x 2 m), der placeres tæt ved ilandføringsstedet. Boksen placeres i terrænet således, at den ikke kan observeres fra landsiden.

Landkablerne forløber langs den nordlige stenbeskyttelse på den del af øen, som er opbygget i forbindelse med etableringen af Storebæltsforbindelsen. Kablet krydser jernbanen og tilsluttes elfordelingsanlæggene i Sprogø Teknikbygning.

Fra Sprogø Teknikbygning udføres der en forstærkning af en eksisterende kabelforbindelse frem mod transformerstationen på øens sydside. Dette kabel føres under motorvejen og langs den vestlige afgrænsning af bevoksningen (frugthave og park) til det oprindelige Pige hjem på Sprogø. Det klarlægges i løbet af efteråret 2008, om den forstærkede forbindelse mellem Teknikbygningen og øens sydside er nødvendig eller kan undlades ved genanvendelse af eksisterende, allerede nedgravede kabler.



Figur 3-4 Kabeltracé på Sprogø

Kablerne på Sprogø nedgraves med minimum 1 m overdækning, og med det valgte tracé minimeres påvirkningen af især den oprindelige del af Sprogø. Dels ligger fuglekolonierne ikke i tracéområdet og dels undgås områder, som er vigtige for en væsentlig bestand af grønbroget tudse på øen og herunder de i henhold til Naturbeskyttelsesloven beskyttede vandhuller.

3.3 Anlægsfasen

Der forventes etableret en arbejdshavn enten på Sjælland eller Fyn i lokalområdet. Anlægsarbejdet har følgende hovedelementer:

- Støbning af fundamenter
- Udgravning til fundamenter
- Afretning af havbund og udlægning af afretningsmateriale
- Transport fra arbejdshavn med pram eller flydekran og placering af fundamenter
- Ballastering af fundamenter
- Udlægning af erosionsbeskyttelse

- Udgravning i kabeltracé til 10 kV kabler mellem møllerne og til Sprogø. Kablerne lægges med minimum 1 m overdækning
- Kablerne forberedes til tilslutning i selve møllen
- Søkablet til Sprogø føres under kystbeskyttelsen ved ilandføringen
- Landkablet fra ilandføringen til eksisterende transformerstation lægges i en grøft med minimum 1 m overdækning og kablet tilsluttes det eksisterende elnet.

- Møllerne transporteres fra produktionsstedet til arbejdshavn
- Mølledele samles til montageenheder
- Transport til mølleområde og rejsning af og samling af montageenheder ved hjælp af flydekran eller jack-up fartøj mv.
- Tilslutning af møllen til elnettet mv.

- Test af møller og elnet mv.
- Idriftsættelse
- Indkøring
- Almindelig drift og vedligehold

Etableringen af søkabler, fundamenter og møller sker i løbet af perioden august til november 2009, medens kabelarbejdet på Sprogø foregår tidligt i foråret 2009 bl.a. af hensyn til fuglenes yngleperiode.

Eventuelle påvirkninger af det omgivende miljø ved etablering af møllerne er analyseret og rapporteret i kapitel 6.

3.4 Driftsfasen

Drift og vedligehold vil ske med udgangspunkt i de eksisterende faciliteter ved Materielgården og Administrationscentret i Halsskov og Teknikbygningen på Sprogø, som eksisterer i dag i forbindelse med drift og vedligehold af Storebæltsforbindelsen. Serviceskibe mv. antages at have base i Korsør Havn.

De årlige serviceeftersyn af møllerne mv. forventes udliciteret til bl.a. leverandøren af møllerne. Håndtering af større reparationer mv. vil blive vurderet fra gang til gang.

Der vil ske regelmæssige inspektioner af dæklaget over kablerne samt vurdering af tilstanden af erosionsbeskyttelsen.

Der sker slidtage på visse komponenter i møllen, og der anvendes olie og kemikalier i mindre mængder under drift og vedligehold, jf. ref. 4.1. Ved korrekt servicering og anvendelse og håndtering giver dette ikke anledning til miljøpåvirkninger.

Eventuelle påvirkninger af det omgivende miljø ved drift og vedligehold af møllerne er analyseret og rapporteret i kapitel 6.

3.5 Afvikling af havmøllerne

Energistyrelsen giver tilladelse til forundersøgelser, anlæggelse af møllerne, idriftsættelse og produktion af el til nettet samt betingelserne for afvikling/fjernelse af møllerne. Med optimal servicering og vedligehold af møllerne samt udskiftning af komponenter er det sandsynligt, at der gives tilladelse til at forlænge produktionen af el fra møllerne eller nye og forbedrede møller, jf. den politiske målsætning om på lang sigt at mindske afhængigheden af fossile brændstoffer, ref. 3.4.

3.6 Samlet klimamæssig gevinst

Ved at erstatte elproduktion fra traditionelle produktionsformer, som anvender fossile energiformer til brændsel såsom kul (kul udgør ca. 2/3 af fossile brændstoffer ref. 3.5), mindskes udledningerne af især drivhusgassen CO₂ og andre miljøskadelige stoffer såsom SO₂ og NO_x. En kWh fra vindkraft sparer miljøet for afbrænding af 327g kul, udledning af 780 g CO₂, 1,3 g SO₂ og NO_x og 40 g affaldsstoffer, hvis det forudsættes at vindkraft erstatter kulfyrede kraftværker, ref. 4.1/ref. 3.6.

Elproduktionen fra vindmøllerne nord for Sprogø betyder således bl.a. følgende for miljøet pr. år (antaget en årlig produktion på 60 mio. kWh):

- mindre kulforbrug på 20.000 ton
- mindre udledning af CO₂ på 45.000 ton
- mindre udledning af SO₂ og NO_x på 80 ton
- mindre affaldsmængder på 2.400 ton

Der sker også emissioner og anvendelse af ressourcer til hjælpestoffer og transport i anlægsfasen af møllerne samt til vedligehold af vindmøller, men mængderne herfra er uden betydning i forhold til mængderne ved etableringen af møllerne.

Havmøller er normalt mere effektive end møller på land. Det forventes, at en havmølle nord for Sprogø har produceret den energimængde, som det kræver at bygge møllen alene (uden fundament og kabler mv.), inden for ca. 7 måneder, ref. 3.7.

Udover ressourcer til selve møllen medgår der materialer og energiforbrug til produktion og etablering af betonfundamenter og kabler mv., ref. 3.8, hvilket betyder, at der går

yderligere 2 til 3 måneder før den samlede havmøllepark har overskud på energikontoen. Efter 10 måneder er der således, samlet set, overskud på energikontoen de næste 25 år.

I tilfælde af fjernelse af møllerne efter 25 år, som produktionstilladelsen forventes at løbe, skal der anvendes ressourcer til nedtagning. Det forventes, at betonen neddeles og genanvendes. Ballasteringen og erosionsbeskyttelsen anvendes som kunstig rev i udgravningen til fundamenterne. Stålet mv. i møller og fundamenter genanvendes. Materialerne i kablet forventes ligeledes at blive genanvendt. Der forventes således en næsten 100 pct. genanvendelse af materialerne.

4. Alternativer

I det følgende er vurderet et nul-alternativ, som svarer til, at havmøllerne ikke bliver etableret samt et alternativ, hvor møllerne etableres syd for Sprogø uden for Fuglebeskyttelsesområde nr. 98.

4.1 Nul-alternativet

Regeringens klimastrategi fra februar 2008 fastlægger, at andelen af vedvarende energi i Danmark skal udgøre 20 pct. i 2011. I EU-målsætningen på området for vedvarende energi fra januar 2008 forventes Danmark i 2020 at have en andel af vedvarende energi på 30 pct.

På lang sigt er det målsætningen, at Danmark helt skal frigøre sig fra fossile brændsler som kul, olie og naturgas og derved reducere klimapåvirkningen, som har store menneskelige, naturmæssige og økonomiske omkostninger. Havmøller skal levere en stor del af denne energimængde, ref. 3.4.

A/S Storebælt er særlig begunstiget ved etablering af vindmøller nord for Sprogø, da A/S Storebælt i forvejen er ejer af en eksisterende transformerstation og transmissionsledning til Fyn.

Hvis havmøllerne ikke bygges nord for Sprogø, skal den vedvarende energi produceres et andet sted og evt. med en anden produktionsform, eller der skal ske nedskæringer i anvendelsen af fossile brændstoffer. Følgende muligheder kan komme på tale:

- udbygning med solceller
- udbygning med geotermiske anlæg
- udbygning med bølgekraft
- udbygning med biomasse
- udbygning med vindmøller på land
- energibesparelse
- udbygning med havvindmøller andre steder

I det følgende er kort beskrevet muligheder og begrænsninger ved ovennævnte energiformer. For yderligere informationer vedrørende udbygning med andre energiformer og andre vindmølleplaceringer henvises til ref. 4.1.

De 3 første af disse energiformer bidrager i dag ubetydeligt til den samlede energiproduktion, og på trods af en kraftig forskning og udvikling inden for områderne, kan de ikke konkurrere med udbygningen med f.eks. havmøller.

Yderligere udbygning med biomasse er ikke uden problemer med hensyn til påvirkning af priserne på fødevarer samt påvirkning af miljøet i det åbne land.

Energibesparelse er en mulighed, og den politiske målsætning er, at fastholde energiforbruget (ekskl. transport) på det nuværende niveau frem til 2025, men formålet med at anvende energi fra havmøllerne er også at følge målet for klimastrategien, hvorfor det er

nødvendigt at omlægge energiproduktionen fra fossile brændstoffer til vedvarende energi som havmøller. Udbygning af vindmøller på land er begrænset af pladsmangel og gener ved store og effektive møller.

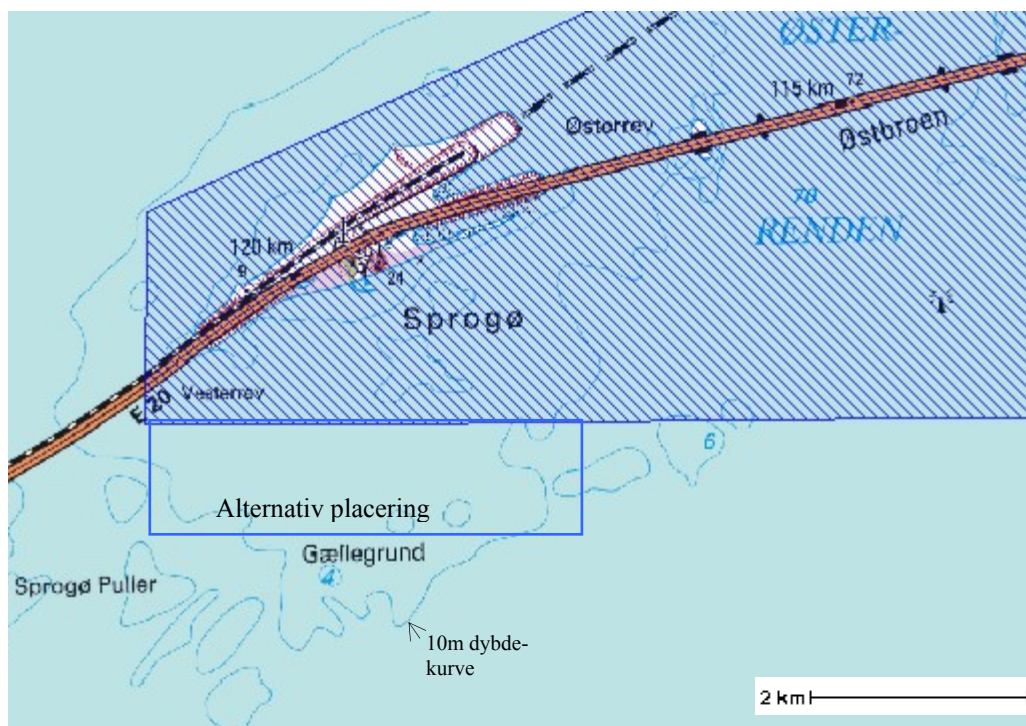
Det er muligt at udbygge med havvindmøller andre steder end nord for Sprogø, jf. Fremtidens havmølleplaceringer – 2025, ref. 3.4, som skitserer en udbygning af havmøller på 4.000 til 5.000 MW. Det forventes imidlertid, at det miljømæssigt er forsvarligt, jf. denne redegørelse, at bygge vindmøller nord for Sprogø, samt at det økonomisk og forsyningsmæssigt er mere fordelagtigt end at bygge på nogle af de andre foreslåede lokaliteter, da der bl.a. eksisterer anvendelige kabler og en transformerstation tæt ved den foreslåede placering nord for Sprogø.

Sund & Bælt har i 2007 undersøgt mulighederne for at placere vindmøller i forbindelse med de fire havne (Odden, Ebeltoft, Tårs og Spodsbjerg), som Sund & Bælt har overtaget i 2006. Konklusionen er, at især på grund af manglende placeringsmuligheder og krav til støjrgrænser til naboer, er det ikke muligt at placere store møller på havnearealerne, ref. 4.2.

For at reducere udledninger af drivhusgasser er anvendelsen af atomkraft en mulighed teknologisk og energimængdemæssigt, men er politisk afvist som en mulighed i Danmark.

4.2 Alternativ placering syd for Sprogø

En alternativ placering syd for Sprogø er vurderet med hensyn til det visuelle og påvirkningen af det marine miljø, se Figur 4-1.



Figur 4-1 Alternativ placering af havmøller syd for Sprogø

Østbroen udgør et internationalt anerkendt bygværk, er hædret som kulturkanon og er et stærkt udtryk for Danmarks brobygningskunst. Det visuelle indtryk på oplevelsen af broen, ved etablering af en havmøllepark ved Sprogø, har været helt centralt i de indledende visualiseringsundersøgelser.

En placering i det alternative område syd for Sprogø vil i væsentlig grad ødelægge oplevelsen af Østbroen specielt ved passage fra vest mod øst, hvorfor det i visualiseringsrapporten er anbefalet at placere møllerne nord for Sprogø.

I området med den sydlige placering er der flere områder eller grunde inden for 10 m-kurven med forholdsvis lav vanddybde på 4 til 6 m. Disse områder er i særlig grad potentielle områder for blåmuslinger og bundvegetation, ref. 4.3. En opfølgning i efteråret 2007 på kortlægningen af blåmuslinger og bundvegetation under bygningen af Storebæltsforbindelsen viste, ref. 4.4, at området syd for Sprogø havde en mindre dækningsgrad af blåmuslinger end tidligere, men at disse områder nu i større grad er dækket af vegetation. Området havde en stor dækningsgrad af muslingelarver i efteråret 2007, hvilket forventes at give en stor bestand af blåmuslinger i 2008, ref. 4.5.

Den intensive overvågning af flora og fauna i de marine områder omkring Sprogø under bygningen af forbindelsen viste, at der fra naturens side sker store forandringer med få års interval i antal arter og individer i forskellige marine områder ved Sprogø.

De midlertidige påvirkninger i anlægsfasen for bygningen af vindmøllerne må forventes at være større i det alternative område, da kabelkorridoren ind til Sprogø er 3 til 4 gange længere gennem Fuglebeskyttelsesområdet end for den valgte placering nord for Sprogø.

Ud over den valgte placering og opstilling af 6 til 7 havmøller nord for Sprogø, jf. Figur 3-1, er der vurderet flere varianter med hensyn til placering på en krum linie, vinkel med Fuglebeskyttelsesområdet og Østbroen, forskellige afstande mellem møllerne og placering af første mølle. Konklusionen på disse overvejelser er opsummeret i rapporten vedrørende visualisering, ref. 4.6.

Samlet er det vurderet, med vægt på det visuelle, at den optimale placering af havmøllerne er den valgte løsning nord for Sprogø.

De detaljerede undersøgelser, analyser og vurderinger af virkningerne på miljøet i de følgende afsnit vedrører alene havmølleområdet nord for Sprogø.

5. Beskrivelse af eksisterende forhold i mølleområdet

Formålet med at beskrive de eksisterende forhold, eller basisbeskrivelsen, er at beskrive forholdene i området uden havmølleparken og derved etablere det nødvendige grundlag for at vurdere eventuelle konsekvenser af at bygge og drive møllerne. Samt at have et grundlag for at vurdere om der er behov for yderligere undersøgelser og behov for overvågningsprogrammer i anlægs- og driftsfasen.

Basisbeskrivelsen er baseret på eksisterende viden samt en række supplerende undersøgelser i området i første halvdel af 2008.

Beskrivelsen af eksisterende forhold dækker selve mølleområdet samt de lokale og regionale områder, som kan blive påvirket ved etableringen og driften af møllerne. Følgende faglige forhold indgår i beskrivelsen mv.:

- Hydrografi
- Vandkvalitet
- Morfologiske forhold
- Bundvegetation og fauna
- Fisk og fiskeri
- Havpattedyr
- Fugle
- Marinarkæologi
- Råstoffer
- Søkabler
- Natura 2000 - Sprogø
- Rekreative forhold
- Sejladsmæssige forhold
- Skibsovervågning, VTS-systemet
- Luftfart
- Landskabsmæssige forhold - visualisering

I forhold til beskrivelser, analyser og vurderinger i dette kapitel er der sket nogle mindre justeringer af projektet. Der henvises til starten af kapitel 6.

5.1 Hydrografi

Konklusion

Storebælt er ca. 60 km lang med en varierende bredde mellem 15-35 km. Vanddybden i Storebælt varierer generelt mellem 10-20 m. Den maksimale dybde er ca. 55 m i Østerrenden. Storebælt er det største af de tre vandområder, der forbinder Østersøen med Nordsøen. Der transporteres i størrelsesorden 15.000 m³/s vand ud fra Østersøen. Den gennemsnitlige strømhastighed i Storebælt er 0,39 m/s i overfladelaget og 0,13 m/s i bundlaget. Densitetsforskellen mellem det tunge vand fra Skagerrak og det lette Østersøvand skaber en salinitetsgradient og et springlag typisk i 13-15 m dybde. Salinitetsgradienten har generelt en sæsonmæssig variation med de højeste saliniteter i bundlaget i

vinterperioden. Temperaturen i vandet i Storebælt varierer over året fra 1-4°C om vinteren til 15-20°C om sommeren.

Bølgehøjden i ekstremssituationer fordelt på retninger viser, at bølgerne fra retninger mellem nordvest og nordøst giver de højeste bølger. I én time om året overskrider bølgehøjden ca. 1,7-2,5 m afhængig af bølgeretning og position af bølgemåler.

Metoder

Beskrivelse af de hydrografiske forhold i Storebælt er i væsentlig grad baseret på litteraturen og erfaringer fra bygningen af Storebæltsforbindelsen og supplerende undersøgelser, ref. 5.1 og ref. 5.2.

Strøm

Storebælt er ca. 60 km lang med en varierende bredde mellem 15-35 km. Vanddybden i Storebælt varierer generelt mellem 10-20 m. Den maksimale vanddybde i Østerrenden er ca. 55 m. Storebæltsbroen er placeret på strækningen mellem Halsskov på Sjælland og Knudshoved på Fyn, og den gennemskærer Sprogø, hvor Storebælt deler sig Øster- og Vesterrenden.

Storebælt er et af de tre store bæltter, der forbinder Østersøen med Nordsøen via Kattegat. De øvrige er Lillebælt og Øresund. Der er en årlig transport af ferskvand fra Østersøen på omkring 475 km³, hvoraf vandføringen gennem Storebælt udgør ca. 2/3 heraf. Nettovandføringen er nordgående i størrelsesordenen 15.000 m³/s. Den gennemsnitlige strømhastighed i Storebælt er 0,39 m/s i overfladelaget og 0,13 m/s i bundlaget, for strømmønstre se Figur 5-3 og 5-4 i afsnit 5.3.

Nulløsning

I forbindelse med konstruktionen af Storebæltsforbindelsen blev der fra myndighedernes side fastlagt krav om etablering af miljøovervågningsprogrammer samt overholdelse af en række miljøkrav. Da Storebælt er det væsentligste forbindelsesled for import af saltvand til Østersøen, var det væsentligt, at der i forbindelse med Storebæltsforbindelsen ikke skete en blokering af vand- og saltgennemstrømningen. Dette førte til krav om en nulløsning for gennemstrømningen. Denne tilstand skal opretholdes ved etablering af Sprogø Vindmøllepark.

Saltholdighed og temperatur

Densitetsgradienten mellem det salte Nordsøvand og det ferskere Østersøvand betyder, at der er en nordgående nettostrøm i overfladen, mens nettostrømmen i det tungere bundvand er indadrettet mod Østersøen. Saliniteten i Østersøet er i gennemsnit 8 ‰, mens det i Skagerrak er 25-30 ‰. Mødet mellem de to vandmasser resulterer i en skilleflade, der findes i 10-20 meters dybde, og i Storebælts således lagdelte vandmasse kan der være endog stor forskel på saltholdigheden i overfladen og ved bunden.

Temperaturen i vandet i Storebælt varierer over året fra 1-4°C om vinteren til 15-20°C om sommeren. Bundlaget forbliver koldest over hele året med en variation mellem 4-11°C.

Bølger

Vurderingen af bølgeforholdene er baseret på eksisterende viden fra Storebæltsprojektet. Bølgeparametrene præsenteret i det følgende er analyser foretaget i forbindelse med Storebæltsprojektet af målinger på 10 m vanddybde henholdsvis SV og NØ for Sprogø, ref. 5.2.

De største bølger målt ved de to målestationer er fra sydlige eller nordlige retninger, mens bølgehøjderne begrænses delvist af det relativt korte frie stræk fra vestlige og østlige retninger. De største bølger i mølleområdet forventes fra retninger mellem nordvest og nordøst, da bølgehøjden af de største bølger ikke når at vokse fuldt op på strækningen mellem Fyns/Sjællands kyster og Sprogø, og da skyggeeffekten fra Sprogø begrænser bølgehøjden på bølger fra sydlige retninger.

Bølgehøjden i de to målepunkter i ekstremesituationer fordelt på retninger ses i Tabel 5-1. Denne viser, at bølgerne fra retninger mellem nordvest og nordøst i én time om året overskrider en højde af størrelsesordenen 1,7-2,5 m afhængig af bølgeretning og position af bølgemåler.

Position	S	SV	V	NV	N	NØ	Ø	SØ
Sprogø SV	2,2	1,7	1,4	1,8	2,1	1,7	1,7	2,3
Sprogø NE	2,1	1,8	1,4	1,9	2,5	2,1	1,8	1,7

Tabel 5-1 Signifikant bølgehøjde i m med overskridelsesfrekvens på 1 time/år på 10 m vanddybde

5.2 Vandkvalitet

Konklusion

Der optræder af og til iltsvind i Storebælt i perioder med en kombination af et stort iltforbrug i bundvandet og efterfølgende forrådnelse. Dette fænomen ses primært sommer og tidligt efterår, idet den biologiske aktivitet herefter falder med faldende temperaturer. Dette fænomen er naturligt og sjældent forekommende i Storebælt på grund af de store strømhastigheder. Vandkvaliteten i Storebælt er således generelt udmærket.

Metoder

Beskrivelse af vandkvaliteten i Storebælt er i væsentlig grad baseret på litteraturen og erfaringer fra bygningen af Storebæltsforbindelsen, ref. 5.1 og ref. 5.2.

Næringsstoffer og alger

Vandkvaliteten i Storebælt er generelt udmærket. Den største påvirkning sker med kvælstof fra landbruget i form af diffus udledning, mens næsten halvdelen af den nuværende fosforafstrømning fra oplandet skyldes spildevandsudledninger fra spredt bebyggelse,

regnvandsudløb og kommunale renselanlæg. Med hensyn til organisk stof er punktkilder de mest betydende bidrag til påvirkningen af vandområderne med iltforbrugende organisk stof. Bidraget kommer især fra udløb i byområder.

Baggrundskoncentrationen af næringsstoffer estimeres til ca. 8 $\mu\text{mol/l}$ (DIN) og 0,6 $\mu\text{mol/l}$ (DIP). Koncentrationen af alger målt som klorofyl er i gennemsnit 3-5 $\mu\text{g/l}$ og planktonalgernes primærproduktion ligger på omkring 250 g C/år. Om sommeren ligger iltkoncentration omkring 4 mg O_2/l i bundvandet, og i visse år, fx 2002, kan der være kraftigt iltsvind i længere perioder.

Iltsvind

Iltsvind er et fænomen, der er forårsaget af en kombination af et stort iltforbrug i bundvandet og efterfølgende forrådnelse. I en sådan situation, hvor der ikke tilføres ilt fra de overliggende vandlag pga. ringe vandopblanding, vil der ske en forstærkelse af iltsvindet. Dette fænomen set primært sommer og tidligt efterår, idet den biologiske aktivitet herefter falder med faldende temperaturer. Samtidig vil de øgede vindhastigheder i efterårs- og vintermånederne forbedre opblanding i områder med lagdeling. Dette fænomen er naturligt og sjældent forekommende i Storebælt pga. de store strømhastigheder. Der forekommer dog iltsvindssituationer ved Langelandssund, hvilket dog ikke i nævneværdig grad påvirker situationen i Storebælt generelt.

Sedimentforhold

Havbunden omkring Sprogø består af moræneler dækket af et varierende dække af rest-sedimenter bestående af sand og grus. Det er vigtigt at notere sig, at moræneleret består af uforstyrret materiale fra sidste istid og derfor ikke indeholder menneskeskabt forurening. Den øverste meter af havbunden består i følge GEUS, ref. 5.8, af groft materiale, sten, grus og sand. Dette materiale er aflejret ved bølgetransport og indeholder ingen miljøfremmede stoffer, idet det primært er i det finkornede, kohæsive materiale (kornstørrelse $< 63 \mu\text{m}$), at der adsorberes sådanne stoffer.

Til brug for vurdering af effekterne af spild fra gravearbejder arbejdes normalt med to forskellige koncentrationer: 2 mg/l og 10 mg/l. Disse grænser er oprindeligt sat i forbindelse med gravearbejderne for Øresundsbron.

- 2 mg/l markerer grænsen for, at sedimentet kan ses
- 10 mg/l. Når denne koncentration overskrides i en længere periode, kan der måles effekter på fisk og bundvegetation

Forholdene i Storebælt er ikke helt sammenlignelige, idet baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale generelt ventes at ligge lidt højere i Storebælt (5-10 mg/l) end i Øresund (0-2 mg/l). I perioder med kraftig strøm eller bølger vil koncentrationerne være langt højere og naturligt nå op over flere hundrede mg/l specielt i kystzonen.

5.3 Morfologiske forhold

Konklusion

Havbunden i mølleområdet er generelt hård og domineret af grove materialer med kun lidt mobilt sand. Særligt i den østligste del af området er bunden blevet beskrevet som hovedsageligt hård, og der forventes derfor meget lidt transport på bunden i denne del af mølleområdet. På baggrund af analyser af de hydrauliske forhold og information om havbundssedimenterne er et overslag over den årlige sedimenttransportkapacitet beregnet med DHIs STP model til at være omkring et par $m^3/m/år$. Numeriske modelberegninger med DHIs MIKE21 model af fordelingen af sedimenttransportrater i området under repræsentative stormhændelser viser, at sedimenttilførsel og sedimentfraførsel fra mølleområdet har omtrent samme størrelse. Begge dele tyder på et morfologisk stabilt område med svage transportrater og ingen væsentlig erosion/deposition.

Langs den oprindelige del af Sprogøs nordkyst vurderes sedimenttransporten at være begrænset. Der er tegn på erosion i højvandssituationer, men ikke tegn på generel tilbægerykning af kysten. De kyst- og bundmorfologiske forhold i området nord for Sprogø vurderes at være stabile i basistilstanden, og de naturlige ændringer i kystlinie og morfologi er af ubetydelig karakter.

Metoder

Beskrivelse af de morfologiske forhold i Storebælt er i væsentlig grad baseret på litteraturen og erfaringer fra bygningen af Storebæltsforbindelsen og supplerende undersøgelser, ref. 5.2.

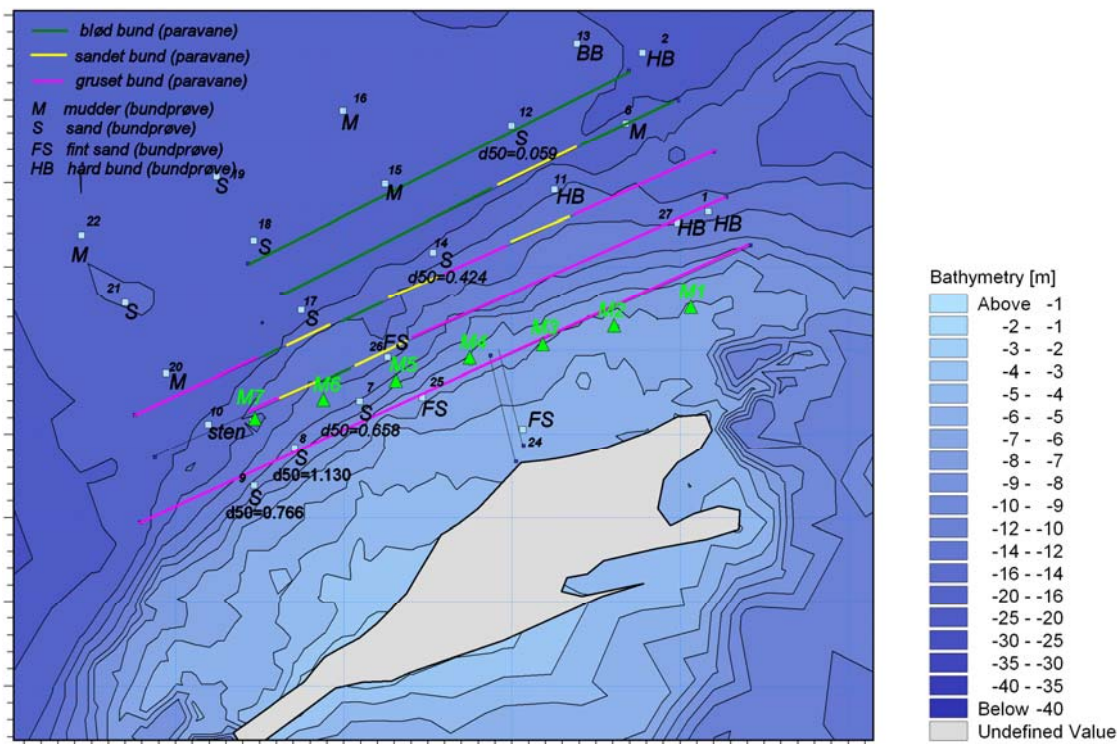
Overfladegeologi og havbundssedimenter

Sprogø var før Storebæltsforbindelsens opførelse i 1988-1998 mindre end den er i dag – hele den nordlige del af øen med vejrampen til Vest- og Østbroen og portalanlægget til jernbanetunnelen er kunstigt anlagt, mens den sydlige del af øen hovedsageligt er naturlig. Den oprindelige Sprogø er eneste synlige del af en endemoræne, som blev aflejret i slutningen af istiden. De dybe render i Storebælt er dannet postglacialt i fastlandstiden (ca. 6000 f.kr.) som flodløb mellem Østersøen og Kattegat. Disse aflejringer fra istiden i Storebæltområdet er siden Litorinatiden for ca. 6000 år siden dækket af havet. Bølger og strøm har således påvirket disse aflejringer i 6000 år, hvorved de finere fraktioner i overfladen (ler og sand) er blevet udvasket og ført ud på dybt vand, hvor de aflejres. Den nuværende havbund omkring Sprogø kan således beskrives som en residualbund, hvor bundsedimenterne hovedsageligt er grove og i øvrigt varierer fra sted til sted.

Bundforholdene i mølleområdet er undersøgt ved hjælp af 19 udtagne bundprøver samt paravanetræk gennem mølleområdet i april 2008. Lokalteter for de udtagne bundprøver og paravanetræklinier fremgår af Figur 5-1. Bunden i området omkring mølle 1-3 var hård/stenet og forsøg på prøvetagning med grab gav ikke noget resultat. Fem af sigteprøverne (markeret i Figur 5-1) tæt på de øvrige møller og på forskellige vanddybder er udvalgt til sigtning. Mediankortstørrelsen, d_{50} , bestemt ved sigtning fremgår ligeledes af Figur 5-1. Af sigteprøverne og beskrivelsen af de 19 bundprøver fremgår det, at bundsedimentet i mølleopsætningsområdet er medium-meget groft sand, mens der på større vanddybder forekommer finere sediment og mudder.

Dykkerobservationer karakteriserer bunden som gruset i mølleopsætningsområdet med lokale områder, hvor sand eller sten dækker større dele af bunden.

Havbunden kan generelt karakteriseres som hård, og tilstedeværelsen af mobilt sand er begrænset. Dette gælder specielt for den østligste del af mølleområdet.



Figur 5-1 Skitsering af observationer af bundsedimenter under paravanetræk og mediankorndiameteren, d_{50} [mm], for indsamlede bundprøver

Kystmorfologi

Sprogøs nordlige kystlinie består hovedsageligt af en kunstigt anlagt kyst beskyttet af en stenkastning, Figur 5-2. På den vestligste del af Sprogøs nordkyst er der imidlertid en ca. 400 m lang strækning tilbage af den oprindelige Sprogø. På denne strækning er kysten således delvist naturlig. Denne oprindelige kyststrækning er besøgt af DHI den 9. juni 2008.

Den tilbageværende oprindelige kystlinie kan generelt beskrives som en ralkyst med langt den overvejende del af sedimentet bestående af grus og sten mellem 5 og 150 mm. Sedimentet bliver gradvist finere mod vest. I den østligste del er materialet hovedsageligt sten mellem 50-100 mm iblandet 10-20 % grus af 8-20 mm. I den vestligste del er sedimentet lidt finere og består af grus og sten mellem 5 mm og 100 mm.

Langs kysten er der to bevoksede moræneknolde, som står med stejle skrænter mod havet. Foran disse er udlagt erosionsbeskyttelse i form af stenkastninger, og omtrent 30-50 % af den såkaldte naturlige kystlinie er derfor ligesom resten af nordkysten også beskyttet af stenkastning.

På de små strækninger, der er tilbage uden erosionsbeskyttelse, ses tegn i kystprofilen på, at bølger under højvandssituationer har gnavet i profilet, men materialetransporten vurderes at være begrænset.



Figur 5-2 Beliggenhed af den oprindelige del af Sprogøs nordkyst. Strækninger med erosionsbeskyttelse udlagt til beskyttelse af moræneklinter er markeret med røde pile i figuren til højre.

Hydrauliske forhold

I dette afsnit er de hydrauliske forhold beskrevet i relation til sedimenttransport og erosion mv.

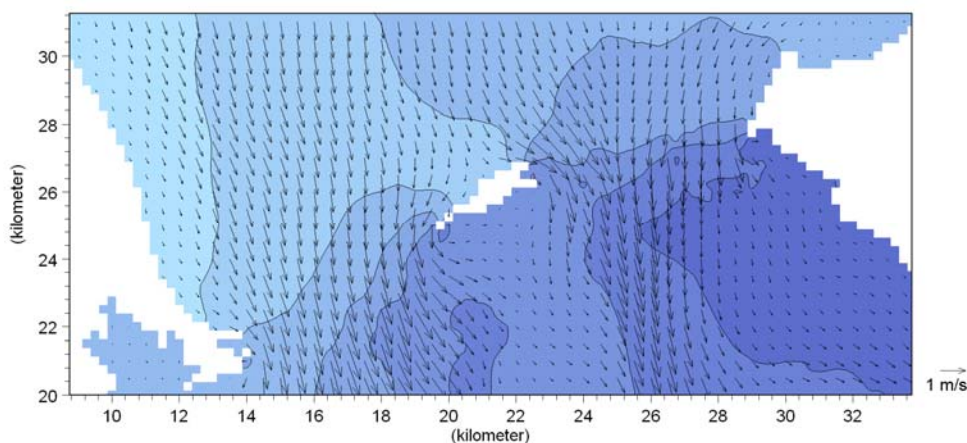
Strømforholdene i området er domineret af den nord-sydgående retning af Storebælt og meteorologisk betingede vandspejlforskelle mellem Kattegat og Østersøen, som udgør hoveddrivkræfterne i situationer med kraftige strømme. Tidevandsstrøm forårsager periodisk variation af overfladehastigheden, men ikke en ændring i strømretningen. Dette ses kun under skillefladen. Tidevandsstrømmen under springflod når jævnligt hastigheder på 0,4 m/s i 7 m dybde. Bølgedrevne strømme er kun relevante for vanddybder mindre end 2-3 m og har kun betydning langs kysterne. Vinddrevne strømme er kun af betydning for overfladestrømmen og er uvæsentlige for sedimenttransporten.

Analyser af skillefladens beliggenhed i et målepunkt i Vesterrenden viser, at skillefladen er beliggende dybere end 10,5 m under overfladen i 90 % af tiden. Da havmøllerne planlægges placeret på vanddybder mellem 6 og 16 m, betyder dette, at strømmen i mølleområdet praktisk taget altid følger strømmen i det øverste lag. Dette gælder specielt i perioder af betydning for sedimenttransporten og bundmorfologien, nemlig perioder med stærk strøm og bølger. I 59 % af tiden er der nordgående strøm i det øverste lag, og i 41 % af tiden er den sydgående.

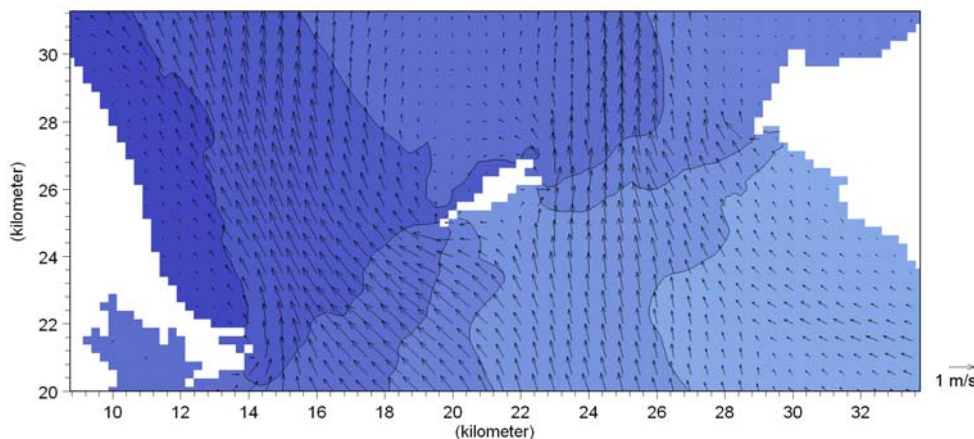
Strømhastigheder på 0,8-1 m/s i overfladelaget i begge retninger er ikke usædvanlige i Storebæltets dybere render. Ved nordgående strøm vil store dele af mølleområdet ligge i læ af Sprogø. For størstedelen af området vil sydgående strøm således være af størst betydning for mobiliteten af sedimentet i området.

Til vurdering af sedimenttransporten vil situationer med høje men ikke ekstreme strøm-
hastigheder/bølger have større betydning end situationer med ekstreme strøm-
hastigheder/bølger, da de moderate hændelser optræder hyppigere end de mere ekstreme og
sjældnere hændelser. Strømhastighederne i Storebælt svarende til 1 % overskridelses-
sandsynlighed er i Vesterrenden ca. 1,1-1,2 m/s, mens den tilsvarende hastighed er ca. 1,4
m/s i Østerrenden.

Strømhastighederne nord for Sprogø i mølleopsætningsområdet vil dog være væsentligt
mindre end i strømrenderne på hver side af Sprogø. I Figur 5-3 og Figur 5-4 er vist de
modellerede strømforhold på et tidspunkt med hhv. sydgående strøm- og nordgående
strømhastigheder. I situationen med sydgående strøm vil strømmen divergere nord for
Sprogø (Figur 5-3) imod de to dybe render, mens området nord for Sprogø vil være en
læzone i situationer med nordgående strøm (Figur 5-4). Analyser af strømforholdene i
Storebælt i den modellerede 14-dages periode viser, at ved møllepositionerne 1 og 2 ses i
situationer med sydgående strøm op til samme maksimale strømhastigheder som i Øster-
renden, mens strømhastighederne er approksimativt 40 % eller mindre i forhold til strøm-
hastighederne i Østerrenden ved møllepositionerne 3 - 7. Når strømretningen er nordgå-
ende ses strømhastigheder mindre end 50 % af strømhastigheden i Østerrenden ved alle
møllepositionerne, og også i disse situationer vil strømhastigheden være størst ved de
østligste møller, da disse ligger mindst i ”læ” af Sprogø i forhold til strømretningen.



Figur 5-3 Eksempel på strømmønster under kraftig sydgående strøm



Figur 5-4 Eksempel på strømmønster under kraftig nordgående strøm

Vandstandsvariationen i Storebælt er forårsaget af tidevand og meteorologiske forhold. Tidevandsvariationen ved middel springflod er 28 cm i Korsør. Under rolige vejr-situationer har tidevandsvariationen størst indflydelse på vandstandsvariationen, mens meteorologiske effekter dominerer i stormsituationer. Med en overskridelsesfrekvens på 2 timer/år fås høj/lavvande på +1.0 m/-0,8 m DNN i Korsør og Slipshavn.

Bølgeparametrene præsenteret i det følgende er beskrevet på baggrund af bølgemålinger på stationer SV og NØ for Sprogø på 10 m vanddybde foretaget i forbindelse med Storebæltsprojektet.

De største bølger målt ved de to målestationer er fra sydlige eller nordlige retninger, mens bølgehøjderne begrænses af det relativt korte frie stræk fra vestlige og østlige retninger. De største bølger i mølleområdet forventes fra retninger mellem nordvest og nordøst, da skyggeeffekten fra Sprogø begrænser bølgehøjden på bølger fra sydlige retninger.

Bølgehøjde, der overskrides i 1 % af tiden i et gennemsnitligt år, er af størrelsesordenen 1,1-1,2 m på målepositionerne henholdsvis SV og NE for Sprogø. Disse situationer kan karakteriseres som 'typiske høje' bølger.

Sedimenttransport og bundmorfologi

Med DHIs sedimenttransportmodel, STP, kan sedimenttransportraterne beregnes for givne bølgeparametre (højde, periode og retning), strømhastighed og retning, vanddybde og sedimentkornstørrelse. Der er udelukkende foretaget beregninger af den årlige sedimenttransportkapacitet i den vestlige del af mølleområdet, idet bundens beskaffenhed i den østlige del af mølleområdet er hård og immobil.

Der er foretaget overslag over den årlige sedimenttransportrate vha. STP-modellen ud fra varigheder og værdier af givne bølgehøjder og strømhastigheder. I sedimenttransportberegningerne af den årlige sedimenttransport estimeres strømhastighederne ved de vestligste møller som 40 % af strømhastigheden i Østerrenden, jævnfør analyserne af strømforholdene i området som beskrevet i foregående afsnit vedrørende hydrografiske forhold. Sedimenttransportberegninger er nu gennemført for hver strømhastighed og er multipliceret med en varighed for at opnå bidraget til den årlige transportrate.

Beregningerne af de årlige sedimenttransportrater er gennemført med to forskellige bølgehøjder. I den ene beregning er anvendt en gennemsnitlig bølgehøjde på $H_s=0,42$ m svarende til den bølgehøjde, der bliver overskredet i 50 % af tiden i et år, og i den anden er der anvendt en høj bølge på $H_s=1,2$ m, der overskrides i kun 1 % af tiden i målepunktet NE for Sprogø.

Der anvendes en konstant sedimentkornstørrelse på 0,658 mm svarende til sedimentparametre for prøve nr. 7, der er udtaget mellem mølle 5 og 6 (Figur 5-1). Der antages ydermere i STP-beregningerne Stokes 1. ordens bølgeteori, og at strøm- og bølgeretningen er sammenfaldende.

Den årlige transportrate i området ved de vestligste møller er beregnet til at have størrelsesordenen 10-20 m³/m/år. Dette vurderes at være et meget konservativt estimat, da såvel

sedimentkornstørrelse, strømhastighed og bølgehøjder er valgt konservativt i beregningerne, og specielt fordi tilgængeligheden af mobilt sand er meget begrænset. Den årlige reelle transportrate i mølleområdet forventes derfor at være begrænset til nogle få m³ pr. meter havbund om året.

Fordelingen af sedimenttransportraterne i området omkring Sprogø under udvalgte storm-situationer er beregnet med DHIs MIKE21 model, der består af MIKE21-HD (strømningsmodel), MIKE21-SW (bølgemodel) og MIKE21-ST (sedimenttransportmodel). Strøm og bølger bliver simuleret over et område og med disse som input beregnes sedimenttransporten i MIKE21-ST. Sedimenttransportmodellen er semi-3D, da det vertikale hastighedsprofil beregnes fra de dybdeintegrerede strømnings- og bølgefelter. I stormperioder er en dybdeintegreret strømningsbeskrivelse tilstrækkelig som input til sedimenttransportmodellen, da høje vindhastigheder og bølger vil medføre vertikal opblanding af vandsøjlen.

To forskellige strømsituationer beregnes – en situation med kraftig nordgående strøm og en situation med kraftig sydgående strøm. Det er valgt at modellere to stormhændelser, med henholdsvis nord- og sydgående strøm, med såvel bølge- samt strømfelter der begge svarer til 1 % overskridelse. Situationen med sydgående strøm er testet for henholdsvis en nordlig og en nordvestlig vind- og bølgeretning. En nordlig vindretning giver større bølger i mølleområdet end den nordvestlige vindretning. Situationen med nordgående strøm er testet med bølger fra nordvest.

Der er modelleret med en konstant sedimentkornstørrelse på 0,66 mm ligesom i beregningerne af de årlige sedimenttransportrater i foregående afsnit. Det antages i beregningerne, at denne kornstørrelse dækker 100 % af bunden, hvilket som nævnt er en meget konservativ antagelse. De beregnede transportkapaciteter vurderes bl.a. derfor at være et udtryk for en øvre grænse af de potentielle transportrater i mølleområdet.

Netvidderne (afstand mellem beregningspunkterne) varierer mellem 50 m i interesseområdet nord for Sprogø og 325 m i de omkringliggende arealer. For detaljer i modelopsætningen henvises til ref. 5.2.

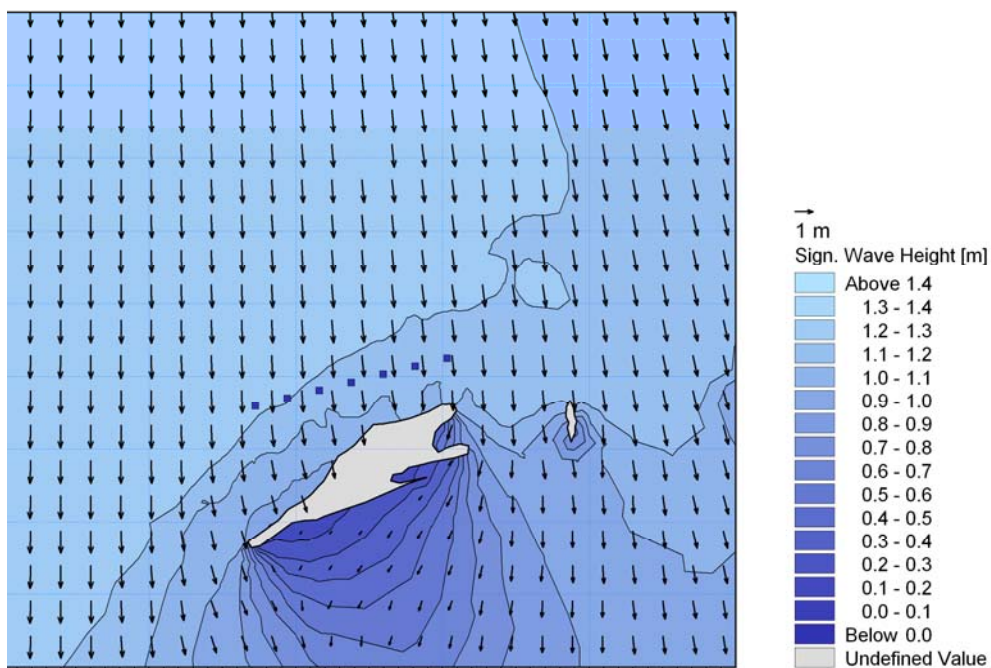
Resultater af modelberegningerne for situationen med sydgående strøm og bølger fra nord ses nedenfor i Figur 5-5 til Figur 5-8. Ved en vind- og bølgeretning fra nord ses af Figur 5-5, at bølgerne har omtrent samme højde (ca. 1 m) ved alle møllepositionerne. Det sydgående strømfelt ses at divergere rundt om Sprogø, således at de højeste strømhastigheder forefindes ved de østligste og vestligste møllepositioner. De østligste møller er udsat for de højeste strømhastigheder. Her er strømhastigheden ca. 1,2 m/s, mens hastigheden ved den centrale mølleposition er 0,4 m/s og ved den vestligste mølle knap 0,7 m/s.

Forskellen i strømhastigheder afspejles i de potentielle kapaciteter for sedimenttransport. Strøm- og bølgeforholdene gør, at der er størst kapacitet til at flytte sediment til stede ved den østligste mølle. I sedimentkortlægningen i mølleområdet fandtes, at havbunden ved de østligste møllepositioner udgøres af hård bund, mens bundprøver udtaget nær møllerne 5-7 mod vest (jf. Figur 5-1) viser en bund bestående hovedsageligt af groft sand. Beregningerne er i overensstemmelse med dette, idet det tyder på, at det sediment, der måtte have været på bunden ved de østlige møller, er transporteret væk fra området, hvilket har

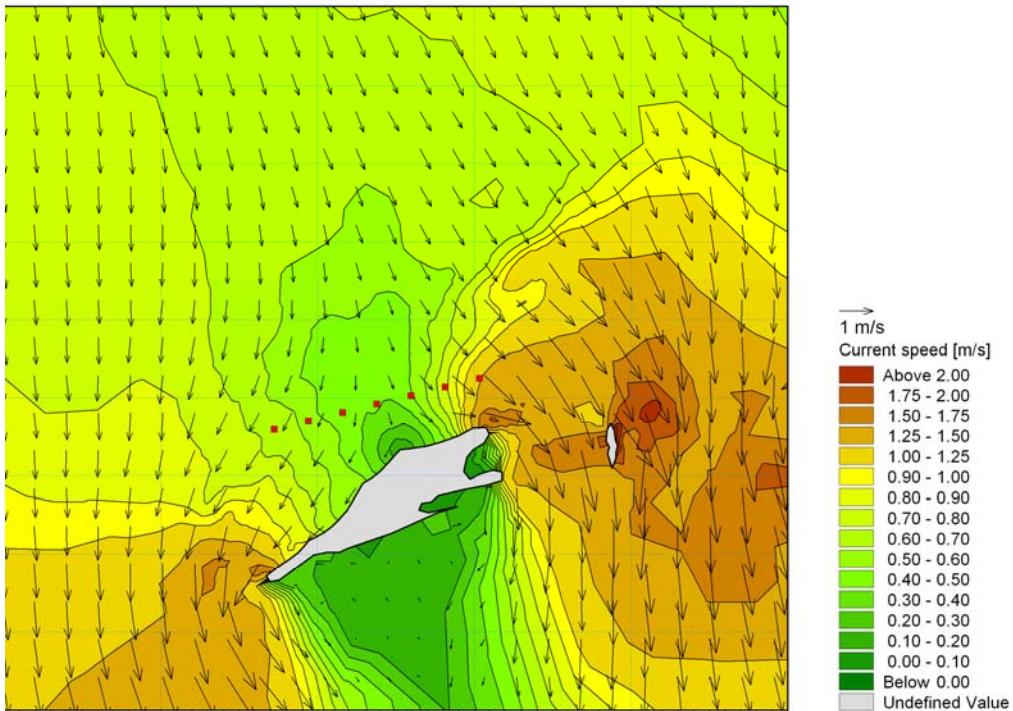
resulteret i en hård bund uden mobile sedimenter. Den største faktiske mobilitet af bunden forventes derfor for situationer med sydgående strøm at være omkring de vestligste møller.

I Figur 5-8 ses det, at der ikke er nogen væsentlig gradient i transportfeltet lokalt i nærheden af de vestlige møller i transportens retning. Et konstant transportfelt (lille gradient) betyder, at der transporteres samme mængde ind i området, som der transporteres ud af området, hvilket antyder, at der hverken vil være tendens til aflejring eller erosion. De beregnede potentielle sedimenttransportkapaciteter har en størrelsesorden på $10^{-5} \text{ m}^3/\text{m/s}$ eller ca. $0,9 \text{ m}^3/\text{m/døgn}$ for de modellerede hydrauliske forhold. Beregningerne tyder på, at der kun sker meget begrænsede ændringer i bunden i dette område. Den beregnede hændelse svarer til bølge- og strømparametre, der (hver for sig) overskrides i 1 % af tiden eller 3,65 døgn i et gennemsnitsår. I Storebæltsprojektet fandt man, at høje strømhastigheder og høje bølger ikke er stærkt korrelerede, og de kombinerede hændelser med 1 % overskridelse vil derfor i praksis optræde væsentlig sjældnere en i 1 % af tiden.

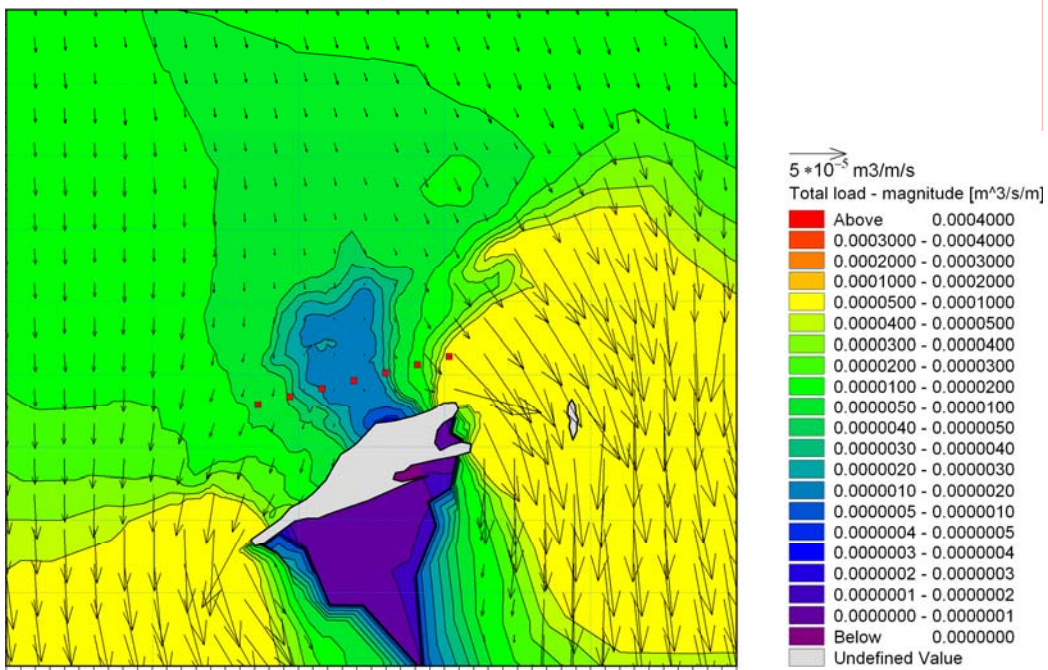
Resultater for de øvrige modelberegninger bekræfter ovenstående konklusioner.



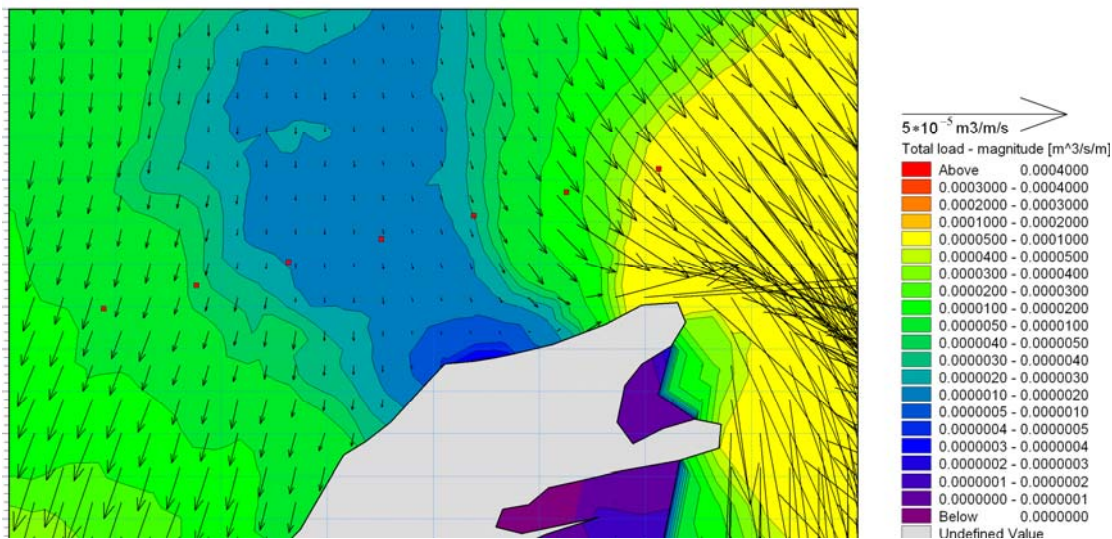
Figur 5-5 Bølgefelt for bølger og vind fra nord med markering af vindmøllernes placering nord for Sprogø. Farveskalaen angiver bølgehøjden. Pilenes retning angiver bølgeretning, og pilenes længde angiver bølgehøjden. Referencepil til højre i figuren angiver $H_s=1$. Møllernes placering er markeret nord for Sprogø



Figur 5-6 Sydgående strøm. Vind- og bølgeretning fra nord. Møllernes placering er markeret nord for Sprogø



Figur 5-7 Sedimenttransportfelt for sydgående strøm og bølger fra nord. Møllernes placering er markeret nord for Sprogø



Figur 5-8 Sedimenttransportfelt for sydgående strøm og bølger fra nord i nærområdet omkring møl-
lerne markeret nord for Sprogø

5.4 Bundvegetation og fauna

Konklusion

Undersøgelser af makrovegetationen og bundfauna i og uden for det foreslåede mølleområde viste, at der er en meget veludviklet og varieret vegetation specielt inden for det foreslåede mølleområde. Årsagen til dette er primært, at der er tale om et grovkornet sediment med grus, sten og ral iblandet sand, hvilket giver gode muligheder for fastsiddende makrovegetationen. Tættest på Sprogø er makrovegetationen primært sammensat af rødalger, mens den inden for møllefeltet består af en blanding af rød- og brunalger. Længst mod nord, uden for møllefeltet, dominerer brunalger og primært arter af sukker-tang (*Laminaria spp.*).

Hvad angår bundfaunaen er der størst artsdiversitet i de prøver, der er taget inden for mølleområdet, mens artsdiversiteten falder lidt i prøverne nord for området. Årsagen til de observerede forskelle ligger primært i, at den meget heterogene bund i mølleområdet byder på flere mikrohabitater end den mere homogene bløde bund længere mod nord.

Metoder

Beskrivelse af flora og faunaforhold i Storebælt er i væsentlig grad baseret på litteraturen og erfaringer fra bygningen af Storebæltsforbindelsen og supplerende undersøgelser, ref. 5.3.

Videotransekterne er gennemført ved, at en kvalificeret dykker er trukket gennem området med paravane langs forud definerede transekter. Paravane er udstyret med et videokamera og dykkeren er i konstant kontakt med en biolog ombord på skibet. Dykkeren rapporterer løbende alle forekomster af vegetation og større bunddyr, bl.a. blåmuslinger og søstjerner ligesom der gives information om bundforholdene. Samtlige informationer er lagret digitalt.

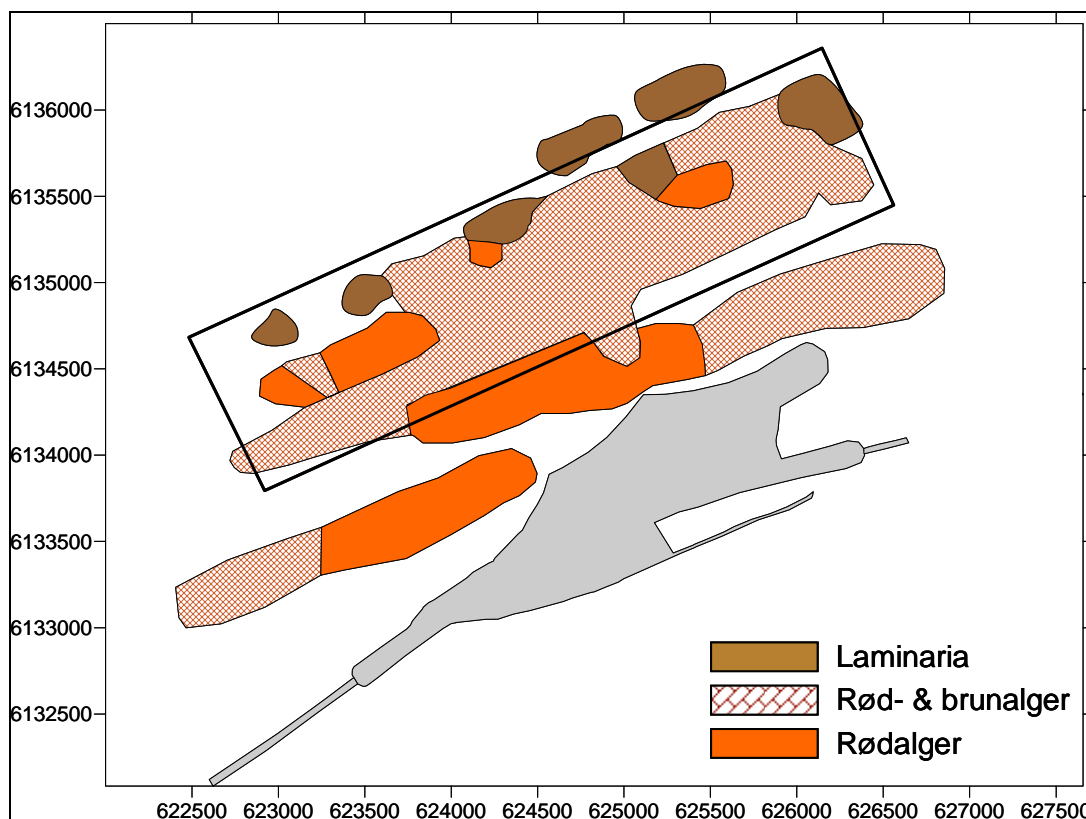
I april 2008 blev der indsamlet bundfauna-prøver på 19 stationer fordelt med 9 stationer i mølleområdet, 9 stationer nord for mølleområdet samt 1 station langs den fremtidige kabelføring mellem mølleområdet og Sprogø, se Figur 5-9.

Alle prøver er efterfølgende blevet udsorteret. Dyrene er blevet artsbestemt (så vidt muligt) og optalt. Desuden er der foretaget bestemmelse af biomassen af de enkelte arter målt som total tørvægt, dvs. inklusive vægten af muslingeskaller. Identifikationen er foretaget af Dansk Biologisk Laboratorium.

På 5 stationer blev der indsamlet delprøver af overfladesedimentet. Prøverne er analyseret for tørstofindhold og glødetab, som mål for indholdet af organisk stof. Desuden er der gennemført analyse af kornstørrelsesfordeling og beregning af sedimentets mediankornstørrelse. Analyserne er foretaget på DHI's laboratorium.

Vegetation og fauna

I det planlagte mølleområde er der generelt tale om relative lave vanddybder mellem 8-12 meter med dybere områder mod nord. Bunden er gennemgående en grov bund med sten, grus og sand, hvor de grove materialer dominerer. Hovedparten af de bundfæstede makroalger er knyttet til netop den grove bund og derfor er området domineret af et varieret algesamfund, som varierer med dybden. På de lavere vanddybder ind mod Sprogø dominerer arter af rødalger, inden for selve mølleområdet er det en blanding af både rød- og brunalger, og på de dybere områder mod nord dominerer arter af brunalgen *Laminaria*. Dette er vist i Figur 5-9.



Figur 5-9 Sammensætning af makrovegetation i området baseret på undersøgelserne i april 2008

Den meget blandede bund understøtter ligeledes en meget arts- og individrigt invertebrat samfund. På det laveste vand er faunaen karakteriseret af arter tilhørende det traditionelle *Macoma*-samfund, hvorimod der på større dybde gradvist optræder flere arter af muslinger, søpindsvin og slangestjerner karakteristisk for det dybere *Abra*-samfund.

Der er en klar forskel mellem bundfaunaen i den sydlige del af mølleområdet, hvor vanddybden er mindre end 15 m, og bundfaunaen i den nordlige del af mølleområdet og i området nord for mølleområdet, hvor vanddybden er mere end 15 m. Tabel 5-2 viser en oversigt over de mest individrige arter henholdsvis inden for og nord for mølleområdet.

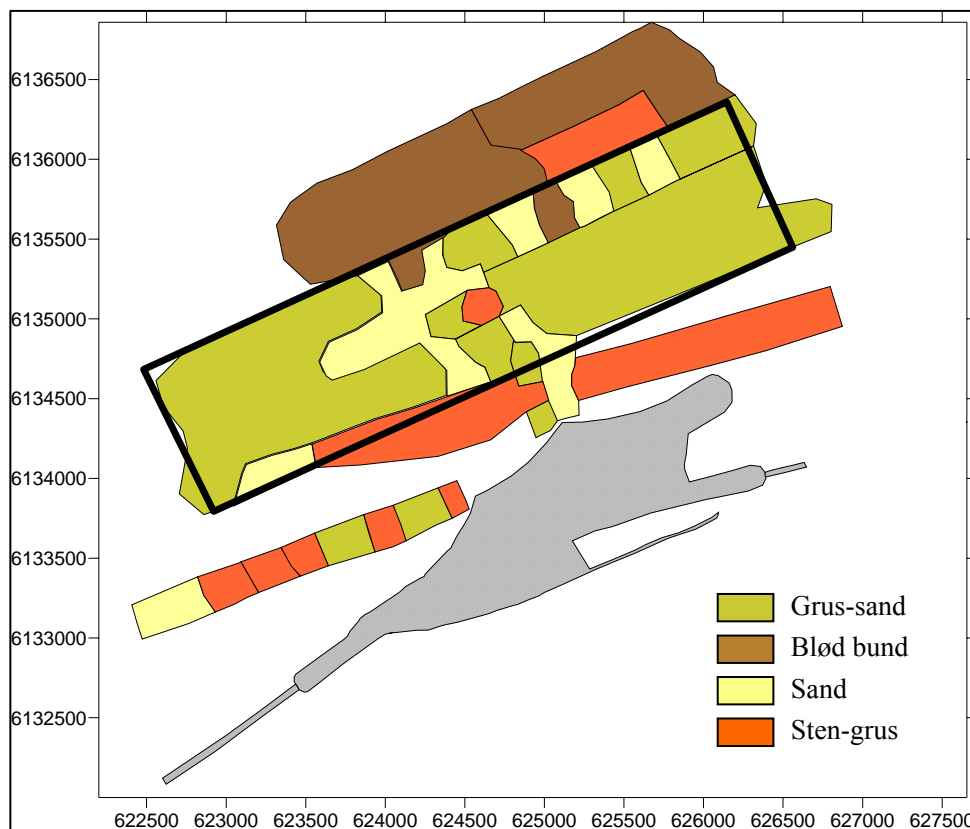
Variabel	Inden for mølleområde	Nord for mølleområde
Dybde (m)	12,8 (7,6-18,4)	18,6 (16,5-21,5)
Artsantal i alt (0.9m ²)*	95	82
Artsantal (pr. 0.1m ²)	28 (13-42)	27 (11-41)
Individantal (m ⁻²)	4700 (730-26900)	1770 (680-5120)
Biomasse (g TS m ⁻²)	94 (2-371)	97 (5-328)
10 individrigeste arter:	Kr: <i>Corophium crassicornes</i> (58%) Pi: <i>Echinocyamus pusillus</i> (5,3%) Mu: <i>Mysella bidentata</i> (5,2%) Ol: <i>Tubificoides benedeni</i> (4,5%) Mu: <i>Corbula gibba</i> (2,1%) Kr: <i>Microdeutopus gryllotalpa</i> (1,8%) Kr: <i>Bathyporeia pilosa</i> (1,7%) Mu: <i>Parvicardium ovale</i> (1,7%) Bø: <i>Scoloplos armiger</i> (1,6%) Bø: <i>Ophelia borealis</i> (1,1%)	Ph: <i>Phoronis muelleri</i> (10%) Mu: <i>Astarte elliptica</i> (9%) Pi: <i>Echinocyamus pusillus</i> (5,1%) Mu: <i>Astarte borealis</i> (5%) Bø: <i>Terrebellides stroemi</i> (4,6%) Mu: <i>Abra alba</i> (3,9%) Mu: <i>Corbula gibba</i> (3,9%) Kr: <i>Corophium crassicornes</i> (3,8%) Bø: <i>Scoloplos armiger</i> (3,8%) Pi: <i>Ophiura albida</i> (3,6%)

Tabel 5-2 Gennemsnitsværdier og variationsinterval (i parentes) for bundfaunaens artsantal, individantal og biomasse samt angivelse af de 10 mest individrige arter og deres andel af det gennemsnitlige individantal i mølleområdet og nord for mølleområde

Blåmuslinger har gennem undersøgelser fra 1993-2000 og igen i 2007 vist en begrænset udbredelse nord for Sprogø, og der var også kun ganske få observationer inden for det undersøgte område.

Sedimentforhold

Resultaterne af sedimentobservationerne fra 2007 og 2008 er sammenfattet i Figur 5-10.



Figur 5-10 Oversigt over dominerende sedimenttyper observeret i forbindelse med videotranssektterne gennemført i 2007 og 2008

I hele området, hvor møllerne påtænkes opført, er der en meget varieret og generel grov bund bestående af grus og sand iblandet områder med sten. Spredt i området er der mindre stenrev. På stationerne beliggende i mølleområdet, se Figur 5-1, varierede det indsamlede sediments mediankornstørrelse mellem 0,42 mm og 1,1 mm, hvilket svarer til henholdsvis mellemkornet sand og meget groft sand. Sedimentets tørstofindhold var højt (73-81 % af vådvægten) og glødetabet lavt, dvs. mellem 1-2 % af sedimentets tørstof.

Området lige nord for det udlagte mølleområde er derimod præget af en meget finkornet bund. På station M12 var mediankornstørrelsen $<0,062$ mm, dvs. at sedimentet var domineret af silt/ler. Tørstofindholdet var lavt (51 %) og sedimentets glødetab relativt højt, ca. 5 %. Der er næsten ingen områder med sten eller grus, hvorfor der ikke er observeret makrovegetation.

5.5 Fisk og fiskeri

Konklusion

I det planlagte mølleområde nord for Sprogø og i området omkring Sprogø med vanddybder mindre end 20 m er der overvejende hård bund af sten, sand og grus med en varieret bevoksning af makroalger og en artsrig bundfauna. Området forventes at være habitat for en række små fiskearter og fourageringsområde for havørred og mindre torsk. Der foregår sildegydning om foråret omkring Sprogø. Fiskefaunaen i Storebælt er varieret.

I havnene i Storebæltsregionen landes en række arter af fisk og skaldyr, som er fanget i Storebælt og i de tilstødende farvande i det sydlige Kattegat og vestlige Østersø. Bortset fra brisling, som kun landes i Kerteminde, landes torsk, rødspætte, skrubbe og sild i størst mængde. Udover erhvervs- og bierhvervsfiskeri er der fritidsfiskeri efter især torsk og rødspætter omkring vrang mellem Romsø og Sprogø, i huller omkring Øst og Vestbroens bropiller og på det lave vand omkring Sprogø.

Metoder

Beskrivelse af flora og faunaforhold i Storebælt er i væsentlig grad baseret på litteraturen og erfaringer fra bygningen af Storebæltsforbindelsen og supplerende undersøgelser, ref. 5.4.

Bundforhold, bundvegetation og bundfauna

Vanddybden i mølleområdet er overvejende mindre end 20 m. Bundforholdene er varierede og består af sten og sandede og grusede sedimenter. På den hårde bund omkring Sprogø er der varierede algesamfund, som ændres med stigende vanddybde. Strengetang på lavt vand afløses på større dybde af samfund domineret af arter af ribbeblad. Uden for rødalgebæltet er store brunalger af slægten *Laminaria* dominerende.

Bundfaunaen er meget arts- og individrig på den blandede bund både inden for og nord for mølleområdet. På det laveste vand er faunaen karakteriseret af arter tilhørende det traditionelle *Macoma*-samfund, hvorimod der på større dybde gradvist optræder flere arter af muslinger, søpindsvin og slangestjerner karakteristisk for det dybere *Abra*-samfund.

Bundfaunaen i den sydlige del af mølleområdet, hvor vanddybden er mindre end 15 m, adskiller sig fra bundfaunaen i den nordlige del af mølleområdet og i området nord for mølleområdet, hvor vanddybden er mere end 15 m. Bundfaunaen inden for mølleområdet og nord for mølleområdet er karakteriseret i Tabel 5-2.

Blåmuslinger var sparsomt forekommende nord for Sprogø i 2007 og i mølleområdet i 2008, men der var betydelige forekomster af blåmuslinger syd for Sprogø i 2007.

Fiskefauna

Der foreligger ikke undersøgelser af fiskefaunaen i mølleområdet og området omkring Sprogø inden for 20 m kurven. Området består overvejende af hård bund dækket af makroalger og sandede og grusede sedimenter og vil være habitat, gyde- opvækst- og fourageringsområde for en række fiskearter, Tabel 5-3.

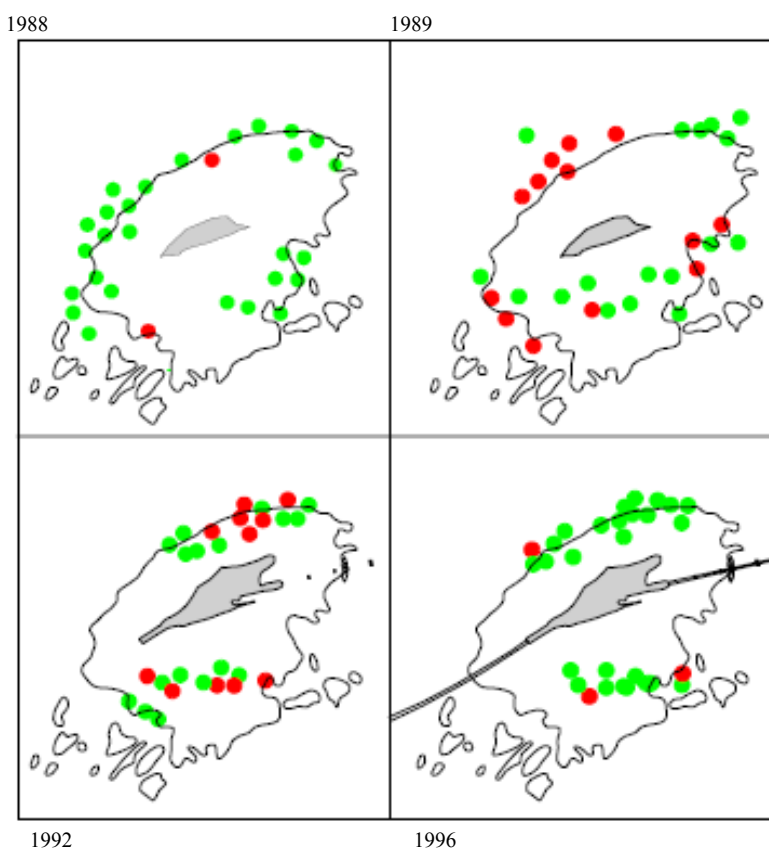
Habitat	Gydeområde	Opvækst- og fourageringsområde
1. Finnebræmmet ringbug (S) 2. Havkaruds (P) 3. Læbefisk udover 7 og 8 (S) 4. Nipigget hundestejle (P) 5. Nålefisk – flere arter (P, S) 6. Sandkutling (P) 7. Savgylte (P) 8. Småmundet gylte (P) 9. Sort kutling (P) 10. Spættet kutling (S) 11. Tangsnarre (P) 12. Tangspræl (S) 13. Toplettet kutling (P) 14. Trepigget hundestejle (P) 15. Ulke – flere arter (P, S) 16. Ålekvabbe (P)	1. Hornfisk (P) 2. Sild (P) 3. Stenbider (P)	1. Fladfisk (P) 2. Gulål (P) 3. Havørred (P) 4. Kysttobis (S) 5. Torsk (P)

Tabel 5-3 Fiskearter som forventes at optræde i hårdbundsområdet omkring Sprogø inden for 20 m kurven. Nævnt i alfabetisk rækkefølge. Forekomst i Storebælt: P: påvist, S: sandsynlig

Den grove og vegetationsdækkede bund i mølleområdet og omkring Sprogø forventes at være habitat for en række små fiskearter med kort livscyklus og yngelpleje som kutlinger, nålefisk, hundestejler, tangsnarre, ulke, læbefisk (bl.a. havkaruds) og ålekvabbe. Desuden forudses havørred og mindre torsk at fouragere i området ligesom der foregår sildegydning om foråret. Den overvejende vegetationsdækkede bund har sandsynligvis mindre betydning for tobis og som opvækstområde for fladfisk.

Gydeområde for sild

Undersøgelser før, under og efter byggeriet af Storebæltsforbindelsen har vist, at der stadig foregår sildegydning om foråret omkring Sprogø, Figur 5-11.



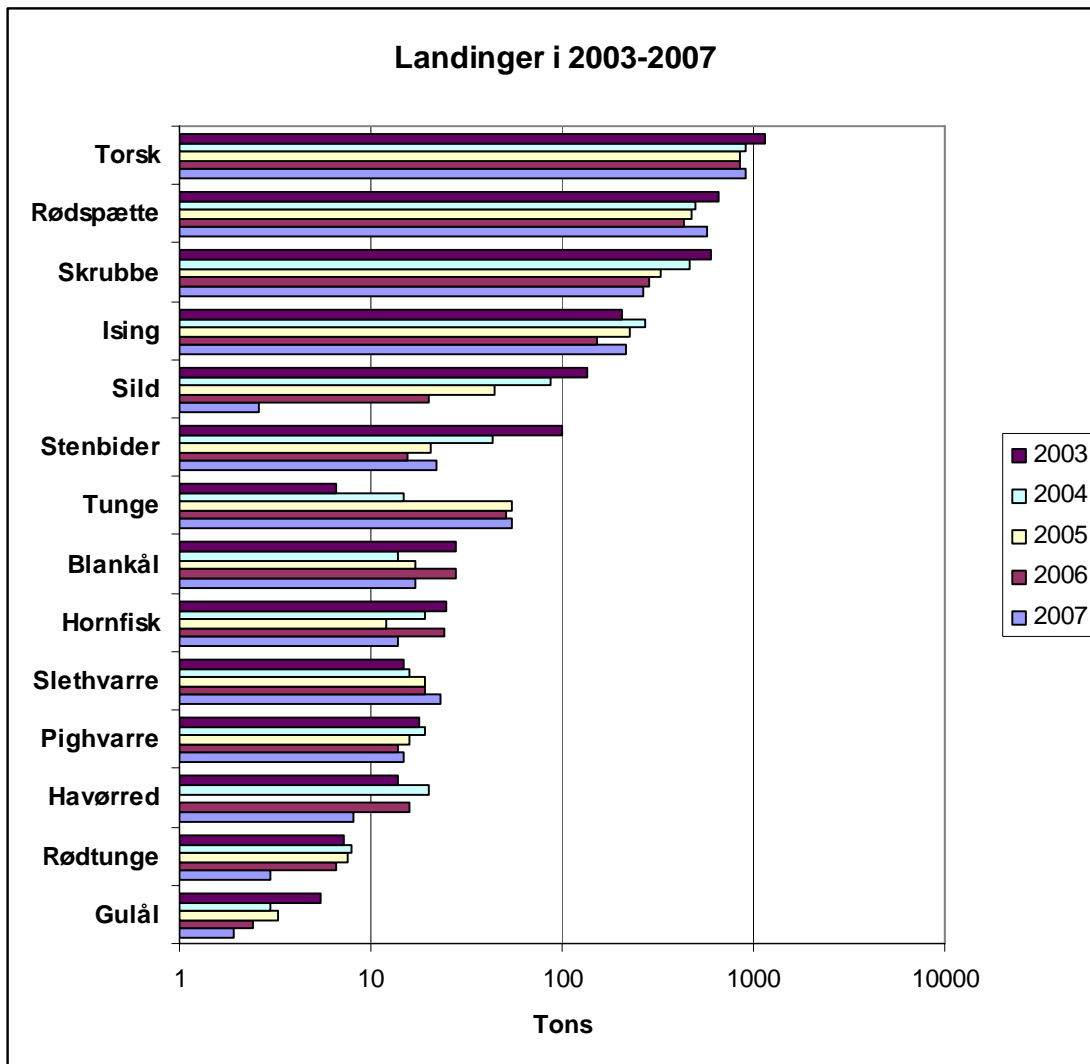
Figur 5-11 Stationer omkring Sprogø, (dybdekurve er 10 m vanddybde) hvor der i perioden fra 1988-1996 er fanget gydemodne sild (grønne cirkler) eller hvor fangst har været forsøgt (røde cirkler).

Sildegydning blev observeret hvert år omkring Sprogø og ved Vresen (kontrolområde). Fangsten af gydemodne sild var lavere omkring Sprogø i 1990-91 sammenfaldende med den intensive byggeperiode og derefter stigende i 1992 og 1996. Konklusionen af undersøgelserne af sildegydning, som også støttes af det internationale ekspertpanel, er således, at silden er vendt tilbage til gydeområdet omkring Sprogø, og at anlægsarbejdet ikke har haft nogen permanent skadelig virkning på sildegydningen i området.

Fiskeri og landing af fisk i Storebælt

Fiskeriet i Storebælt er karakteriseret på grundlag af indberetninger til Fiskeridirektoratet, registreringer af fangster i Storebælt i 2003 og 2004 samt henvendelse til Fiskeriforeninger i Storebæltsregionen samt Bælternes Fiskeriforening.

Den samlede landing af de vigtigste fiskearter i udvalgte havne i Storebælt i 2003-2007 er vist i Figur 5-12.

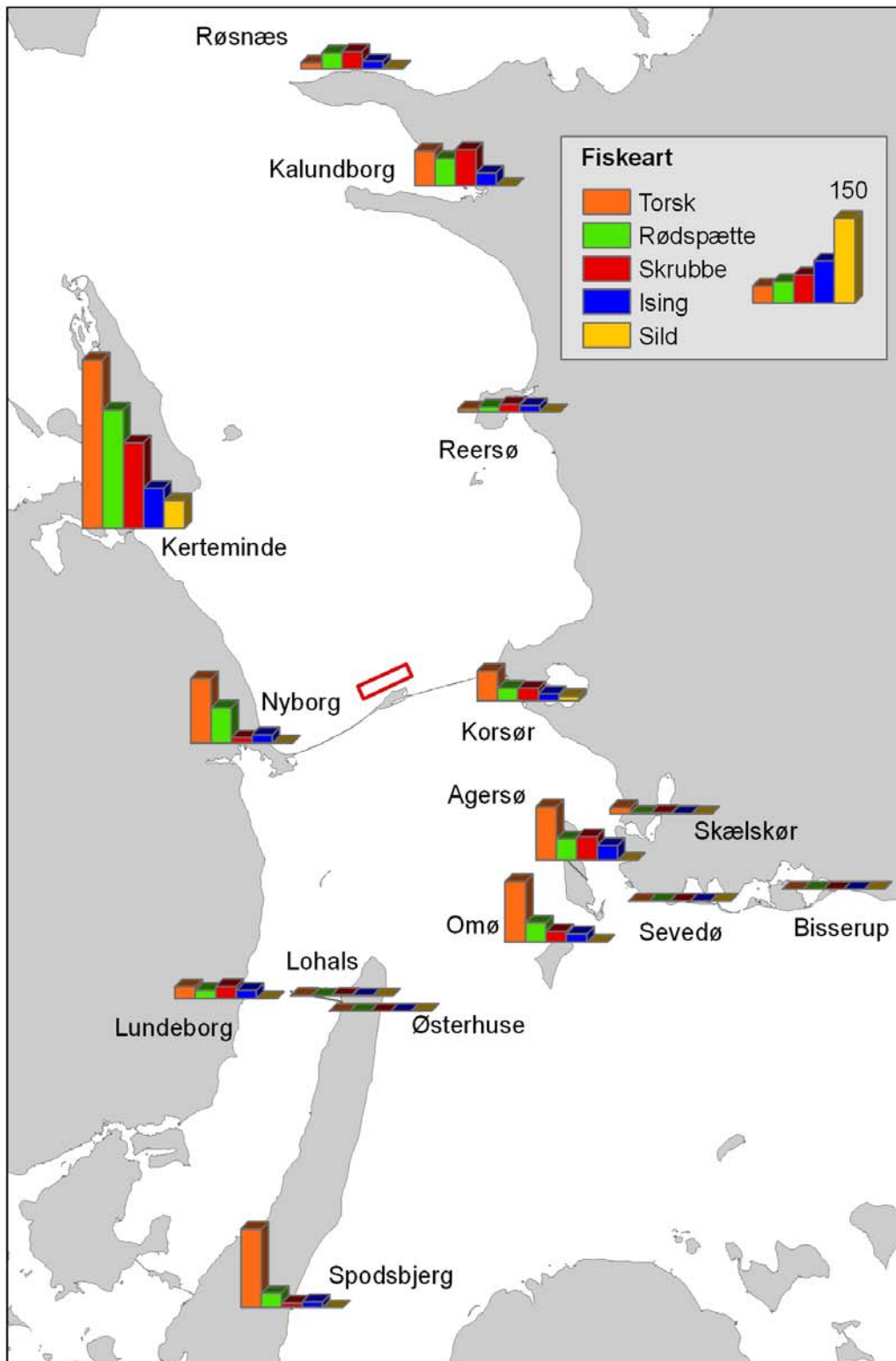


Figur 5-12 Landing af fiskearter i udvalgte havne i Storebæltsregionen i 2003-2007. Brisling, som kun landes i Kerteminde, er udeladt. Bemærk at vægtskalaen er logaritmisk. Baseret på Fiskeridirektoratets database

Der landes en lang række arter af fisk og skaldyr i de udvalgte havne i Storebæltsområdet. Landingerne er mest varierede i Kerteminde med gennemsnitlig 35 arter landet i 2003-2007 og Kalundborg og Korsør med gennemsnitligt 25 arter.

Landingen af de vægtmæssigt mest betydende arter har i gennemsnit været lidt under 6000 t i 2003-2007. Brisling, som kun landes i Kerteminde, har bidraget med gennemsnitligt 3660 t eller godt 60 % af de samlede landinger.

Landingen af de fem vægtmæssigt dominerende arter (udover brisling) har været størst i Kerteminde, Nyborg og Kalundborg, men også landinger i Agersø, Omø og Spodsbjerg har også et betydeligt omfang af især torsk, Figur 5-13.



Figur 5-13 Landing i tons af torsk, rødspætte, skrubbe, ising og sild. Gennemsnitsværdier for perioden 2003-2007. Baseret på udtræk fra Fiskeridirektoratets database

De landede mængder af fisk følger stort set den erhvervsmæssige tonnage, hvoraf gennemsnitlig 38 % havde basishavn i Kerteminde. Tonnage fordelt på bierhverv, som i gennemsnit udgør ca. 10 % af den erhvervsmæssige, er mere ligeligt fordelt på en række havne i Storebæltsområdet, med Agersø, Skælskør, Nyborg, Kerteminde, Kalundborg og Lundeberg som de vigtigste basishavne.

Kun få fiskere i Storebælt har deltaget i undersøgelsen og har indberettet fangster i 2003 og 2004. Alligevel blev der registreret i alt 22 arter af fisk, hvilket sammenlignet med andre områder antyder, at der er varieret fiskefauna i Storebælt. Med de anvendte redskaber er der fanget flest skrubber (især i 2004), torsk og ål. Skrubber fanges hele året, hvorimod torsk og ål og en række af de øvrige fiskearter fanges i størst antal i russer sommer og efterår (intet rusefiskeri i perioden fra januar til maj).

På grundlag af svar fra Bælternes Fiskeriforening og Agersø Fiskeriforening er der i Tabel 5.4 vist en oversigt over de måneder, hvor fiskeri foregår i Storebælt.

Fiskeart	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Torsk	X	X	X							X	X	X
Rødspætte	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Skrubbe								X	X	X	X	X
Ising	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pighvar					X	X	X	X				
Stenbider			X	X	X	X	X					
Slethvar			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sild*										X/T	X/T	X/T
Brisling*										T	T	T

Tabel 5-4 Oversigt over måneder, hvor der foregår fiskeri efter en rækkefiskearter i Storebælt. Baseret på svar fra Bælternes Fiskeriforening og Agersø Fiskeriforening

X: Garn, T: Trawl

*** Oplysninger fra Agersø Fiskeriforening, som ikke indgår i svar fra Bælternes Fiskeriforening**

Der foregår desuden en del trawlfiskeri efter torsk i vintermånederne og efter rødspætter og andre fladfisk i sommermånederne. Desuden er der bundgarnsfiskeri efter ål ved både Agersø og Omø. Fiskeri efter ål med bundgarn foregår ikke ved Sprogø, idet sejlafstanden er for stor. Foreningerne har ikke oplyst om fiskeri af hornfisk, som landes i havne i Storebæltsregionen.

Der er i gennemsnit landet ca. 900 t torsk i udvalgte havne i Storebælt i 2003-2005. I forhold til de samlede danske landinger af torsk i Kattegat og i den vestlige Østersø i de senere år er landingerne i Storebælt betydelige. Ud over fangster i Storebælt må det derfor antages, at en væsentlig del af de landede torsk især er fanget i den vestlige Østersø, hvor fangsterne har været store og relativt stabile. I Kattegat har torskebestanden været stærkt nedadgående og de samlede danske landinger har været under 2.000 t i 2002 og 2003. Samtidig blev der anbefalet et fiskestop i 2005.

Landingerne af rødspætte i Storebælt har været ret stabile med et gennemsnit på ca. godt 500 t i 2003-2007, hvilket er betydeligt i forhold til fangster i det sydlige Kattegat i 2003. Landingerne af tunge er steget fra 2003 til 2007 i de udvalgte havne, hvorimod landinger

af sild har været stærkt aftagende til kun ca. 3 t i 2007. Sildefiskeriet i Storebæltsregionen er af mindre betydning. Det er uvist i hvilket omfang den sildebestand, som gyder om foråret omkring Sprogø, indgår i fiskeriet. Den eneste sildebestand af væsentlig betydning for det danske sildefiskeri er den bestand, som gyder om foråret i den vestlige Østersø (Rügen) og via Øresund vandrer op i Kattegat og Skagerrak og eventuelt helt ud i Nord-søen.

Landingerne af blankål, som hovedsageligt er baseret på fangster i Storebælt, har været ret konstant i 2003-2007, hvorimod de væsentlig mindre fangster og landinger af gulål har været stadig aftagende i perioden.

Ud over erhvervs- og bierhvervsfiskeri er der fritidsfiskeri efter især torsk og rødspætter omkring vrug mellem Romsø og Sprogø, i huller omkring Øst og Vestbroens bropiller og på det lave vand omkring Sprogø.

5.6 Havpattedyr

Konklusion

To arter af havpattedyr forekommer regelmæssigt i Storebælt, marsvin og spættet sæl.

Den danske bestand af marsvin er estimeret til ca. 80.000 individer og af spættet sæl til ca. 12.000. Både marsvin og spættet sæl er beskyttet nationalt og internationalt og er opført på Habitatdirektivets bilag II, hvilket betyder, at der for begge arter skal udpeges særlige habitatområder. Marsvin står derudover på bilag IV, hvilket betyder, at arten skal beskyttes i hele dens udbredelsesområde. Det vil blive besluttet inden udgangen af 2008, om der skal udpeges særlige habitatområder for marsvin i Danmark, herunder Storebælt.

Marsvinet er Danmarks mest almindelige hval. Marsvin bevæger sig over store områder, der kan strække sig over flere hundrede kilometer, og der kan derfor ikke siges at findes en afgrænset population i Storebælt. Storebælt er hjemsted for en af de højeste tætheder af marsvin i Europa, og området er vigtigt for fødesøgning, som yngleområde og som korridor mellem Kattegat og den vestlige Østersø. Fordelingen af marsvin varierer inden for Storebælt, og de højeste tætheder er fundet omkring Sprogø. Marsvin opholder sig i området nord for Sprogø hele året, men de største tætheder er fundet om vinteren og foråret.

Der er ingen yngle- eller hvilepladser for spættet sæl i Storebælt, og sæler ses kun sjældent i området.

Skibstrafik er på nuværende tidspunkt den dominerende støjkilde i området nord for Sprogø.

Metode

Information om tilstedeværelse og fordeling af marsvin og spættet sæl i Storebælt og tilstødende farvande kommer fra flere kilder, ref. 5.5.

Satellitmærkning: Fra 1997 til 2007 er 39 marsvin blevet mærket med en satellitsender i de indre danske farvande (Hovedsageligt i Bælthavet). Spættet sæl er blevet satellitmærket ved Anholt i Kattegat (2005-2006) og ved Rødsand i den vestlige Østersø (2001-2003).

Akustisk survey: I 2007 udførte DMU seks akustiske surveys for at undersøge og understøtte konklusionerne om fordeling af tætheder af marsvin fundet ved satellitmærkning.

Flytællinger: DMU har næsten årligt foretaget flytællinger af spættet sæl i Bælthavet.

Passiv akustisk monitorering (T-PODs): For at undersøge den nuværende tilstedeværelse og fordeling af marsvin i området nord for Sprogø, blev T-PODs udsat i Storebælt i april og maj 2008.

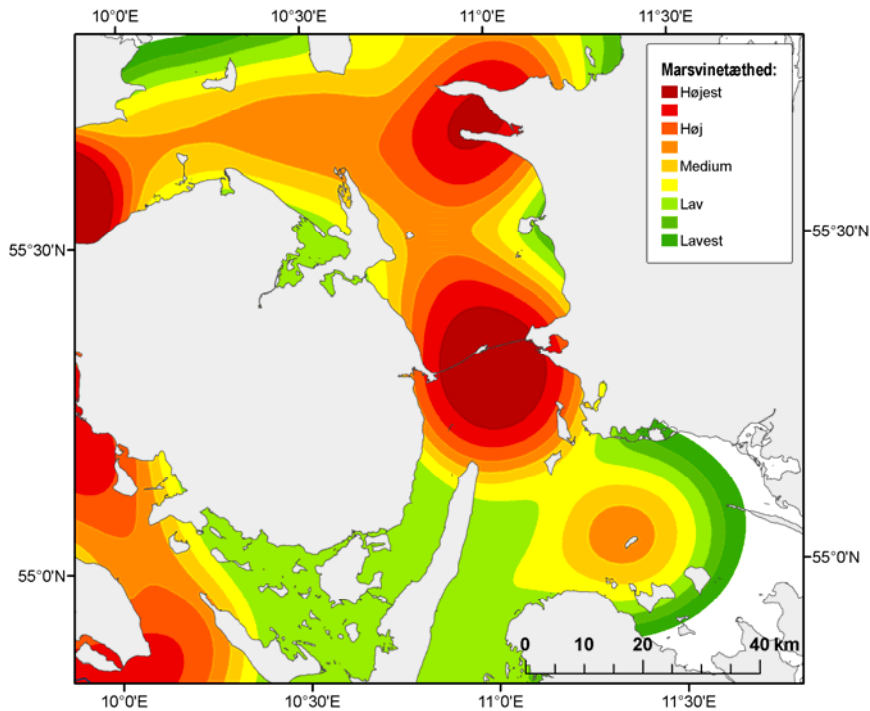
For at undersøge hvilken påvirkning støjen fra de kommende havmøller kan få på marsvin, blev optagelser af baggrundsstøj i vindmølleområdet sammenlignet med et audiogram for marsvin.

Marsvin

Marsvinet er Danmarks mest almindelige hval. Marsvin bevæger sig over store områder, der kan strække sig flere hundrede kilometer, og der findes derfor ikke en afgrænset population i Storebælt. Satellit-telemetri og genetiske studier har vist, at marsvinene i de indre danske farvande (Kattegat syd for Læsø, Bælthavet og den vestlige Østersø) udgør én population. Denne population blev i 2005 estimeret til at bestå af 22.000 individer.

Storebælt har en af de højeste tætheder af marsvin i Europa, og området er vigtigt for fødesøgning og som korridor mellem Kattegat og den vestlige Østersø. Flere undersøgelser har observeret høj fordeling af moder-kalv par i forhold til andre områder, så Storebælt kan derfor være et vigtigt yngleområde. Marsvin opholder sig i området nord for Sprogø hele året, men de største tætheder er fundet om vinteren og foråret.

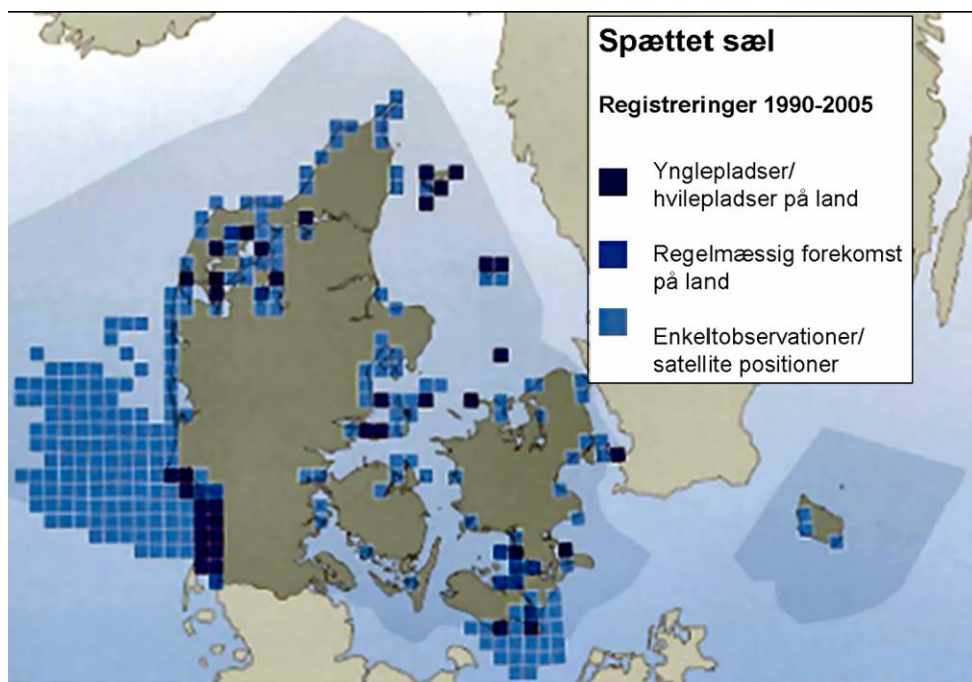
Satellitmærkning af marsvin har vist, at farvandet rundt om Sprogø har den højeste tæthed i Storebælt, Figur 5-14. Dette er understøttet af akustisk monitorering i april og maj 2008, hvor T-PODs blev udsat i vindmølleområdet nord for Sprogø og i et referenceområde i Jammerland Bugt. T-PODs detekterede signifikant flere marsvineklik i vindmølleområdet end ved Jammerland Bugt. Inden for vindmølleområdet blev der detekteret flest marsvin i den vestlige del. For yderligere information om analyse af data fra satellitmærkning og akustisk monitorering, jf. ref. 5.5.



Figur 5-14 Kort over fordeling af 37 marsvin satellitmærket fra 1997-2007 og analyseret med Kernel tætheds estimering. Satellitsenderne transmitterer positioner i jævne intervaller og Kernel identificerer på baggrund af disse positioner områder med højest tæthed af marsvin. Farverne illustrerer koncentration af marsvin, hvor mørkerød er den højeste tæthed af marsvin og mørkegrøn den laveste tæthed

Spættet sæl

Spættet sæl er den almindeligst forekommende sæl i danske farvande. Sæler er mest sårbare, når de er på land i yngle- eller fældesæsonen. Der er imidlertid ingen yngle- eller fældepladser i Storebælt, Figur 5-15, men sæler fra Samsø og Smålandsfarvandet kunne potentielt bruge bæltet til fouragering og som korridor for udveksling mellem områderne. Spættet sæl er dog kun sjældent observeret i bæltet, på trods af at DMU har udført regelmæssige flytællinger i området. Storebælt er derfor sandsynligvis ikke for nuværende vigtigt for spættet sæl i Danmark.



Figur 5-15 Fordeling af spættet sæl i Danmark 1990-2005 i 10 x 10km UTM-kvadrater

Ligesom for marsvin er der gennemført optagelse af baggrundsstøj i Storebælt samtidigt med at der passerede flere større skibe forbi i den nærliggende sejlrende (T-ruten). Optagelserne viste, at skibstrafikken er den dominerende kilde til støj i området.

5.7 Fugle

Konklusion

Farvandet omkring Sprogø er et vigtigt fouragerings- og rasteområde for især edderfugl, der også er en af udpegningsarterne for det Fuglebeskyttelsesområde, der grænser op til mølleområdet. På Sprogø yngler også mange vandfugle, bl.a. splitterne som er den anden udpegningsart. Forår og efterår trækker desuden mange vand- og landfugle forbi Sprogø.

Metode

I forbindelse med etableringen af den faste forbindelse over Storebælt og den efterfølgende monitoring er der i tidsrummet 1987 – 2000 foretaget mange optællinger af områdets overvintrende vandfugle fra fly. Danmarks Miljøundersøgelser har som led i deres nationale optællinger af vandfugle i de danske farvande foretaget optællinger i 2004 og 2006. Disse data danner en del af grundlaget for basisbeskrivelsen af vandfugle i området.

Herudover er der i perioden februar – marts 2008 foretaget fem optællinger af vandfuglene omkring Sprogø i forbindelse med nærværende VVM, ref. 5.6.

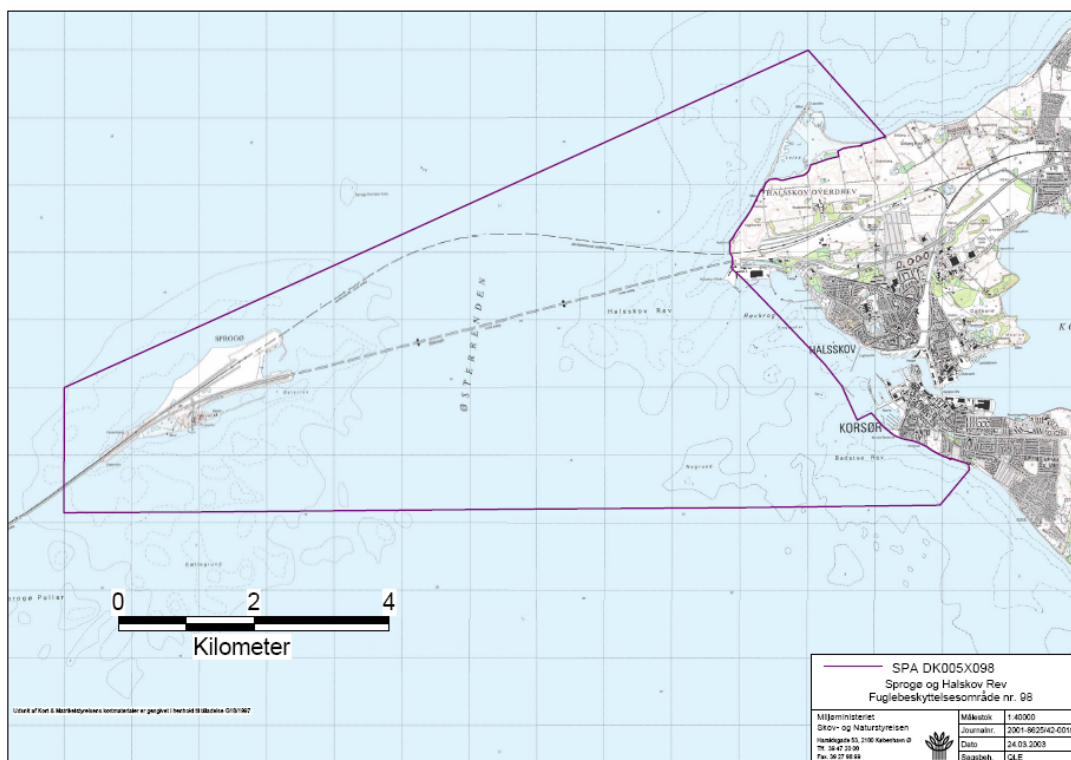
I perioden 2004 – 2007 er foretaget optællinger af splitterner på Sprogø. Oplysninger om yngleforekomsten af denne art samt andre ynglefugle af relevans for dette projekt er

sammen med en beskrivelse af landfugletrækket i området samlet i et notat udarbejdet i 2008, ref. 5.7.

Generel forekomst af fugle i Sprogø området

Sprogø og det omkringliggende farvand er et vigtigt yngle-, fouragerings- og rasteområde for en lang række vandfugle. På Sprogø yngler desuden en del landfugle, hvoraf enkelte er sjældne i Danmark. Hertil kommer, at der forår og efterår trækker mange vandfugle forbi Sprogø på vej nord- eller sydover gennem bæltet, ligesom mange landfugle passerer over øen og havet omkring på træk mellem Sjælland og Fyn.

Sprogø, det omkringliggende farvand, Østerrenden og kysten nord og syd for Halsskov er udpeget som Fuglebeskyttelsesområde (nr. 98). Udpegningsarterne er ynglende splitterner og store forekomster af trækgæsten edderfugl, Figur 5-16.



Figur 5-16 Afgrænsningen af Fuglebeskyttelsesområde nr. 98, Sprogø og Halsskov Rev

I det følgende beskrives de fugle (yngle-, træk- og vintergæster), som skønnes relevante i forbindelse med at vurdere konsekvenserne af en vindmøllepark nord for Sprogø.

Ynglefugle

Sprogø rummer et ganske stort antal naturtyper. Størstedelen af øen er dækket af forskellige typer strandeng, men på øen findes også flere søer, vandhuller, overdrev og moser. De mange naturtyper, herunder specielt strandengenes store udstrækning, betyder, at der yngler mange arter af vandfugle på Sprogø. I det følgende omtales kun de ynglefugle, der skønnes relevante i forhold til det aktuelle mølleprojekt; det vil sige de arter, som i forbindelse med at de yngler på øen, kan optræde i mølleområdet i forbindelse med fødesøgning.

Måger (*Larus* spp.). Sprogø er yngleplads for fem arter af måger: svartbag, sildemåge, sølvmåge, stormmåge og hættemåge. I yngletiden søger hovedparten af mågerne føde langs kysterne, både ved Sprogø og langs kysterne af Fyn og Sjælland. Især de store måger (svartbag, sildemåge og sølvmåge) søger dog også føde over det åbne hav, sandsynligvis også inden for det planlagte mølleområde. Det gælder især i de situationer, hvor der befinder sig fiskerbåde i området.

Splitterne (*Sterna sandvicensis*). Igennem 1970'erne ynglede splitternen regelmæssigt på Sprogø og formentligt både øst og vest for Fyrbakken. Siden har den i lange perioder ikke ynglet i området, men i både 2006 og 2007 kom den tilbage. I 2006 lagde 28 splitternepar æg, men ingen par fik unger på vingerne. I 2007 lagde 62 par æg og en del par fik unger på vingerne. Splitternen er den af vore ternere, der søger føde længst til havs. Den lever helt overvejende af små fisk, som den fanger i områder med vanddybder ud til 20 m.

Dværgterne (*Sterna albifrons*). To gruppe på i alt 11 par ynglede i 2006 og 2007 på Østrevet. Dværgterne fouragerer primært på lavt vand langs kysten, hvor de tager småfisk.

Andre ternere (*Sterna* spp.). Omkring 35 par havterner og 25 par fjordterner har i de senere år ynglet på øen. Begge arter lever primært af småfisk, som de fanger på lavt vand langs kysten.

Tejst (*Cephus grylle*). Alkefuglen tejst er en relativt sjælden ynglefugl i Danmark. Det første sikre ynglefund af tejst på Sprogø er fra 2005, hvor mindst tre par ynglede på øen. I 2006 og 2007 ynglede 5-7 par. I marts 2008 blev op til 30 voksne tejster observeret ved Sprogø, hvilket kunne tyde på, at bestanden er i yderligere fremgang. Arten lever primært af fisk, som den fanger nær bunden på relativt lavt vand ud til 8 – 10 m dybde.

Vintergæster

Edderfugl (*Somateria mollissima*). Edderfugle fra især yngleområder i den nordlige del af Østersøen overvintrer i stort tal i Storebælt. Trækgæsterne ankommer i september-oktober og returnerer til yngleområderne i slutningen af marts – begyndelsen af april. I Storebælt optræder edderfuglene primært på steder, hvor vanddybden er under 10 meter. Her dykker de efter muslinger på havbunden. I Storebælt er især blåmuslinger (*Mytilus edulis*) vigtige fødeemner.

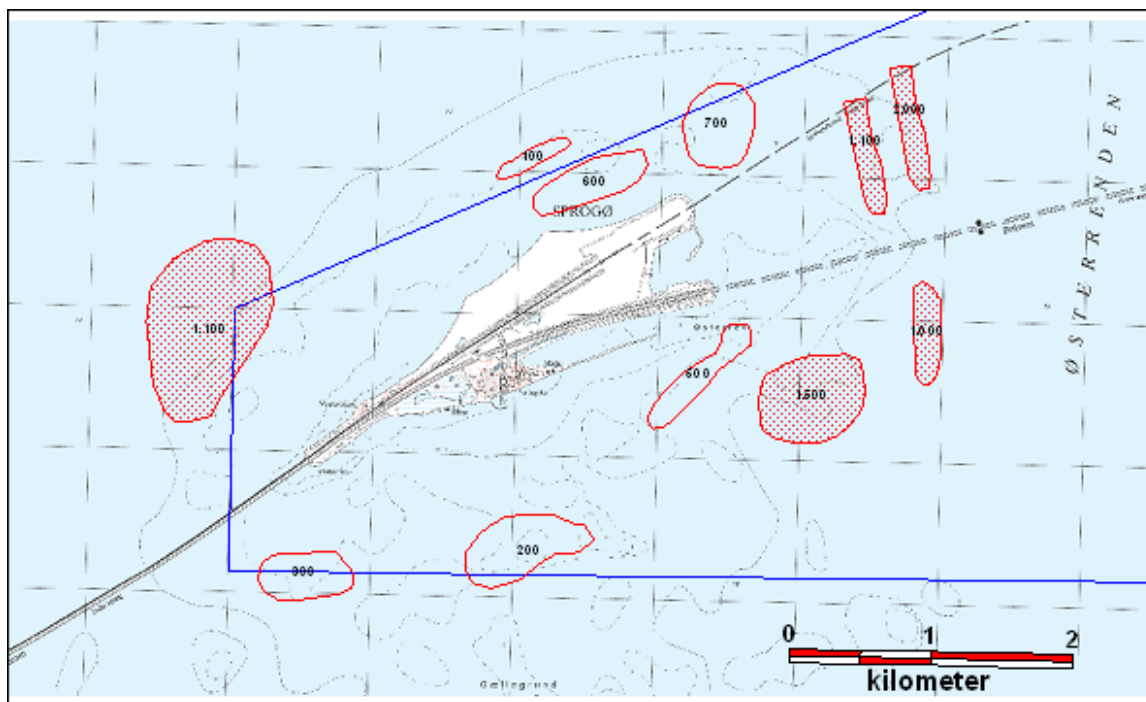
Inden for Storebælt er farvandet omkring Sprogø blandt de vigtige områder for edderfugle. Det skyldes formodentlig primært de store blåmuslingebanker omkring øen.

Siden midten af 1990'erne har antallet af edderfugle i de danske farvande været i tilbagegang. Blandt de mulige årsager er nævnt sygdom, men også at den bedre vandkvalitet, som følge af forbedret rensning af spildevand og mindre udledning af næringsstoffer fra landbruget, har ført til langsommere vækst hos blåmuslingerne og dermed mindre fødeudbud.



Figur 5-17 Edderfugle i det centrale Storebælt

Tilbagegangen blandt de overvintrende edderfugle er også observeret ved Sprogø. I slutningen af 1980'erne optaltes her regelmæssigt 40.000 fugle i sen vinteren. I 1996 og 1997 var antallet faldet til godt 20.000 fugle. Siden 1997 har det højeste antal edderfugle ved Sprogø ligget på omkring 10.000. Hvor edderfuglene tidligere rastede i stort tal rundt om hele øen, er de i de senere år blevet mere og mere koncentreret ved øens øst- og vestrev, Figur 5-18.



Figur 5-18 Fordeling af overvintrende edderfugle omkring Sprogø den 16. marts 2008, med hovedparten samlet ved øens øst- og vestrev

Tilbagegang i fødegrundlaget synes at være hovedårsagen til de færre edderfugle ved Sprogø. Hvor muslingebankerne i 1988 dækkede et areal på 14,59 km², blev arealet i 2007 beregnet til kun 2,97 km². Samtidig er muslingebankerne nord og syd for øen stort set forsvundet. De tilbageværende banker findes primært ved øens øst- og vestrev, hvor også hovedparten af edderfugle opholder sig. Hvis muslingernes tilbagegang fortsætter, må det forventes, at antallet af overvintrende edderfugle falder yderligere. Til gengæld udgør broens piller et værdifuldt område for en stor bestand af blåmuslinger mv. - den såkaldte reveffekt af brokonstruktioner.

Edderfuglenes koncentration ved Sprogøs øst- og vestrev sås tydeligt i forbindelse med optællingerne af vandfugle i sen vinteren i 2008. Ud over de tætte koncentrationer her, observeres kun mindre og spredte flokke nordøst og sydøst for øen. Nogle af disse samt dele af større spredte flokke opholdt sig inden for det planlagte mølleområde, Figur 5-18. Det drejede sig formodentlig helt overvejende om rastende fugle, der efter fødesøgningen ved muslingebankerne, var ført nordpå med strømmen. Den formodning bygger dels på, at der kun er meget begrænset føde i området, dels at fuglene tilsyneladende ikke fouragerede (dykkede).

Skarv (*Phalacrocorax carbo*). Skarven yngler ikke i nærområdet, men er alligevel en talrig fugl omkring Sprogø året rundt. Sommeren igennem ses mange ikke-ynglende skarver (mest ungfugle) ved Sprogø. På havet omkring øen raster op til flere hundrede skarver, især på Sprogøs østrev. Skarverne lever af fisk, som de dykker efter. De fouragerer normalt på relativt lavt vand, dvs. på vanddybder under 10 m, men kan også søge ud på dybere vand, hvis der forekommer større fiskestimer her. I flere tilfælde sås fouragerende enkelt fugle eller smågrupper på havet. Langt hovedparten opholdt sig på lavt vand

inden for Fuglebeskyttelsesområdet. Enkelte fugle sås dog også på havet nord for Sprogø inden for det planlagte mølleområde.

Trækfugle

Forår og efterår passerer et stort antal trækfugle Storebæltområdet. Selv om kendskabet til omfanget af trækket er ret begrænset, kan man overordnet skelne mellem om to hovedtyper af trækbevægelser: trækket af vandfugle gennem Storebælt og trækket af landfugle, som hovedsageligt går på tværs af bæltet mellem Fyn og Sjælland.

Der foregår et vist vandfugletræk gennem Storebælt både forår og efterår, men større trækbevægelser er ikke dokumenteret. Trækket omfatter især havdykænder som edderfugl, havlit og sortand samt vadefugle, alkefugle og lommer. Selv om nogle af de træk-kende vandfugle formodentlig passerer tæt forbi Sprogø, menes hovedparten af trækket at foregå langs kysten af Sjælland og Fyn.



Figur 5-19 Trækkende strandkader ved Sprogø, marts 2008. Foto Lars Hansen

Trækket af landfugle omfatter både arter, der trækker om natten og om dagen. De største trækbevægelser finder sted i april - maj og september – oktober.

Kendskabet til omfanget af nattrækkende småfugle i Storebæltregionen er begrænset. Det formodes, at der finder et massivt træk sted over en bred front og i stor højde. Ved daggry og i situationer, hvor fuglene møder dårligt vejr, afbryder de trækket og søger ned. Befinder fuglene sig over havet, søger de mod nærmeste land. I sådanne situationer samles nattrækkende småfugle i stort tal på øer som Sprogø, hvor de tilbringer dagen med at søge føde.

Efter at Storebæltsforbindelsen er bygget, synes en del dagtrækkende fugle at passere Sprogøområdet, formodentlig fordi de følger broerne som ledelinje. Det drejer sig især om rovfugle, men også om stære og kragefugle. Frem til midten af september synes hovedparten af de dagtrækkende fugle, der krydser det centrale Storebælt, at trække ud over bællet ved Reersø og nå Fyn lidt nord for Nyborg, hvorimod de senere på efteråret i højere grad trækker tæt ved broen.

5.8 Marinarkæologi

Konklusion

I alt er der observeret 70 til 80 objekter/anomalier i mølleområdet. Heraf blev udvalgt 34 til yderligere detaljerede dykkerundersøgelser. Under selve dykkerinspektionen blev disse yderligere reduceret til 17 objekter.

På ingen af de 17 besigtigede positioner blev der fundet objekter, der er beskyttet af Museumsloven.

Af de 12 magnetiske anomalier syntes 11 at være større sten eller stensamlinger, mens den sidste ikke kunne lokaliseres. Kraftig begroning gjorde visuel lokalisering vanskelig, men den ringe sedimenttykkelse giver ikke mulighed for, at større magnetiske objekter kan skjule sig i havbunden. 3 af de 5 side scan sonar anomalier var stenformationer og de 2 øvrige kunne ikke erkendes.

I kabelkorridoren ind mod Sprogø blev der konstateret 4 større magnetiske anomalier. Der forekom ingen side scan sonar anomalier.

På baggrund af gennemførte dykkerundersøgelser i vindmølleparkområdet, kombineret med GEUS udmelding om forekomst af mange og store sten i kabeltracéområdet, har Vikingeskibsmuseet vurderet, at det ikke er nødvendigt at foretage yderligere besigtigelse i kabeltracéområdet.

Kulturarvsstyrelsen har på baggrund af de marinarkæologiske undersøgelser frigivet området til anlæggelse af havmølleparken, jf. Bilag 1.

Metode

Kortlægningen af fortidsminder er sket i samarbejde med GEUS, som står for selve de tekniske undersøgelser, ref. 5.8, og rapporteringen på de tekniske resultater (dog ikke dykkerundersøgelser). Vikingeskibsmuseet har stået for tolkningen af anomalier (fremmedlegemer som har kulturhistorisk interesse) i den tekniske rapportering samt har stået for gennemførelse af yderligere detaljerede dykkerundersøgelser og rapportering, ref. 5.9.

Der er anvendt 5 marintekniske metoder med et undersøgelseskib som base:

- Bathymetrisk opmåling af havbunden med multibeamekkolod
- Side scan sonar
- Magnetometer

- Sub bottom profiler
- Dykkerundersøgelser

Til kortlægningen af bopladser er i særlig grad anvendt resultaterne fra den bathymetriske kortlægning af havbunden og sub bottom profiler opmålingen, som kan kortlægge tidligere mosebassiner med blødbundsaflejringer og tidligere kystlinier på eller under den nuværende havbund.

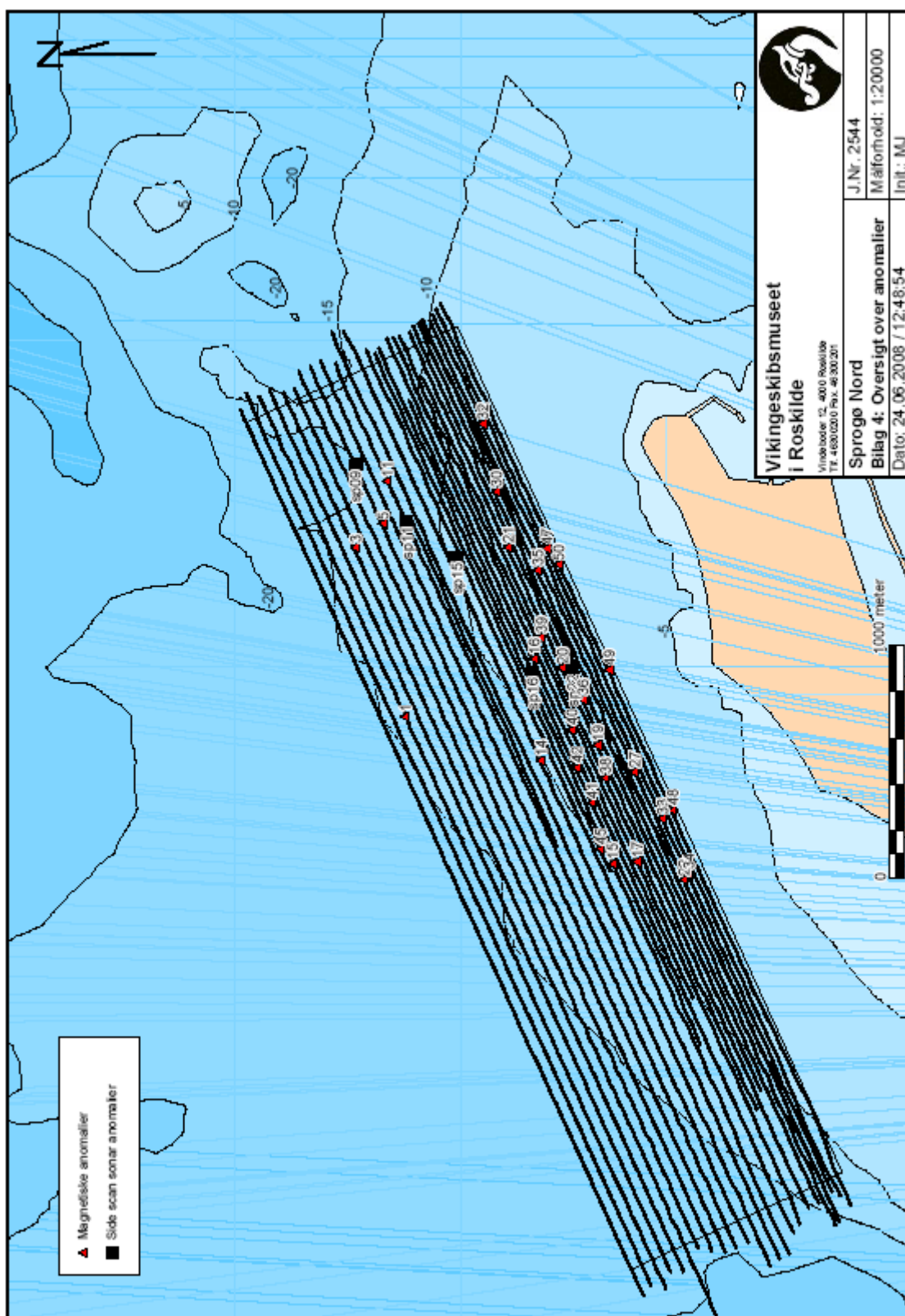
Forekomsten af vrage eller rester heraf mv. er lokaliseret med side scan sonar og magnetometer

På baggrund af analyser og resultater fra de første marine undersøgelser har Vikingeskibsmuseet vurderet omfanget af en detaljeret kortlægning med dykkerinspektioner for udvalgte anomalier.

Kulturhistoriske objekter/anomalier

Der er observeret 70 til 80 anomalier i mølleområdet, hvoraf 5 side scan sonar og 29 magnetiske anomalier er udpeget til yderligere dykkerundersøgelser. Under selve dykkerinspektionen er der fravalgt yderligere anomalier så der i alt er besigtiget 17 positioner for kulturhistoriske værdier, se Figur 5-20.

I området for ilandføringskablet udførte GEUS survey umiddelbart før dykkerundersøgelserne påbegyndtes. Resultatet af GEUS's kortlægning i kabelkorridoren ind til Sprogø omfattede 4 større magnetiske anomalier. Der forekom ingen side scan sonar anomalier. På baggrund af erfaringerne fra dykkerbesigtigelse i vindmølleparkområdet kombineret med GEUS udmelding om forekomst af mange og store sten i kabeltracéområdet vurderede Vikingeskibsmuseet, at det næppe ville bibringe ny viden at foretage besigtigelse af anomalierne i kabeltracéområdet.



Figur 5-20 Undersøgte eventuelle kulturhistoriske objekter/anomalier i mølleområdet

5.9 Råstoffer

Konklusion

Der er gennemført geofysiske opmålinger med side scan sonar og sub-bottom profilering, hvilket har dannet grundlag for udarbejdelsen af fulddækkende sedimentkort af henholdsvis vindmølleområdet og kabelkorridoren. Sammenholdes de akustiske resultater med sedimentprøver fra området, indsamlet og analyseret af DHI, kan det fastslås, at området er uden råstofmæssige interesse.

Metode

Fra skib er der gennemført geofysiske opmålinger med side scan sonar og chirp (sub-bottom profiler), som har dannet grundlag for udarbejdelsen af fulddækkende sedimentkort af henholdsvis vindmølleområdet og kabelkorridoren. De akustiske resultater er sammenholdt med sedimentprøver fra området, indsamlet og analyseret af DHI, ref. 5.3 og ref. 5.8.

Råstofvurdering

Med baggrund i de indsamlede seismiske og akustiske data blev den overfladenære geologi af havbunden analyseret for tilstedeværelsen af potentielle marine råstoffer. Som det fremgår af overfladesedimentkortet, er området overvejende domineret af højtliggende moræneaflejringer samt stenet og gruset bund.

Morænelerslaget anslås at have en minimumstykkelse i størrelsesordenen 3 – 5 m. Mod udkanten af vindmølleområdet præges havbunden i stigende grad af tynde lag af løse sandede og grusede sedimenter.

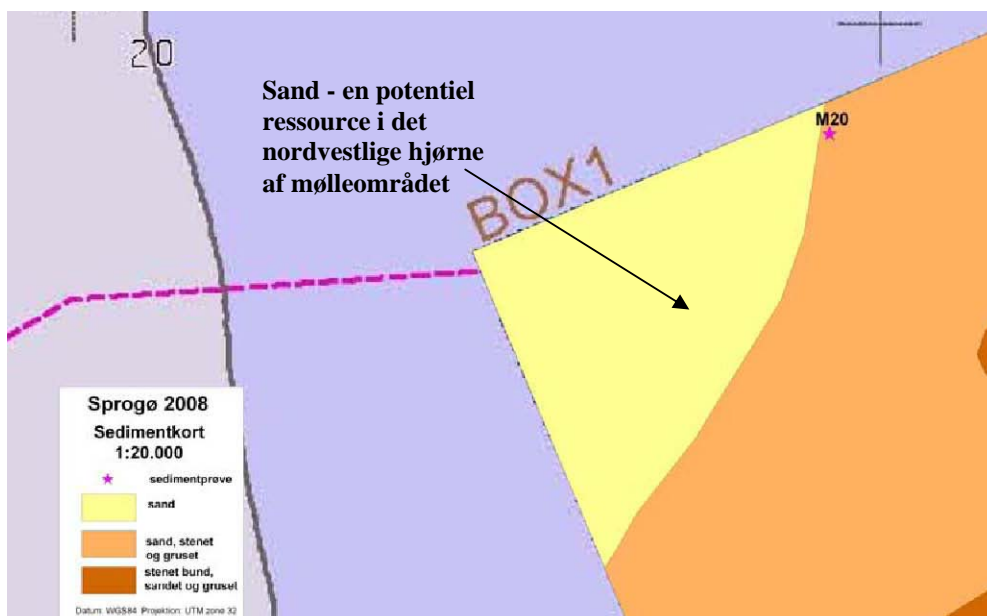
På de planlagte vindmøllepositioner består havbunden af moræneler. Omkring vindmølleposition 4 og 5 dog med et sanddække på maksimalt 0,5 – 1 m.

Morænelerslaget fra vindmølleområdet kan følges videre til kabelkorridoren, dog er morænelerslaget i et delområde i kabelkorridoren øst for centerlinien dækket af et 1 – 2 m tykt sandlag.

Der er ikke inden for undersøgelsesområdet fundet blødbundsaflejringer.

I områdets nordvestligste del findes der dog et relativt tyndt sanddække over moræneflade angivet som sand på sedimentkortet, Figur 5-21. Lagtykkelsen af dette lag varierer inden for mølleområdet mellem 1 og 2 m. Området er klassificeret som ”sand, gruset og stenet” på overfladesedimentkortet. På baggrund af sedimentprøve og akustik tolkes laget som marint postglacialt sand opblandet med finkornet materiale fra det nærliggende moræneområde. DHI’s sedimentprøve M20 beskriver ”mudder, sand og grus”. Områdets placering fremgår af Figur 5-21.

En beregning af sandlagets volumen er i størrelsesordenen 180.000 m³, hvis den gennemsnitlige lagtykkelse sættes til 1,50 m.



Figur 5-21 Udsnit af sedimentkortet, der viser (med gult) området, der indeholder et tyndt sandlag. Sedimentprøver er angivet med stjerner. På baggrund af den relative nærhed til det stenede moræneområde, den dårlige sortering og med et formodet højt indhold af fint sediment vurderes det, at området er uden råstofmæssig interesse

5.10 Søkabler

Konklusion

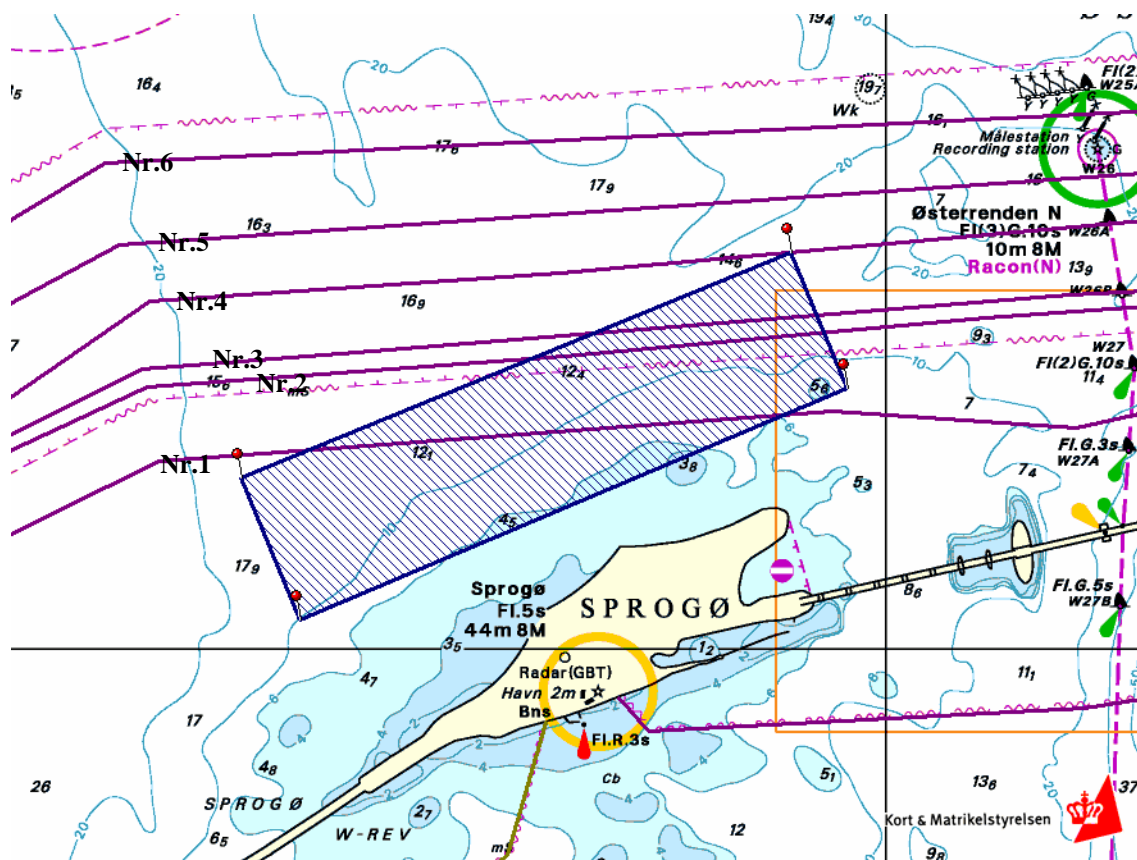
Der er 2 aktive telekabler, som passerer på tværs af mølleområdet. Det sydligste kabel ligger tæt op ad den foretrukne tracé for havmøllerne. I forbindelse med tilladelse til etablering af det sydligste telekabel i 2007 er kabelkorridoren udvidet med 400 m mod syd, således at dette kabel ligger inden for den udvidede korridor. Alle søkabler (el og tele mv.) har en sikkerhedszone på 200 m på begge sider af kablet. Kystdirektoratet er myndighed med hensyn til tilladelser til etablering af telekabler på søterritoriet.

Kabelkorridor

I henhold til bekendtgørelsen for beskyttelse af søkabler mv., ref. 5.10, er der etableret en beskyttelseszone på 200 m langs med og på hver side af kabler på søterritoriet. Inden for denne zone er der forbud mod ankring, sandsugning, stenfiskeri og brug af bundslæbende redskaber. Der må ikke foregå undersøiske arbejder eller aktiviteter inden for kablernes beskyttelseszone uden forudgående tilladelse fra ledningsejeren.

Kablerne fra møllerne ind til Sprogø og kablerne mellem møllerne bliver omfattet af ovenfor gældende regler. Samtlige kabler i mølleprojektet får en overdækning på minimum 1 m, hvilket indebærer, at det er muligt at søge om dispensation vedrørende forbuddet mod anvendelse af bundslæbende redskaber i beskyttelseszonen.

I Figur 5-22 er angivet mølleområdet og de kabler, som passerer igennem og passerer nord for mølleområdet.



Figur 5-22 Kabler i og i nærheden af mølleområdet

I følgende Tabel 5-5 er angivet ejer og status mv. for kabler i og i umiddelbart nærhed af mølleområdet, nr. er angivet i Figur 5-22.

Nr.	Ejer/telefonnr.	Type af kabel	Etablerringsår	Nedgravningsdybde, m	Status
1	GlobalConnect AS/77303100	Tele	2006/2007	1m	Aktivt
2	Telia Net Danmark/88313131	Tele	1998	ca. 1m	Aktivt
3	TDC Netområde/33991014	Kx	1975	Ukendt	Nedlagt
4	TDC Netområde/33991014	Lysleder	1995	ca. 1m	Aktivt
5	TDC Netdiv./54970316	Lysleder	1985	Ikke oplyst	Aktivt
6	TSC Netområde/33991014	Lysleder	1990	Ikke oplyst	Aktivt

Tabel 5-5 Informationer vedr. kabler i og i nærheden af mølleområdet, ref. FRV 'Det levende søkort' samt supplerende informationer fra Kystinspektoret.

I forbindelse med tilladelse til etablering af telekabel nr. 1 er kabelkorridoren udvidet med 400 m mod syd (ikke vist i Figur 5-22), således at kabel nr. 1 ligger inden for den udvidede korridor. Kystdirektoratet er myndighed med hensyn til tilladelser til etablering af telekabler på søterritoriet.

5.11 Natura 2000 - Sprogø

Konklusion

Sprogø er naturmæssigt underlagt EU-habitatdirektiv med hensyn til beskyttelse af den grønbrogede tudse og edderfugle og splitterner, jf. Natura 2000-område nr. 165 og Fuglebeskyttelsesområde 98.

Under bygningen af Storebæltsforbindelsen skete der midlertidige påvirkninger af flora og fauna på Sprogø og det marine miljø i farvandet omkring øen. I dag er der ingen væsentlige trusler som følge af broen, jf. Vand- og Naturplaner fra Miljøcenter Nykøbing Falster.

Naturen på Sprogø plejes i henhold til en plejeplan, som revideres hvert 5. år. Den nuværende revideres i 2008 og forventes godkendt af myndighederne inden udgangen af året.

Sprogø er i dag ca. 4 gange så stor som før bygningen af Storebæltsforbindelsen og generelt er der en tilfredsstillende balance mellem de dominerende trafik anlæg og naturen på Sprogø.

Der gennemføres med få års mellemrum opgørelser over arter og bestandsstørrelser af flora og fauna på Sprogø.

Metoder

Før, under og efter bygningen af Storebæltsforbindelsen er der gennemført en række undersøgelser og kortlægninger af naturtyper og flora og fauna. Beskrivelsen af naturen mv. på Sprogø er i væsentlig grad baseret på resultater fra de igennem årene udarbejdede rapporter om dette emne, ref. 5.11 og ref. 5.12. For kort over Sprogø se Bilag 2. Edderfugle og splitterner er beskrevet under afsnit 5.7.

Naturen

Sprogø er en reminiscens fra istidens aflejringer i dette område for ca. 10.000 år siden. Strøm og bølger har ikke været i stand til at erodere moræneknolden under havniveau, og dette skyldes et stort indhold af sten i jorden. Disse sten ligger i dag tilbage efter bortvaskningen af ler, sand og sten og danner stenrevne øst og vest for Sprogø, der beskytter mod yderligere udvaskning af øen.

Under bygningen af Storebæltsforbindelsen blev 13 mio. tons jomfruelige istidsaflejringer pumpet ind på den nye del af Sprogø – materialer fra udgravning af tunnel og kompensationsafgravning af havbunden, og som ikke havde set dagens lys siden istiden. I dag er Sprogø ca. 4 gange så stor som før anlægsarbejdet eller ca. 120 ha.

For at sikre at myndighedernes krav, i henhold til Lov om Naturbeskyttelse, er opfyldt, samt at øens nuværende fremtoning bevares, skal der ske en aktiv pleje af vandhuller, overdrev, strandenge samt bevarelse af flora og fauna, jf. ref. 5.13.

På tilsvarende vis skal der ske en aktiv naturpleje for at sikre Sund & Bælts målsætning for Sprogø med hensyn til, at brugerne af Storebæltsforbindelsen får en god oplevelse ved

passage af Sprogø, i henhold til den eksisterende natur på øen, og at sikre den biologiske mangfoldighed.

Forvaltning og pleje af Sprogøs naturområder skal ske under hensyntagen til, at trafik anlæggene er sikre, og brugerne opnår optimal sikkerhed ved anvendelse af anlæggene. Yderligere må der ikke lægges hindringer i vejen for fremkommeligheden ved servicering af anlæggene samt ved uheld på anlæggene.

Plejeaktiviteterne vedrører områderne I, II, III, IV og V, jf. oversigtskort Bilag 2. De øvrige områder på Sprogø er ikke omfattet af denne procedure. Disse områder vedligeholdes og plejes primært i henhold til anlæggenes og brugernes sikkerhed mv., men også med hensyn til at fremme en sammenhængende fremtoning af øen.

Plejeplanen skal sikre opfyldelse af myndighedernes krav til Natura 2000-planerne i 1. planperiode frem til 2015. Der forventes imidlertid kun en begrænset indsats, udover den eksisterende pleje, i 1. planperiode, ref. 5.14. Den eksisterende plejeplan revideres hvert 5. år, og en revideret plejeplan skal være godkendt inden udgangen af 2008.

Planter

Sprogø har et forholdsvis tørt og varmt klima med en relativ lille nedbør og mange solskinstimer. Det bevirker, at der er findes planter, som normalt vokser på kanten af de russiske stepper. Ved undersøgelserne er der ikke fundet planter, som er på rødlisten over truede planter i Danmark. I alt er registreret 224 arter, og heraf er der ca. 25 nye i forhold til tidligere registreringer i 1980'erne.

Der tilføres ikke gødning til arealerne på Sprogø, og samtidigt afgræsses arealerne med får og kreaturer. Dette fremmer målsætningen om en udvikling mod naturområder som eng og overdrev med sjældne og interessante planter.

Fugle

Sprogø ligger i et vådområde af international betydning som levested for vandfugle. Antallet af hættemåger i Danmark er faldet drastisk de seneste 10 år, og der har i flere år ikke været kolonier af hættemåger på Sprogø. Uden de aggressive og beskyttende hættemåger er der ingen ternekolonier – og ternerne var en del af begrundelsen for at etablere Fuglebeskyttelsesområdet.

Under indpumpningen af materialer til opbygning af det nye Sprogø blev en halv million kubikmeter silt og ler inddæmmet på østrevet af Sprogø, og dette område danner i dag en vade med stor værdi som spisekammer for vandfugle og som et nyt potentielt yngleområde for hættemåger og tern.

Siden 2006 er der ændret på naturplejen på Sprogøs østlige vade og rev. Her blev græssende får først udsat efter fuglenes yngletid og med stor succes til følge. I 2006 og 2007 blev der dannet en ny hættemågekoloni og en koloni af hele 4 ternearter med tilsammen 100 ynglede par, som fik mange unger på vingerne. Hættemågernes og ternernes tilstedeværelse havde den synergieffekt, at 50 par vadefugle etablerede sig og fik også unger på

vingerne. Stor præstekrave ynglede med hele 13 par, hvilket er en af landets tætteste bestande.

Den nordatlantiske alkefugl, teist, har tidligere rastet på Sprogø om end i et lille antal. I ynglesæsonen 2005 er der observeret 5 ynglende par, og det er i de efterfølgende år steget til 22 par i 2008. Tidligere skulle man være heldig for at se ynglende edderfugle på Sprogø – i 2005 er der registreret ca. 100 ynglende par og i 2006 ca. 168 par. Tidligere var der kun få ynglende par grågæs. I 2008 ynglede 120 par.

I 2006 blev der i alt registreret 1770 ynglepar af kystfugle på Sprogø, og heraf udgør mågerne ca. to tredjedele. Antal arter af ynglende og rastende fugle er observeret siden 1995 og i 2006 blev der observeret 157 arter, hvilket er 3 gange så mange som i 1995.

Biller

Det har længe stået klart, at Sprogø ikke er gået fri af elmesygen. De gamle store elmetræer har i flere år vist tydelige tegn på elmesygen – nogle af træerne er fældet – andre står endnu, men har ikke langt igen. Det er overvejende den store elmebarkbille, som overfører svampen, som gør det af med skovelmen. Også den mindre og sjældne småbladet elm er kraftigt angrebet via især den mangestribede elmebarkbille. Elmetræer og døende elmetræer er generelt gode værtstræer for biller – over træets livsforløb kan den være vært for op til 400 billearter. Naturmæssigt er det derfor i billernes interesse, at så mange af træerne bliver stående så længe som muligt, og når de falder – bliver liggende.

Med undersøgelserne i 2008 er der i alt fundet 469 arter af biller eller svarende til ca. 12 pct. af den danske billefauna. Derudover er ca. 30 arter kendt fra tidligere undersøgelser. Det vurderes dog, at der kan være op mod det dobbelte antal arter på øen.

På Sprogø er der fundet to nye arter af biller, som ikke findes andre steder i Danmark. En rovbille og en brodbille. En række af de andre arter er på den såkaldte 'rødliste' for truede danske dyr og er enten sjældne eller sårbare.

Vaden på østrevet er videnskabeligt interessant at følge i de kommende år. Der er en meget stor koncentration af biller i området, som langt overgår koncentrationen i det egentlige vadehav langs Sydvestjyllands kyst. Denne rigdom kan skyldes, at vaden stadigvæk er forholdsvis nyt land. Billerne er vigtige byttedyr for mange af vadens fugle.

Sommerfugle

En stor artsrigdom af planter er vigtig for at opnå en stor rigdom af insekter som bl.a. store og små sommerfugle. Visse planter er vigtige under æg- og larvestadiet, når de som voksne skal finde føde, har sommerfuglene ofte brug for andre planter.

De seneste års undersøgelser har derfor fokuseret på at finde de mest blandede og rigeste plantesamfund på Sprogø med et stort potentiale for sommerfugle. Det optimale område er ubetinget langs jernbanens serviceveje på den sidste km før tunnelrørene. Rabatterne langs servicevejene og de flisebelagte vandrender er fremragende levesteder for mange arter på grund af soleksponeringen, den grusede jordtype og plantesamfundet, der udpræget består af arter inden for de ærteblomstrende planter. Det tynde plantedække på den

tørre grusoverflade, der kan opsuge solvarmen, giver et specielt mikroklima, som for en del sommerfugle er vigtigt i forbindelse med deres formering.

På strækningen lever der mange almindelig-blåfugl (*Polyommatus icarus*) og en del dværgblåfugl (*Cupido minimus*), der er knyttet til henholdsvis kløverarter (som *Trifolium* sp.) og rundbælg (*Anthyllis vulneraria*). På sidstnævnte plante er også fundet den sjældne glassværmer (*Bembecia ichneumoniformis*), der kamuflerer sig som hveps.

Sprogø har en stor koloni af den iøjnefaldende sortrøde sekspletet køllesværmer (*Zygæna filipendulae*), hvis larver lever og til dels overvintrer ved jordoverfladen på de mange kællingetand (*Lotus corniculatus*) af den oprette type. Den høje og smukke blå slangehoved (*Echium vulgare*) i rubladfamilien er også værtsplante for et par småsommerfugle.

I alt er der registreret 448 forskellige arter af sommerfugle, og heraf udgør småsommerfugle 205 arter og storsommerfugle 243 arter, hvoraf 13 er dagsommerfugle. I Danmark er der registreret i alt 2.478 arter af sommerfugle og heraf 947 storsommerfugle.

Tudser

De fredede (jf. Habitatdirektivet bilag IV) grønbrogede tudser på 'gammel' Sprogø har fået konkurrence fra en koloni af grønbrogede tudser ved et 5 ha stort vandhul på den nordøstlige del af øen, vandhul I jf. Bilag 2. Søen opstod i slutfasen af tunnelbyggeriet, da der manglede jord til opfyldningen af søen. I midten af 1990'erne var der et klondike af en skurby ved kanten af søen, og for at begrænse mudderdannelse blev der bygget grøfter rundt om skurene. Her fandt de grønbrogede tudser et fristed og har siden udviklet sig til en bestand af betydelig størrelse. I 2008 er der i foråret og sommeren mærket mere end 350 tudser ved søen. Det svarer til det antal mærkede tudser på den oprindelige del af Sprogø, hvor bestanden da blev opgjort til ca. 2.000 individer.

En ny og endelige estimering af bestanden af grønbrogede tudser på hele Sprogø vil foreligge i efteråret 2009.

Den samlede bestand for hele Sprogø blev estimeret i 2006 til at være på 1.000 til 1.200 individer, hvor halvdelen lever på den oprindelige del af Sprogø, ref. 5.12.

Vandhullerne på den oprindelige del af Sprogø er afgørende for overlevelse af den grønbrogede tudse, og vandhullerne er beskyttet i henhold til Naturbeskyttelseslovens bestemmelser i § 3. De pågældende vandhuller er vist i Bilag 2 og omfatter vandhullerne A til F.

Den grønbrogede tudse har en væsentlig konkurrent til kampen om vandet i vandhullerne – det er den grønne frø, som formentligt er bragt til øen som blind passager under byggeriet af forbindelsen. Den blev første gang observeret i 1992. Under mærkningerne af den grønbrogede tudse i 2008 er det konstateret, at den grønbrogede tudse bliver negativt påvirket af en mere massiv tilstedeværelse af den grønne frø.

Stormflod

De vandstandsvariationer, som forekommer under almindelige storme og springflod, giver ikke anledning til oversvømmelser i Storebæltsområdet. Den daglige tidevandsvariation ved Korsør er 22 cm. Vind og strømforhold kan imidlertid påvirke vandstanden betydeligt, og den 1. november 2006 kl. 21.30 steg vandstanden i Storebælt til 1,77 m ved Korsør og med store oversvømmelser til følge langs kysten og øerne i området, ref. 5.12.

I dagene forud var store vandmængder fra Nordsøen presset ind i Kattegat og videre ind i Østersøen med kraftige vinde fra vestlige retninger. Den 1. november gik vinden om i nord og sendte store vandmængder fra den centrale del af Østersøen ind i Smålandsfarvandet og det Sydfynske Øhav syd for Storebælt samtidig med, at vinden pressede store vandmængder ned i det sydlige Kattegat. Vandmasserne blev således fanget i Storebælt og kunne kun bevæge sig opad. Dette bekræftes af strømmålinger i Storebælt, som viser, at vandet hverken bevæger sig mod nord eller syd i perioden for maksimal vandstand.

En stormflod, som den der indtraf, forekommer meget sjældent. For Korsørs vedkommende statistisk set en gang for hver 200 -300 år. Den seneste indtraf i februar 1993 med en vandstand på 1,65 m og den foregående i 1872 med en vandstand på 1,55 m over daglig vande.

Store områder af den vestlige del af Sprogø syd for trafikanelægget blev oversvømmet under stormfloden. Vandmænd og brandmænd blev fundet i store antal inde midt på øen. Det største og vestligste vandhul er et vigtigt ynglevandhul for de grønbrogede tudser, og vandhullet blev kraftigt opblandet med havvand under stormfloden.

Et andet vandhul tættere på den sydlige kystlinie fik det ferske vand udskiftet med rent saltvand fra Storebælt. Det betyder, at vandhullet i en årrække kan være påvirket som ynglevandhul for tudserne. En mindre undersøgelse i 2007 viste, at nedbøren i den mellemliggende periode har været tilstrækkeligt til at reducere saltholdigheden i vandhullerne og dermed reducere påvirkningerne af den grønbrogede tudse, ref. 5.15.

5.12 Rekreative forhold

Konklusion

Havjagt er den væsentligste rekreative aktivitet i det marine område omkring Sprogø. På selve Sprogø er der ingen rekreative aktiviteter. Der udover er der især to større årlige sejlkonkurrencer (Fyn Rundt og Sjælland Rundt), hvor bådene dog passerer i stor afstand af mølleområdet, og sejlaktiviteterne er derfor ubetydelige i denne sammenhæng.

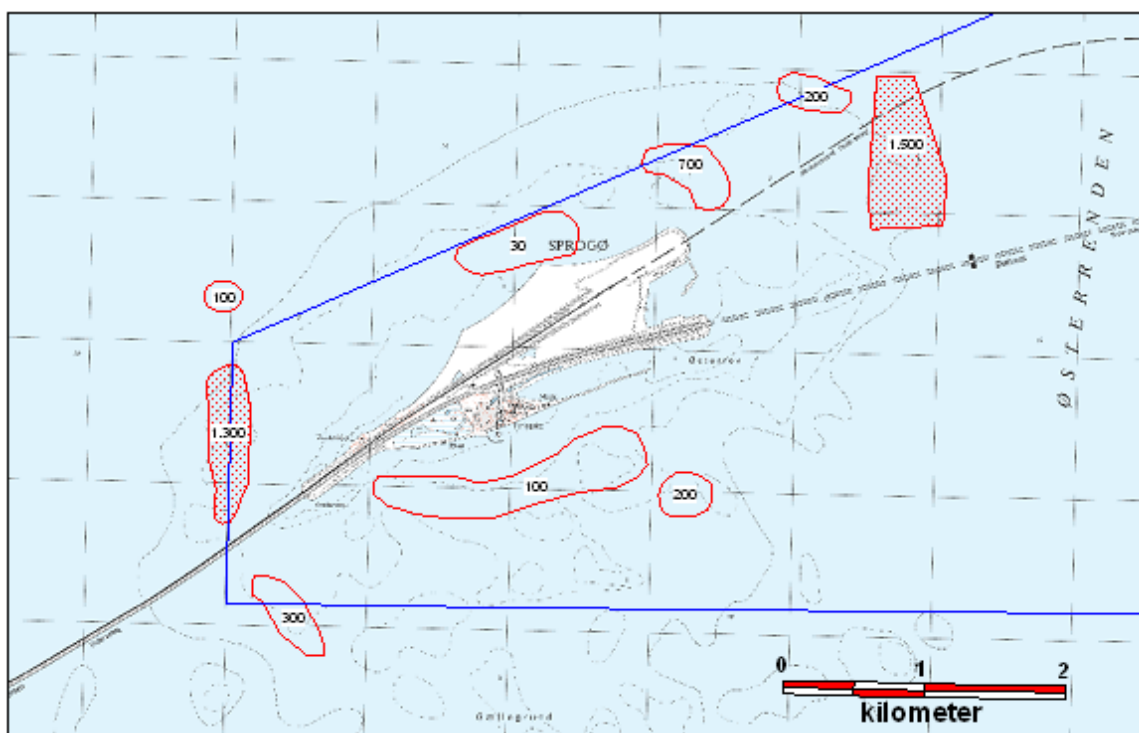
Der er taget kontakt til de 3 væsentligste jagtforeninger i Korsør og Nyborg, jagtforeningernes medlemmer driver havjagt i området omkring Sprogø.

Edderfuglene ankommer først i større mængder til de marine områder omkring Sprogø i februar måned, hvor jagttiden på edderfugle er ophørt. For Slagelse og Nyborg kommuner er jagtudbyttet på edderfugle på ca. 2.000 edderfugle pr. sæson for hver kommune (inkluderer også havjagt på andre lokaliteter end omkring Sprogø).

Havjagt på de marine områder omkring Sprogø foregår hovedsageligt efter edderfugle. I 2004 blev jagttiden generelt reduceret for edderfugle på grund af en kraftig nedgang i antallet af fugle forårsaget af bl.a. fuglekolera og andre virussygdomme. Hunnerne må skydes i perioden 1. oktober til 15. januar. Hannerne må dog skydes frem til 31. januar og uden for Fuglebeskyttelsesområdet frem til 15. februar.

Der er taget kontakt til de 3 væsentligste jagtforeninger, som driver jagt i området omkring Sprogø: Sydvestsjælland's Jagtforening i Korsør, Nyborg Strandjagtforening og Nyborg Jagtforening begge i Nyborg. Også andre med jagttegn kan tage på havjagt ved Sprogø.

Edderfuglene ankommer i større mængder til de marine områder omkring Sprogø i februar måned og fouragerer på blåmuslingerne samt raster i læområderne nord og syd for Sprogø afhængig af vind og strømforholdene, jf. ref. 5.6. I Figur 5-23 er vist koncentrationen af edderfugle i de marine områder ved Sprogø den 14. februar 2008. Det samlede antal edderfugle blev optalt til 4.430. Senere på sæsonen blev der optalt over det dobbelte.



Figur 5-23 Optælling af edderfugle ved Sprogø den 14. februar 2008

De største koncentrationer edderfugle er øst og vest for Sprogø på ca. 10 m vanddybde. Det er også i disse områder, der hovedsageligt drives jagt på fuglene, men generelt drives der jagt på fuglene, hvor de findes i de marine områder de pågældende dage, hvor der drives jagt, jf. oplysningerne fra jagtforeningerne. Der er ingen opgørelser over hvor mange dage i jagtsæsonen, der drives havjagt, samt hvor mange jægere der driver jagt. Jagterne er ikke organiseret af jagtforeningerne. DMU-Kalø, ref. 5.16, har oplyst, at der i jagtsæsonen 2007/08 vurderes at være nedlagt ca. 2.000 edderfugle i hver af Slagelse og

Nyborg kommuner. Dette inkluderer også jagtudbytter på edderfugle fra andre områder end området ved Sprogø.

5.13 Sejladsmæssige forhold

Konklusion

Det fremgår af beskrivelsen af den generelle skibstrafik i området, at al væsentlig skibstrafik i området er så langt fra vindmøllerne, at vindmøllerne ikke vil påvirke denne trafik. Nord for Sprogø foregår i dag en meget beskeden trafik, hvoraf arbejdsstrafik er en væsentlig del. Denne trafik vil som den eneste i Storebælt blive påvirket af vindmøllernes tilstedeværelse.

Metode

Vurderinger og analyser sker på baggrund af opgørelser af skibstrafikken i T-ruten og i den øvrige del af Storebælt, jf. ref. 5.17.

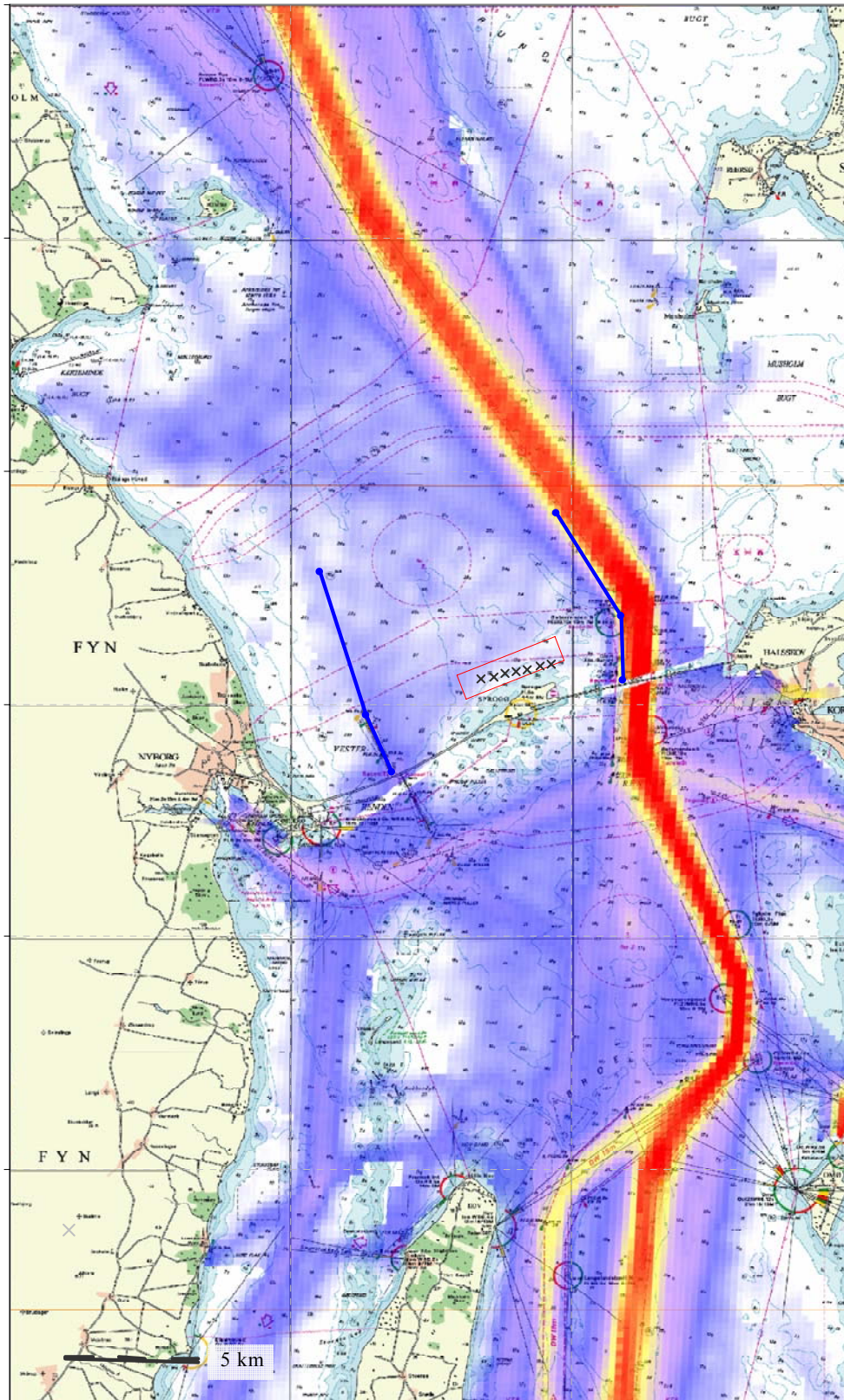
Trafikken i dag

En oversigt over skibstrafikken i Storebælt er vist på Figur 5-24. Figuren er fremstillet ud fra AIS-data. AIS-data (*Automatic Identification System*) består af positionsmeldinger fra hvert enkelt skib med oplysninger om identitet, position, fart, kurs mm. Skibe større end 300 GT (GT = Gross tonnage, bruttotonnage) skal være udstyret med AIS. Danmark er dækket af landbaserede stationer, der opsamler AIS-data for alle danske farvande inden for signalernes rækkevidde.

Det ses af Figur 5-24, at langt størstedelen af trafikken i Storebælt foregår i den dybe Østerrende. Sejlruten her, Rute T, udgør sammen med Øresund og Kielerkanalen de vigtigste sejlrunder ind og ud af Østersøen. Skibe, der er for store til at benytte Øresund eller Kielerkanalen, skal benytte Rute T. Antallet af skibe og deres fordeling på størrelse og retning fremgår af Tabel 5-6.

Skibsstørrelse DWT	Mod syd	Mod nord
< 500	885	958
500 – 999	541	569
1.000-2.999	1491	1426
3.000 – 9.999	1941	2018
10.000 - 24.999	2660	3183
25.000 – 99.999	1546	2930
100.000 – 119.999	541	800
120.000 – 249.999	133	128
≥ 250.000	17	18
I alt	9755	12030

Tabel 5-6 Antal skibspassager pr. år i Østerrenden i Storebælt ud fra Storebælt VTS' registreringer 1. juli 2006 til 30. juni 2007. Fordelt på retning og størrelse i DWT (For færger mm., hvor DWT er en dårlig målestok for skibets størrelse, er anvendt en fiktiv DWT bestemt ud fra skibets bruttotonnage, GT).



Figur 5-24 Oversigt over skibstrafikken i Storebælt ud fra AIS-data fra perioden 1. juli 2005 til 30. juni 2006. Rød er størst trafik, lyseblå er mindst trafik. Hvide områder er områder, hvor der ikke var AIS-data i perioden. På figuren er også vist vindmøllernes placering (krydser) og sejlruterne (blå streger) for sydgående skibe i Østerrenden og Vesterrenden

Ved Østbroen er der en trafikseparering, som skibe med længde over 20 m skal benytte ved passage af Østbroen. Trafiksepareringen sikrer således, at skibene her sejler langt fra vindmøllerne. Nord for trafiksepareringen sejler skibene langs den på søkortet med punkteret linje viste Rute T. De sydgående skibes sejlads er kortlagt ud fra AIS-data her. Resultatet er, at trafikken kan beskrives som en gennemsnitlig sejlads placeret som vist på Figur 5-24.

Den vinkelrette afstand fra den østligste vindmølle til den gennemsnitlige sejlroute nord for trafiksepareringen ved Østbroen er ca. 2.700 m. Denne afstand er mange gange større end den målte spredning på trafikken på ca. 200 m. Dvs. vindmøllerne befinder sig så langt fra sejlruten, at de ikke har nogen betydning for skibstrafikken på hovedruten gennem Østerrenden. (I en normalfordeling er kun 0,3 % af data mere end 3 gange spredningen fra middelværdien).

Skibstrafikken i Vesterrenden i Storebælt er meget mindre end i Østerrenden og består kun af skibe mindre end 1.000 DWT, da større skibe ikke må sejle gennem Vestbroen, se Tabel 5-7. Trafikken gennem Vestbroen har lige så stor afstand til vindmøllerne som trafikken gennem Østbroen.

Skibsstørrelse DWT	Mod syd	Mod nord
< 500	222	274
500 – 999	182	189
I alt	404	463

Tabel 5-7 Antal skibspassager pr. år i Vesterrenden i Storebælt ud fra Storebælt VTS' registreringer 1. juli 2006 til 30. juni 2007. Fordelt på retning og størrelse i DWT (For skibstyper, hvor DWT er en dårlig målestok for skibets størrelse, er anvendt en fiktiv DWT bestemt ud fra skibets bruttotonnage, GT)

På Figur 5-24 ses skibsruter til og fra Kerteminde Bugt som en kraftigere blå farve. Disse viser formodentlig hovedsageligt sejlads til og fra bunkring i Kerteminde Bugt (overførsel af brændstof til søs), hvor der i den betragtede periode var ca. 200 bunkringsoperationer pr. år. Denne aktivitet er ifølge oplysninger fra O.W. Bunker faldet meget. Trafik til og fra Kerteminde Bugt er ikke registreret separat af Storebælt VTS, men ud fra AIS signaler fra perioden 1. juni 2006 - 31. maj 2007 er der fundet, at ruten pr. år benyttes af 35 skibe med kurs mod sydøst og 23 skibe mod nordvest. Trafikken vil også skulle holde en betydelig afstand til vindmøllerne, da skibene skal benytte trafiksepareringen ved Østbroen, som det også ses af Figur 5-24. Trafikken i mølleområdet er altså ubetydelig.

Lige nord for Sprogø foregår en tværgående trafik af små skibe. Ud fra AIS signaler fra perioden 1. juni 2006 - 31. maj 2007 er der fundet, at der her sejler 37 skibe mod nordøst og 37 skibe mod sydvest, i alt 74 skibe. 57 af skibene har ikke kunnet identificeres ud fra AIS-signalerne. Det må formodes, at langt de fleste af disse skibe er skibe mindre end 300 GT, så de ikke har pligt til at sende AIS-signaler. De 17 skibspassager, der har kunnet identificeres, fordeler sig på 4 skibe: Kabellæggeren Nordkabel på 407 GT (DWT ikke angivet), entreprenørskibet Aase Madsen på 250 DWT/234 GT, Farvandsvæsenets bøjeskib Jens Sørensen på 300 DWT/651 GT og uddybningsfartøjet Gaia på 580 DWT/431 GT. Der er altså tale om en meget beskeden trafik, hvor arbejdsfartøjer er en

væsentlig del. Denne beskedne trafik vil som den eneste i Storebælt blive påvirket af vindmøllernes tilstedeværelse.

Prognose for fremtidig trafik

Prognosen for skibstrafikken i Østerrenden i 2020 er vist i Tabel 5-8.

Skibstrafikken i Vesterrenden forventes i 2020 at være omtrent som i dag. Det samme gælder for den beskedne skibstrafik umiddelbart nord for Sprogø.

Skibsstørrelse DWT	Mod syd	Mod nord
< 500	890	963
500 – 999	485	523
1.000-2.999	1312	1262
3.000 – 9.999	2299	2452
10.000 - 24.999	3262	2849
25.000 – 99.999	3151	5645
100.000 – 119.999	933	1376
120.000 – 249.999	177	169
≥ 250.000	25	26
I alt	12534	16267

Tabel 5-8 Prognose for antallet af skibspassager pr. år i Østerrenden i Storebælt i 2020 fordelt på retning og størrelse i DWT (For færger mm., hvor DWT er en dårlig målestok for skibets størrelse, er anvendt en fiktiv DWT bestemt ud fra skibets bruttotonnage, GT).

5.14 Skibsovervågning, VTS-systemet

Konklusion

Skibstrafikken i Storebælt overvåges af Storebælt VTS med det formål at forhindre kollision med Storebæltsforbindelsens broer og generelt at forhindre søulykker i farvandet. Opstår der risiko for farlig påsejling af en af broerne, udsender Storebælt VTS påsejlingsalarm, og trafikken på broerne bliver stoppet, således at det sikres, at trafikanter ikke kan komme til skade.

Metode

Vurderinger og analyser sker på baggrund af informationer fra Storebælt VTS og Sund & Bælt, jf. ref. 5.17.

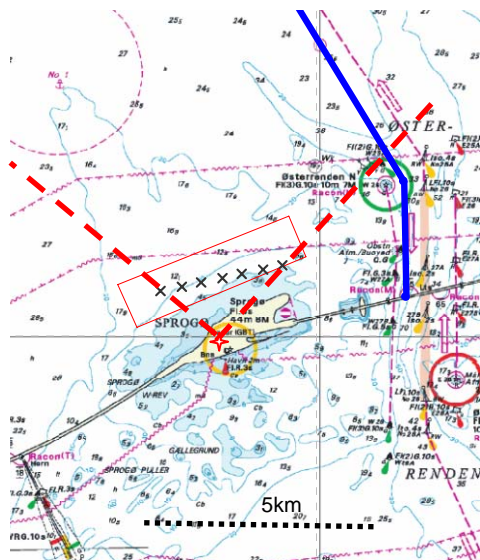
Storebælt VTS

Skibstrafikken i Storebælt overvåges af Storebælt VTS. Storebælt VTS blev oprettet med det formål at sikre Storebæltsforbindelsens broer mod påsejling. I 2007 blev Storebælt VTS' opgaver udvidet til også at omfatte vejledning til skibstrafikken generelt med det formål at undgå søulykker i farvandet. Beskyttelse af broerne er dog fortsat det primære formål. Alle skibe ≥ 50 GT og alle skibe med mastehøjde ≥ 15 m skal melde sig til Storebælt VTS. Storebælt VTS vil vejlede skibene, hvis de udviser fejlagtig sejlads.

Opstår der risiko for farlig påsejling af en af broerne, udsender Storebælt VTS påsejlingsalarm, og trafikken på broerne bliver stoppet, således at det sikres, at der ikke er trafikanter på den del af en bro, der kunne blive skadet. For Østbroen skal alarmen udsendes senest 4 minutter før en påsejling evt. sker. For Vestbroen er tidsfristen 10 minutter.

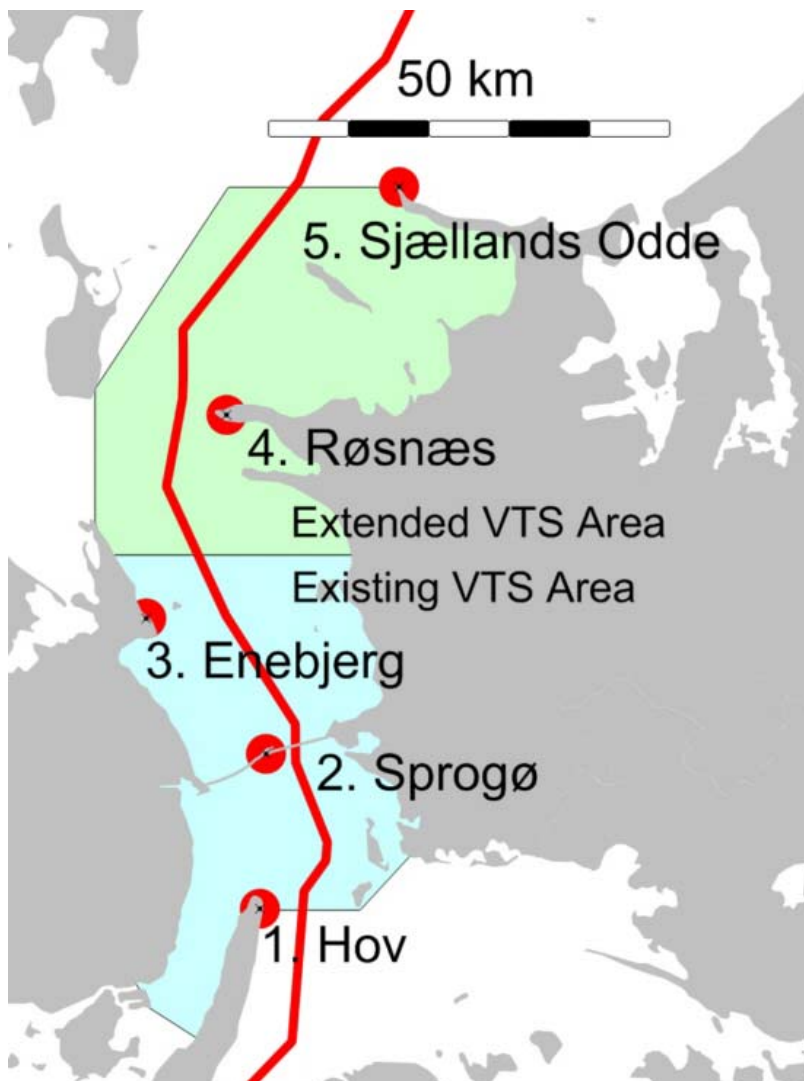
Radardækning for Storebælt VTS

Sprogø-radarens placering i forhold til de planlagte vindmøller er vist på Figur 5-25. Afstanden til den nærmeste mølle er ca. 1,6 km og til den østligste er ca. 2,6 km.



Figur 5-25 Sprogø-radar i forhold til havmøller og T-ruten i Østerrenden

Storebælt VTS får radarbilleder fra flere radarer placeret i Storebælt som vist på Figur 5-26. Desuden er der radarer på Østbroens pyloner. Radaren på den østlige pylon dækker en halvcirkel mod vest ud til ca. 1 sømil nord og syd for trafiksepareringen. Radaren på den vestlige pylon dækker tilsvarende mod øst.



Figur 5-26 Storebælt VTS radarer. Desuden er der radarer på Østbroens pyloner. "Extended VTS area" kaldes nu Sector 1, "Existing VTS area" kaldes nu Sector 2

5.15 Luftfart

Konklusion

Der er ingen hindringer for luftfarten i mølleområdet. De nærmeste hindringer for luftfarten, og som afmærkes, er Østbroens pyloner. Statens Luftfartsvæsen fastsætter bestemmelser for luftfartshindringer, og som reguleres efter BL 3-10, ref. 5.18.

5.16 Landskabsmæssige forhold -visualisering

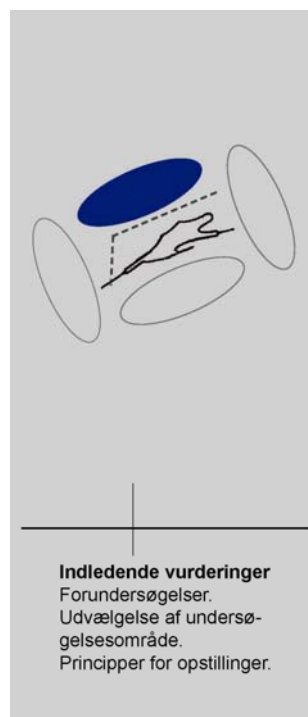
Konklusion

Udsigten fra de omgivende landskaber og oplevelsen ved selve passagen over broforbindelsen er kendt og værdsat, og det er derfor af væsentlig betydning, hvordan den påvirkes af opstilling af havmøller i nærheden af broerne. Samspillet mellem landskab og Storebæltsforbindelsen er beskrevet.

Metode

De eksisterende forhold er belyst ved en registrering af kysterne omkring Storebæltsforbindelsen, passagen over bæltet og broforbindelsen set fra det omgivende landskab.

I de indledende vurderinger er de omgivende landskaber og broforbindelsen beskrevet, og det mulige undersøgelsesområde afgrænset, Figur 5-27, ref. 4.6.



Figur 5-27 Indledende vurderinger

Det omgivende landskab

Kysterne omkring Storebæltsforbindelsen består på begge sider af bæltet af afvekslende partier af høje klinter og lave sandstrande. Udsigten over bæltet er fra alle kyster stærkt præget af broforbindelsen, hvor især Østbroen er synlig i klart vejr fra Kerteminde og Reersø i nord til Skælskør og Lundeborg i syd. På de høje klinter langs kysterne og de store bakke­drag på Sjælland er udsigten særligt markant, men også fra de lave strande og havnene på begge sider af bæltet er broerne synlige fra næsten alle lokaliteter inden for en radius af ca. 20 kilometer. Der er ikke andre større elementer på dette sted i Storebælt, så oplevelsen fra kysterne præges alene af havet og broerne.



Storebæltsforbindelsen set fra Reersø på Sjælland ca. 20 km nord for Korsør

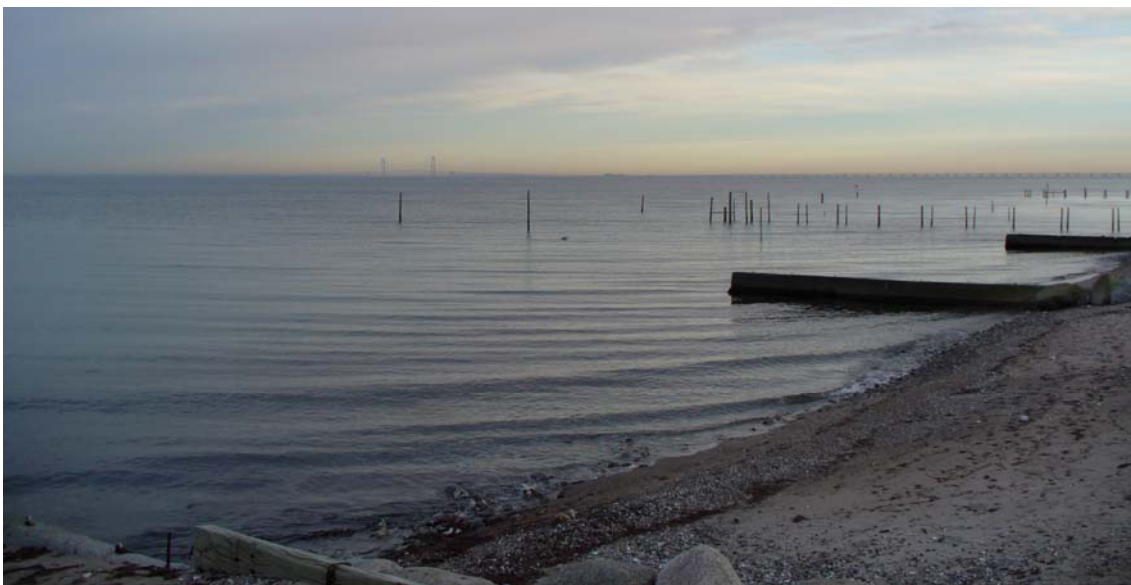
Længere inde på land er den landskabelige oplevelse på Sjælland vekslende bakke­drag og bevoksninger, som henholdsvis eksponerer og lukker for udsigten over havet. Udsigterne på Sjælland præges desuden af adskillige landvindmøller spredt rundt i landskabet.

Fra Fyn er udsigten over havet hovedsageligt begrænset til de kystnære områder og vejstrækninger.

Passagen over Storebæltsforbindelsen

Kommer man fra Sjælland, er den første optakt til Storebæltsforbindelsen fra motorvejen på højdedraget ved Vemmelev, hvor Østbroen er synlig i horisonten i næsten alt slags vejr. Herefter forsvinder synet bag de omgivende bakker. Efter betalingsanlægget starter oplevelsen med Østbroens vældige arkitektur, som strækker sig næsten som en katedral mod himlen. Knapt fri af denne åbner udsigten sig over Ny og Gammel Sprogø med den gamle øs detaljer mod syd og de opfyldte arealers udstrakte vidder mod nord. Ved opkørslen på Vestbroen rettes fokus mod havet og landskaberne på Fyns kyster.

Kommer man fra Fyn, er den første optakt i Knudshoved på dæmningen kort før Vestbroen, hvor hele forbindelsen kan ses i et samlet forløb fra nordvest. På vej hen over Vestbroen ændres perspektivet og Østbroen ses nu fra sydvest, hvor hele broens arkitektur udfolder sig, samtidigt med at Fyrbakken og fyrtårnet på Sprogø kommer nærmere. Udsigten mod nord domineres af jernbanens køreledninger og master, og først når disse forsvinder ned i jernbanetunnellen opleves Ny Sprogøs vidder. Hen over Østbroen opleves broens storslåede arkitektur igen, indtil Sjællands bakkede landskab med de spredte skovbevoksninger og kystklinter både nord og syd for betalingsanlægget trækker fokus fra broen over på landskabet.



Østbroen set fra Nordenhuse på Fyn ca. 10 km nord for Nyborg

Udvælgelse af undersøgelsesområde

A/S Storebælt ønsker at placere et antal havmøller, som skal bidrage til at gøre forvaltningen af selskabets infrastruktur energineutral. Møllerne ønskes placeret i nærheden af broforbindelsen, så tilknytningen til Storebæltsforbindelsen er tydelig.

Områderne nær kysterne på Sjælland og Fyn fravælges, da indflydelsen på kystlandskabet vil være urimeligt stor.

Områderne syd og nord for de to broer er udelukkede på grund af sejltrederne.

Området syd for Sprogø fravælges af flere grunde. Gællegrund og Sprogø Puller har et rigt havdyreliv og er omfattet af EU Fuglehabitatsbeskyttelse. Endvidere kan det umiddelbart forudses, at en placering her vil komme i voldsom æstetisk konflikt med udsigten fra Vestbroen til Østbroen og fra Østbroen over Gammel Sprogø med Fyrbakken og det gamle fyrtårn.



Området syd for Sprogø set fra Vestbroen

Området nord for Sprogø udvælges derfor til undersøgelsesområde. Undersøgelsesområdets sydlige afgrænsning udgøres af fuglehabitatsgrænsen og mod nord af et kabeltracé og yderligere nord herfor af et opankringsområde for skibsfarten. Mod øst og vest sættes grænserne af sejlrenderne og et ønske om, af æstetiske grunde at holde møllerne placeret inden for Ny Sprogøs udstrækning. Møllerne søges således placeret mellem fuglehabitatsgrænsen og kabeltracéet, fordi der lægges vægt på, at møllerne skal opfattes som en del af Storebæltsforbindelsen.

6. Konsekvenser for miljøet

Indledningsvis er justeringer af projektet, der er gennemført siden baggrundsrapporterne er udarbejdet mv., kort beskrevet nedenfor.

I kapitel 6 vurderes og beskrives de forventede konsekvenser af havmølleprojektet på miljøet i anlægs- og driftsfasen.

Graden af miljøpåvirkninger og indsatsmuligheder er givet i Tabel 6-1, og som tidligere er anvendt bl.a. i ref. 4.1.

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

Tabel 6-1 Graden af miljøpåvirkninger og indsatsmuligheder

Justering af projektet

I den indledende design- og projekteringsfase er der sket en mindre justering af placeringen af møllerne i forhold til placeringen anvendt i baggrundsrapporterne. Hele rækken af møller er flyttet 450 m (svarende til afstanden mellem møllerne) mod nordvest samt rykket ca. 30 m mod syd. Møllerækken er stadigvæk parallel med Østbroen. Derved er de østligste møller placeret i en afstand, som er accepteret af kabelejerer til det sydligste telekabel beliggende i en udvidet kabelkorridor nord for møllerne.

Strøm, bølge, sedimentforhold mv. er ikke væsentlig forskellig inden for den ændrede placering af møllerne. Den væsentligste ændring er i strømforholdene. Den østligste mølle er nu placeret i et område med ca. 30 % mindre strøm ved sydgående strøm i bæltet. Den vestligste mølle er nu placeret i et område med ca. 15 % mere strøm for sydgående strøm i bæltet.

For nordgående strøm ligger møllerne i læ af Sprogø og ændringer af strømforholdene ved møllerne er uden betydning.

De væsentligste bølger kommer fra nordlige retninger, og der er ingen ændringer i størrelse af bølger i det ændrede mølleområde.

Typer af sedimenter på havbunden i mølleområdet er uændret og er en stenet, sandet og gruset bund, hvilket også medfører uvæsentlige ændringer i arter af flora og fauna i området.

Yderligere er der mindre ændringer i designet af møllefundamentet såsom en sekskantet form i stedet for en cirkulær form, diameter af fundament og fundamentsdybde.

På baggrund af ovenstående samt de ubetydelige påvirkninger af flora og fauna mv. i anlægs- og driftsfasen kan det konkluderes, at ændringen i mølleplaceringen og i designet ikke ændrer konklusionerne i vurdering af påvirkninger af miljøet.

6.1 Hydrografi

Påvirkning i anlægsfasen

Konklusion

I anlægsfasen er det primært sedimentspild, der har en effekt i området omkring mølleparken. Der er dog alene fundet ubetydelige påvirkninger herfra, idet det simulerede sedimentspild er af så lille en mængde, at det ikke vurderes at have nogen effekt på økologien i området. Den gennemsnitlige koncentration af suspenderet materiale overskrider ikke 10 mg/l i graveperioden. Koncentrationer, der overskrider 10 mg/l, ses kun lokalt i området omkring møllefundamenterne og indbygningen, mens koncentrationer, der overskrider 2 mg/l maksimalt ses i 17 % af tiden i nærområdet omkring fundamenterne.

I beregningerne er anvendt 5 % spild ved afgravninger og 15 % spild ved nyttiggørelse af det afgravede materiale.

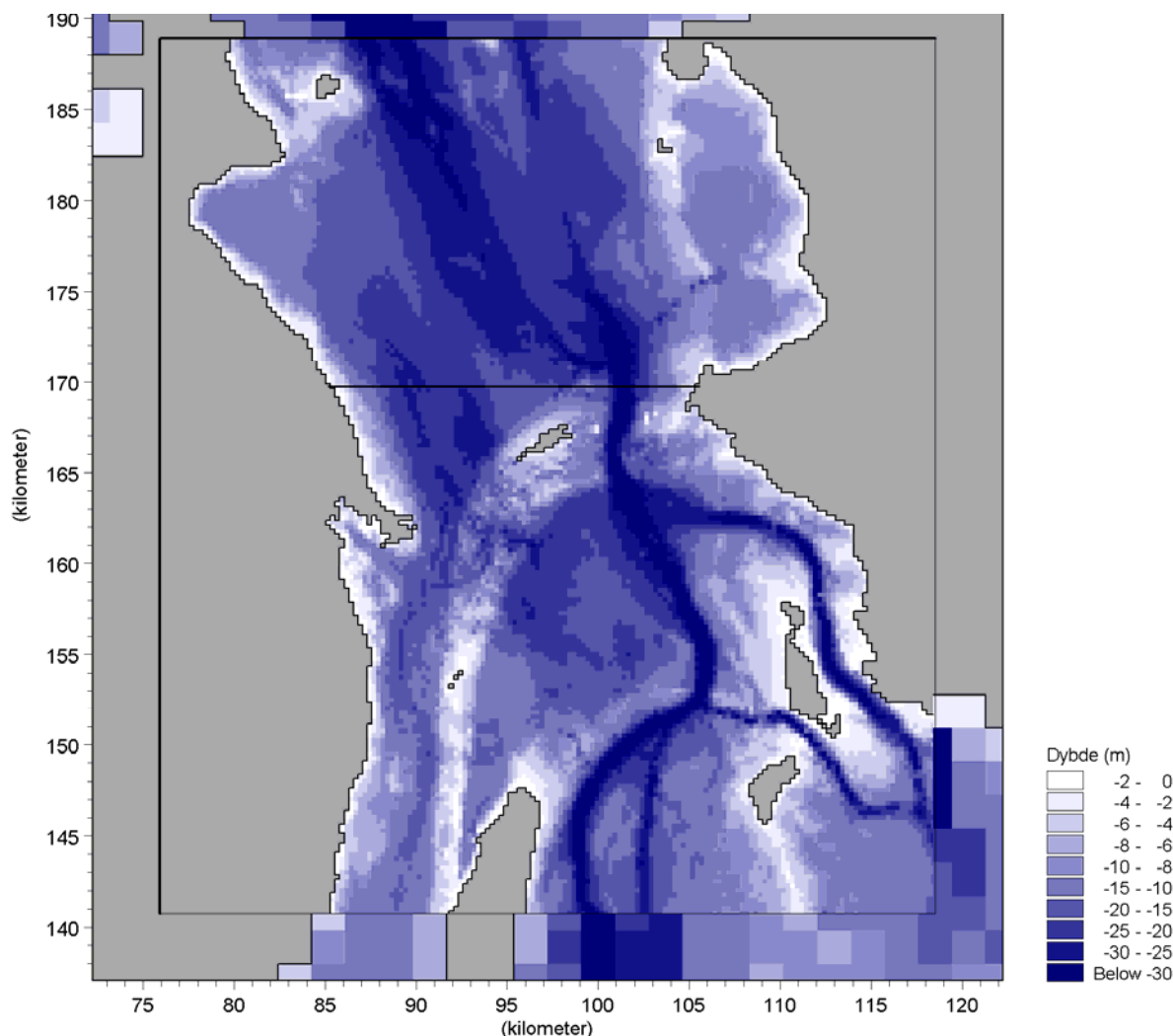
Nettosedimentationen af spild fra afgravning til fundamenter, kabeltrace og indbygning ses ikke at overstige 1 mm. Det vurderes således ikke at være målbart i området.

Metoder

Beskrivelsen af de hydrodynamiske forhold, simulering af sedimentspild, beskrivelse af vandkvalitet, vurderingen af effekterne i etableringsfasen, driftsfasen og i nedrivningsfasen er baseret på nedenstående forudsætninger, ref. 5.1:

- Opstilling af en hydrodynamisk model med MIKE 3 HD
- Data fra vandudsigten
- Tidligere undersøgelser i forbindelse med bygningen af Storebæltsforbindelsen
- Opstilling af en sedimenttransportmodel for finkornet sediment med MIKE 3 MT
- Beskrivelse af vandkvalitet baseret på litteraturstudier
- Geotekniske data fra GEUS

En MIKE 3 hydrodynamisk model er opstillet for Storebælt og kalibreret til at reproducere en periode, der svarer til den designperiode, der blev benyttet til at beregne påvirkningen af Storebæltsforbindelsen. Modellen er et udsnit af en større model af de Danske Farvande. Figur 6-1 viser den benyttede modelbathymetri. Modellen er benyttet til at beregne påvirkningen i anlægsfasen fra sedimentspild.



Figur 6-1 Bathymetri i 250 m netvidde der er anvendt til simuleringerne samt den grovere opløsning fra Vandudsigten (1.852 m) langs randen. Herudover er vist position af transekt til beregning af vandgennemstrømningen i et snit nord for Sprogø (jf. linien).

Fundamentudgravning og indbygning

Spild fra gravearbejdet er undersøgt i en periode, der dækker både nord- og sydgående strømninger. Scenariet dækker både afgravningen af materialet i området nord for Sprogø og indbygning af det afgravede materiale i hullerne ved Vestbroen. Til brug for vurdering af effekterne af spild fra gravearbejder er anvendt to forskellige koncentrationer: 2 mg/l og 10 mg/l.

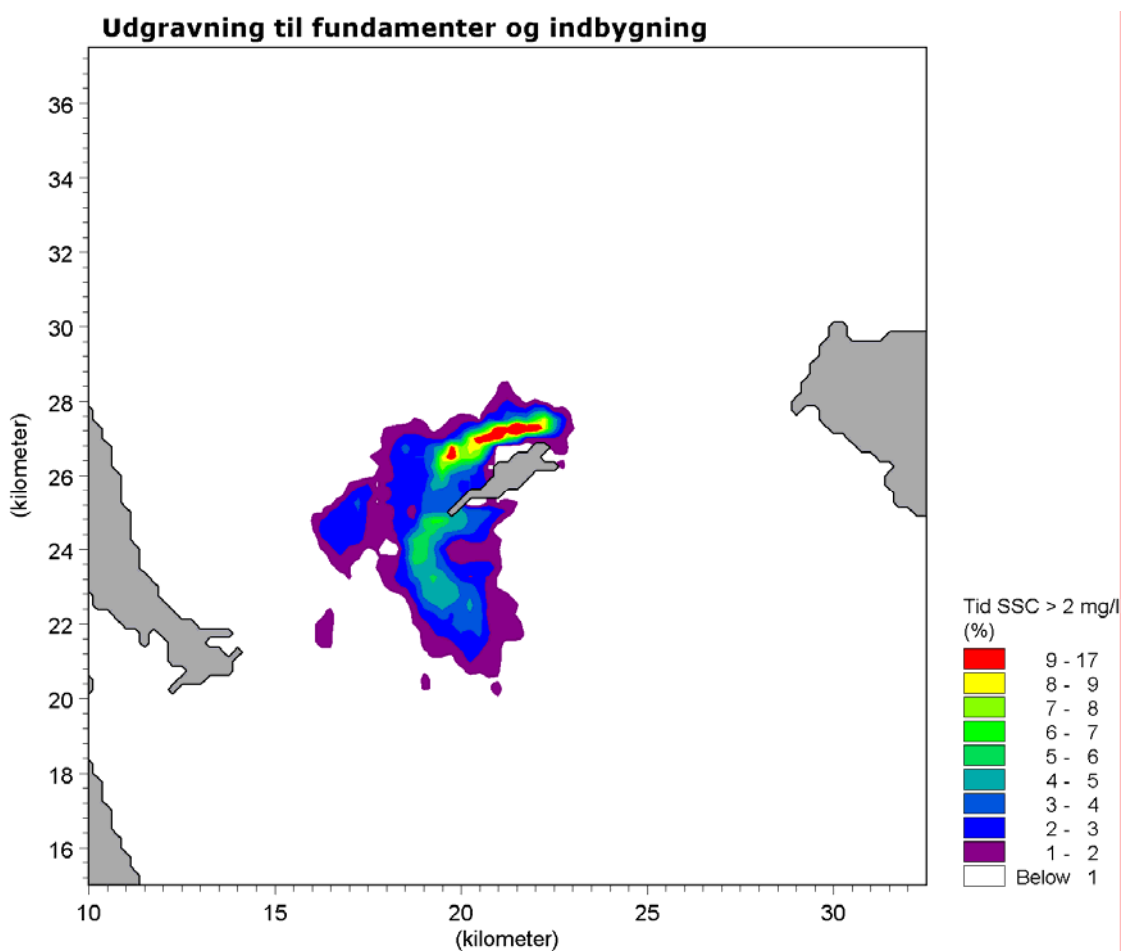
- 2 mg/l. Markerer grænsen for, at sedimentet kan ses
- 10 mg/l. Når denne koncentration overskrides i en længere periode, kan der måles effekter på fisk og bundvegetation

I beregningerne er anvendt 5 % spild ved afgravninger og 15 % spild ved nyttiggørelse af det afgravede materiale.

Den gennemsnitlige koncentration af suspenderet materiale i den simulerede graveperiode når i gennemsnit aldrig over 10 mg/l. Det er kun i området umiddelbart nær møllefun-

damenterne, at koncentrationer er større end 2 mg/l i perioder større end 10 % af tiden, mens koncentrationer større end 10 mg/l maksimalt ses i 5 % af tiden. Koncentrationer af suspenderet stof over 10mg/l forventes kun kortvarigt (få timer) at påvirke mindre områder, især lokalt i forbindelse med indbygning ved Vestbroens bro piller og omkring de huller, der afgraves til fundamenter.

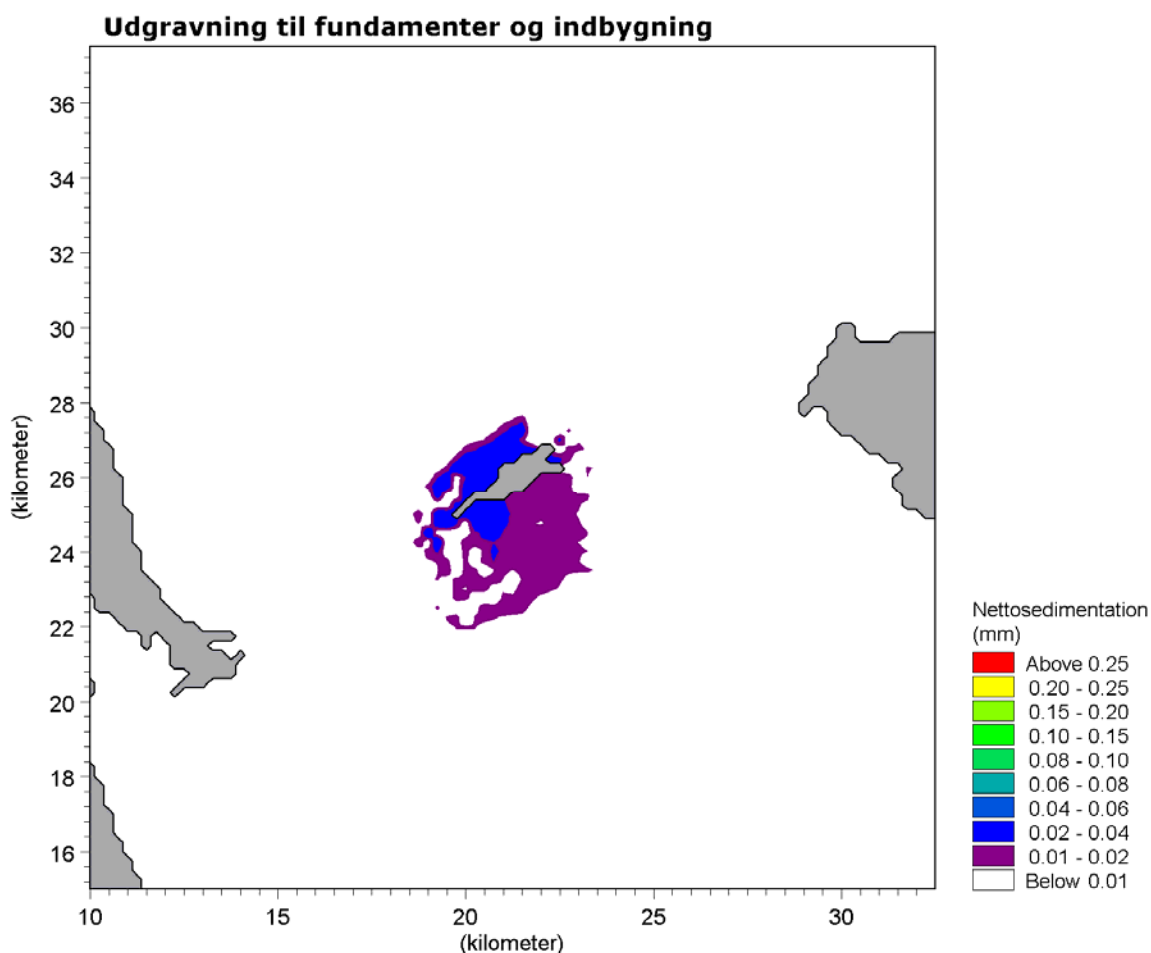
Gravearbejde ved fundamenter og indbygning af materialet ved Vestbroen kan forventes at give anledning til synlige sedimentfaner (2 mg/l) i området omkring Sprogø i løbet af perioden, arbejdet forventes at vare (i beregningerne er antaget 9 dage). I størstedelen af området vil eksponeringen for forøgede koncentrationer af suspenderet stof kun være af timers varighed. Kun i umiddelbar nærhed af grave- og indbygningslokaliteter kan der forventes synlige sedimentfaner i de perioder, hvor der graves og indbygges, Figur 6-2. Effekten er således ubetydelig.



SSC: Sedimentkoncentration

Figur 6-2 Gennemsnitlig overskridelse af koncentrationer på 2 mg/l.

Aflejring af spildmateriale på bunden efter gravearbejdets afslutning er vist i Figur 6-3. Umiddelbar efter afslutning af gravearbejdet ved fundamenter og indbygning af materialet kan der forventes aflejret mellem 0,05-0,08 mm af spildmaterialet i et område omkring Sprogø. Tykkelsen af det beregnede sedimentlag er meget lille og vil ikke være målbar i naturen.



Figur 6-3 Nettosedimentation ved afgravning til fundamenter og indbygning

Kabeltracé

Der er opstillet de samme kriterier for spild på 2 henholdsvis 10 mg/l. Resultaterne viser, at den gennemsnitlige koncentration i hele udgravningsperioden til kabeltracé er mindre end 2 mg/l. Det er kun i området ved Sprogøs nordspids, at der i en kort periode, på et par procent af graveperioden, ses en koncentration af suspenderet materiale, der overskrider 2 mg/l. Sedimentspildet ved gravning af tracéer er langt mindre end gravning og indbygning af materiale fra fundamenter, hvilket skyldes, at det afgravede materiale aldrig bringes til overfladen, men lægges på havbunden langs traceet.

Den beregnede tykkelse af det aflejrede materiale efter afgravning til kabeltracé er meget lille og vil ikke være målbar i naturen. Aflejringen finder alene sted i området lige nord om de planlagte møllefundamenter, hvor det forventes, at det umiddelbart vil resuspendes og blive borttransporteret af strøm og bølgeaktivitet.

Påvirkning i driftsfasen

Konklusion

Det vurderes, at effekten af mølleparken på den overordnede gennemstrømning i Storebælt er forsvindende lille, idet den er 66 gange mindre end kravet til usikkerheden på

opfyldelsen af nulløsningen for Storebæltsforbindelsen. Ligeledes konkluderes det, at effekten på de lokale strømforhold er ubetydelig, i størrelsesordenen 2-5 %, hvilket svarer til den generelle effekt man har set i tidligere havvindmølleparker. Effekten på de lokale bølger vurderes at være lille og ikke have nogen effekt på morfologi og sedimenttransport i området.

Vandgennemstrømning

Den gennemsnitlige totale øjeblikkelige vandgennemstrømning i Storebælt er for en typisk periode beregnet til 64.500 m³/s med 53.600 m³/s i det øvre lag (0-13 m). Effekten af møllerne på den samlede gennemstrømning er fundet at være ubetydelig (mindre end 0,003 %) for såvel den totale strømning som for overfladestrømmen.

Denne påvirkning kan sammenholdes med kravet til Storebæltsforbindelsens nulløsning, som var, at blokeringen skulle elimineres, dog med et acceptabelt usikkerhedsinterval i vurderingen på ±0,20 %. Møllerne har således en effekt på gennemstrømningen, som er 66 gange mindre end det accepterede usikkerhedsinterval på Storebæltsforbindelsens nulløsning. Samlet set må det konkluderes, at den fundne effekt på gennemstrømningen må vurderes at være ubetydelig og uden praktisk betydning for gennemstrømningen i Storebælt. Nulløsningskriteriet er således opfyldt.

Lokale effekter på bølger

Det er beregnet, at mølleparken lokalt har en reflekterende effekt på omkring 0,5 % af den indkommende bølgeenergi. Denne meget beskedne refleksion vurderes ikke at have nogen betydning for den generelle sedimenttransport i området, hvilket er diskuteret yderligere i rapporten om kyst- og bundmorfologiske forhold, ref. 5.2.

Lokal effekt på strøm

Vindmøllerne vil lokalt have en opbremsende effekt på strømmen, da de yder modstand mod vandstrømmen. Det areal, som vindmøllerne står på, er ca. 1.000 gange 4.000 m². Ved at sammenligne typiske værdier fås, at vindmøllerne i dette område øger modstanden med ca. 2-5 %. Herudover vil hvirvelafløsningen fra fundamentene kunne have en lokal effekt på sedimentaflejringer. F.eks. vil sten rundt langs kanten af erosionsbeskyttelsen omlejres lidt. Disse effekter vil i høj grad være af lokal karakter og på ingen måde påvirke den overordnede sedimenttransport i området.

Påvirkning i nedrivningsfasen

Konklusion

Følgende medfører sedimentspild: fjernelse af møller, fundamenter, stenbeskyttelse og kabler og tilbagefyldning af fundamenthuller og kabeltracéer. Varigheden af nedrivningsfasen må forventes at være kortere end eller af samme varighed som anlægsfasen, hvorfor spild fra tilbagefyldning forventes at være ubetydelig.

6.2 Vandkvalitet

Påvirkninger i anlægsfasen

Konklusion

I forbindelse med afgravning frigives i størrelsesordenen 18 kg Total N og 2,3 kg Total P, hvilket er ubetydeligt i forhold til, hvad der udledes til Storebælt eller transporteres til Storebælt fra de tilstødende vandområder. De udledte næringsstoffer transporteres med strømmen ud i området og forventes ikke at have nogen miljømæssige konsekvenser. Der forventes ingen effekt på de øvrige vandkvalitetsparametre. Effekten på vandkvaliteten vurderes således som ubetydelig.

Metoder

Analyserne er baseret på de eksisterende forhold samt påvirkninger fra graveaktiviteter mv., jf. afsnit 6.1.

Næringsssalte

Det forventes, at der bliver frigivet 2,0 g Total N og 0,26 g Total P pr. afgravet m³ sediment. Det betyder, at der i forbindelse med afgravning frigives i størrelsesordenen 18 kg Total N og 2,3 kg Total P ved afgravning til fundamenter. Disse næringsstoffer transporteres med strømmen ud i området og forventes ikke at have nogen miljømæssige konsekvenser. Der forventes ingen effekt på de øvrige vandkvalitetsparametre.

Frigivelse af næringsssalte og iltforbrug i forbindelse med afgravning til fundamenter vil være ubetydelig i forhold til den naturlige koncentration af næringsssalte og ilt i området. På grund af områdets eksponering for vind og strøm forventes risikoen for iltsvind at være begrænset til perioder med generelt iltsvind i regionen.

Miljøfremmede stoffer

Det opgravede materiale består af den øverste meter sand, hvor der ikke forventes at være miljøfremmede stoffer, der kan påvirke vandkvaliteten, samt det underliggende faste moræneler, der er aflejret under den sidste istid. Det forventes således ikke, at der vil være mulighed for, at miljøfremmede stoffer vil blive spildt i forbindelse med gravearbejderne.

Sediment

Baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale i Storebælt vurderes at ligge på 5-10 mg/l. I perioder med kraftig strøm eller bølger vil koncentrationerne være langt højere og naturligt nå op over flere hundrede mg/l specielt i kystzonen. Da de beregnede koncentrationer for sediment i vandet i driftsfasen kun i få timer vil ligge over 10 mg/l, kan det konkluderes, at påvirkninger af vandkvaliteten fra sediment er ubetydelige.

Påvirkninger i driftsfasen

Konklusion

Der er ubetydelige påvirkninger af strøm, bølge og sedimentforhold i driftsfasen. Dette betyder, at der er ubetydelige påvirkninger af vandkvaliteten i driftsfasen såsom iltforhold, frigivelse af næringsstoffer, opblomstring af alger og påvirkninger fra spildt sediment i vandet.

6.3 Morfologiske forhold

Påvirkning i anlægsfasen

Konklusion

Det vurderes, at påvirkningerne i anlægsfasen af havvindmølleparken vil være helt ubetydelige for såvel kyst- som bundmorfologi.

Denne vurdering baseres på:

- *Gravitationsfundamenterne antages at blive støbt i havn og dernæst transporteret til mølleopsætningsområdet. Placeringen af møllefundamenterne nord for Sprogø forventes ikke at kræve opbygning af midlertidige hjælpekonstruktioner, og installationsfasen forventes at have en varighed af størrelsesordenen en uge eller mindre for hvert møllefundament.*
- *En meget begrænset mobilitet af havbunden.*

Påvirkning i driftsfasen

Konklusion

Undersøgelsen af bundens mobilitet i den nuværende situation viser, at havbunden vil være stabil i mølleområdet. Undersøgelserne af havvindmøllernes påvirkning af de hydrauliske forhold viser desuden, at bølge- og strømforhold kun påvirkes i helt ubetydelig grad af møllernes tilstedeværelse. På denne baggrund vurderes det, at havbunden i mølleområdet generelt ligeledes vil være stabil efter opførelsen af møllerne. Herudover vurderes eventuelle erosions- og depositions zoner lokalt omkring scourbeskyttelsen at være så begrænsede, at de vil være uden betydning for funktionaliteten af såvel havvindmøller som scourbeskyttelse.

Effekten af de meget små påvirkninger i hydrografien som følge af havmøllerne vil være uden betydning for sedimenttransporten ved Sprogøs nordkyst og for stabiliteten af denne kyststrækning.

Effekten af tilstedeværelsen af syv havmøller nord for Sprogø vurderes at have ubetydelige påvirkninger på de kyst- og bundmorfologiske forhold.

Metoder

Analysen er baseret på metoder og resultater beskrevet i afsnit 5.3 og ref. 5.2.

Morfologiske forhold omkring vindmøllefundamenterne

I ref. 5.1 er det vurderet, at 0,5 % af den indkommende bølgeenergi vil blive reflekteret som følge af vindmøllerne. Det er ligeledes fundet, at vindmøllerne vil øge strømmodstanden i mølleområdet med 2-5 %, og det vurderes, at dette kun vil betyde en ændring af strømmønstret meget lokalt omkring møllerne.

Der forventes ikke virkninger på de overordnede morfologiske forhold i området som følge af placeringen af de syv havvindmøller nord for Sprogø. Dette er begrundet i følgende forhold:

- Der er en meget begrænset mobilitet af havbunden i mølleområdet i den nuværende tilstand
- Havvindmøllerne med tilhørende fundamenter og scourbeskyttelse vil ikke medføre nævneværdige ændringer i de generelle hydrografiske forhold i området.

Lokal erosion og aflejring omkring havvindmøllerne forventes at være uden betydning. Meget tæt på møllernes fundamenter og lige uden for scourbeskyttelsen (inden for en afstand af scourbeskyttelsens diameter) vil de lokale hydrauliske forhold naturligvis ændres lidt i forhold til den nuværende situation, idet der altid vil være en overgangszone fra det område, der er beskyttet mod scour, og det tilgrænsende ubeskyttede område. Men generelt vil scourbeskyttelsen blive dimensioneret således, at det område, hvor der er væsentlige 3D effekter i de hydrauliske forhold på grund af fundamenterne, vil være dækket af scourbeskyttelsen.

De ændrede hydrauliske forhold uden for scourbeskyttelsen er således begrænsede til de generelle ubetydelige ændringer i de hydrauliske forhold, som beskrevet ovenfor, og de små ændringer, som tilstedeværelsen af scourbeskyttelsen medfører.

De meget små årlige transportrater beregnet i området i afsnit 5.3 giver dog anledning til at konkludere, at der ikke vil forekomme væsentlige erosions- eller depositionszoner omkring havvindmøllernes scourbeskyttelse. Små depositionsletter kan dog forekomme i læsiden af strukturerne i forhold til strømretningen. Evt. mindre erosion vil kunne forekomme langs siderne af scourbeskyttelsen, hvor siderne skal forstås i forhold til strømretningen. Grundet bundens beskaffenhed vurderes det, at de vestligste møller er de mest udsatte for evt. lokal erosion. Det vurderes dog, at aflejring/erosion omkring scourbeskyttelsen vil være ubetydelig for funktionaliteten af såvel scourbeskyttelse som havvindmøllernes fundamenter.

Det er gængs hydraulisk praksis at ”strømline” konstruktioner således, at påvirkningen af strøm og bølger reduceres. Dette betyder, at erosion reduceres ved en cirkulær form frem for en firkantet form af fundamentet.

Sprogøs nordlige kystlinie

Hele kystlinien langs den ”nye” Sprogøs nordlige kystlinie er beskyttet af en sammenhængende stenkastning. På den vestlige del af Sprogøs nordkyst er der en ca. 400 m lang strækning, hvor kysten består af den oprindelige Sprogøs kystlinie. På denne strækning er der to moræneknolde, som er lidt fremskudte i forhold til det generelle kystlinieforløb. Disse to strækninger er ligeledes beskyttede med stenkastninger, mens de mellemliggende strækninger er ubeskyttede. På disse ubeskyttede strækninger er der mindre erosion/mobilitet af profilet, som hovedsagelig forekommer under storm og højvande. Under alle tilfælde vil virkningen af møllerne på de kystmorfologiske forhold være absolut ubetydelig og ikke mærkbar på denne kyststrækning.

Påvirkning i nedrivningsfasen

Konklusion

I nedrivningsfasen forventes havvindmøllerne inklusiv fundamentene at blive fjernet fra området. Hvis fundamentene bygges som sænkekasser, vil der ved hver mølleposition fremkomme et hul i havbunden, hvor fundamentet har været. Den omkringliggende scourbeskyttelse og ballast i sænkekasserne, udlagt til beskyttelse og ballastering af hvert fundament, kan anvendes til opfyldning af disse huller. Volumen af sten til scourbeskyttelse og ballastering forventes at have samme størrelse som volumen af fundamenthullerne.

Hvis der mod forventning efterlades huller i havbunden, vil den resterende naturlige tilbagefyldning af hullerne i havbunden forventes at foregå langsomt. Hvis det tilbageværende hul efter opfyldningen har en gennemsnitlig dybde på 1 m, vil en naturlig tilbagefyldning tage i størrelsesordenen 10 år. Dette forudsætter en diameter af fundamentet på ca. 20 m og en årlig sedimenttransportrate på et par $m^3/m/år$. Indflydelsen på hydrografien af tilbageværende huller i havbunden vil, i tiden indtil fuld tilbagefyldning er opnået, dog være meget lille.

Påvirkninger i og i tiden efter nedrivningsfasen vurderes derfor have en helt ubetydelig effekt på bundmorfologien og på Sprogøs nordkyst.

6.4 Bundvegetation og fauna

Påvirkning i anlægsfasen

Konklusion

Vurderinger af den forventede påvirkning ved etablering af møller i det udpegede område viser, at påvirkningerne forventes at være ganske små. Der gennemføres kortvarige afgravninger i forbindelse med etablering af møllefundamenterne samt en efterfølgende udlægning af beskyttelseslag af sten omkring hver mølle. Sedimentspildet er modelleret og viser, at der vil være en fanedannelse af kortere varighed og en sedimentation på under 1 mm i begrænsede områder.

Afgravningen giver naturligvis en direkte påvirkning inden for afgravningsområdet, mens påvirkningerne fra sedimentfanen i form af skyggevirksomhed på vegetationen vil være ganske lille i både tid og udbredelse. Sedimentationen på under 1 mm vil heller ikke give observerbare påvirkninger, bortset fra synlig "sediment-støv" på større makroalger. Sker sedimenteringen i en periode med strøm i området, forventes der knapt at ske en sedimentation på vegetationen, da den på grund af bevægelserne vil blive rystet af og falde ned på selve havbunden.

Bundfaunaen forventes heller ikke påvirket af den ringe sedimentation.

Den samlede vurdering af projektet viser meget begrænsede og lokale effekter, hvor de kortvarige negative effekter i anlægsfasen til fulde opvejes af de positive effekter i driftsfasen – den såkaldte reveffekt.

Metoder

Analysen er baseret på metoder og resultater beskrevet i afsnit 5.4 og 5.3.

Sedimentspild og suspenderet stof

Gravearbejde ved fundamenter og indbygning af materialet ved Vestbroen kan forventes at give anledning til synlige sedimentfaner (2 mg/l) i et større område omkring Sprogø i løbet af den periode, arbejdet forventes at vare (i beregningerne er antaget 9 dage). I umiddelbar nærhed af grave- og indbygningsområder kan der forventes synlige sedimentfaner, hvorimod sedimentfaner vil være kortvarige i større afstand fra grave- og indbygningsområder.

Koncentrationer af suspenderet stof over 10 mg/l forventes kun kortvarigt (få timer) at påvirke mindre områder især lokalt i forbindelse med indbygning ved Vestbroens bropiller og omkring de huller, der afgraves til fundamenter. Sedimentspild ved gravning af tracéer er langt mindre end gravning og indbygning af materiale fra fundamenter og synlige sedimentfaner (2 mg/l) forventes kun helt lokalt og kortvarigt omkring gravefartøjet.

Sedimentation

Umiddelbart efter afslutning af gravearbejdet ved fundamenter og indbygning af materialet kan der forventes aflejret mellem 0,05-0,08 mm af spildmaterialet i et område omkring Sprogø. Sedimentation af sedimentspild ved gravning af kabeltracéer sker i umiddelbar nærhed af tracéerne, hvor der kan akkumuleres mere end 0,08 mm sediment.

Tykkelsen af den beregnede sedimentation er meget lille og omfatter primært området mellem mølleparken og Sprogø. I det lavvandede område, hvor bunden påvirkes af bølger og strøm, forudses en re-suspension og borttransport af det fine materiale aflejret på bunden. Aflejringen af en del af det fine spildmateriale vil således være tidsbegrænset. I Figur 6-3 afsnit 6.1 ses et estimat på netto sedimentationen i området.

Det vurderes derfor, at aflejringen af sedimentspild kun vil medføre en forbigående og marginal påvirkning af makroalger og bunddyr meget lokalt.

Sedimentation af spildmateriale vil lægge sig på bunden og også på vegetationen. Dog vil mængden, der lægger sig på vegetationen, være meget afhængig af strømforholdene den pågældende dag, idet vegetation i bevægelse ikke vil blive påvirket i særlig høj grad.

Forstyrrelse af havbund

Ved nedlægning af kabler forstyrres havbunden direkte ved afgravning og oplægning af havbundsmateriale. Dermed destrueres de naturlige habitatforhold midlertidigt langs et tracé mellem møllerne og mellem møllerækken og Sprogø. Antages det, at den afgravede rende er én meter bred, og at det afgravede materiale dækker bunden 4,5 m på hver side af renden, vil de naturlige bundforhold blive midlertidigt destrueret i en 10 m bred zone langs tracéerne. Den samlede længde af kabeltracéerne er ca. 3.500 m, dvs. at de naturlige habitatforhold destrueres inden for et samlet areal på 35.000 m², hvilket er under 1 % af arealet af mølleområdet.

Den midlertidige habitatdestruktion dækker et meget lille areal i forhold til det samlede areal af tilsvarende habitater omkring Sprogø, og påvirkningen af bunddyr og vegetation vil være ubetydelig.

Påvirkning i driftsfasen

Konklusion

Eventuelle virkninger under driftsfasen vil primært være relateret til ændrede substrat forhold, som igen kan have virkning på habitat forhold og diversiteten af bundlevende dyr og planter. Introduktionen af hårdbundsstrukturer vil forøge biomassen af planter og dyr på møllefundamenter og stenbeskyttelse, hvilket kan opfattes som en positiv reveffekt. Støj og vibrationer fra mølledriften, som kan påvirke fisk, forventes ikke at have nogen effekt på bundfaunaen. Omfanget af effekt forventes at være ubetydeligt.

Reveffekt

Fundamenter og omkringliggende stenbeskyttelse medfører et tab af naturlig havbund på ca. 1.000 m² for hver vindmølle. I stedet introduceres et fast substrat af beton og sten. For hver vindmølle vil det samlede overfladeareal af introduceret hårdt substrat overstige det beslaglagte areal med mere end 30 %.

Der vil hurtigt udvikles et begroingsfund på det hårde substrat. Mølleskafterne og i mindre grad stenbeskyttelsen vil først blive dækket af krebsdyr (rur). Bortset fra en rurzone nærmest vandoverfladen, vil rurerne hurtigt blive overvokset af blåmuslinger, som i løbet af få år vil udvikle en monokultur på mølleskafterne. Blåmuslingernes dominans vil være mindre på stenbeskyttelse, hvor der i højere grad vil udvikles et varieret algesamfund i lighed med algesamfundet på den omgivende hårde bund.

Udviklingen af blåmuslinger på mølleskafterne forventes at være sammenlignelig med udviklingen på bropiller, hvor undersøgelser i 2007 viste, at blåmuslinger var sparsomt forekommende i de øverste 2 m, men i dybdeintervallet fra 3-14 m var dækningsgraden 100 % og biomassen 20-35 kg vådvægt/m².

Det samlede areal af det introducerede substrat og de associerede begroings-samfund vil være beskedent i forhold til bropillernes areal og arealet af tilsvarende, men naturlige alge- og muslingesamfund omkring Sprogø.

For at fastslå om der blev tale om en positiv effekt, anbefales det at gennemføre en biologisk screening af området ca. 1 – 2 år efter at møllerne er sat i drift, med det formål at kunne dokumentere den forventede udvikling af hårbundssamfund af flora og fauna sammenlignet med de omgivende samfund.

Påvirkning i nedrivningsfasen

Konklusion

I nedrivningsfasen vil en fjernelse af møller og beskyttelsessten betyde en kortvarig negativ påvirkning i lokalområdet. Vælger man at sprede stenlaget ud i lokalområdet, vil dette medvirke positivt til en hurtig rekolonisering af området.

Forstyrrelse af havbund

Det forventes, at en fjernelse af møllerne vil blive gennemført således, at der ikke er fare for skibsfarten i området. Når man skal fjerne møllerne, kan dette gøre således, at bunden reetableres til eksisterende kote ved at udlægge de beskyttende og ballasterende sten og derved sikre, at bundsedimenterne er stenede og derved optimale levesteder for både flora og fauna. Påvirkningen af vegetation og bundfauna under nedrivningsfasen må derfor anses for særdeles lille, og den vil sandsynligvis kun ramme direkte i og lige omkring hver mølle.

Tabet af fast substrat vil omfatte algevegetation, som primært vil være udviklet på stenbeskyttelsen omkring fundamentene, hvorimod blåmuslinger og dyr knyttet til tætte blåmuslingeforekomster vil dominere på betonfladerne, dvs. mølleskafter og fundamenter.

Der vil foregå en rekolonisering ved indvandring af voksne dyr fra uberørte naboer og ved bundfældning af larver. Retableringen af bundfaunaen forventes at være hurtig inden for de første 1-2 år, hvorimod udviklingen af et mere varieret samfund samt genetablering af et algesamfund formentlig kan være 3-5 år bl.a. afhængig af sammensætningen og konsolideringen af det sediment, der er anvendt til tilbagefyldning.

Sedimentspild

Sedimentspild vil primært opstå ved tilbagefyldning af fundamenthuller. Hvis kablerne skal graves fri af bunden, kan det også give anledning til sedimentspild. Forudsat at der ved tilbagefyldningen anvendes et materiale, der er sammenlignelig med det materiale, der blev fjernet, kan tilbagefyldning forventes at give anledning til et sedimentspild af samme omfang, som afgravning i anlægsfasen.

Fjernelse af kablerne forventes at give anledning til et spild svarende til spildet i anlægsfasen. Samlet set vurderes sedimentspildet og dermed dannelse af sedimentfaner og områder med forøget sedimentation at blive af samme og måske mindre omfang end i anlægsfasen.

6.5 Fisk og fiskeri

Påvirkning i anlægsfasen

Konklusion

Anlægsfasen indebærer støj, sedimentspild og forstyrrelse af havbunden, som potentielt kan påvirke fisk og fiskeri. Sild og torsk er de mest støjfølsomme arter, hvorimod fladfisk og andre fiskearter omkring Sprogø er mindre følsomme. Fisk forventes at forlade eller at undlade at fouragere i mølleområdet i perioder med intensiv aktivitet og støj, men i anlægsperioden som helhed forudses kun en mindre påvirkning af fisk og fiskeri.

Gravearbejde ved fundamenter og kabeltracéer forventes sammenlagt at vare 15 dage. Sedimentfaner, som følge af sedimentspild, vil være af meget begrænset udstrækning og varighed uden for grave- og indbygningsområderne, og påvirkningen af fiskene vil være ubetydelig. Sedimentation af spildmateriale vil være mindre end 1 mm og kun af mindre betydning for fisk helt lokalt i mølleområdet. En midlertidig forstyrrelse af havbunden omkring kabeltracéer vil berøre et lille areal, og påvirkningen af fisk vil være ubetydelig.

Metoder

Analyser er baseret på metoder og resultater beskrevet i afsnit 5.5 og ref. 5.4.

Støj og vibrationer

Sild og torsk er de mest støjfølsomme arter, hvorimod fladfisk og de fiskearter, som især forventes at forekomme på lavt vand omkring Sprogø, er mindre følsomme over for anlægsstøj og naturlig og menneskeskabt baggrundsstøj.

Drab af fisk eller ødelæggelse og nedsættelse af høreevne er ikke relevant ved Sprogø, med mindre der, i stedet for betonfundamenter, skal nedrammes fundamenter, dvs. monopæle af stål.

Selvom følsomme arter som sild og til dels torsk kan høre intensiv anlægsstøj i en afstand af flere km, afhængig af naturlig og menneskeskabt baggrundsstøj, er det ikke ensbetydende med, at det udløser en flugtreaktion.

Det er sandsynligt, at perioder med intens graveaktivitet og sejlads vil påvirke fiskenes adfærd og medføre, at følsomme arter som sild og torsk i et vist omfang forlader eller undlader at opsøge mølleområdet og området i nærheden af mølleområdet.

En nedgang i fisketæthed forventes kun i kortere tidsrum inden for anlægsperioden, idet fiskene sandsynligvis vil vende tilbage og fouragere i anlægsområdet i perioder med ingen eller svag støj og aktivitet.

Den mest støjfølsomme periode vil være april/maj, når silden gyder på lavt vand omkring Sprogø. Der er imidlertid ikke planlagt anlægsaktiviteter i mølleområdet i denne periode. Intensiv anlægsaktivitet og støj i gydeperioden kan muligvis medføre, at sildegydningen bliver af mindre omfang i området nord for Sprogø i 2009. Støjen kan påvirke fiskenes

adfærd og måske også forstyrre sildens "lydbillede", som muligvis indgår i en identifikation af gydeområdet.

Det er sandsynligt, at der også vil foregå sildegydning nord for Sprogø i 2009. Under det mest intensive anlægsarbejde i 1990-91 i forbindelse med udvidelse af Sprogø var gydningen reduceret, men ikke ophørt. Anlægsarbejdet i mølleområdet i 2009 er af langt mindre omfang og varighed end det tidligere anlægsarbejde omkring Sprogø. Det forventes derfor, at sildegydning, hvis den bliver påvirket i 2009, vil foregå i normalt omfang i 2010.

Sedimentspild og suspenderet stof

Gravearbejde ved fundamenter og indbygning af materialet ved Vestbroen kan forventes at give anledning til synlige sedimentfaner (2 mg/l) i et større område omkring Sprogø i perioden arbejdet forventes at vare (i beregningerne er antaget 9 dage). I umiddelbar nærhed af grave- og indbygningslokaliteter kan der forventes synlige sedimentfaner, hvorimod sedimentfaner vil være kortvarige i større afstand fra grave- og indbygningsområder.

Koncentrationer af suspenderet stof over 10 mg/l forventes kun kortvarigt (få timer) at påvirke mindre områder især lokalt i forbindelse med indbygning ved Vestbroens bropiller og omkring de huller, der afgraves til fundamenter. Sedimentspild ved gravning af kabeltracéer er langt mindre end gravning og klappning af materiale fra fundamenter og synlige sedimentfaner (2 mg/l) forventes kun helt lokalt og kortvarigt omkring gravefartøjet.

Laboratorieforsøg har vist, at koncentrationer af silt og kalkpartikler ned til 3mg/l kan udløse undvigelsesreaktioner hos sild og torsk. Som følge af anlægsarbejdets begrænsede omfang og varighed, vil eksponering af sild og torsk for koncentrationer over 2mg/l være af så kort varighed og omfatte så begrænsede områder, at påvirkning af fiskenes adfærd og fouragering omkring Sprogø vil være ubetydelig.

Sedimentspild og sedimentation

Umiddelbart efter afslutning af gravearbejdet ved fundamenter og indbygning af materialet kan der forventes aflejret mellem 0,05-0,08 mm af spildmaterialet i et område omkring Sprogø. Sedimentation af sedimentspild ved gravning af kabeltracéer sker i umiddelbar nærhed af tracéerne, hvor der kan akkumuleres mere end 0,08 mm sediment.

Tykkelsen af den beregnede sedimentation er meget lille og omfatter primært området mellem mølleparken og Sprogø. I det lavvandede område, hvor bunden påvirkes af bølger og strøm, forudses en re-suspension og borttransport af det fine materiale aflejret på bunden. Aflejringen af en del af det fine spildmateriale vil således være tidsbegrænset.

I forhold til en naturlig aflejring af materiale vurderes eksponeringen for aflejret spildmateriale at være så begrænset i omfang og varighed, at det ikke i væsentlig grad vil forringe overlevelsesevnen af bundklæbende æg hos sild eller andre arter uden for mølleområdet. Inden for mølleområdet kan der muligvis være en ikke målelig reduktion i klækningen af sildeæg, forudsat at gravearbejdet gennemføres samtidig med sildegydningen.

Forstyrrelse af havbund

Ved nedlægning af kabler forstyrres havbunden direkte ved afgravning og oplægning af havbundsmateriale. Dermed destrueres de naturlige habitatforhold midlertidigt langs et tracé mellem møllerne og mellem møllerækken og Sprogø. Antages det, at den afgravede rende er én meter bred, og at det afgravede materiale dækker bunden 4,5 m på hver side af renden, vil de naturlige bundforhold blive midlertidigt destrueret i en 10 m bred zone langs tracéerne. Den samlede længde af kabeltracéerne er ca. 3.500 m, dvs. at de naturlige habitatforhold destrueres inden for et samlet areal på 35.000 m², hvilket er under 1 % af arealet af mølleområdet.

Den midlertidige habitatdestruktion dækker et meget lille areal i forhold til det samlede areal af tilsvarende habitater omkring Sprogø og påvirkningen af fiskene vil være ubetydelig.

Påvirkning i driftsfasen

Konklusion

Udover et habitattab kan fisk og fiskeri påvirkes af støj og vibrationer fra møllerne, elektromagnetiske felter omkring kabeltracéerne og udvikling af begroningssamfund af alger og dyr på fundamentene, den såkaldte reveffekt.

Arealbeslaglæggelsen er beskeden i forhold til udstrækningen af tilsvarende habitater omkring Sprogø og påvirkningen af fisk vil være ubetydelig. Ved Nysted Havmøllepark er der registreret tætte stimer af toplettet kutling i læ af mølleskafterne og havkaruds, sort kutling, torsk og unger af hornfisk omkring beskyttelsesstenene. Selvom de planlagte møller er større end ved Nysted, forventes påvirkningen af fisk at være ubetydelig.

Elektromagnetiske felter vil måske medføre, at især fladfisk vil holde en lille afstand til kabeltracéerne, men påvirkningen af fiskenes udnyttelse af mølleområdet som habitat og fourageringsområde vil være ubetydelig. Møllefundamenterne har et begrænset areal, og der forudses kun en mindre, men positiv påvirkning af fiskene som følge af udviklingen af begroningssamfund (reveffekt).

Støj og vibrationer

Vindmøller i drift vil udsende støj og vibrationer i vandet, som potentielt vil kunne påvirke fiskenes adfærd og forekomst i nærheden af møllerne. Luftstøj fra møller er af underordnet betydning for undervandstøjen, som er en ”strukturlyd”, der under møllens drift forplantes til vandet via mølletårn og fundament. Desuden er der vibrationer ved møllens fundament.

Det må forventes, at støjemissionen fra vindmøller på 3 MW eller 3,6 MW vil være forøget i forhold til den estimerede støj fra en 2 MW mølle (som er analyseret i forbindelse med Nysted Havmøllepark), med mindre der er foretaget støjdæmpende foranstaltninger. Det antages, at støjen og støjforøgelsen er højest i det lave frekvensområde og aftagende til baggrundsniveauet omkring 200 Hz.

Lydfølsomme fisk som sild og torsk vil kunne registrere møllestøjen i betydelig afstand. Derimod vil møllestøj kun kunne registreres inden for korte afstande af fladfisk, tobis, kutlinger og sandsynligvis de øvrige fiskearter, som lever i mølleområdet.

Støjen fra møller i drift varierer med vindforholdene, men støjkilden er stationær i modsætning til anlægsstøj og trafikstøj og også mindre tidsvarierende (og dermed mere forudsigelig) end støj fra en bevægelig støjkilde.

Det er derfor sandsynligt, at møllestøj medfører en påvirkning af fiskenes adfærd, som er mindre end støjen fra bevægelige og uforudsigelige støjkluder i forbindelse med anlægsarbejde og pludselig trafik.

I Nysted Havmøllepark er der registreret meget tætte stimer af toplettet kutling i læ af mølleskafterne. Havkaruds og sort kutling er almindelig på stenbeskyttelsen omkring fundamentene ligesom der mellem beskyttelsesstenene er observeret torsk og set unger af hornfisk.

De planlagte møller ved Sprogø er større end de møller i Nysted Havmøllepark, som er undersøgt, men støj og vibrationer fra møllerne forventes ikke i væsentlig grad at påvirke fiskenes livsbetingelser og fouragering i mølleområdet eller sildegydning nord for Sprogø.

Elektromagnetiske felter

Det er oplyst, at kabelforbindelsen mellem møllerne indbyrdes og mellem møllerækken og land vil være kabler på 10kV, og at kablerne nedpløjes (evt. nedgraves på visse strækninger) til minimum 1 m under havbunden. Generelt er beregnede og målte magnetfelter omkring strømførende kabler små i forhold til jordens magnetfelt.

En række fiskearter, bl.a. ål og fladfisk, kan registrere og reagere på elektromagnetiske felter. I forbindelse med overvågningen af Nysted Havmøllepark blev der iværksat meget omfattende undersøgelser af fiskebestanden og vandrings af fisk i forhold til 132 kV kablet fra transformerstationen i mølleparken til land. Undersøgelserne, baseret på to bundgarn, blev gennemført to år før og to år efter kablets ibrugtagning.

På basis af statistiske analyser kunne det konstateres, at fiskefaunaen var uændret efter kablets ibrugtagning og den samme på begge sider af kablet, ligesom der ikke kunne påvises en fremherskende retning for vandrings af blankål eller andre arter.

Mærkning og genfangst indikerede, at en relativ stor del af de genfangne ål havde passeret det strømførende kabel, men samlet set var der statistisk dokumentation for, at det strømførende kabel havde en blokerende effekt over for ål og over for skrubbe.

I forhold til kabelforbindelsen gennem Rødsand Lagunen vil påvirkningen fra kablerne ved Sprogø være langt mindre. Udvandringen af blankål foregår langs kysterne af Storebælt, hvilket afspejler sig i bundgarnsfiskeriet efter ål og vil være uden betydning i relation til Sprogø.

Den samlede kabellængde er ca. 3.500 m, og selvom skrubber og andre fladfisk i et vist omfang skulle undgå at passere kabeltracéerne eller holde få meters afstand fra tracéerne, vurderes de berørte områder at være så små, at det ikke i væsentlig grad vil reducere fiskenes bevægelses- og fourageringsmuligheder nord for Sprogø.

Reveffekt

Fundamenter og omkringliggende stenbeskyttelse medfører et tab af naturlig havbund. I stedet introduceres et fast substrat af beton og sten. For hver vindmølle vil det samlede overfladeareal af introduceret hårdt substrat overstige det beslaglagte areal med mere end 30 %.

Der vil hurtigt udvikles et begroningssamfund på det hårde substrat. Mølleskafterne og i mindre grad stenbeskyttelsen vil først blive dækket af krebsdyr (rur). Bortset fra en rurzone nærmest vandoverfladen, vil rurerne hurtigt blive overvokset af blåmuslinger, som i løbet af få år vil udvikle en monokultur på mølleskafterne. Blåmuslingernes dominans vil være mindre på stenbeskyttelse, hvor der i højere grad vil udvikles et varieret algesamfund i lighed med algesamfundet på den omgivende hårde bund.

Udviklingen af blåmuslinger på mølleskafterne forventes at være sammenlignelig med udviklingen på bropiller, hvor undersøgelser i 2007 viste, at blåmuslinger var sparsomt forekommende i de øverste 2 m, men i dybdeintervallet fra 3-14 m var dækningsgraden 100 % og biomassen 20-35 kg vådvægt/m², hvilket er op til 10 gange mere end på selve havbunden.

Det forventes, at begroningssamfundet vil tiltrække fisk bl.a. toplettet kutling, som vil stå i tætte stimer i læ af mølleskafterne. Det varierende samfund på stenene vil huse havkaruds, sortkutling, hundestejler, nålefisk og andre arter, der anvender hårdbundsområdet omkring Sprogø som habitat. Desuden vil ørreder og mindre torsk i perioder fouragere mellem stenene.

Det samlede areal af det introducerede substrat og de associerede begroningssamfund vil være beskedent i forhold til bropillernes areal og arealet af tilsvarende, men naturlige alge- og muslingesamfund omkring Sprogø. Bortset fra i umiddelbar nærhed af møllefundamenterne forventes ingen væsentlig påvirkning af fiskefaunaens tæthed og sammensætning nord for Sprogø.

Beskyttelseszoner

I henhold til bekendtgørelsen for beskyttelse af søkabler mv., ref. BEK nr. 939, 27. nov. 1992, er der etableret en beskyttelseszone på 200 m langs med og på hver side af kablerne. Inden for denne zone er der forbud mod ankring og brug af bundsløbende redskaber.

Kablerne fra møllerne ind til Sprogø og kablerne mellem møllerne bliver omfattet af ovenfor gældende regler. Samtlige kabler i mølleprojektet får en overdækning på minimum 1 m, hvilket indebærer, at det er muligt at søge om dispensation vedrørende forbuddet mod anvendelse af bundsløbende redskaber i beskyttelseszonen.

I henhold til Fiskeriloven kan fiskerierhvervet søge sine tab af erhvervsindtjening i kablernes beskyttelseszone kompenseret af Sund & Bælt.

Påvirkning i nedrivningsfasen

Konklusion

Fjernelse af møller, fundamenter, stenbeskyttelse og kabler medfører støj, sedimentspild ved tilbagefyldning af fundamenthuller og eventuelt kabeltracéer samt tab af fast substrat og tilhørende begroningssamfund på møllefundamenterne. Selvom støj og sedimentspild i anlægs- og nedrivningsfasen er sammenlignelige, forventes varigheden af nedrivningsfasen at være kortere. I perioder med intensiv aktivitet forventes en mindre påvirkning af fiskene som følge af støj, ligesom sedimentation og forstyrrelse af havbunden kan påvirke fiskene i mølleområdet i mindre grad. Påvirkningen af fisk, som følge af sedimentspild og suspenderet stof samt tab af fast substrat, forventes at være ubetydelig.

Støj og vibrationer

Fjernelse af møller, fundamenter, kabler og sten samt retablering af havbunden, dvs. tilbagefyldning, indebærer, som i anlægsfasen, en række operationer og anvendelse af forskellige fartøjer. Varigheden af nedrivningsfasen og dermed den periode, hvor støj og trafik kan påvirke fiskene og være til gene for fiskeriet, forventes at være kortere end anlægsfasen.

Sedimentspild

Sedimentspild vil primært opstå ved tilbagefyldning af fundamenthuller. Hvis kablerne skal graves fri af bunden kan det også give anledning til sedimentspild. Forudsat at der ved tilbagefyldningen anvendes et materiale, der er sammenlignelig med det materiale, der blev fjernet, kan tilbagefyldning forventes at give anledning til et sedimentspild af samme omfang som afgravning i anlægsfasen.

Fjernelse af kablerne forventes at give anledning til et spild svarende til spildet i anlægsfasen. Samlet set, vurderes sedimentspild og dermed dannelse af sedimentfaner og områder med forøget sedimentation at blive af samme og måske mindre omfang end i anlægsfasen. Det indebærer, at påvirkningen af fisk og fiskeri bliver af tilsvarende eller måske i lidt mindre omfang.

Forstyrrelse af havbund

Fjernelse af kabler og stenbeskyttelse samt tilbagefyldning af fundamenthuller indebærer, at det naturlige samfund af alger og bunddyr midlertidigt reduceres i en zone langs kabeltracéerne. Gammel havbund blottes ved fjernelse af stenbeskyttelse, og der etableres ”ny” havbund i de opfyldte fundamenthuller. De påvirkede arealer langs tracéerne og arealerne af ny og gammel havbund er små. Der vil foregå en rekolonisering ved indvandring af voksne dyr fra uberørte naboområder og ved bundfældning af larver. Retableringen af bundfaunaen forventes at være hurtig inden for de første 1-2 år, hvorimod udviklingen af et mere varieret samfund samt genetablering af et algesamfund formentlig kan være 3-5 år bl.a. afhængig af sammensætningen og konsolideringen af det sediment, der er anvendt til tilbagefyldning.

I betragtning af de forstyrrede områders begrænsede areal i forhold til udstrækningen af den tilgrænsende naturlige havbund og den forventede rekolonisering vurderes påvirkningen af fisk og fiskeri at være tidsbegrænset og ubetydelig.

Tab af fast substrat

Ved nedrivning af mølleskafter, fundamenter og stenbeskyttelse fjernes de hårbundssamfund, som lokalt har fungeret som habitat og fourageringsområde for en række fiskearter. Arealet og dermed betydningen af de fjernede hårbundssamfund er beskedent i forhold til lignende kunstige og naturlige samfund omkring Sprogø. Betydningen for fisk og fiskeri vurderes at være ubetydelig.

6.6 Havpattedyr

Anlægsfasen

Konklusion

Marsvin forventes stort set at forsvinde fra konstruktionsområdet nord for Sprogø og i mindre omfang fra de nærliggende områder i anlægsfasen. Ud over de generelle forstyrrelser i anlægsfasen forventes installation af gravitationsfundamenter ikke at give yderligere gener.

Det anbefales, at konstruktionen af havmølleparken så vidt muligt foretages uden for marsvins ynglesæson (maj-september) for at undgå negativ påvirkning af lokale dyrs reproduktion. De indledende anlægsaktiviteter i mølleområdet forventes påbegyndt i august 2009.

Metoder

Der henvises til ref. 5.5. Information til brug under evaluering af de mulige effekter ved konstruktion af den forslåede havmøllepark nord for Sprogø stammer hovedsageligt fra et VVM studie udført i forbindelse med opførsel af Nysted Havmøllepark. Denne havmøllepark ligner Sprogø Havmøllepark i konstruktion, men er væsentligt større. Nysted Havmølleparks påvirkning af sæler blev ligeledes undersøgt, men da der ingen yngle- og fældepladser er nær Sprogø Havmøllepark, og da der kun er observeret få sæler i Storebælt, formodes påvirkningen på sæler at være ikke eksisterende eller minimal.

T-PODs (akustiske dataloggere) blev udsat i Nysted Havmøllepark og i et kontrolområde ca. 10 km fra parken. Registreringer af marsvins ekkolokaliseringsslyde før, under og i to år efter konstruktion af havmølleparken blev sammenholdt og viste en signifikant nedgang i marsvineaktivitet under konstruktion af parken og i mindre omfang også efter. Efter to år var tætheden af marsvin i mølleparken stadig ikke oppe på niveauet fra før byggeriet begyndte.

Det er uvist, hvilken eller hvilke faktorer der forårsagede denne nedgang, og uden denne viden er det svært at forudsige, om marsvins reaktion ved konstruktion af havmølleparker i andre områder vil være magen til den observerede reaktion i Nysted Havmøllepark. I mangel af bedre viden må det imidlertid formodes, at de to havmølleparker vil påvirke

omgivelserne i omtrent samme relative omfang. Havmølleparken nord for Sprogø er betydeligt mindre i omfang.

Støj fra etablering af fundamenter

Etablering af gravitationsfundamenter på havbunden formodes ikke at medføre større negative forstyrrelser for marsvin, ud over de generelle forstyrrelser fra anlægsaktiviteterne.

Suspenderet sediment

Havbunden omkring Sprogø Havmøllepark vil uundgåeligt blive forstyrret i konstruktionsfasen. Forstyrrelsen sker, når sediment fjernes eller flyttes i forbindelse med udgravning til fundamenter og nedgravning af kabler. Havbunden i havmølleområdet består af moræneaflejringer med sandet, gruset og stenet overflade, så suspendering af sediment forventes at være minimal, med mindre større mængder materiale skal fjernes for at gøre plads til fundamenter. En resuspension af materialet vil næppe forstyrre marsvinene, men sekundære effekter via effekter på marsvins byttedyr kan ikke udelukkes.

Trafikstøj

Under konstruktionen vil der være en øget trafik af større og mindre både til og fra havmølleområdet. Den største påvirkning af dette er den forhøjede undervandsstøj.

Der er aldrig målt generel baggrundsstøj under konstruktionen af en havmøllepark, så niveauet af støjforstyrrelse er svært at estimere. Da målinger af baggrundsstøj i Storebælt, foretaget under dette projekt, viser, at området har et meget højt niveau af lavfrekvent støj fra trafik af fragtskibe og lystfartøjer mv., vil støjen i forbindelse med konstruktionen af mølleparken relativt bidrage mindre til det samlede støjniveau.

Driftsfasen

Konklusion

Etablering og drift af møllerne medfører ændringer i det fysiske miljø, der potentielt kan påvirke havpattedyr i området. Møllernes fysiske tilstedeværelse og støjen fra deres drift kan potentielt have negativ påvirkning.

Marsvin forventes at vende tilbage til området nord for Sprogø efter endt byggefase, men baseret på erfaringer fra bygning af Nysted Havmøllepark kan det tage flere år, og det er usikkert, om tætheden af marsvin i mølleområdet igen vil nå sammen niveau som inden byggeriet, om end det er sandsynligt. Støj fra havmølleparken i drift forventes ikke at forstyrre marsvin, da den høje baggrundsstøj fra skibstrafik i Storebælt vil overdøve og maskere støjen fra møllerne.

Støj og vibrationer

Målinger fra andre havmølleparker indikerer, at støjen fra møllerne i drift generelt er af lav intensitet og frekvens og derfor ikke har nogen større indflydelse på havpattedyr. Hvis

møllestøjen er tilsvarende, hvad man tidligere har målt i havmølleparker, vil eventuelle effekter af støjen skulle findes i umiddelbar nærhed af fundamenterne.

Målinger af baggrundsstøj i det foreslåede havmølleområde nord for Sprogø indikerer, at støj fra større både i den nærliggende sejlrende vil overdøve og maskere støj fra møllerne. Hvis møllestøjen kan høres af marsvin, er det kun på meget nært hold (10-20 m) og i meget stille perioder.

Elektromagnetiske felter

Strømkabler omgives af et elektromagnetisk felt. Den magnetiske del af dette felt bidrager til jordens naturlige magnetisme og kan derfor forstyrre magnetisk orientering nær kablet. Det er uvist om sæler og marsvin er i stand til at sanse det magnetiske felt, men under alle omstændigheder forventes feltanomalien omkring kablet at være så lav, at eventuelle effekter vil være ekstremt lokale og ikke påvirke marsvin og sæler negativt.

Ændringer af biotop

Etablering af en havmøllepark på en stenfyldt havbund vil uundgåeligt forårsage ændringer af biotopen. Der vil være et direkte tab af biotopen på grund af etablering af fundamenter og den omkringliggende erosionsbeskyttelse. Den absolutte størrelse af dette tab er dog marginal og forventes helt at overskygges af de ændringer introduktionen af hårdt substrat medfører. Møllefundamenter og tilhørende erosionsbeskyttelse vil koloniseres af fastsiddende organismer og udgøre et kunstigt stenrev, med deraf følgende øget biodiversitet.

Eksklusion af fiskeri

Af sikkerhedsmæssige årsager (for fiskere og installationer) bliver der sandsynligvis indført restriktioner for fiskeri i havmølleområdet. Dette vil reducere eventuel bifangst og samtidig forøge diversitet og tæthed af fisk og dermed potentielt forbedre området for havpattedyr.

Kumulative effekter

De kumulative effekter fra kombinationen af Sprogø Havmøllepark og andre menneskeskabte strukturer i området - især Storebæltsbroen er blevet vurderet. De potentielle effekter er barriere-effekt, yderligere tab af biotop og øget undervandsstøj.

Nye studier af satellitmærkede marsvin tyder på, at området under og nær Storebæltsbroen udgør en delvis barriere for marsvin, jf. ref. 5.5. Det er uvist, om denne effekt skyldes broen eller andre forhold i området, der ikke har med broen at gøre (bathymetri, hydrografi el. lign.). Der findes ingen information om, hvorvidt spættet sæl benytter Storebælt som korridor, og derfor om broområdet udgør en barriere for arten. Det er usandsynligt, at etableringen af Sprogø Havmøllepark vil bidrage væsentligt til denne barriereeffekt. Den eksisterende skibsstøj i Storebælt er høj, og støjen fra mølleparken vil kun bidrage minimalt til det generelle støjniveau i Storebælt.

Etableringen af Storebæltsbroen kan have medført et tab af levested for marsvin, om end manglen på data forud for byggeriet af broen gør det umuligt at afgøre dette med sikkerhed. Hvis Sprogø Havmøllepark ligeledes fører til et tab af levested vil dette komme oven i det eksisterende tabte område, men manglen på data gør det ikke muligt at sætte de to områders størrelse i forhold til hinanden.

6.7 Fugle

Anlægsfasen

Konklusion

Med den tilvejebragte viden om fugleforekomsterne i projektområdet vurderes de forventede og mulige effekter i anlægsfasen generelt at være små, kortvarige og helt lokale og derfor uden væsentlig betydning for områdets fuglebestande.

Arbejdssejlads til og fra mølleområdet kan dog have en væsentlig forstyrrende effekt på de overvintrende edderfugle inden for det tilstødende Fuglebeskyttelsesområde. Sejladsen til og fra mølleområdet i vinterhalvåret bør derfor tilrettelægges, så forstyrrelser minimeres ved at undgå at passere tæt forbi Sprogøs østrev og vestrev og ankomme nordfra.

Metoder

Der tages udgangspunkt i basisbeskrivelsen for fugle i området, og med baggrund i erfaringer fra andre havmøller og litteraturen i øvrigt vurderes konsekvenserne for fuglene på Sprogø og i farvandet omkring Sprogø, ref. 5.6.

Midlertidige påvirkninger

De potentielle påvirkninger på fugle og deres levesteder i anlægsfasen omfatter flytning som følge af forstyrrelse og tab eller ændring af levesteder.

Anlægsaktiviteterne i forbindelse med etableringen af havmølleparken vil nødvendigvis medføre en del trafik til og fra mølleområdet samt aktiviteter i selve mølleområdet. Disse vil kunne medføre forstyrrelse af fugle, der opholder sig inden for mølleområdet, men også i et vist omfang fugle i det omkringliggende område.

Anlægsarbejderne i forbindelse med både nedlægningen af søkablet og bygning af fundamenter kan potentielt betyde en forringelse af fourageringsmulighederne for fugle, der måtte befinde sig i nærområdet. De store flokke af edderfugle der i vinterhalvåret optræder ved Sprogøs øst- og vestrev inden for Fuglebeskyttelsesområdet, kunne blive forstyrret væsentligt, hvis hyppig arbejdssejlads til og fra mølleområdet passerer tæt forbi de rastende fugle.

Mølleparken er relativt lille, og de påvirkninger, der forudses at kunne opstå i anlægsfasen, skønnes samlet set at være små, lokale og tidsbegrænsede. Da der inden for selve mølleområdet desuden kun menes at optræde få og almindelige fuglearter, hvoraf ingen er kendt som særligt følsomme over for forstyrrelse, skønnes påvirkningen fra anlægsarbejdet inden for mølleområdet at blive minimal.

Hvis anlægsarbejdet kommer til at finde sted i den periode, hvor der optræder rastende edderfugle inden for Fuglebeskyttelsesområdet øst og vest for mølleområdet, vil arbejdssejlads tæt på edderfuglenes fouragerings- og rasteområder imidlertid kunne betyde en væsentlig forstyrrelse af disse. Det er derfor vigtigt, at der i forbindelse med sejlads til og fra mølleområdet i perioden september til udgangen af april vælges en rute, der ikke vil forstyrre edderfuglene her.

Driftsfasen

Konklusion

I driftsfasen skønnes der generelt at være meget lille risiko for, at møllerne vil medføre øget dødelighed for områdets fugle, ligesom forstyrrelser og tab af levesteder vurderes at være minimal.

Udstyres mølletårnene med markeringslys, vil dette i situationer med dårlig sigtbarhed tiltrække nattrækkende landfugle med risiko for, at de kolliderer med tårnene eller bliver ramt af møllevingerne. Lys på møllerne bør derfor begrænses så meget som muligt, og i situationer med dis og tåge i træktiden bør belysningen dæmpes eller om muligt slukkes.

Kollisionsrisiko

Risikoen for at fugle kolliderer med møllevingerne er i forbindelse med det aktuelle projekt primært relevant, når vandfugle fouragerer på havet inden for mølleområdet, når vandfugle foretager lokale trækbevægelser gennem mølleområdet, når vandfugle foretager trækbevægelser igennem bæltet, og når landfugle foretager trækbevægelser gennem mølleområdet.

Kollisionsrisikoen i forhold til vandfugle er primært relevant i forhold til sølvmåge, svartbag, sildemåge, skarv, edderfugle og muligvis også splitterne, der er de hyppigste arter i mølleområdet. Den generelle erfaring fra en lang række undersøgelser i danske farvande er, at vandfugle, når de møder en vindmøllepark på havet, flyver udenom frem for at flyve ind mellem møllerne, hvorved risikoen for kollisioner bliver meget lille. Det gælder bl.a. edderfugl, skarv og måger.

En undersøgelse ved en splitternekoloni i Belgien har vist, at denne terneart tilsyneladende ikke betragter vindmøller som et forstyrrende element eller en barriere. Ternerne blev således hyppigt observeret flyve ind igennem en møllerække, hvorved en del blev ramt af møllevingerne og dræbt. Situationen i det belgiske studie er dog meget forskellig fra situationen i Storebælt. Den belgiske koloni befandt sig meget tæt ved møllerne, der ydermere stod på en sådan måde, at ternerne skulle passere dem i forbindelse med fourageringstogter. I Storebæltområdet befandt den nærmeste splitternekoloni sig på Sprogø over 2 km væk. Selv om enkelte splitterne muligvis fra tid til anden vil fouragerer i mølleområdet, er der intet der tyder på, at mølleområdet er et vigtigt område for denne art.

På baggrund af ovenstående samt det forhold at antallet af vandfugle, der opholder sig i eller trækker igennem mølleområdet, er meget lavt, vurderes risikoen for kollisioner mellem vandfugle og møllerne samlet set som meget lav.

Etableringen af den faste forbindelse mellem Fyn og Sjælland har tilsyneladende ændret træk mønstret for nogle dagtrækkende fuglearter, som nu følger broerne som ledelinje på trækket over bæltet. Antallet af dagtrækkende landfugle i Sprogøområdet er dog relativt lavt, og selv om nogle af disse muligvis passerer over en lille del af mølleområdet, vurderes faren for, at de vil blive ramt af møllevingerne, som meget lille.

Nattrækket af landfugle foregår normalt i stor højde, men i forbindelse med dårligt vejr eller begyndende dagslys afbryder de trækket. Fugle der befinder sig over det centrale Storebælt, vil i sådanne situationer søge mod Sprogø. Da Sprogø imidlertid befinder sig flere kilometer fra mølleområdet, er risikoen for, at lavtflyvende, nattrækkende fugle vil kolliderede med møllerne, lille.

I situationer med ringe sigt vil kraftigt lys på toppen af mølletårnene dog kunne tiltrække og desorientere nattrækkende landfugle, hvorved der kan opstå risiko for at de kolliderer med tårnene eller bliver ramt af møllevingerne. Der er planlagt anvendelse af middeltensivt blinkende lys på de yderste møller, og de øvrige møller forsynes med lavintensivt lys. Møllerne forsynes kun med det nødvendige lys til sikring af luftfarten.

Tab og ændring af levesteder

Opstillingen af vindmøllerne med de tilhørende fundamenter vil betyde et lille tab af den oprindelige havbund på de steder, hvor fundamenterne etableres. Fundamenterne vil samtidig åbne mulighed for, at nye arter kan etablere sig i området. Således vil blåmuslinger formodentlig sætte sig på fundamenterne, ligesom fundamenterne kan tiltrække fiskearter, som ikke før har opholdt sig i området.

Samlet set vurderes tabet og ændringerne af levesteder ved opstillingen af vindmøllerne dog som meget begrænset for områdets fugle.

Forstyrrelseseffekten

Nogle vandfugle er kendt for at være meget følsomme over for menneskeskabte anlæg på havet – herunder vindmøller - og vil i en årrække, måske altid, undgå et mølleområde, som derved er tabt som potentielt raste- og fourageringsområde.

Det gælder imidlertid ingen af de fugle, som optræder regelmæssigt på havet i det potentielle mølleområde. For eksempel har danske undersøgelser vist, at edderfugle gerne søger føde inde i en havmøllepark. Forstyrrelser af områdets vandfugle i driftsfasen skønnes derfor ikke at blive et nævneværdigt problem.

Kumulative effekter

Etableringen af den faste forbindelse over Storebælt, herunder udvidelsen af Sprogøareal, betød en væsentlig omfordeling af fødegrundlaget for især edderfugl, men etableringen af en vindmøllepark i området vil næppe have en tilsvarende effekt, og det synes ikke sandsynligt, at vindmølleparken vil have nogen nævneværdig kumulativ effekt i forhold til de allerede etablerede anlæg i nærområdet.

Især edderfuglene, som tilbringer vinteren ved Sprogø, har på deres træk fra ynglepladserne til Storebælt sandsynligvis mødt flere havbaserede vindmøller på deres vej. Etableringen af endnu en vindmøllepark ved Sprogø vil – i teorien – øge sandsynligheden for kollisioner samt pålægge fuglene forøget energiforbrug, når de flyver en omvej for at undgå at flyve ind i mellem møllerne. Problemet synes dog lille. Kollisionsrisikoen er, som nævnt ovenfor, meget lille. For de fleste edderfugle befinder Sprogø sig desuden ved ”endestationen”. Der vil således ikke være tale om, at fuglene skal trække uden om mølleparken ved Sprogø og derved bruge ekstra energi.

Samlet set vurderes de kumulative effekter i forhold til fugle derfor at være ubetydelige.

6.8 Marinarkæologi

Konklusion

Der er gennemført marinarkæologiske undersøgelser, og der er ikke fundet objekter som har kulturhistorisk værdi. Kulturarvsstyrelsen har derfor frigivet området til etablering af havmøller, jf. afsnit 5.8.

Frigivelsen er betinget af, at hvis der dukker eventuelle fortidsminder op under anlægsarbejdet, skal arbejdet stoppes, og observationerne skal meddeles Kulturarvsstyrelsen, jf. Bilag 1.

Da der ikke forventes at være kulturhistoriske værdier i området forventes der ikke at være hverken midlertidige, vedvarende og kumulative påvirkninger i anlægs- og driftsfasen.

6.9 Råstoffer

Konklusion

Der er ikke konstateret potentielle råstofressourcer i området, og da der ikke er udlagt områder i nærheden til indvinding af råstoffer, vurderes at påvirkningerne i anlægs- og driftsfasen på råstoffer er ubetydelige.

6.10 Søkabler

Anlægsfasen

Konklusion

Mølleområdet passeres af 2 aktive telekabler og et nedlagt kabel.

Med den planlagte foretrukne linieføring af havmøllerne ligger de to østligste møller inden for det sydligste telekabels 200 m sikkerhedszone. Telekablet er etableret i 2007. I forbindelse med tilladelsen fra Kystdirektoratet til etableringen af dette kabel er kabelkorridoren nord for Sprogø udvidet mod syd med 400 m, og det pågældende telekabel

ligger umiddelbart nord for den sydlige afgrænsning af den udvidede korridor. Placeringen af møller inden for kablets sikkerhedszone er accepteret af kabelejereren.

Driftsfasen

Konklusion

De 2 østligste møller vil i driftsfasen ligge i den beskyttende zone på 200 m af et eksisterende telekabel.

Elkablerne for møllerne vil ligesom for telekabler blive omgivet af en sikkerhedszone på 200 m.

6.11 Natura 2000 – Sprogø

Anlægsfasen

Konklusion

Kablerne på Sprogø nedgraves med minimum 1 m overdækning, og med det valgte tracé minimeres påvirkningen af Sprogø. Dels ligger fuglekolonierne, og herunder den ifølge Natura 2000 beskyttede splitterne, ikke i tracéområdet, dels undgås områder, som er vigtige for en væsentlig bestand af grønbroget tudse på øen og herunder de i henhold til Naturbeskyttelsesloven beskyttede vandhuller.

Etableringen af kabelrender og kabelforbindelser, se Figur 3-5, mellem landfæstet på Sprogøs nordkyst og frem til Teknikbygningen og videre frem til transformerstationen planlægges gennemført i februar og marts måned 2009, ref. 6.1, hvilket er inden fuglenes ynglesæson i april måned og inden de grønbrogede tudser kommer frem efter deres vinterhi.

Der vil imidlertid være kørsel på vejene i visse perioder igennem hele foråret, sommer og efterår ud over kørsel til den almindelige drift og vedligeholdelse af Storebæltsforbindelsen, og hvor det kan genere både fugle og tudser. Det vil blive indskærpet at tage de nødvendige hensyn ved færdsel på øen i de følsomme perioder.

De samlede effekter på flora og fauna på Sprogø i anlægsperioden vurderes at være ubetydelige.

Driftsfasen

Konklusion

Under normale driftsforhold vil der ikke være aktiviteter på Sprogø. Typiske lokaliteter for drift og vedligehold er på lokaliteter, hvor der i dag er aktiviteter vedrørende drift og vedligehold af Storebæltsforbindelsen. Effekter på flora og fauna forventes at være ubetydelige.

6.12 Rekreative forhold

Konklusion

Anlægsarbejdet i det marine område vil foregå uden for jagttiden på edderfugle og generne for jagt vil derfor være ubetydelige.

Møllerne bliver placeret uden for de områder, hvor edderfuglene typisk fouragerer og raster i de marine områder omkring Sprogø. I driftsfasen forventes generne for jagt på edderfugle derfor at være ubetydelige.

Havjagt

Havjagt er den væsentligste rekreative aktivitet i det marine område omkring Sprogø. På selve Sprogø er der ingen rekreative aktiviteter. Derudover er der især to større årlige sejlkonkurrencer (Fyn Rundt og Sjælland Rundt), hvor bådene dog passerer i stor afstand af mølleområdet, og sejlaktiviteterne er derfor ubetydelige i denne sammenhæng.

Edderfuglene ankommer først i større mængder til de marine områder omkring Sprogø i februar måned, hvor jagttiden for edderfugle er ophørt, jf. afsnit 5.12.

Fundamenterne for Storebæltsforbindelsen udgør, som kunstig rev for blåmuslingerne, en ikke uvæsentlig forudsætning til den samlede mængde af blåmuslinger i området og ikke mindst for spredningen af blåmuslinger i hele storebæltsområdet, jf. ref. 4.5 og ref. 5.3. På tilsvarende vis vil fundamenterne for havmøllerne virke som kunstige rev og dermed give grundlag for at forøge det samlede fødegrundlag for edderfuglene i området.

Anlægsarbejdet i det marine område vil foregå uden for jagttiden på edderfugle, og generne for jagt vil derfor være ubetydelige.

Møllerne bliver placeret uden for de områder hvor edderfuglene typisk fouragerer og raster i de marine områder omkring Sprogø. I driftsfasen forventes generne for jagt på edderfugle derfor at være ubetydelige.

6.13 Sejladsmæssige forhold

Anlægsfasen

Konklusion

Arbejdssejladsen til og fra vindmølleområdet i de 20 uger, som anlægsfasen forventes at vare, svarer til ca. 15 % af trafikken i Østerrenden i Storebælt. Arbejdshavnens placering kendes endnu ikke, men der er i analysen taget udgangspunkt i en placering i Korsør og diskuteret en placering i Nyborg.

Det kan konkluderes, at forøgelsen af kollisionsrisikoen i Storebælt som følge af kollision mellem skibe i arbejdssejladsen og den generelle skibstrafik i Storebælt vil være ubetydelig i forhold til den nuværende risiko for den generelle skibstrafik. Tilsvarende vil forøgelsen af risikoen for olieforurening være forsvindende lille.

Det kan konkluderes, at risikoen for, at skib fra arbejdssejladsen skulle medføre alvorlig skade på en af Storebæltsforbindelsen broer, er forsvindende lille.

Andre søulykker med skibe i arbejdssejladsen, herunder grundstødning, brand, kæntring mm. vil være ubetydelige sammenlignet med sandsynligheden for sådanne søulykker med den generelle skibstrafik.

Storebælt VTS vil ved vejledning og instrukser reducere risikoen for søulykker i anlægsfasen.

Metoder

Vurderinger og analyser sker på baggrund af opgørelser af skibstrafikken i T-ruten og i den øvrige del af Storebælt, opgørelser over skibstrafikken til og fra havmøllerne i anlægsfasen og ved hjælp af modeller til beregning af risiko for skibskollisioner mv., jf. ref. 5.17.

Skibstrafikken til og fra vindmølleområdet

Det er vurderet, at vindmøllerne vil blive opført i løbet af ca. 20 uger, og at den samlede arbejdssejlads i denne periode vil bestå af et antal enkeltsejladser (en sejlads til og fra arbejdspladsen tælles som to sejladser), som angivet i Tabel 6-2.

Servicebåde	950
Slæbebåde	200
Uddybningsfartøj	80
Kabeludlægningsfartøj	30
Materielpramme	22
Flydekran	22
Pram til mølletransport	8
Sandsuger	6
Jack-up pramme	4
Gravemaskine	2
I alt (afrundet)	1300

Tabel 6-2 Skønnet omfang af arbejdssejladsen

Langt de fleste sejladser vil gå fra mølleområdet og til og fra arbejdshavnen. Uddybningsfartøjet vil ca. 50 gange sejle til og fra indbygningsområdet ved de østligste bropiller for Vestbroen. Materialeprammenes og sandsugerens sejlads vil afhænge af, hvor materialerne og sandet hentes.

Langt de fleste af disse skibe vil formodentlig være små skibe. Det gælder servicebåde og slæbebåde samt uddybningsfartøjet, og som forventes at have en lastkapacitet på ca. 200 m³. Disse i alt ca. 1.230 sejladser vil formodentlig være med skibe mindre end 500 DWT. Mindre end 100 sejladser vil kunne være med større skibe.

Arbejdshavnens placering kendes ikke på nuværende tidspunkt. Der tages udgangspunkt i en placering i Korsør og diskuteres en placering i Nyborg.

Kollision mellem skibe i arbejdssejladsen og den generelle skibstrafik

Ved sejlads fra Korsør til arbejdspladsen nord for Sprogø vil skibene skulle passere Østbroen i trafiksepareringen. (Det forudsættes, at skibene har en længde på mere end 20 m. Skibe med længde under 20 m behøver ikke at anvende trafiksepareringen).

De internationale søvejsregler (regel 10) angiver, at skibene normalt skal sejle ind i eller forlade en trafikrute i en trafikseparering, hvor ruten begynder eller ender. Dvs. skibene bør sejle fra Korsør ud til trafiksepareringens sydende, derfra sejle igennem Østbroen i den nordgående trafikrute, og sejle mod arbejdspladsen nord for Sprogø, efter at skibet er sejlet nordud af trafiksepareringen. Tilsvarende ved sejlads i modsat retning.

Med denne sejlads vil der kunne ske kollision mellem skibe i arbejdssejladsen og den generelle skibstrafik, dels som kollision i rutekryds nord og syd for trafiksepareringen og dels som kollision langs ruten ved sejladsen i trafiksepareringen.

De detaljerede beregninger viser, at kollisioner langs ruten sker hyppigere end kollisioner i rutekryds.

I de 20 uger, som anlægsfasen varer, sejler der ca. 3.400 skibe igennem Østbroen. Den ekstra trafik, som anlægsfasen medfører, giver en forøgelse af dette tal på ca. 15 %. For så vidt angår skibe > 500 DWT er forøgelsen kun af størrelsesordenen 1 %.

Denne forøgelse af trafikken sker kun i en meget lille del af Storebælt.

Det konkluderes derfor, at forøgelsen af kollisionsrisikoen i Storebælt som følge af arbejdssejladsen til og fra vindmølleområdet vil være ubetydelig i forhold til den nuværende risiko.

Skibene til arbejdssejladsen er så små, at sandsynligheden for, at der ved kollision med et tankskib vil ske udslip fra en af tankskibets lasttanke, er meget lille. Stort set alle tankskibe vil have dobbeltskrog ved lasttankene i 2009, idet de sidste tankskibe med enkeltskrog vil være udfaset inden 2010. Skibene til arbejdssejladsen har selv kun olie om bord i begrænsede mængder som brændstof. Det konkluderes derfor, at forøgelsen i risikoen for olieforurening som følge af kollisionerne er forsvindende lille i forhold til den nuværende risiko.

Søvejsreglernes regel 10 giver mulighed for, at skibe kan sejle ind i eller forlade trafikruten fra en af siderne, hvis det sker under en så lille vinkel som muligt i forhold til den almindelige retning af trafikken. Med dette sejladsmønster fås samme konklusion som ovenfor.

Anvendes Nyborg som arbejdshavn, vil størstedelen af arbejdssejladsen formentlig kunne ske gennem Vestbroen, som kan passeres af skibe mindre end 1.000 DWT med maste-højde mindre end 18 m. Med denne arbejdshavn vil risikoen for kollision mellem skibe i arbejdssejladsen og den generelle skibstrafik derfor være mindre end med Korsør som arbejdshavn.

Sejladsen til og fra arbejdsstedet bør planlægges i samarbejde med Storebælt VTS, så risikoen for kollision med den generelle skibstrafik minimeres. Skibene vil skulle melde til Storebælt VTS, når de forlader arbejdshavnen, og det anbefales, at der indføres den procedure, at de også skal melde, når de forlader vindmølleområdet.

Kollision af skibe i arbejdssejladsen mod Storebæltsforbindelsens broer

Østbroens pyloner er dimensioneret for påsejling fra skibe på 250.000 DWT. Ankerblokkene og i alt 5 piller i tilslutningsfagene er beskyttet med beskyttelsesøer. De øvrige bro-piller er dimensioneret for påsejling af et 4.000 DWT skib vinkelret på brolinien og et 1.000 eller 2.000 DWT parallelt med brolinien. Den eneste undtagelse herfra er pille nr. 2 nær Halsskov, som er dimensioneret for henholdsvis 2.000 DWT og 500 DWT. Denne bro-pille er beskyttet mod påsejling sydfra pga. af lavt vand.

Østbroens brodrager er dimensioneret for skibskollision med et skibs dækshus. Hvis kombinationen af kontakthøjde (afstanden mellem overside dækshus og underside brodrager) og dækshusbredde overstiger visse værdier, kan skibsstødkraften blive større end, hvad brodrageren er dimensioneret for.

Undersiden af brodrageren er ca. 16,9 m over havet ved landfæstet på Sprogø og ca. 11,7 m over havet ved pille 3 nær Halsskov. Lavt vand beskytter brodrageren mellem pille 3 og Halsskov mod en kollision, der kunne være farlig for brodrageren.

Ud fra disse oplysninger konkluderes, at skibe < 1.000 DWT, der sejler mellem Korsør og vindmølleområdet som beskrevet i afsnit 0, ikke vil kunne medføre alvorlig skade på Østbroen, medmindre de er meget usædvanligt høje.

For de få skibe i arbejdssejladsen, der måtte være større end 1.000 DWT, er det muligt, at en kollision med Østbroen under uheldige omstændigheder vil kunne medføre alvorlig skade på broen.

For de få skibe, der kan medføre alvorlig skade på broen, vil sejladsen skulle planlægges således, at de altid vil være mere end 4 minutters sejlads fra dele af broen, som de vil kunne skade. Dette vil give Storebælt VTS mulighed for at vejlede skibet ved evt. fejl, og sikre at alarmering kan ske i overensstemmelse med Storebælt VTS' regler.

Det konkluderes, at risikoen for, at et skib fra arbejdssejladsen skulle medføre alvorlig skade på Østbroen, vil være forsvindende lille.

Hvis Nyborg vælges som arbejdshavn i stedet, så vil større skibe i arbejdssejladsen skulle sejle syd for Vestbroen og gennem Østbroen, medens de mindre vil kunne sejle gennem Vestbroen.

Vestbroens piller er dimensioneret for kollision med skibe på 2.000 DWT, og brodragerne er dimensioneret for kollision fra skibes dækshuse omtrent på samme måde som Østbroens brodrager som beskrevet oven for. De større skibe i arbejdssejladsen, som sejler syd for Vestbroen vil måske kunne skade broen ved kollision under uheldige omstændigheder.

I de 20 uger, som anlægsfasen varer, vil der i den generelle skibstrafik sejle ca. 550 skibe langs Vestbroens sydside, heraf ca. 200, som er større end 1.000 DWT. De ca. 100 større skibe i arbejdsstrafikken udgør således kun knap 20 % af den generelle trafik og ca. 50 % af den generelle trafik med skibe større end 1.000 DWT. Risikoen for Vestbroen fra trafikken langs broens sydside udgør kun en lille del af den samlede risiko for Vestbroen.

Den del af arbejdssejladsen, som kan sejle gennem Vestbroen, består formentlig af skibe, som ikke kan skade Vestbroen alvorligt, uanset hvor de måtte ramme broen.

Ved planlægningen af arbejdssejladsen vil man dog skulle undersøge dette nærmere. Skulle der mod forventning være skibe i arbejdssejladsen, som kan tillades at passere Vestbroen, men alligevel er så høje, at de kan give alvorlig skade på brodrageren nær Sprogø, så vil sejladsen skulle planlægges således, at de altid vil være mere end 10 minutters sejlads fra dele af broen, som de vil kunne skade. Dette vil give Storebælt VTS mulighed for at vejlede skibet ved evt. fejl og sikre at alarmering kan ske i overensstemmelse med Storebælt VTS' regler.

Det konkluderes, at risikoen for, at et skib fra arbejdssejladsen skulle medføre alvorlig skade på Vestbroen, vil være forsvindende lille.

Uanset arbejdssejladsen til og fra arbejdsstedet planlægges i samarbejde med Storebælt VTS, så risikoen for kollision med broerne minimeres.

Andre søulykker med arbejdssejladsen

Som nævnt udgør arbejdssejladsen i antal skibspassager kun 15 % af skibspassagerne for den generelle skibstrafik i Storebælt, som desuden sejler en væsentligt længere strækning.

Bidraget fra arbejdssejladsen til sandsynligheden for andre søulykker, såsom grundstødninger, brand og kæntring i Storebælt vil derfor være ubetydeligt sammenlignet med sandsynligheden for sådanne søulykker med den generelle skibstrafik. Det vil gælde også selvom sandsynligheden pr. sejlet sømil skulle være noget større for de små skibe i arbejdssejladsen end for de større skibe i den generelle skibstrafik.

Skibene til arbejdssejladsen har kun olie ombord i begrænsede mængder som brændstof. Det konkluderes derfor, at forøgelsen i risikoen for olieforurening som følge af søulykker med disse skibe er forsvindende lille.

Storebælt VTS vil med sin vejledning reducere risikoen for, at skibene i arbejdssejladsen grundstøder.

Driftsfasen

Konklusion

I driftsfasen vil der kun være en beskeden sejlads til og fra vindmøllerne til inspektion og vedligehold af møllerne. Sejladsomfanget pr. måned vil være ubetydeligt sammenlignet med sejladsen i anlægsfasen.

Da arbejdssejladser i driftsfasen vil have et beskedent omfang, bliver kollisionsrisikoen med en af vindmøllerne meget lille.

Da trafikken for skibe, der sejler til og fra vindmøllerne er meget mindre end i anlægsfasen, bliver risikoen for andre søulykker meget mindre end den lille risiko, som er vurderet i anlægsfasen.

Sandsynligheden for, at et af de mange skibe i Østerrenden i Storebælt kolliderer med en af vindmøllerne, er forsvindende lille sammenlignet med sandsynligheden for skib-skib kollisioner i Storebælt.

Sandsynligheden for udslip af olielast som følge af kollision med skibe fra Østerrenden og en af vindmøllerne er forsvindende lille sammenlignet med sandsynligheden for udslip af olielast som følge af skib-skib kollisioner og grundstødninger i Storebælt.

Storebælt VTS vil vejlede trafikken i Storebælt. Yderligere bliver der etableret søafmærkning så kollisioner med vindmøllerne bliver minimeret.

Metoder

Vurderinger og analyser sker på baggrund af opgørelser af skibstrafikken i T-ruten og i den øvrige del af Storebælt, opgørelser over skibstrafikken til og fra havmøllerne i driftsfasen og ved hjælp af modeller til beregning af risiko for skibskollisioner mv., jf. ref. 5.17.

Skibstrafikken til og fra vindmøllerne

I driftsfasen vil der kun være en beskedent sejlads til og fra vindmøllerne til inspektion og vedligehold af møllerne. Sejladsomfanget pr. måned vil være ubetydeligt sammenlignet med sejladsen i anlægsfasen.

Kollision af skibe i arbejdssejladser med vindmøllerne

Ved arbejdssejlads til vindmøllerne i driftsfasen vil der kunne ske kollision med vindmøllerne. Det forudsættes, at skibene, der sejler til og fra vindmøllerne i forbindelse med drift og vedligehold, forsynes med fendere til minimering af skaderne på skibet og vindmøllen ved kollision med lav hastighed. Der forudsættes endvidere, at vindmøllerne mindst dimensioneres til at modstå skibskollision fra de skibe, der typisk anvendes til transport til og fra møllerne i forbindelse med drift og vedligehold.

Da arbejdssejladser i driftsfasen vil have et beskedent omfang, bliver kollisionsrisikoen således meget lille.

Kollision af den generelle skibstrafik i Østerrenden med vindmøllerne

Langt den største del af skibstrafikken i Storebælt foregår i Østerrenden, og sejladsen foregår i stor afstand fra vindmøllerne.

Risikoen for, at skibene i denne trafik rammer en af vindmøllerne, er beregnet ved anvendelsen af den model, der er brugt til at beregne risikoen for kollision med Østbroens tilslutningsfag.

Dette er på den sikre side, da vindmøllerne er i større afstand fra sejlruten end Østbroens tilslutningsfag.

Resultaterne er vist i Tabel 6.3. Kun skibene, der sejler mod syd, kan ramme vindmøllerne.

Skibe	Sandsynlighed
Alle skibe	$1,6 \cdot 10^{-3}$ pr. år
Lastede tankskibe	$1,3 \cdot 10^{-4}$ pr. år

Tabel 6-3 Sandsynligheden for kollision med vindmølle. Skibstrafik i Østerrenden 2020

Tallene ovenfor angiver sandsynligheden for kollision med skibe > 500 DWT. De små skibe < 500 DWT indgår ikke i modellen, da de anses for ufarlige for Storebæltsforbindelsen broer. De udgør kun ca. 9 % af den sydgående trafik i Østerrenden.

Den beregnede sandsynlighed for kollision med vindmøllerne kan sammenlignes med sandsynligheden for skibskollision i Storebælt generelt. Den er beregnet til 0,35 pr. år for trafikken i 2020. Sandsynligheden for kollision med vindmøllerne er altså forsvindende lille sammenlignet med sandsynligheden for skib-skib kollision i Storebælt.

Ved kollisionen vil der ske skade på skibet, og udslip af olie er en mulighed. Ved skibskollisionsundersøgelserne for Storebæltsforbindelsen er det antaget, at sandsynligheden for olieudslip, hvis en lastet olietanker kolliderer med en af Storebæltsforbindelsens bropiller, er 0,025. Antages samme sandsynlighed ved kollision med en vindmølle, fås en årlig sandsynlighed for udslip af olielast som følge af kollision med vindmøller på $3 \cdot 10^{-6}$ pr. år.

Denne sandsynlighed er forsvindende lille sammenlignet med sandsynligheden for olieudslip som følge af kollisioner og grundstødninger i Storebælt generelt, der er beregnet til 0,04 pr. år for trafikken i 2020.

Det bemærkes, at de fleste tankskibe i Storebælt sejler i ballast mod syd og lastede mod nord.

Storebælt VTS vil vejlede trafikken i Storebælt, herunder vejlede trafikken, så kollisioner med vindmøllerne undgås. I tallene i Tabel 6-3 er der kun indregnet den generelle risikoreducerende effekt af Storebælt VTS' tilstedeværelse, som gør skibene mere agtpågivende. Der er ikke medregnet den risikoreducerende effekt af deres specifikke råd til det enkelte skib.

Kollision af den øvrige skibstrafik med vindmøllerne

Skibstrafikken gennem Vesterrenden er meget mindre end skibstrafikken i Østerrenden og i omtrent samme afstand fra vindmøllerne. Dvs. risikoen fra denne trafik er meget mindre end risikoen fra trafikken i Østerrenden beregnet ovenfor.

Den meget lille trafik lige nord for Sprogø vil pr. passage have en væsentligt højere risiko for kollision med vindmøllerne end trafikken i Østerrenden. Da der imidlertid er langt færre skibe, bliver resultatet en kollisionssandsynlighed, der er af samme størrelsesorden som den beregnede sandsynlighed for den generelle skibstrafik i Østerrenden. Da skibene, der sejler umiddelbart nord for Sprogø, er små, vil de gennemsnitlige konsekvenser af kollisionerne være væsentligt mindre.

Risikoen for, at skibe der passerer tæt nord for Sprogø kolliderer med vindmøllerne, vil blive minimeret ved søafmærkning.

6.14 Skibsovervågning, VTS-systemet

Anlægsfasen

Konklusion

Når møllerne er anlagt, og inden møllerne er sat i drift, kan der, som for møller i drift, være muligheder for gener af radarbilleder, jf. følgende afsnit vedrørende driftsfasen.

Ellers vurderes der ikke at være gener af radarbilleder i anlægsfasen, hverken fra radaren på Sprogø eller radarer på skibe, som passerer gennem Storebælt.

Driftsfasen

Konklusion

Vindmøllerne kan give refleksioner, der kan forstyrre radarbillederne fra radaren på Sprogø. I princippet kan der på grund af vindmøllerne forekomme to typer af radarrefleksioner:

- *Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et vindmølletårn, reflekteres på dette, rammer et skib og reflekteres fra skibet via tårnet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ekko i samme retning som vindmøllen, men i større afstand svarende til den længere tid signalet har været undervejs.*
- *Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et skib, reflekteres på dette, rammer et vindmølletårn og reflekteres fra dette via skibet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ekko i samme retning som skibet, men i større afstand.*

Leverandøren af radarsystemet, Terma A/S, vil udføre beregninger af de ovennævnte to fænomener ud fra sandsynlige placeringer af skibe i området.

Generne fra det førstnævnte fænomen kan eventuelt gøre det nødvendigt at programmere Sprogø-radaren, så den afskærms i retning mod vindmøllerne plus 5 - 10 grader på hver side. Hvis de detaljerede beregninger skulle vise, at en sådan afskærmning er nødvendig, vil der blive foretaget de nødvendige forbedringer af det samlede udstyr på Storebælt VTS, så Storebælt VTS fortsat bliver i stand til at udføre sine opgaver.

Terma A/S vurderer, at det andet af de ovennævnte fænomener ikke vil være kritisk.

For skibe i Storebælt, der passerer vindmøllerne, vil der i princippet kunne ske tilsvarende forstyrrelser af radarbilledet som beskrevet ovenfor. Det kan imidlertid på baggrund af erfaringer og analyser konkluderes, at det er muligt, at der på skibe, som passerer de kommende vindmøller i Storebælt, vil forekomme forstyrrelser af radarbilledet, men disse evt. forstyrrelser vil ikke påvirke sikkerheden for skibstrafikken i området.

Metode

Vurderinger og analyser er baseret på erfaringer fra andre havmølleparker, erfaringer fra Storebælt VTS og leverandøren af radarsystemer Terma A/S' vurderinger af effekten vindmøllerne nord for Sprogø på radarbilleder, jf. ref. 5.17.

Vurdering af radarrefleksioner

I princippet kan der på grund af vindmøllerne forekomme to typer af radarrefleksioner, som kan forstyrre radarbilledet for Storebælt VTS:

1. Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et vindmølletårn, reflekteres på dette, rammer et skib og reflekteres fra skibet via tårnet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ekko i samme retning som vindmøllen, men i større afstand svarende til den længere tid signalet har været undervejs.
2. Radarstrålen fra Sprogø-radaren rammer et skib, reflekteres på dette, rammer et vindmølletårn og reflekteres fra dette via skibet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ekko i samme retning som skibet, men i større afstand.

Det bemærkes, at IALA anfører om vindmølleparker at:

"The main influence from wind farms will typically be reflections from the towers. The symmetrical lay out of the wind farms may result in unwanted ghost echoes. VTS radars will normally not be dependent on Doppler shift and they are therefore not affected by the rotation of wind turbines".

Det er planen, at Terma A/S i september vil udføre beregninger af de ovennævnte to fænomener ud fra sandsynlige placeringer af skibe i området. Disse beregninger vil vise, om der er tilstrækkelig energi i de reflekterede signaler til, at de vil blive registreret som falske ekkoer, som af Storebælt VTS kan opfattes som virkelige skibe.

Terma A/S vurderer ud fra en skønsmæssig energibetragtning og erfaringerne fra Port of London, at der som følge af det første af de ovennævnte fænomener vil kunne opstå alvorlige gener for Storebælt VTS i form af falske bevægelige mål nord for vindmøllerne, herunder i Rute T.

Terma A/S vurderer, at det andet af de ovennævnte fænomener ikke vil være kritisk.

Den foreløbige vurdering fra Terma A/S er, at generne fra det førstnævnte fænomen vil gøre det nødvendigt at programmere Sprogø-radaren, så den afskærmes i retning mod vindmøllerne plus 5 - 10 grader på hver side.

Hvis de detaljerede beregninger skulle vise, at en sådan afskærmning er nødvendig, så vil der blive foretaget de nødvendige forbedringer af udstyret på Storebælt VTS, så Storebælt VTS fortsat bliver i stand til at udføre sine opgaver.

Det vurderes, at dette vil kunne omfatte:

- Udskiftning af radaren på Enebjerg med en ny radar med større rækkevidde, således at den selv under dårlige vejrforhold kan give dækning i den nødvendige kvalitet i det område, hvor Sprogø-radaren afskærmes.
- Nød-VTS-stationen på Sprogø, som i dag kun får signaler fra Sprogø-radaren, forbedres så den kan modtage signaler fra alle radarer knyttet til Storebælt VTS.

Med disse forbedringer opnås følgende:

- Normal drift.
- Hele området er dækket lige så godt som i dag.
- Svigt af radaren på Enebjerg:
Den nuværende radar på Enebjerg har erfaringsmæssigt haft en så høj tilgængelighed, at kravene til tilgængelighed vil kunne opfyldes, selvom Enebjerg-radaren i visse områder er den eneste radar.

Ved udskiftningen af radaren med en ny radar vil tilgængeligheden blive forbedret, dels fordi større reparationer såsom udskiftning af gear vil kunne gøres hurtigere, dels fordi restlevetiden vil være større.

Skulle Enebjerg-radaren svigte, vil der stadig være radardækning i de mest kritiske områder dækket af Enebjerg-radaren:

- Trafiksepareringen og områderne umiddelbart nord for denne, hvor skibene skal dreje for at passere Østbroen korrekt vil være dækket af radarerne på pylonerne og for størstedelen af området også af Sprogø-radaren.
- Området nord for Vestbroen i den afstand, hvor der skal alarmeres ved for stort skib mod Vestbroen, vil stort set være dækket af Sprogø-radaren. (Ene-
ste undtagelse er skibe, som umiddelbart nord for vindmøllerne sejler fra Østerrenden mod Vestbroen).

Storebælt VTS vil kunne se skibe større end 300 GT på deres AIS signaler også i områder, hvor der ikke er radardækning. Hvis det er nødvendigt af hensyn til at

beskytte broerne mod skibskollision, så vil Storebælt VTS alene på grundlag af AIS signalet kunne informere et skib om, at det sejler en farlig kurs. Ligeledes vil Storebælt VTS om nødvendigt kunne udsende alarm om påsejlingsfare, så trafikken på broerne standses.

Det er Storebælt VTS' erfaring, at kun omkring 0,1 % af skibene har inaktiv AIS, så sandsynligheden for, at et skib med inaktiv AIS skulle være på en farlig kurs i et område, som kun er dækket af Enebjerg-radaren, netop som denne er svigtet, vil være forsvindende lille.

Det bemærkes, at der ved svigt af Enebjerg-radaren også vil være den mulighed at ophæve afskærmningen af Sprogø-radaren.

- Svigt af VTS-centret i Korsør:
Ved totalt svigt af VTS-centret i Korsør bemannes nød-VTS-stationen på Sprogø. Med den ovenfor nævnte forbedring af denne vil Storebælt VTS have bedre mulighed for at beskytte broerne, selvom Sprogø-radaren er delvis afskærmet, end i det nuværende system.

Det kan ikke på forhånd udelukkes, at erfaringerne med vindmøllerne og det opgraderede system vil vise, at yderligere forbedringer er nødvendige. Men ud fra ovenstående betragtninger vurderes det, at det under alle omstændigheder vil være forsvarligt med systemet som beskrevet ovenfor i en periode ind til en sådan forbedring kan være indført. Ovenstående betragtninger vil blive revideret, når resultaterne af beregningerne fra Terma A/S foreligger.

Erfaringerne fra Øresund

Både den nuværende og den tidligere danske chef for Sound VTS har fortalt, at der ikke har været problemer med falske ekkoer fra vindmøllerne i området.

Lillegrund Vindkraftpark med 48 vindmøller befinder sig i den sydlige del af området. Afstanden fra radaren på Drogden fyr til den nærmeste mølle er ca. 3,8 km. Afstanden fra Klagshamn radar til den nærmeste vindmølle er ca. 5,4 km.

Vindmøllerne på Middelgrunden befinder sig i den nordlige del af området. Afstanden fra radaren på Nordre Røse til den nærmeste vindmølle er ca. 4,5 km.

Disse afstande er således større end afstandene fra Sprogø-radaren til vindmøllerne nord for Sprogø, så de positive erfaringer fra Øresund kan ikke umiddelbart overføres til Storebælt. Radarsignaler svækkes med afstanden i 4. potens, så afstanden er en afgørende parameter.

Der er også på andre punkter forskelle mellem Storebælt og Øresund. Det gælder højden på radarerne og placeringen af radarer, sejlruiter og møller i forhold til hinanden.

Skyggevirkning

Mølletårnenes ringe bredde (4 - 5 m) gør, at disse kun vil skygge for radarstrålen i meget begrænset omfang. Endvidere afbøjes radarstrålerne, så skyggevirkningen bliver mindre, end hvad der fås ved en rent geometrisk betragtning. Ud fra en rent geometrisk betragtning vil der i en afstand af 6 sømil, som er afstanden fra Sprogø-radaren til Rute T nord for radaren, være en skygge af en bredde på omkring 40 m. For almindelig størrelse handelsskibe vil dette ikke være et problem. De vil blive detekteret. Mindre fartøjer/objekter vil evt. kunne være i radarskygge i kortere eller længere tid afhængig af deres kurs.

Sådanne mindre fartøjer vil blive detekteret af Enebjerg-radaren. Det vil næppe være nødvendigt at forbedre Enebjerg-radaren som beskrevet ovenfor af hensyn til skyggevirkningen. Dette vil dog blive analyseret nøjere, hvis beregningerne skulle vise, at det ikke er nødvendigt at udskifte radaren på grund af problemer med radarrefleksioner.

Virkning for passerende skibe

For passerende skibe vil der i princippet kunne ske tilsvarende forstyrrelser af radarbilledet.

Afstanden fra skibene, der sejler mod syd i trafiksepareringen ved Østbroen, til den nærmeste vindmølle er ca. 1,5 sømil (2,8 km). Al øvrig trafik af betydning er i større afstand fra vindmøllerne.

Der er således større afstand fra skibene til nærmeste vindmølle end fra Sprogø-radaren til nærmeste vindmølle. Dvs. mulighederne for refleksioner af type 1 som beskrevet ovenfor vil være mindre. Skulle der forekomme falske ekkoer på grund af refleksioner af denne type, vil disse falske ekkoer være placeret på den modsatte side af vindmøllen. Et skib her vil ikke have nogen betydning for sejladsen i trafiksepareringen, så et evt. falsk ekko af denne type vil ikke forstyrre sejladsen i trafiksepareringen.

Falske ekkoer på grund af refleksioner af type 2 vil på grund af den relativt store afstand til vindmøllerne befinde sig i betydelig afstand bag det skib, som har givet anledning til det falske ekko, og derfor være i en position, der ikke vil forstyrre sejladsen for et skib i trafiksepareringen.

I en rapport for vindmølleparken Kentish Flats med 30 vindmøller, der befinder sig 1 sømil fra sejlruten Princes Channel, og som besejles af 40 til 50 skibe pr. dag, dvs. en trafik af samme størrelsesorden som i Storebælt, er følgende rapporteret:

- For skibe, der passerer vindmølleparken, er der rapporteret om en del tilfælde af falske ekkoer som følge af refleksioner via vindmølletårnene. De fleste tilfælde var refleksioner via udstyr på skibene selv.
- "None of the professionals met during this project, undertaken in pilotage waters, complained that the circumstances in the vicinity of the wind farm made their job more difficult".

Det bemærkes, at vindmølleparken Kentish Flat er nærmere sejlrueten og består af mange flere møller, end det vil være tilfældet for vindmøllerne nord for Sprogø.

Som supplement til den engelske rapport er der telefonisk indhentet oplysninger om erfaringerne i Øresund med vindmøllerne på Middelgrunden, dels fra en lods, der daglig lodser skibe forbi vindmøllerne dels fra de danske ledere af Sound VTS. Ingen af de spurgte har oplevet problemer med falske ekkoer fra vindmøllerne eller hørt om sådanne problemer. Skibstrafikken i det smalle Hollænderdybet (ca. 0,5 sømil bredt) passerer mindre end 0,5 sømil fra vindmøllerne. Dvs. her er tale om en større skibstrafik end i Storebælt, som uden problemer passerer meget tættere på vindmøllerne, end det vil blive tilfældet i Storebælt.

Det konkluderes derfor, at det er muligt, at der på skibe, som passerer de kommende vindmøller i Storebælt, vil forekomme forstyrrelser af radarbilledet, men disse evt. forstyrrelser vil ikke væsentligt påvirke sejladsikkerheden.

Engelske myndigheder kræver ofte en ekstra radar på vindmølleparker, således at VTS i området med sikkerhed kan erkende små skibe, som befinder sig i eller ved vindmølleparken. Det formodes, at formålet hermed er, at man bliver i stand til at oplyse skibe, der passerer vindmølleparken, om hvorvidt radarekkoer, som skibene måtte se, er virkelige eller falske ekkoer.

Dette er ikke relevant for vindmøllerne i Storebælt af følgende grunde:

- Geometrien i Storebælt er som nævnt ovenfor således, at evt. falske ekkoer vil være på steder, hvor de ikke vil forstyrre skibets sejlads.
- Radardækningen omkring vindmøllerne i Storebælt er god, så små skibe vil med sikkerhed kunne detekteres.

6.15 Luftfart

Påvirkning i anlægs- og driftsfasen

Konklusion

Hindringer med en højde fra 100 m til 150 m skal afmærkes i henhold til krav fra Statens Luftfartsvæsen, og afmærkningen skal etableres og vedligeholdes af A/S Storebælt. Afmærkningen reguleres efter BL 3-10, ref. 5.18.

Når valg af mølletype er fastlagt, fastlægges, i samarbejde med Statens Luftfartsvæsen, det endelige valg af hindringslys på møllerne. Blinkene på de yderste møller synkroniseres med luftfartsfarmærkningen på Østbroens pyloner.

6.16 Landskabsmæssige forhold – visualisering

Påvirkning i anlægsfasen

Konklusion

Anlægsperioden er forholdsvis kort, og tiden fra vindmøllerne er etableret, men ikke i drift, er på få måneder. De visuelle effekter i anlægsperioden er derfor ikke illustreret, men der henvises til følgende afsnit vedrørende driftsfasen.

Påvirkning i driftsfasen

Konklusion

Samlet set er landskabet, bæltet og broerne sammenkædet af øen i midten en stærk, positiv landskabelig og arkitektonisk oplevelse. Etableringen af de 7 møller vil ændre denne oplevelse. Den foreslåede opstilling er imidlertid den mest egnede af de undersøgte opstillingsmønstre.

Fra landskaberne på Sjælland vil opstillingen af møllerne få konsekvenser for den landskabelige oplevelse, idet Østbroen i dag står som et solitært monument på det åbne hav.

Fra Nyborg og kysterne nord for broen vil møllerne være et nyt element, som ændrer den oprindelige landskabelige oplevelse. Fra kysterne syd for broen er den visuelle indvirkning langt mindre, idet møllerne tilsyneladende står bag Vestbroen, og den arkitektoniske hovedattraktion, Østbroen, er helt uberørt.

Ved passagen over Østbroen fra øst opleves møllerne som et klart adskilt, selvstændigt element på havet. Ved Østbroens afslutning er udsigten over Gammel Sprogø bevaret intakt, og udsigten over Ny Sprogø har fået tilføjet en ny dimension ikke uden en hvis skønhed, med de opfyldte græsenge som forgrund i et nyt perspektiv.

Ved passagen over Sprogø mod vest vil møllerne næppe dominere oplevelsen, idet motorvej og jernbane ligger lavt bag digerne langs jernbanetunnellen. Over Vestbroen vil billedet ikke være anderledes end det er uden møller.

Ved passagen over Vestbroen mod øst er indflydelsen på den landskabelige oplevelse ringe, idet møllerne er delvist skjult bag kørestrømsmasterne og fokus er naturligt rettet mod Sprogø og Østbroen.

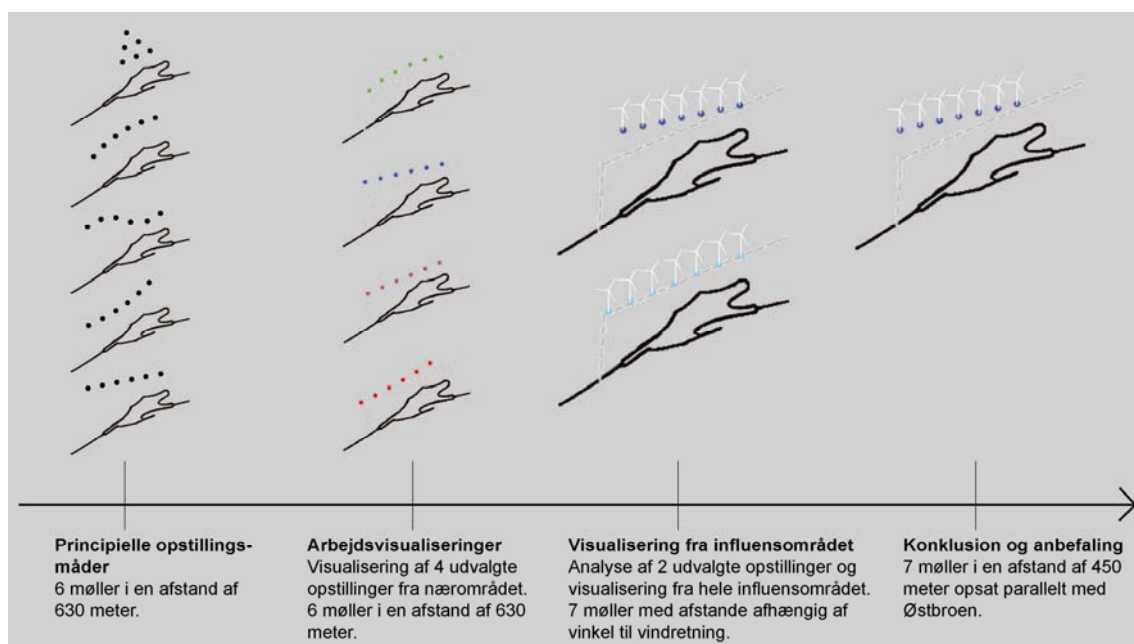
Ved passagen over Sprogø mod øst vil møllerne til en hvis grad tage fokus fra Fyrbakken, men de vil hurtigt glide ud af synsfeltet på vej over øen. Turen over Østbroen vil ikke adskille sig fra situationen i dag.

Metode

Der er gennemført et successivt forløb med forskellige opstillingsmønstre og visualiseringer af disse, ref. 4.6.

- Princielle opstillingsmåder. En række principielt forskellige opstillingsmodeller er undersøgt ved skitsering i plan.
- Arbejdsvisualiseringer. 3 opstillingsmodeller udvælges til videre bearbejdning. Den éne opstilling udføres i 2 forskellige linieføringer. De udvalgte opstillinger visualiseres fra de nærmeste omgivelser.
- Visualisering fra influensområdet. På baggrund af de indledende visualiseringer fra nærområdet er to foretrukne opstillinger udvalgt og visualiseret fra hele influensområdet, dvs. 12 lokaliteter nord og syd for Sprogø på begge sider af bæltet.
- Konklusion og anbefaling. På baggrund af visualiseringerne fra hele influensområdet udvælges et af de to opstillingsmønstre, som herefter anbefales til den endelige visualisering i VVM redegørelsen. Den anbefalede opstilling sammenholdes endvidere med nul-alternativet.

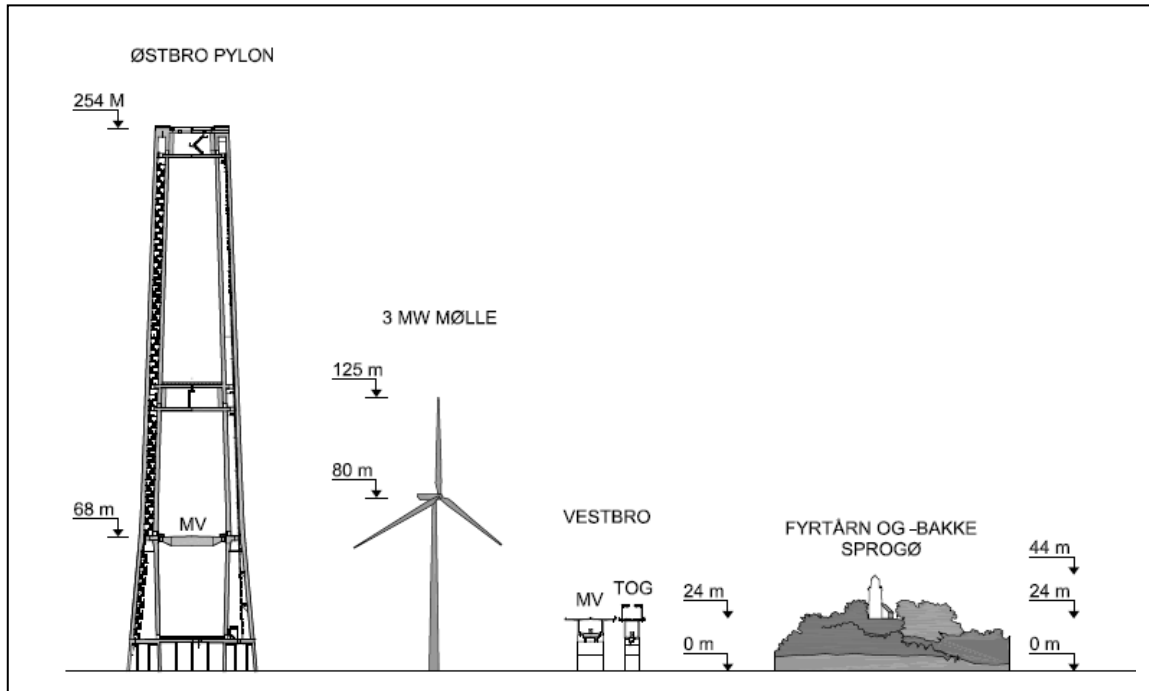
Det successive forløb er skitseret i Figur 6-4.



Figur 6-4 Opstillingsmønstre og visualiseringer

Tekniske forudsætninger

Som udgangspunkt vælges møller på ca. 3 MW. Navhøjden sættes til 80 m og vingefanget sættes til 90 m. Dvs. en samlet højde på 125 m til yderste vingespids. Dette svarer til ca. halvdelen af højden på Østbroens pyloner som er 254 m. Farven defineres som lys grå svarende til broernes beton, se Figur 6-5. Der opereres i de indledende faser med 6 møller med indbyrdes afstand på 7-8 gange vingefanget.



Figur 6-5 Illustrationen viser en 3 MW mølle og størrelsesforholdene mellem de to broer og fyrtårnet på Sprogø

Arbejdsvisualiseringer

På baggrund af indledende analyser af principielt forskellige opstillingsmåder blev 3 opstillingsmønstre udvalgt: En ret linie parallelt med Østbroen, en bue der favner Sprogø og en bue der er koncentrisk med Vestbroen. Desuden suppleres med en retlinet opstilling parallelt med grænsen for EF fuglehabitatsbeskyttelsesområdet, da det er den sydligst mulige placering, hvor møllerne står på lavest muligt vand, og dermed den økonomisk mest fordelagtige.

Hensigten med arbejdsvisualiseringerne var at afgøre, hvilket opstillingsmønster der var mest hensigtsmæssigt, og som skulle visualiseres i VVM redegørelsen. Derfor er de kun betragtet fra nærområdet. Fra de fjernere områder har det kun begrænset betydning hvilket mønster møllerne står i.

Konklusionen på arbejdsvisualiseringerne fra nærområdet var, at de forskellige bueopstillinger virker disharmoniske og forstyrrende både set fra landskabet og ved passagen over bæltet. En opstilling på en ret linie parallelt med Østbroen var at foretrække, men en opstilling parallelt med Fuglehabitatsgrænsen havde også æstetiske fordele.

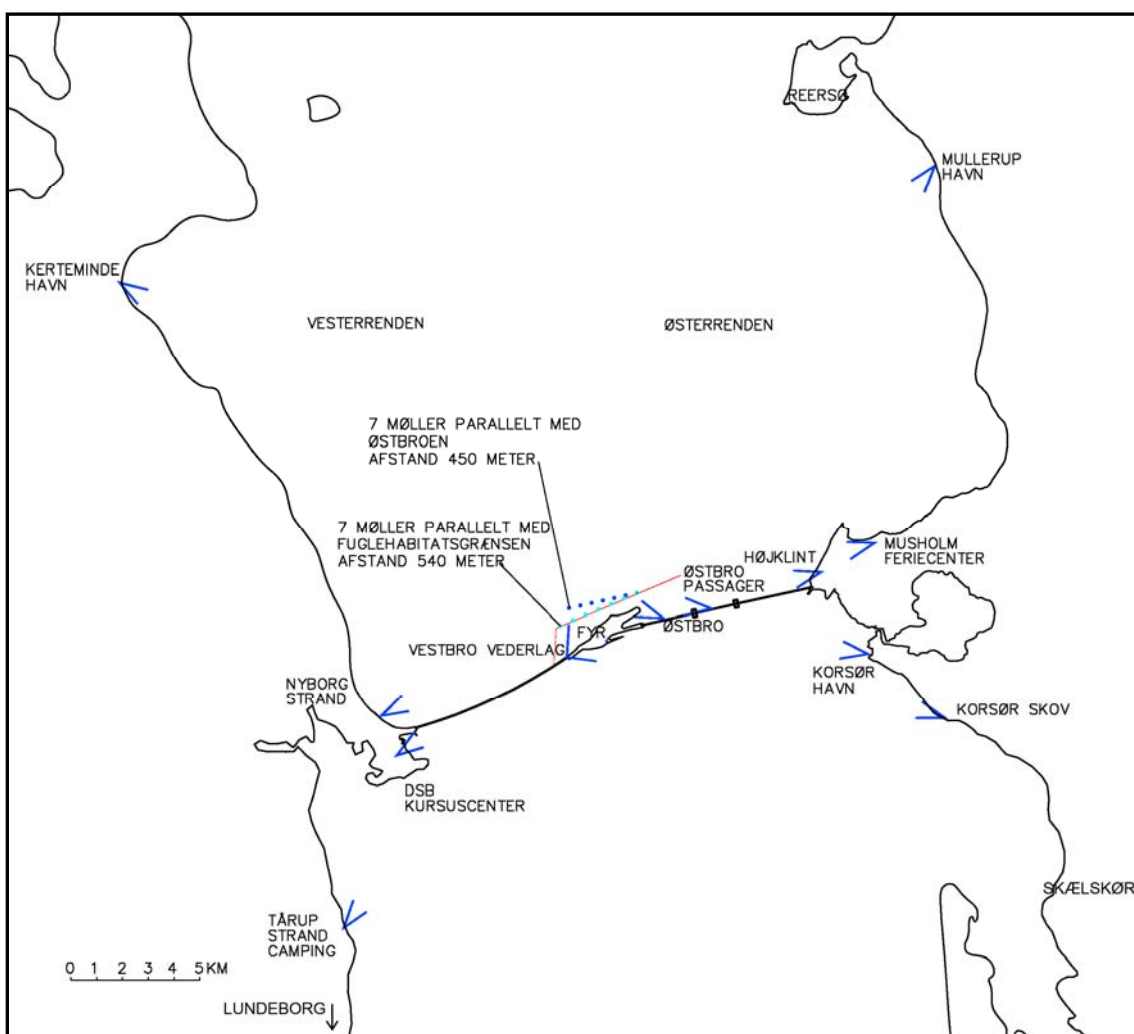
På den baggrund udvalgte begge disse opstillinger til yderligere visualisering nu fra hele influensområdet.

Sammenlignende visualiseringer fra influensområdet

Influensområdet for havmøller er i Energistyrelsen rapport 'Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025' defineret til ca. 20 km. Visualiseringernes ydergrænser kan derfor omtrentligt anslås til Kerteminde og Reersø i nord og Skælskør og Lundeberg i syd.

De to udvalgte opstillingsmønstre blev visualiseret fra i alt 12 lokaliteter langs kysterne og passagen over broerne, se Figur 6-6. Fotografierne er fortrinsvis taget fra steder, hvor der kommer mange mennesker.

Alle de udførte visualiseringer kan ses i rapporten 'Æstetisk vurdering af vindmøller nord for Sprogø, Visualiseringer, August 2008'.



Figur 6-6 Fotostandpunkter til visualiseringer fra influensområdet

De tekniske forudsætninger i modellen for de sammenlignende visualiseringer er 7 møller på 3 MW, højde til nav 80 m og vingefang 90 m. Farve lys grå som broernes beton.

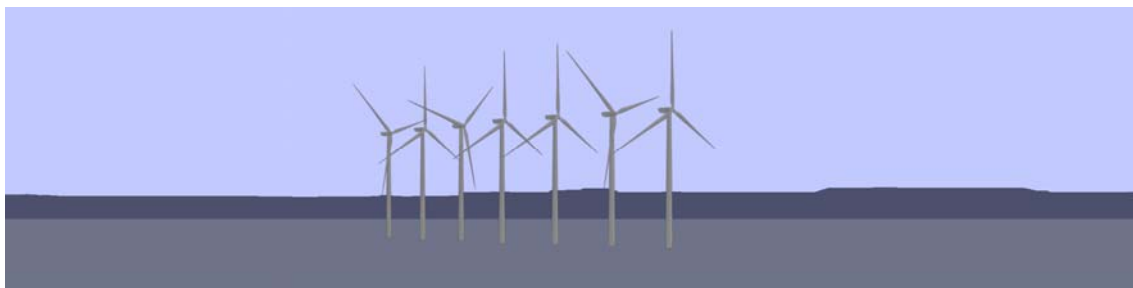
Belysning af hensyn til luftfarten er hvidt, blinkende lys på de to yderste møller og rødt lys på den midterste i 80 m højde. Af hensyn til skibsfarten er de samme møller desuden belyst 10 m over havet med gult, blinkende lys.

Den indbyrdes mølleafstand er afhængig af opstillingens retning i forhold til de fremherskende vindretninger. For at det energimæssige afkast af de to alternativer skal være lige, skal afstanden mellem de Østbroparallele møller være 450 m og afstanden mellem møllerne parallelt med Fuglehabitatslinien 540 m.

Anbefaling

Ved en samlet vurdering af de to afprøvede opstillinger faldt resultatet ud til fordel for den Østbroparallele. Det er denne, som er visualiseret i det følgende. Dette skyldes, at den samlede udstrækning er mindst, den er mindre i konflikt med Østbroens arkitektur ved passagen over broen, og den er at foretrække fra alle lokaliteter på Sjælland. Kun fra kysterne nord for Vestbroen på Fyn er det opstillingen parallelt med Fuglehabitatsgrænsen, som er at foretrække.

Visualisering fra influensområdet af den anbefalede opstilling



Model set fra Højklint i Halsskov optik 300 mm

7 møller med 450 m afstand 80 m til nav, 90 m vingefang, placeret parallelt med Østbroen



50mm optik

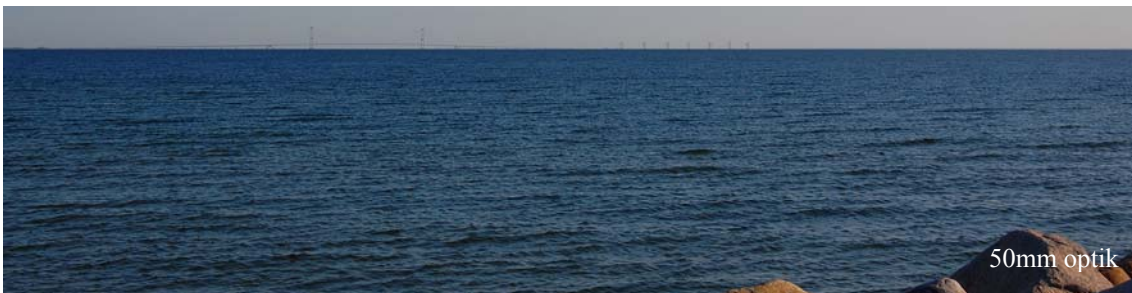
Højklint i Halsskov

Landskabsoplevelsen domineres stadig af Østbroen.



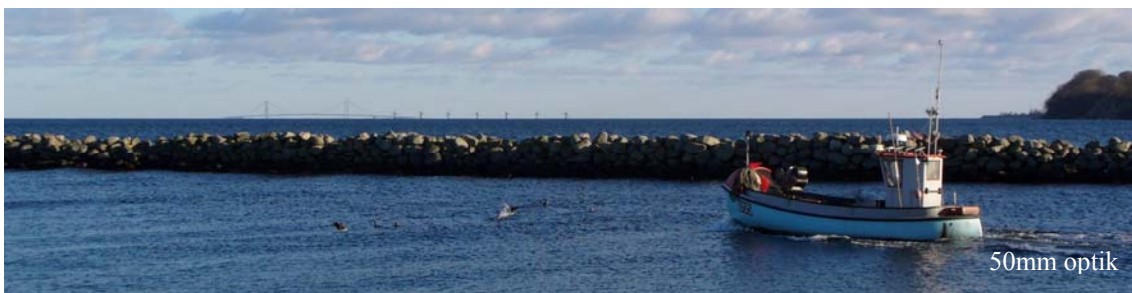
Musholm Feriecenter

Den minimale udstrækning bevirker, at landskabsoplevelsen bevares næsten uændret.



Mullerup Havn

Møllerne ændrer landskabsoplevelsen og fjerner fokus fra Østbroen.



Kerteminde Havn

Den landskabelige oplevelse er påvirket, og fokus er delt mellem møllerne og broforbindelsen.



Korsør Skov

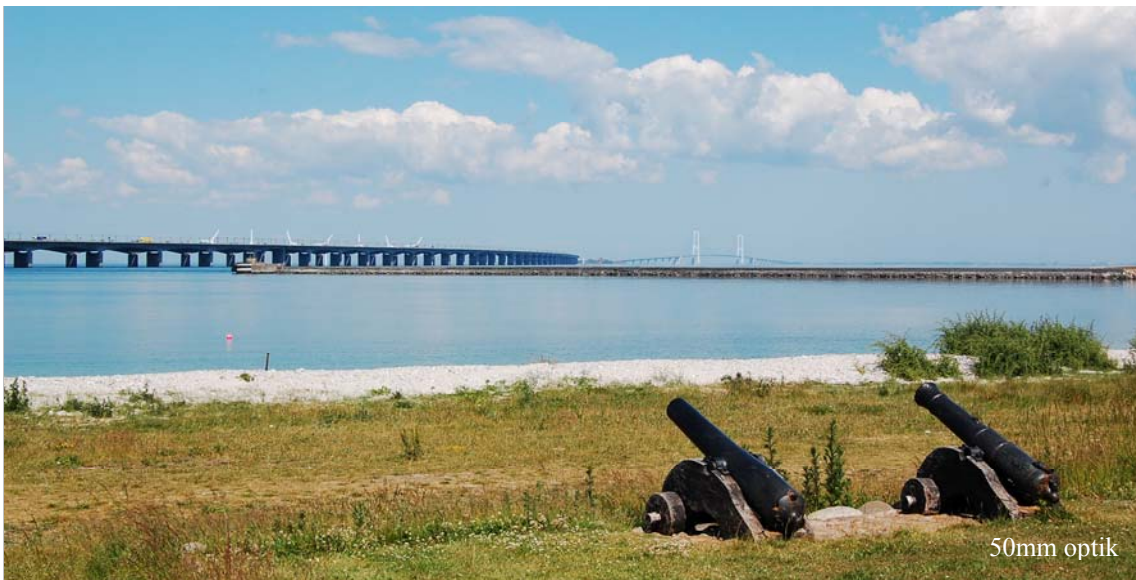
Møllerne ses tydeligt bag broen og påvirker oplevelsen af arkitekturen, men det er en æstetisk fordel, at Sprogø ligger uberørt i udsigten.



Tårup Strand Camping
Den landskabelige oplevelse er påvirket, men fokus er dog på Østbroen.



Nyborg Strand
Den landskabelige oplevelse er påvirket, og fokus delt mellem møllerne og broforbindelsen.



DSB kursuscenter i Knudshoved
Den landskabelige oplevelse er stort set uændret.



Vestbrovederlag (panorama)

Møllerne bidrager til det i forvejen flimrende billede af kørestrømsmasterne, men den landskabelige oplevelse er ikke særlig ændret. Fokus er stadig klart på Østbroen og Sprogø.



Østbro fra passagersæde

Østbroens arkitektur dominerer stadig oplevelsen, men møllerne er et nyt element.



Østbro

Landskabsoplevelsen er ændret, men møllerne giver et flot nyt perspektiv til engområderne på Ny Sprogø.



Korsør Havn

Opstillingen ses bag broen og påvirker oplevelsen af broens arkitektur.



Korsør Havn om natten

Belysningen af møllerne anes som ganske små pletter, men er næsten ikke synlig på grund af den oplyste bro og de passerende både. Den landskabelige oplevelse vil være uændret.

Sammenligning med nul-alternativet

Fra landskaberne på Sjælland vil opstillingen af møllerne få konsekvenser for den landskabelige oplevelse, idet Østbroen i dag står som et solitært monument på det åbne hav. Den anbefalede opstilling er imidlertid den som i ringeste grad støder sammen med broens arkitektur.

Ved passagen over Østbroen fra øst opleves møllerne som et klart adskilt, selvstændigt element på havet. Ved Østbroens afslutning er udsigten over Gammel Sprogø bevaret intakt, og udsigten over Ny Sprogø har fået tilføjet en ny dimension ikke uden en hvis skønhed, med de opfyldte græsenge som forgrund i et nyt perspektiv.

Ved passagen over Sprogø mod vest vil møllerne næppe dominere oplevelsen, idet motorvej og jernbane ligger lavt bag digerne langs jernbanetunnellen. Over Vestbroen vil billedet ikke være anderledes, end det er uden møller.

Fra Nyborg og kysterne nord for broen vil møllerne være et nyt element, som i høj grad ændrer den oprindelige landskabelige oplevelse. Fra kysterne syd for broen er den visuelle indvirkning langt mindre, idet møllerne tilsyneladende står bag Vestbroen, og den arkitektoniske hovedattraktion, Østbroen, er helt uberørt.

Ved passagen over Vestbroen mod øst er indflydelsen på den landskabelige oplevelse ringe, idet møllerne er delvist skjult bag kørestrømsmasterne og fokus er naturligt rettet mod Sprogø og Østbroen.

Ved passagen over Sprogø mod øst vil møllerne til en hvis grad tage fokus fra Fyrbakken, men de vil hurtigt glide ud af synsfeltet på vej over øen. Turen over Østbroen vil ikke adskille sig fra nul-alternativet.

Samlet set er landskabet, bæltet og broerne sammenkædet af øen i midten en stærk, positiv landskabelig og arkitektonisk oplevelse. Etableringen af de 7 møller vil ændre denne oplevelse. Den foreslåede opstilling er imidlertid den mest egnede af de undersøgte opstillingsmønstre.

7. Foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger

Drift og vedligehold af havmøllerne vil blive gennemført inden for det eksisterende kvalitets-, arbejdsmiljø- og miljøledelsessystem for drift og vedligehold af Storebæltsforbindelsen.

I kontrakterne med entreprenørerne vil der blive stillet krav til at følge internationale retningslinier inden for kvalitet, arbejdsmiljø og det omgivende miljø.

I anlægsfasen for etablering af havmøllerne vil A/S Storebælt etablere en ekstraordinær funktion til styring af de miljømæssige forhold såsom, at overordnede mål og målsætninger bliver efterlevet, at overvågningsprogrammer gennemføres, at der gennemføres miljøtilsyn, og at der kan ageres hurtigt i tilfælde af, at der opstår uforudsete hændelser, som kan påvirke miljøet negativt.

8. Overvågningsprogrammer

8.1 Overvågning i anlægsfasen

De væsentligste aktiviteter vedrørende havmøllerne, som påvirker naturen i og omkring mølleområdet og på Sprogø, gennemføres i perioden februar til november 2009.

Entreprenører, der skal afgrave materialer i havbunden, vil blive kontraktligt forpligtiget til at gennemføre prøvetagning og analyser af sedimentfaner nedstrøms for gravearbejdet og med krav om, at mængden af sediment i vandet ligger inden for de mængder, der svarer til et sedimentspild på 5 % for afgravning og 15 % for indbygning. Sedimentspildet specificeres i kontrakten (graveinstruks), og tager udgangspunkt i analysen af miljøpåvirkningen. A/S Storebælt vil føre tilsyn med entreprenørens kontrolprogram.

Kan entreprenøren ikke leve op til den tilladelige mængde af sediment i vandet, vil entreprenøren blive bedt om at ændre gravemetoden eller indstille arbejdet til de meteorologiske og hydrografiske forhold i området er ændret, så kravet kan opfyldes.

Der er gennemført akustiske registreringer af marsvin i mølleområdet i april og maj i 2008 for at registrere antallet af marsvin i området, og det er konstateret, at farvandet omkring Sprogø har en af de tætteste koncentrationer af marsvin i de indre danske farvande.

For at registrere påvirkningen af marsvin vil der i de perioder, hvor aktiviteterne kan påvirke marsvinene, gennemføres tilsvarende akustiske registreringer af marsvin.

I perioder hvor der kan være en del edderfugle i farvandet omkring Sprogø, vil det bliver indskærpet til entreprenørerne, hvilke sejlruiter til og fra mølleområdet der generer fuglene mindst.

På Sprogø fortsætter naturplejen i henhold til den i 2008 reviderede plejeplan, og ligeledes fortsætter de eksisterende undersøgelser af flora og fauna vedrørende planter, fugle, tudser, biller og sommerfugle mv.

I efteråret 2009 rapporteres på det samlede antal af grønbrogede tudser på øen.

Kulturarvsstyrelsen har frigivet området til opstilling af havmøller, da der ikke er fundet kulturværdier i området, jf. afsnit 5.8. Frigivelsen er betinget af, at hvis der dukker eventuelle fortidsminder op under anlægsarbejdet, skal arbejdet stoppes og observationerne skal meddeles Kulturarvsstyrelsen, jf. Bilag 1. Denne betingelse indføres i kontakten med entreprenørerne, som har kontrakter på graveaktiviteter på havbunden.

8.2 Overvågning i driftsfasen

På baggrund af erfaringerne fra registreringen af marsvin i anlægsfasen bliver det vurderet, om der skal gennemføres akustiske registreringer af eventuelle påvirkninger af tilstedeværelsen af marsvin i mølleområdet i driftsfasen.

Det bliver indskærpet over for driftspersonalet (antaget basishavn i Korsør), at service-ring af møllerne via skib skal foregå i en sejlkorridor uden om områder med fouragerende edderfugle, hvilket vil sige ca. 1 sømil nord om den vestligste pylon i højbroen, og gældende i perioden januar til midt i april måned.

På Sprogø fortsætter naturplejen i henhold til den i 2008 reviderede plejeplan, og ligeledes fortsætter de eksisterende undersøgelser af flora og fauna vedrørende planter, fugle, tudser, biller og sommerfugle mv.

9. Socioøkonomiske konsekvenser

Der er ikke gennemført egentlige analyser af de lokale og regionale effekter af at etablere 6 eller 7 vindmøller nord for Sprogø.

I forbindelse med etablering af Horns Rev I blev der gennemført en detaljeret analyse af holdningen i lokalområdet til etablering af 80 møller i Nordsøen ud for Blåvands Hug og 14 km fra land. Fra især turisterhvervet var der stor bekymring for, at det ville afholde besøgende for at komme i området i samme omfang som tidligere med økonomiske konsekvenser til følge især for sommerhusudlejningen, ref. 4.1.

I TV-avisen i uge 20 i 2008 udtalte chefen for Varde Turistinformation, at situationen nu er modsat af hvad alle frygtede. Nu er det blevet en turistattraktion at beskue havmøllerne især fra Blåvand Fyr, og der er ingen negative effekt af møllerne på udlejningen af sommerhuse.

Fra lokal politisk side er der en positiv opbakning til opstilling af havmøllerne nord for Sprogø, hvilket både Slagelse og Nyborg kommuner giver udtryk for i deres høringsvar i forbindelse med indholdet at VVM-redegørelsen mv., ref. 9.1 og ref. 9.2.

Lokalt er det begrænset, hvor meget ekstra beskæftigelse etableringen af møllerne giver anledning til, da perioden for opstilling af møllerne er forholdsvis kort, og der sandsynligvis bliver importeret specialuddannet arbejdskraft. Den økonomiske aktivitet vil formentlig koncentrere sig til havneaktiviteter og havneafgifter og kost og logi på hoteller og lignende.

10. Afgrænsning af VVM-redegørelsen

Miljøpåvirkninger som følge af anlægs- og driftsaktiviteter på land (undtagen Sprogø) er ikke indeholdt i denne analyse og rapportering. Produktion og transport af materialer og elementer og aktiviteter i arbejdshavne mv. forventes at ske efter gældende regler, hvor aktiviteten pågår, og med en miljøpåvirkning som forventes at være ubetydelig.

Afstanden til beboelse er ca. 9 km., og støj til naboer er derfor ikke vurderet (afstandskravet er størrelsesorden 500 m).

På baggrund af visualiseringsrapporten er det vurderet, at skygger og refleksioner ikke er generende for beboere i kystområderne, og dette er derfor ikke analyseret yderligere.

11. Referencer

* Baggrundsrapporter som kan ses på www.sundogbaelt.dk, se Havvindmøller

- ref. 3.1 Storebælt og Miljøet, Sund & Bælt, dec. 1999
- ref. 3.2 Regionsplan 2005-2016, Vestsjællands Amt, december 2005
- ref. 3.3 Bathymetric map, West Bridge Alignment, Rambøll tegn.nr. 961306-108, 1999-09-16
- ref. 3.4 Fremtidens havmølleplaceringer, Udvalget for fremtidens havmølleplaceringer 2025, april 2007, ENS
- ref. 3.5 Energinet.dk, Miljødeklaration for el leveret til forbrug, 2007
- ref. 3.6 Kort og godt om Vindkraft, Dansk Vindmølleforening/Energinet.dk 2004
- ref. 3.7 Livscyklusvurdering, www.vestas.com 2008
- ref. 3.8 Femer Bælt Forbindelsen, Inddragelse af globale miljøaspekter, AS Storebæltsforbindelsen, 1998
-
- ref. 4.1 Horns Rev 2 Havmøllepark, VVM-redegørelse, okt. 2006
- ref. 4.2 Notat, Godkendelse af vindmøller på havnearealer, Sund & Bælt, 19. sep. 2007
- ref. 4.3 The Great Belt Link, The Biological monitoring Programme 1987-2000, Project Report, June 2001, COWI/DHI Joint Venture, Ornis Consult, Amphi Consult
- ref. 4.4 Mussel and Vegetation in Central Storebælt, 2007, COWI/DHI, March 2008
- ref. 4.5 Mulige variationer i blåmuslingebestande og mulige årsager til reduktioner i bestandene ved Sprogø, for Sund & Bælt, DHI, maj 2008
- ref. 4.6 *Visualiseringer, Æstetiske vurderinger af vindmøller nord for Sprogø, Vesterholts Eftf., Landskabsarkitekt, august 2008
-
- ref. 5.1 *Havvindmøller ved Sprogø, Hydrografiske forhold og vandkvalitet, DHI, juli 2008
- ref. 5.2 *Havvindmøller ved Sprogø, Kyst og bundforfologiske forhold, DHI, juli 2008
- ref. 5.3 *Havvindmøller ved Sprogø, Makrovegetation og bundfauna, DHI, juli 2008
- ref. 5.4 *Havvindmøller ved Sprogø, Fisk og fiskeri, DHI, 27. juni 2008
- ref. 5.5 *Sprogø Wind Farm, Background Report on Marine Mammals, DMU, June 2008
- ref. 5.6 *Havvindmøllepark ved Sprogø, Konsekvensvurdering for fugle, Orbicon, maj 2008
- ref. 5.7 Basisanalyse vedr. splitterner og trækfugle på Sprogø, Lars Hansen, 3. apr. 2008
- ref. 5.8 *Geofysisk opmåling samt vurdering af råstoffer i Sprogø vindmølleområde, GEUS, 2008/34
- ref. 5.9 *Marinarkæologisk forundersøgelse, Sprogø Nord Vindmølleområde, Vikingeskibsmuseet, maj 2008
- ref. 5.10 Bekendtgørelse for beskyttelse af søkabler, BEK nr. 939, 27. nov. 1992
- ref. 5.11 Natur og trafik på Sprogø, Sund & Bælt, 2005

- ref. 5.12 Miljøredegørelsen 2006, Sund & Bælt
ref. 5.13 Plejeplan for Sprogø, Forvaltning af naturområder, 10. feb. 2004
ref. 5.14 Brev fra Miljøministeriet/Miljøcenter Nykøbing F, Natura 2000-
planlægning, 23. juni 2008
ref. 5.15 Miljøredegørelsen 2007, Sund & Bælt
ref. 5.16 Jagtudbytte af edderfugle sæson 2007/08, mail DMU Kalø, 21. aug. 2008
ref. 5.17 *VVM for vindmøller nord for Sprogø, Analyse af sejladsforhold, COWI,
september 2008
ref. 5.18 Statens Luftfartsvæsen, BL 3-10, Bestemmelser om luftfartshindringer,
Udgave 1, 9. april 1992
- ref. 6.1 Vindmøller på Sprogø, eltilslutning, Dispositionsforslag, Rev. A, 11. juli
2008
- ref. 9.1 Brev, Nyborg Kommune, Høringssvar for opstilling af 6-7 vindmøller på
havet ved Sprogø, 10. juni 2008
ref. 9.2 Brev, Slagelse Kommune, Høringssvar – opstilling af vindmøller ved
Sprogø, 20. maj 2008

12. Bilag

Bilagsfortegnelse

- Bilag 1 Brev fra Kulturarvsstyrelsen – frigivelse af området
Bilag 2 Kort over Sprogø vedrørende plejeplan

Bilag 1. Brev fra Kulturarvsstyrelsen

Environmental Management Consultants

Langs Hegnet 26 B
2800 Lyngby

Att.: Knud Mose Poulsen

Vedrørende marinarkæologisk forundersøgelse nord for Sprogø i forbindelse med opførelse af 7 havvindmøller

Kulturarvsstyrelsen har den 4. juni 2008 modtaget meddelelse om, at Vikingskibsmuseet har gennemført marinarkæologisk forundersøgelse på søterritoriet nord for Sprogø.

Undersøgelserne er gennemført i dagene 28. maj til 3. juni 2008, og man har især koncentreret sig om at besigtige strukturer og anomalier registreret i forbindelse med de geotekniske opmålinger af området.

Ud af 29 anomalier har man udvalgt 13 til undersøgelse. Ved nærmere dykkerinspektion af disse 13 positioner har det vist sig, at ingen har kulturhistorisk oprindelse.

Kulturarvsstyrelsen kan på baggrund af ovenstående meddele, at området – for så vidt angår kulturhistoriske interesser – umiddelbart kan frigives til det påtænkte havmølleprojekt.

Vikingskibsmuseet har fået forelagt tracé for ilandføringskabel, og har vurderet, at fire magnetiske anomalier er af en sådan karakter, at der er en alt overvejende sandsynlighed for, at der er tale om naturlige fænomener.

På baggrund af ovenstående, herunder et fagligt skøn indbefattet proportionalitet, kan Kulturarvsstyrelsen meddele, at tracé for ilandføringskabel ligeledes kan frigives til anlæg.

De her meddelte frigelser er betinget af, at der fortsat gives agt på evt. fortidsminder. Skulle der mod forventning dukke fund op, skal igangværende anlægsar-



17. JUNI 2008

KULTURARVSSTYRELSEN
FORTIDSMINDER

H. C. ANDERSENS BOULEVARD 2
1553 KØBENHAVN V

TELEFON 33 74 51 00
FAX 33 74 51 01

POST@KULTURARV.DK
WWW.KULTURARV.DK

CVR 26489865
EAN DRIFT 5798000792999
EAN TILSKUD 5798000792982

J.NR. 2008-7.26.02-0001

bejder straks standses, og oplysningerne meddeles Vikingskibsmuseet eller Kulturarvsstyrelsen; fortidsminder og vrage ældre end 100 år er således stadig omfattet af lovgivningen og beskyttet.

Det påhviler bygherren at orientere entreprenøren om disse forhold.

Med venlig hilsen



Torben Malm
konsulent

Kopi til
Vikingskibsmuseet, Vindeboder 1212, 4000 Roskilde

Bilag 2. Oversigtskort til plejeplan

