



Norges Vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091, Majorstua
0301 Oslo

Deres ref: NVE-200708652-68 ke/erbj

Vår ref: 2012/1501

Bergen 08.02.2013

Arkivnr. 008

Løpenr: 1062/2013

Siragrunnen vindkraftverk i Sokndal og Flekkefjord kommuner i Rogaland og Vest-Agder. Høring av søknad.

Det vises til høringsinvitasjon av 12/11-2012 vedr. konsesjonssøknad med konsekvensutredning fra tiltakshaver Siragrunnen Vindpark AS. Havsul Clean Energy AS søker i medhold av energiloven om konsesjon til å bygge og drive et vindkraftverk med 40-50 vindturbiner med en samlet installert effekt på inntil 200 MW.

Havforskningsinstituttet (HI) har i høringen konsentrert seg om Konsekvensutredningen for marinbiologi, fiskeri og havbruk, heretter kalt (KU) (Multiconsult 2012).

Nedenfor har vi oppsummert våre synspunkter Viser forøvrig til vedlegg 1 som gir en mer omfattende behandling av KU:

OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

KU behandler mange punkter grundig, men den er preget av mangel på spesifikke undersøkelser av Siragrunnen. HI mener føre-var-prinsippet må brukes ved mangelfull kunnskap. For å gjøre en tilfredsstillende vurdering av naturverdier og konsekvenser av det foreslåtte tiltaket burde det vært gjennomført dedikerte forundersøkelser.

Skulle konsesjon likevel innvilges uten at ytterligere undersøkelser av Siragrunnen er gjennomført, vil HI støtte uttalelsen i KU hvor det anbefales at *"Dersom det gis konsesjon til en utbygging, bør det gjennomføres en standardisert for-, under- og etterundersøkelse for å fastslå de faktiske konsekvensene av en utbygging"*.

Geologi: KU har ensidig fokus på hardbunn. Mengde bløtbunn og konsekvenser for denne ved en utbygging, er ikke vurdert. Bløtbunn er viktig leveområde for mange organismer og vil også være viktig for den biologiske produktiviteten. Konsekvenser i form av tap av bløtbunn må belyses bedre.

Strømforhold: KU betegner Siragrunnen som et retensjonsområde. Dette er imidlertid ikke dokumentert, hverken med målinger eller strømmodeller.

Marine naturressurser: For mange av ressursene mangler undersøkelser på relevant rom- og tidsskala. Likevel angir KU verdiklassifiseringer for arter som torsk, sei, hyse, dypvannsreke og hummer. KU

kunne belyst dette emnet med henvisning til relevante publiserte studier av fiskesamfunn og økologiske relasjoner fra nærliggende og sammenlignbare grunne bankområder utenfor Karmøy.

En del arter som kan være, eller er, til stede på Siragrunnen, for eksempel korall, svamp og havsil (tobis), nevnes ikke i KU. Dette har mest sannsynlig sammenheng med at området er dårlig undersøkt.

Sild: KU slutter at de sørlige gytefeltene ikke lenger er viktige for bestanden av norsk vårgytende (NVG) sild. I et lengre tidsperspektiv må imidlertid Siragrunnen anses som et potensielt viktig gytefelt, dette på bakgrunn av dokumenterte og publiserte historiske observasjoner. Dette er ikke omtalt grundig nok i KU. På tross av at vindkraftutbyggingen er et varig tiltak, legger KU kun vekt på nå-situasjonen. Etter bestandsveksten på 1990-tallet har HI gjentatte år observert sildegyting på Siragrunnen.

HI er bekymret for at en vindkraftetablering på Siragrunnen vil forringe området som gyteområde for NVG-sild. HI ser derfor behov for en grundigere risiko-vurdering, og mener klassifiseringen "middels/liten" verdi for sild i et historisk perspektiv er misvisende.

Makrell: Siragrunnens nærområde har historisk vært et viktig gytefelt for makrell. Derfor mener HI at verdivurderingen bør heves noe.

Sjøpattedyr: I KU sin oppstilling av hvalarter, mangler nise. Nise er en av de mest tallrike artene i Nordsjøen. Den opptrer vanligvis kystnært og bruker trolig Siragrunnen som beiteområde. Nise er totalfredet i Norge. HI mener også det er for enkelt å vurdere betydningen av Siragrunnen for sel som "liten" kun ut fra distanse til selkolonier og uten dedikerte observasjoner. Det er godt dokumentert at sel, særlig havert, kan utnytte store kystområder til beiting.

Rødlistearter: Det foreligger ingen spesifikke undersøkelser på utbredelse og forekomst av marine rødlistearter. HI anbefaler at sjøbunnen i influensområdet kartlegges i forkant av en eventuell utbygging, og at turbinfundament og kabeltraseer eventuelt justeres lokalt slik at disse ikke kommer i konflikt med sårbare bunnsamfunn som krever spesiell hensyn. Et overvåkningsprogram for å se på eventuelle effekter anbefales også.

Anleggsfasen: Under anleggsfasen vil sannsynligvis alt fiskeri bli forbudt på Siragrunnen. Virkningen på fiskeri må da endres fra "middels negativ til liten virkning" til "stor negativ virkning".

Driftsfasen: Konsekvenser av driftsstøy er mangelfullt behandlet i KU. Figur 13 i KU er ikke riktig for relevant lydtrykknivå fra vindkraftverk. Mulige konsekvenser i form av lydmaskering av kommunikasjon er oppsummert i høringsuttalelsen, men også tidligere vurdert i tredjepartsuttalelse fra HI til søker (se vedlegg 2).

Basert på dagens kunnskap mener HI at det ikke er grunnlag for å konkludere om virkningene av kunstige rev (turbinfundamenter eller omtalte "Reef Systems" e. l.) vil være positive eller negative. HI støtter derfor ikke KU sin vurdering av virkningen som "middels positiv" for fisk.

Vurderingen av konsekvenser for utøvelsen av fiskeri mener HI er mangelfull. I tillegg til problemene for utøvelsen av tradisjonelt garnfiske, som KU anerkjenner, kan fiske med not og snurrevad bli mer risikabelt. Fartøy og redskap kan være vanskelig å manøvrere presist ved sterk strøm på Siragrunnen, særlig i dårlig vær. Dette kan medføre fare for kollisjon og fastsetting av redskap i møte med turbiner. Også garn- og teinelenker vil kunne drive med strømmen og sette seg fast i turbiner. Uten jevnlig opprensning kan dette resultere i et "spøkelses-fiske" (tapte garn) på bl.a. hummer.

Avbøtende tiltak: KU omtaler både kunstige rev, hummerpark og et alternativt fiskeri med fisketeiner (bunnfisk) som positive avbøtende tiltak. HI er usikker på om utsetting av hummerengel vil øke tallrikheten og høstingspotensialet vesentlig. Området har et godt hummerfiske, trolig en bra bestand, og

rikelig med godt hummerhabitat, men det er ikke vist at den naturlige tilgangen på yngel er begrensende for produksjonen. Et teinefiske vil ikke være et godt alternativ til garn. Det er ingen erfaring eller eksperimenter som tilsier at dette vil gi samme utbytte som dagens garnfiske. Også et teinefiske kan være problematisk på et strømhørdt og eksponert område. Det vil være behov for redskapsutvikling om en på en god måte skal kunne kombinere vindparker og fiskeri.

Dersom det gis konsesjon, mener HI at det allerede under prosjekteringen må legges til rette for kombinasjon av vindkraftproduksjon, tradisjonell høsting og produksjon av biologiske ressurser. Dersom man på tross av eksponeringsgrad og vindparkens karakteristika kan finne egnede løsninger, er det et potensial for havbeite med hummer i området. Fangst med teiner vil ikke være konfliktfritt i forhold til kraft-kabler mellom turbiner og andre installasjoner på bunnen, men dette kan være et løsbart teknisk problem.

HI påpeker at det er økende press på kystsonen, både i Norge og globalt. Dette skyldes at tilgangen på kystareal er endelig og derfor begrenset. Akvakultur, fiskeri, turisme, energiproduksjon og fritidsaktiviteter, samt transportsektoren, legger beslag på areal. Det er konflikter mellom ulike aktiviteter. Eksklusiv bruk av areal til ett formål kan ødelegge for annen bruk av arealet. Eventuell etablering av vindkraftanlegg på Siragrunnen er et eksempel på dette. Sambruk av areal til to eller flere formål vil kunne begrense presset på arealbruken. I områder med inngrep vil generelt tilrettelegging for kombinasjon av ulike aktiviteter kunne redusere konfliktnivået, men om slik kombinasjon er mulig må vurderes ut fra forutsetningene i de enkelte prosjekt.

Med hilsen

Erik Olsen

Programleder

Forskningsprogram olje - fisk

(sign.)



Cecilie Kvamme

Forsker

Vedlegg 1 - Siragrunnen vindkraftverk i Sokndal og Flekkefjord kommuner i Rogaland og Vest-Agder. Vurdering av konsekvensutredning.

Vedlegg 2 – Brev fra Havforskningsinstituttet. Undervannslyd fra vindkraftverk og mulige påvirkninger på pelagisk fisk

Vedlegg 1.

Siragrunnen vindkraftverk i Sokndal og Flekkefjord kommuner i Rogaland og Vest-Agder. Vurdering av konsekvensutredning.

Havforskningsinstituttet (HI) har i høringen konsentrert seg om Konsekvensutredningen for marinbiologi, fiskeri og havbruk, heretter kalt (KU). Kommentarene følger i hovedsak innholdsfortegnelsen i denne utredningen fra Kap. 4 'Områdebeskrivelse' og videre.

I INNLEDNING

Hensikten med en konsekvensutredning er å sørge for at hensynet til miljø, naturressurser og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av tiltaket, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres.

Innledningsvis vil vi bemerke at direktoratsgruppen¹ høsten 2010 presenterte rapporten "Havvind. Forslag til utredningsområder" (Anon. 2010). I denne rapporten er ikke Siragrunnen inkludert i de utpekte 15 områdene på norsk sokkel for vindkraft. Dermed har området heller ikke vært underlagt den tilhørende samlede strategiske konsekvensutredningen i regi av Norges vassdrags- og energi-direktorat (NVE) (2012b). Spesielt relevant her er delutredningen som vedrører fiskeriinteresser fra Fiskeridirektoratet (Anon., 2012a).

På generelt grunnlag mener vi dernest at regelverket for konsekvensutredninger for vindkraft til havs burde inkludere bruk av føre-var-prinsippet for fagområder der det er mangelfull kunnskap². Dette prinsippet er aktivt i bruk for annen aktivitet til havs, f.eks. olje- og gassindustri i forhold til fysisk og kjemisk miljø og for fiskerier i forhold til regulering av beskatning.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Geologi

KU legger stor vekt på hardbunnsområdene og beskriver disse riktig som viktige habitat for marin fauna og ressurser. Det er imidlertid uklart om mengde hardbunns habitat er begrensende for tetthet og produktivitet av de omtalte organismene. Den omkringliggende bløtbunnen av sand og silt omtales ikke. Selv om arealet med denne typen habitat er relativt lite og flekkvis fordelt på Siragrunnen, kan det ha vesentlig økologisk betydning. Om mengden av slikt substrat er begrensende for den biologiske

¹ Direktoratgruppen: Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Kystverket, Norges vassdrags- og energidirektorat (leder) og Oljedirektoratet.

² **Føre-var-prinsippet:**

"Nødvendigheten av handling på grunnlag av mindre enn full vitenskapelig sikkerhet for miljø-ødeleggelser av potensiell irreversibel natur." Vedr. multilaterale miljøavtaler. Vedtak i regjeringen 24. sept. 1990.

"Føre-var-prinsippet anvendes der vitenskapelige bevis er mangelfulle eller usikre, eller der forskningsresultater er uten konklusjon og vitenskapelige vurderinger gir rimelig grunn til bekymring for at mulige skadevirkninger på miljø, mennesker, plante- og dyrehelse kan være uforenlig med EUs høye krav til beskyttelse." European Commission 2000.

produktiviteten er usikkert, men verdi og konsekvenser av den skisserte utbyggingen på bløtbunshabitatene burde vært vurdert.

2.2 Strømforhold

I KU under kap. 4.2., strømningsforhold, beskrives det at sirkulasjonsmønsteret langs kysten og bunntopografien gjør at det dannes et retensjonsområde over Siragrunnen. Det er også lagt ved et strømkart for gjeldende kystområde i fig. 8 fra www.met.no sitt modellsystem.

HI mener det ikke er utført tilfredsstillende målinger eller modellering av strømforhold til å bekrefte at Siragrunnen er et retensjonsområde eller i hvilken grad det vil være retensjon her. Det vedlagte strømkartet viser kun et typisk strømmønster som ofte observeres og sees gjengitt i strøm-modeller, med en virvel vest for Lista. Modellresultatene i fig. 8 vil ikke vise strømdynamikken rundt Siragrunnen. For å oppnå dette må det benyttes en strømmodell på så fin skala som 200 m eller finere (horisontal, romlig oppløsning). Hvis det er viktig å vite i hvor stor grad Siragrunnen er et retensjonsområde, vil HI anbefale at det gjennomføres feltmålinger sammen med en egnet finskala strømmodellering³.

3 MARINE NATURRESSURSER

3.1 Bunndyr og alger

Verdivurderingen for bunndyr/alger er gjort med referanse til generelle utredninger og betraktninger, ikke basert på lokale undersøkelser, og må derfor anses som usikker.

Det står i KU s. 26 at "*det ikke er registrert revdannende organismer ved Siragrunnen*". HI kjenner ikke til at det er utført konkrete undersøkelser av alger og bunndyr, som korall, svamp o.a. i dette området. HI vil derfor påpeke at slutningen i KU er gjort på sviktende kunnskapsgrunnlag, og at mangel på registreringer kan skyldes at det ikke har vært utført relevante undersøkelser. Det er behov for dokumentasjon på utført kartlegging av bunnlevende organismer og resultater derfra, alternativt må kartlegging utføres.

Tarevegetasjonen på Siragrunnen ble i mai 2012 kartlagt av HI i forbindelse med "Nasjonalt program for kartlegging av marint biologisk mangfold", hvor det ble gjort opptak med undervanns-video på 50 tilfeldig utvalgte stasjoner. Hovedinntrykkene fra disse undersøkelsene er som følger:

Dybden varierer fra 16-26 meter. Substratet er en heterogen blanding av stein (til dels av svært ulik størrelse), grus, og enkelte partier med mer finpartikulært materiale (sand, skjellsand, etc.). Makro-algevegetasjonen på mange av de undersøkte stasjonene var dominert av trådformede brunalger som kjerringhår (*Desmarestia* spp.) og diverse rødalger. Stortare ble registrert på ca 92 % av stasjonene. Gjennomsnittlig dekningsgrad for stortare var ca. 18 %, og kun to av de grunneste stasjonene hadde en dekningsgrad av stortare på bortimot 70 % (tareskog).

³ Eggtetthet og retensjonsvurdering (gytefeltverifisering og evaluering) skal utføres av HI i løpet av våren 2013 som del av den nasjonale naturtypekartleggingen.

Områder der det drives tarehøsting lenger nord langs kysten (bl.a. Jæren), har som regel en gjennomsnittlig dekningsgrad av stortare på 70 % eller høyere. Sannsynligvis er mye av Siragrunnen for dyp for optimal vekst av tare, og området har trolig liten eller moderat verdi for kommersiell høsting av tare.

Forekomster av revdannende organismer er, så vidt oss kjent, ikke undersøkt og kan derfor ikke verdsettes. Det anbefales derfor bruk av føre-var-prinsippet.

3.2 Kommersielle arter

3.2.1 Siragrunnen som gytefelt for norsk vårgytende sild

Siragrunnen er å anse som et av de signifikante sørlige gytefeltene for norsk vårgytende sild (NVG-sild). I dag er dette potensielt verdens største silderessurs. NVG-sild beiter i Norskehavet-Barentshavet og bruker kystområder i Norge som gyteområde og oppvekstområde for yngel (eks. Dragesund *et al.*, 1980). For norsk fiskerinæring rangerer NVG-sild blant de aller viktigste ressursene, og den er også viktig for Island, Færøyene, Russland og EU.

NVG-sild gyter på norskekysten i perioden februar-april og legger eggene på bunnen og på bunnvegetasjon, vesentlig i ytre kyst- og bankområder. En tidlig oversikt over gyteområdene basert på fiskeristatistikk og registrering av egg og larver er gitt av Runnstrøm (1936, 1941). Denne viser at bestanden potensielt har gytefelt langs hele kyststrekningen fra Lofoten-Vesterålen til Kristiansand. Runnstrøm anså feltene sør for Stad å være de viktigste i den rike sildeperioden i første halvdel av 1900-tallet og tidligere. Feltene utenfor Karmøy, i Boknafjorden, langs Jæren og på Siragrunnen var de absolutt mest sentrale lokalitetene.

Den relative betydning av ulike gytefelt varierer imidlertid over tid og trolig med varierende bestandsstørrelse (se bl.a. Slotte og Stenevik, 2012, referert i <http://www.havmiljo.no/Datagrunnlag>). Da sildebestanden ble redusert på slutten av 1950-tallet, fikk de til da viktige sørlige gytefeltene gradvis mindre betydning, og fra 1959 ble gytefeltene sør for Bergen antatt ubetydelige (Devold, 1963, Dragesund, 1970). Utover 1960-tallet ble gytingen konsentrert til bankene utenfor Møre, og på slutten av 1960-tallet kollapset bestanden til et historisk minimumsnivå (Dragesund *et al.*, 1980).

Etter en 30-års periode med svak rekruttering og strenge fiskerireguleringer begynte gytebestanden igjen å vokse da den relativt rike 1983-årsklassen ble kjønnsmoden fra 1987 og utover (Røttingen, 1990). Den økende gytebestanden ekspanderte sitt gyteområde langs kysten, og på 1990-tallet ble det igjen gjentatte år observert gytende NVG-sild på de tradisjonelle gytefeltene i Rogaland (Johannessen *et al.*, 1995). Selv om gytelokalitetene nord for Bergen var og er de viktigste, så returnerte altså bestanden etter fravær over flere tiår til de eksakt samme lokalitetene som Runnstrøm (1936, 1941) beskrev som viktige på 1930-tallet og tidligere.

I studiene på 1990-tallet (Johannessen *et al.*, 1995) ble gytende sild påvist på Siragrunnen, men mengdemåling er utfordrende fordi området er grunt og lite egnet for standard akustisk mengdemåling og fiske med pelagisk trål. Feltene ved Karmøy ble antatt å være av størst betydning, men Siragrunnen hadde sildegyting i alle undersøkte år. I 1997 ble det i løpet av et døgn observasjon estimert 90 000 tonn sild på

Siragrunnen, og tatt i betraktning at sildestimer kommer og går i løpet av sesongen, er det sannsynlig at betydelige større mengder brukte dette gytefeltet. Under kart-legginger av gytebestanden i 1998 til 2000 ble det også regelmessig observert NVG-sild i gyte-perioden på Siragrunnen (Slotte og Dommasnes, 1998, 1999, 2000).

Selv om det er rett som KU beskriver at de sørlige feltene ikke er de viktigste for bestanden nå, så må Rogaland og Siragrunnen i et lengre tidsperspektiv anses betydningsfulle for bestandens utvikling og produksjon. På bakgrunn av de historiske observasjonene må det forventes at sørlige gytefelt også i fremtiden periodevis vil ha relativt stor betydning for bestanden. Dette mener vi ikke er omtalt tilstrekkelig i KU som legger for stor vekt på situasjonen nå og i nær fortid. På tross av at det aktuelle vindkraftprosjektet er varig, er ikke bestandens bruk av området og betingelser i et lengre tidsperspektiv vurdert. Flere av de relevante kildene vist til ovenfor er ikke tatt i betraktning. Delvis begrunnet med betydningen for NVG-sild, er Siragrunnen klassifisert blant "særlig verdifullt område" (SVO) i underlagsrapport for forvaltningsplan for Nordsjøen-Skagerrak (Postmyr *et al.*, 2012).

På de sørlige gytefeltene utnytter NVG-sild hovedsaklig singel-, grus-, stein- og fjellbunn som gytesubstrat, og eggene deponeres og kleber seg til substratet eller bunnvegetasjon. Det er vist ved omfattende studier utenfor Karmøy hvordan suksessive stimer i løpet av gyteperioden ankommer gytefeltene, konsentrerer seg nær bunnen for gyting, og derest forlater feltene igjen (Nøttestad *et al.*, 1996). Endring av eller reduksjon i mengden egnet substrat på gytefeltene som følge av menneskelig aktivitet vil kunne påvirke kvaliteten av dette gytehabitatet. HI kjenner ikke til hvorvidt vindkraftanlegg av angitt type vil ha slike konsekvenser, men bemerker at fundamenter og kabler vil betinge masseforflytning og varige endringer på sildegytefeltet. Her må det også refereres til råd fra 2012 fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES) vedr. nordsjøisild som uttaler følgende: Sitat: "*ICES advises that no bottom disturbing activities, e.g. aggregate extraction, should occur in areas with spawning grounds during the spawning season and within 1 month before and after this period.*" Sitat slutt. (ICES, 2012). Om fundamentene i et lengre tids-perspektiv vil virke negativt eller positivt for sildestimene og gytingen er det ikke grunnlag for å vurdere.

Dersom det er sannsynlig at utbyggingsarbeidet og de varige konstruksjonene vil medføre forringelse av Siragrunnen som gyteområde for NVG-sild, må det anses som en gradvis ødeleggelse av gyteområdet for en av våre største fiskebestander med stor økologisk (se nedenfor) og økonomisk verdi. Av dette følger at det er behov for en grundigere risikovurdering og at klassifiseringen "middels/liten" verdi for sild i et relevant historisk perspektiv er usikker og misvisende.

Det forekommer også annen sild enn NVG på Siragrunnen. Dette er trolig kystsild som benytter området på beitevandring. Det er uklart om kystsild gyter i dette området.

3.2.2 Andre pelagiske fisk

I KU omtales makrell som en art som finnes i området og som fiskes der, og verdien er satt til "liten". Makrell har et stort gytefelt i Nordsjøen som strekker seg nesten inntil ytterkanten av Siragrunnen (ca. 4 nmi fra land. Gytefeltet går til ca. 6.5 nmi fra land) (Bjørke *et al.*, 1991). Som andre gytefelt i Nordsjøen har også dette gytefeltet vært lite brukt de siste tjue år. Likevel mener HI at verdien på makrell bør heves noe. I tillegg til at nærområdet er potensielt gytefelt, bruker også makrell hele nordsjøkysten og havområdene utenfor som beiteområde i sommer- og høstmånedene.

3.2.3 Bunnfisk og andre bunntilknyttede ressurser

Det har dessverre ikke vært publisert særskilte undersøkelser av bunnfisksamfunnet eller for enkeltarter av bunnfisk på Siragrunnen, og grunnlaget for vurderinger av verdi og konsekvenser for bunnfisk og krepsdyr er særlig svakt. Likevel angir KU verdiklassifiseringer for arter som torsk, sei, hyse, dypvannsreke og hummer. Det er ikke vist til relevant informasjon om bunnfisk og økologiske relasjoner fra nærliggende og sammenliknbare grunne bankområder på Karmøy hvor det er gjort relativt grundige studier (eks. Høines *et al.*, 1995, 1998; Bergstad og Høines, 1998; Høines og Bergstad, 1999, 2002). Dette er en svakhet i utredningen som har valgt å fokusere på enkeltarter på bestandsnivå, spesielt betydningen av Siragrunnen for nordsjøbestander av sei, torsk og hyse.

Det må bemerkes at Siragrunnen er en spesiell topografisk formasjon, dvs. en kystbanke av betydelig størrelse. Den har trolig et bunnfisksamfunn av regional verdi for sørvestlandet, og kanskje også for Nordsjøen. Ved Karmøy finnes et borealt bunnfisksamfunn med om lag 50 fiskearter dominert av torskefisk og en del flatfisk, samt havsil (*Ammodytes marinus*) (Høines *et al.*, 1995, 1998). Sistnevnte art er det viktigste trofiske bindeledd mellom zooplankton og fisk av de fleste kategorier (Høines *et al.*, 1995). Denne arten er ikke nevnt i KU, men forekommer også på Siragrunnen i områder hvor det er sand og muligheter for skjul og gyting. Havsilen gyter midt-vinters på bunn slik som sild, og er dessuten avhengig av sandbunn som habitat da den tilbringer mye av livet sitt nedgravd i bunnsstratet. At denne arten ikke er nevnt i utredningen, reflekterer trolig at det ikke finnes fiskeri eller forskning på arten i akkurat dette området. Men havsil og andre små fiskearter er lite fangstbare med aktuelle redskaper som brukes på Siragrunnen og er sannsynligvis underestimert i området. Dermed er også den potensielle betydningen av havsilbestander på kystbankene for beitende sjøfugl heller ikke nevnt eller vurdert.

Dersom forholdene på Siragrunnen grovt sett er sammenliknbare med områdene vest av Karmøy, så er bunnfiskene trofisk nært forbundet med to pelagiske arter, nemlig havsil og sild. Begge er bunngytere og havsil bruker bunnen til skjul, og både egg og fisk er viktig føde for en rekke bunnfiskarter (Høines *et al.*, 1995). Havsil er et viktig byttedyr for større fiskepredatorer, særlig torsk og sei. Foringelse av forholdene for sildegyting og havsil vil dermed kunne virke indirekte negativt for bunnfisksamfunnet.

Torsk på Siragrunnen består mest sannsynlig av en blanding av vandrende nordsjøtorsk og relativt stasjonær kysttorsk/banktorsk. Disse forekomstene har en egenverdi, men det er usikkert hvilken betydning Siragrunnen har for lokal kysttorsk og nordsjøbestanden. Fiskeridirektoratet sitt kartverk beskriver hele Siragrunnen som gytefelt for kysttorsk, basert på fiskeres observasjoner av gyte-moden fisk i området. Gytefeltet er ikke verifisert ved eggkartlegging, noe som er planlagt gjennomført av HI i mars 2013 i forbindelse med en mer omfattende naturtypekartlegging i Rogaland. Klassifiseringen i utredningen angående torsk kan være riktig, men er gjort på et begrenset informasjonsgrunnlag. Samme vurdering gjelder for sei og hyse.

Siragrunnen er i utredningen ansett å ha stor verdi for hummer, og denne vurderingen kan støttes av HI. Grunne kystbanker som er rike på hardbunn er gode hummerhabitater, noe som reflekteres i landingsstatistikken for hummer fra området.

HI støtter også vurdering av Siragrunnens betydning for dyphavsreke som i hovedsak er utbredt betydelige dypere enn det foreslåtte anlegget.

3.3 Marine pattedyr

Området brukes trolig både av sel og hval som del av mye større beiteområder, men det er ingen informasjon som tilsier at Siragrunnen har spesielt stor betydning. I oppstillingen av hvalarter mangler nise (*Phocoena phocoena*) som er en av de mest tallrike artene i Nordsjøen og oftest opptrer kystnært og trolig bruker Siragrunnen til beiteområde. Nise er totalfredet i Norge. Ellers mener HI det er en forenkling dersom distanse til nærliggende selkolonier på sørvestlandet alene tilsier at Siragrunnen har liten betydning for disse forekomstene. Særlig havert utnytter store kystområder og til dels havområder til beiting, og uten dedikerte undersøkelser kan man ikke trekke slutninger om relativ betydning av enkelt habitat eller kystavsnitt.

3.4 Rødlistearter

I KU er listet opp marine rødlistearter som er registrert i regionen (Norsk Rødliste, 2010) og som kan forventes å finnes på Siragrunnen, uten at det foreligger spesifikke undersøkelser på deres utbredelse og forekomst.

Av spesielt sårbare habitat listet i "OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (2008-6)" og som kan finnes i det omsøkte området, er blant annet korallrev/skog, kalkalger (mergel) og svamptilstand.

Verdivurderingen er derfor usikker. For å sikre en verdivurdering anbefaler HI derfor at sjøbunnen i influensområdet kartlegges. Blir det utbygging vil en slik kartlegging også kunne sikre at turbin-fundament og kabeltraseer eventuelt justeres lokalt slik at disse ikke kommer i konflikt med sårbare og hensynskrevende bunnsamfunn. Et overvåkingsprogram for å fange opp eventuelle effekter av vindkraftutbyggingen på bunnlevende organismer på Siragrunnen bør vurderes etablert.

4 FISKERI OG HAVBRUK

HI regner med at faginstanser og fiskeriaktører vil vurdere verdisetningen vedr. fiskeri og havbruk. KU uttrykker at datagrunnlaget for fiskeinnsats og landinger er svakt, men konkluderer at den fiskerimessige verdien er middels til stor. Dette er en konklusjon HI kan slutte seg til.

5 KONSEKVENSVURDERING

5.1 Anleggsfasen

I anleggsfasen vil det måtte foregå store masseforflytninger og -påfylling rundt og på de arealene der tårnfundamentene og transformatorstasjonen skal stå. Det vil også bli betydelig økt skipstrafikk i området. Eksisterende leveområder for mange typer organismer, også fisk, vil påvirkes av dette ved direkte fysiske inngrep, støy og kanskje nedslamming. Spesielt bunnlevende, revdannende organismer er følsomme for tilslamming. For benthos og bunnlevende fisk kan dette medføre langvarig fravær under og i etterkant av anleggsfasen. Sannsynligvis vil området midlertidig bli forringet som gyteområde for sild. Det må forventes at sjøpattedyr, særlig nise, vil skremmes vekk. Kvantifisering av disse effektene er ikke mulig. Dersom det skulle bli aktuelt med pæling i anleggsfasen (ikke anmeldt i KU), vil lignende forhold kunne oppstå, og særlig skremme-effekt som følge av kraftig undervannsløyd.

Gravings- og grøftearbeid vil kunne få negative følger for algevegetasjonen (inklusive stortaresamfunnene). De fleste algearter (inklusive stortare) har en god reetableringsevne, slik at eventuelle negative effekter på algesamfunnene sannsynligvis vil være av forbigående karakter. Undersøkelser etter tarehøsting fra Jærkysten har for eksempel vist at taresamfunnene reetablerer seg i løpet av en fireårsperiode.

- ⇒ 8.1.1: Virkningen må da endres fra "middels negativ til liten virkning" til "middels negativ virkning".
- ⇒ 8.1.2: Samme som for 8.1.1.
- ⇒ 8.1.3: Virkningen må da endres fra "liten virkning" til "middels negativ virkning".
- ⇒ 8.1.5: Virkningen må da endres fra "liten virkning" til "middels negativ virkning".

Vurderingen av konsekvenser av vindparkutbyggingen på bunnlevende organismer på Siragrunnen er ikke mulig fordi kunnskapsgrunnlaget om nåsituasjonen er mangelfullt. Som nevnt ovenfor bør ytterligere undersøkelser utføres og eventuell overvåking gjennomføres i forbindelse med eventuell utbygging.

Under anleggsfasen vil sannsynligvis alt fiskeri bli forbudt på Siragrunnen. Virkningen må da endres fra "middels negativ til liten virkning" til "stor negativ virkning", jf. 8.1.6.

5.2 Driftsfasen

5.2.1 Strømforhold

HI venter ikke mer enn lokale effekter på sirkulasjonen i området.

5.2.2 Bølger

HI venter ikke mer enn lokale effekter.

5.2.3 Lys og skyggekast

HI har ingen bemerkninger til vurderingen.

5.2.4 Lyd

(Kap. 8.2.4. Lyd og 8.2.7 Fisk)

Søker var pålagt å vurdere spesielt konsekvenser for fisk o.a. av lydpåvirkning fra det planlagte anlegget. HI har derfor valgt å omtale dette temaet noe mer utfyllende.

Fig. 13, s. 28, i KU er ikke korrekt for relevant lydtryknivå fra vindkraftverk. For vindkraft-verk til sjøs under driftsfasen har en målt kildenivå (utstrålt lydintensitetsnivå referert til 1m fra kilden) opp til 153 dB//1 μ Pa ref. 1 m ved 16 Hz (Nedwell og Howell, 2004). Dette er over 1000 ganger sterkere enn vist i nevnte figur. Kildenivået vil variere med generatortype, tårnkonstruksjon og type fundamentering.

Vindturbinenes rotor og generatorer vil produsere mekanisk energi i form av vibrasjoner som ledes ned gjennom tårnet til fundamentet og forplanter seg til vannmassene og i grunnen. Mesteparten av den

akustiske energien som produseres av vindturbinkonstruksjonen, dvs. fra generator, tårn og fundament, og som avsettes i sjøen, ligger i frekvensintervallet fra under 1 Hz til 750 Hz, med målte maksimumsverdier innen frekvensområdene (cirka halveringsverdier fra topper) 0-5 Hz, 25-35 Hz, 60-75 Hz og i 175-185 Hz (Wahlberg og Westerberg, 2005). Kildespektralnivåer på opptil 152 dB rel. $1 \mu\text{Pa}/\text{Hz}^{1/2}$ ref. 1 m er estimert ut fra målinger rundt turbinfundamenter der disse nivåene ligger ca. 70 dB over bakgrunnsstøyspektralnivået (Westerberg, 1994). Ved høyere frekvenser (500 Hz–2 kHz) er intensiteten omtrent lik bakgrunns-lydnivået (Anon., 2000).

De fleste fiskearter responderer sterkest på lyd i det lavfrekvente området - under 50 Hz, men de kan høre lyd opp til ca. 500 Hz og sild kan høre opp til ca. 2000 Hz. Om evertebrater som for eksempel hummer oppfanger og reagerer på lyd er usikkert, men mulig. Frekvensplasseringen av maksimumsområdene og -verdiene kan variere avhengig av søylekonstruksjon og fundament-kopling til bunnen. Kort oppsummert: Under driftsfasen vil vindturbinene generere et lydbilde som er hørbart for torsk og sild på flere kilometers avstand (Wahlberg og Westerberg, 2005) avhengig av størrelsen av og antall vindturbiner, vindstyrke, oseanografiske forhold, topografiske forhold, bunntype og bakgrunnsstøy.

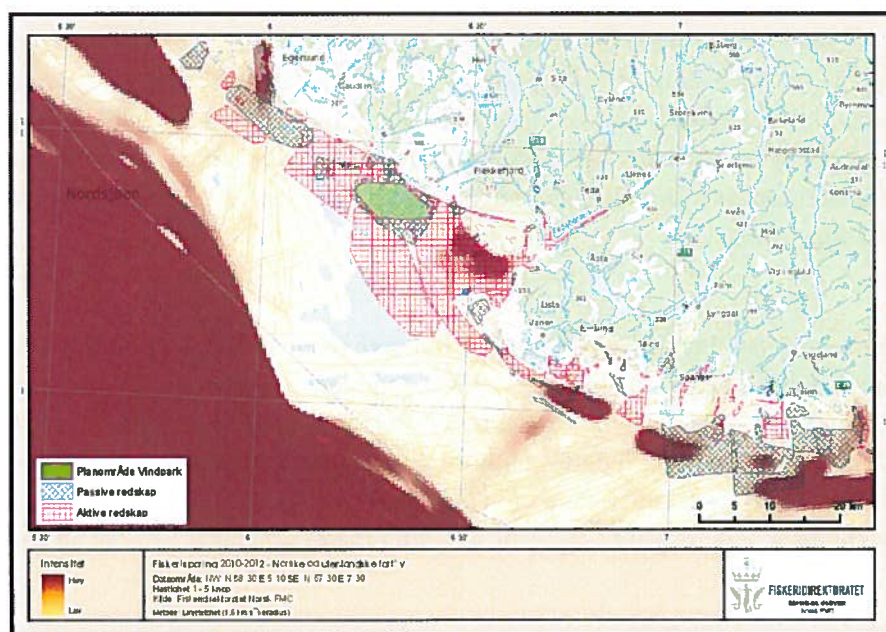
Bunntilknyttet fisk vil under driftsfasen komme tilbake til området i et visst omfang ev. totalt over en ukjent tid (Wilhelmsson *et al.*, 2006). De vil da sannsynligvis venne seg til utsendt lyd (habituere) fra vindkraftverket og dermed kunne forbli relativt upåvirket (Wahlberg og Westerberg, 2005). Lydenergien kan likevel endres i frekvensinnhold og styrke med varierende vind og sjøbrott rundt tårnene - spesielt på et så grunt område som Siragrunnen. Varierende lyd vil også være tilfelle under vedlikeholds- og reparasjonsaktiviteter inne i vindkraftområdet. Ved varierende karakterer av lyden pga. nevnte forhold kan tilvenning til lyd dels avta og dels bli borte for en tid. Da kan maskering av fiskens kommunikasjonssignaler forekomme ved menneskeskapt lyder også hos torskefiskearter (Thompson *et al.*, 2006). Det er bl.a. utført studier som forteller noe om årsaker til endringer av oppholdsområder på grunn av menneskeskapt støy hos fisk (Codarin *et al.* 2009) uten at dette direkte kan overføres til forholdene ved Siragrunnen.

En av svakhetene ved sammenligning mellom de tidligere utenlandske undersøkelsene og norske forhold, er at alle de utenlandske vindkraftanleggene der disse studiene er utført, gjelder fundamentering på bunn bestående av sand, grus, leire og "mindre" steiner. For de norske utpekte lokalitetene (foruten Sørlige Nordsjø I-II (bunnfaste på løsbunn) og Utsira nord, Stadthavet, Frøyabanken og Træna vest (flytende kraftverk)) (Anon., 2010), må kraftverkene fundamenteres på fjell/hardbunn. Dette vil bl.a. medføre at lyd som settes av i bunnen, kan forplante seg over vesentlig større avstander enn om en har løsbunn.

Det finnes forholdsvis få systematiske studier for å undersøke påvirkning og effekter fra under-vannslud på frittsvømmende pelagisk fisk, og resultatene er som forventet ganske varierende (Hastings og Popper, 2005). Det er også ofte vanskelig å overføre resultater som er framkommet fra en bestemt undersøkelse eller gjennom grunnforskning, til andre arter og til andre geografiske og hydrologiske forhold. Dette kan for eksempel skyldes ulike hørselsegenskaper hos de aktuelle fiskeartene og forskjeller i de fysiske karakterene av lydstimulene. Generelt kan vi si at til-gjengelige data bare tillater en første tilnærming for vurdering av hvordan støy fra vindkraftverk vil påvirke fisk generelt og pelagisk fisk spesielt.

Et felt som ikke er behandlet noe særlig i fagrapporten, og som kan være viktig både for vandrende og stasjonær fisk, er om lydenergien fra vindkraftverk kan kamuflere, overdøve eller påvirke kommunikasjon mellom fisk og fiskens navigeringsevne - såkalt lydmaskering. Både torsk og hyse lager gytelyder, slik at gytesuksess kan potensielt påvirkes av undervannsl lyd. Knurr er en annen gruppe bunnfiskarter som produserer lyd. Dette er et bioakustisk område som mange forskere mener er svært viktig å få belyst og skaffet mer kunnskap om (Slabbekoorn *et al.*, 2009; Southall *et al.*, 2009). Motivasjonen for slike studier er at vi trenger innsikt i mulig omfang av virkninger av maskeringseffekter under naturlige forhold. Dette er høyst relevant for påvirkning fra lyd på liv i havet fra vindkraftverk i vid forstand. En mer detaljert utredning er gitt i vedlegg 2.⁴

Et viktig område å inkludere i vurderingen av utstrålt lyd fra vindkraftverk er hvordan dette påvirkes og eventuelt setter seg sammen med varierende fartøystøy i og omkring nærliggende områder. Innenfor frekvensområder 0-500 Hz (fisks hørselsområde) ligger skipsstøy (spektralnivå) i området 70-90 dB// rel. 1 $\mu\text{Pa}/\text{Hz}$ (Wenz, 1962). Siragrunnen ligger i et område med skipstrafikk - både rundt og innenfor grunnen (mindre fartøy) og utenfor (større fartøy). For å få et visst bilde av omfang og intensiteten av fiskefartøy under fiske (fart: 1-5 knop) demonstrerer vi dette med AIS-sporingskart⁵ på årsbasis og i 1. kvartal som er aktuell gyteperiode for flere arter i området. I tillegg til fiskefartøy kommer annen skipstrafikk i visse områder ut fra kystlinjen i de følgende kart.



Figur 5.1. Fiskerisporingskart på årsbasis for 2010-12 for norske og utenlandske fartøyer over 15 m. Fargeskala: Gul: lav intensitet; brun: høy intensitet.⁶ Skraveringssymboler viser områder for passive og aktive redskaper (© Fiskeridirektoratet).

⁴ Dalen, J. 2012. Undervannsl lyd fra vindkraftverk og mulige påvirkninger på pelagisk fisk. HI. Brev til Havgul Clean Energy AS, 29.11.2012.

⁵ AIS: "Automatic Identification System".

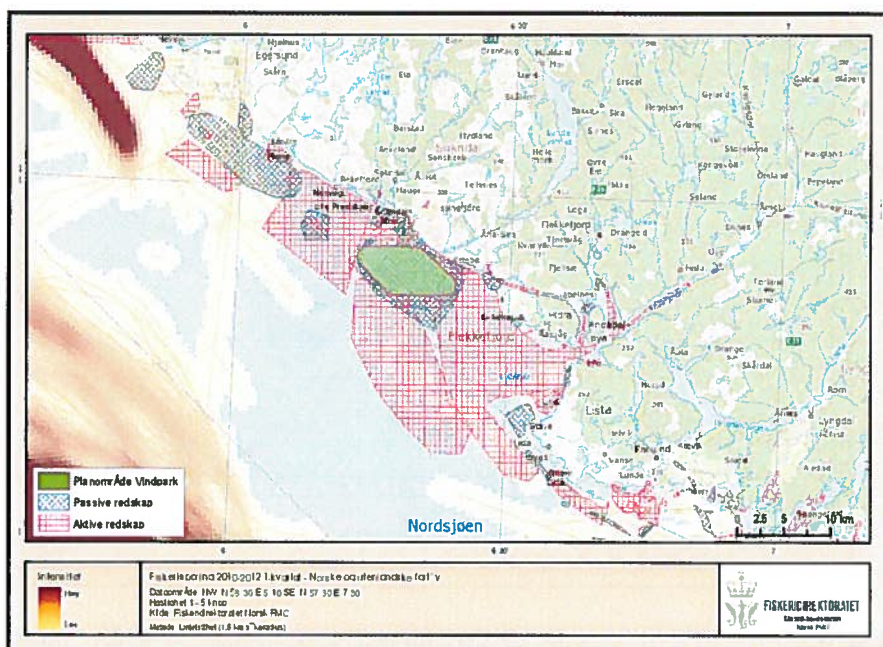
⁶ Konturer og fargenyanser på de viste kartene (fig. 4.x1-4.x3) er dårligere gjengitt her enn på originalkartene.

Tre moment har da vesentlig betydning i vurderingene:

- frekvensfordeling av lydenergien fra de to kildetypene (vindkraftverk og skipstrafikk),
- styrkefordeling av lydenergien innen disse frekvensområdene,
- avstand mellom vindkraftverket og typiske farleder ved og i aktuelle områder.

Korteste avstand er ca. 21 km fra ytterkant av planlagt vindparkområde til grense mot høy intensitet av skipstrafikk i retning vest-sørvest til vest. I retning sørøst er tilsvarende avstand til område med middels til høy skipstrafikkintensitet ca. 5 km.

I Fig. 5.2 er vist tilsvarende sporingskart for 1. kvartal i 2010-12 for fartøy over 15 m. Korteste avstand fra ytterkant av planlagt vindparkområde til grense mot høy intensitet av skipstrafikk i retning sørvest er ca. 36 km. I retning sørvest til sør er tilsvarende avstand til område med lav skipstrafikkintensitet ca. 5 km.



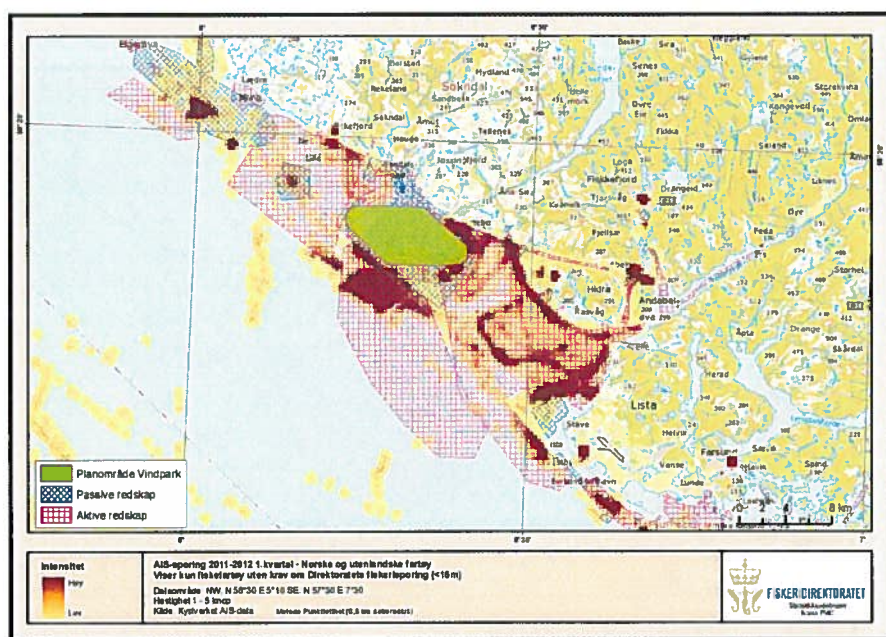
Figur 5.2. Fiskerisporingskart for 1. kvartal for 2010-12 for norske og utenlandske fartøyer over 15 m. Fargeskala: Gul: lav intensitet; brun: høy intensitet. Skraveringssymboler viser områder for passive og aktive redskaper (© Fiskeridirektoratet).

Fig. 5.3 viser sporingskart for 1. kvartal i 2010-12 for fartøyer mindre enn 15 m. For disse fartøyene i forhold til sørlige del av planområdet for Siragrunnen Vindpark, er trafikken av mindre fartøyer av høyest intensitet i retning nordøst til øst mot land (passive og aktive redskaper), sørom (passive og aktive redskaper) og sørvest mot åpent hav (hovedsakelig aktive redskaper).

En svensk studie viser at støy fra skipstrafikk i områdene rundt et vindkraftverk (Lillgrunds vindkraftspark, Øresund) innen visse frekvensområder kan overdøve eller maskere lyd fra vind-

kraftverket under driftsfasen (Andersson *et al.* 2011). Et viktig funn var at maksimalverdiene for utstrålt lyd (lydnivå) fra vindkraftverket i frekvensområdet 1-150 Hz (utpreget mellom 100 og 150 Hz), var ca. 25 dB høyere (over 300 ganger sterkere) enn bakgrunnsstøynivået inkludert fartøy-støyen. Det vil si at visse deler av lydenergien fra vindkraftverket likevel kan høres av fisk selv med betydelig fartøystøy tilstede. Fra det første vindkraftverket i Sverige (Bockstigen - "laveffekts-anlegg") ble det målt at støynivået for utstrålt lyd lå mellom 2 og 20 dB over bakgrunnsstøynivået innen frekvensområdet 2-100 Hz (bare målt opp til 100 Hz) for vindstyrke 6 m/s (laber bris) og fra -2 til 16 dB over bakgrunnsstøynivået for samme frekvensområde for vindstyrke 12 m/s (liten kuling) (Nedwell og Howell, 2004; cit. Westerberg, 1999).

Anvender vi føre-var-prinsippet i KU, kap. 8.2.4, ville utfallet/ indikatoren for "konsekvens-omfang for virkning fra lyd" bli plassert mellom "middels til stort negativt omfang".



Figur 5.3. Fiskerisporingskart for 1. kvartal i 2010-12 for norske og utenlandske fartøyer mindre enn 15 m. Fargeskala: Gul: lav intensitet; brun: høy intensitet. Skraveringssymboler viser områder for passive og aktive redskaper (© Kystverket).

5.2.5 Elektromagnetiske felt rundt sjøkabler

Utredningen i Multiconsult (2012) er i hovedsak dekkende. Siden kunnskapene om elektro-magnetiske felt i sjø er heller avgrensede og det er stor interesse rundt dette feltet, gis en heller kort innføring om effekter av vekselstrømskabler i sjø og mulige arter som kan påvirkes av slike felt.

Moderne vekselstrømskabler skjermer effektivt mot direkte utstråling av elektriske felt, men skjermer ikke helt for det magnetiske feltet. Ved et magnetfelt til stede rundt kablene vil det bli induisert et elektrisk felt som for eksempel er uavhengig av nedgraving som et resultat av magnetiske egenskaper av kablene (Anon., 2003). EM-stråling i sjøen er klassifisert til å være innenfor området av bioelektrisk utstråling som benyttes av elektrofølsomme arter.

Høye vekselspanninger (AC) i kabler mellom vindturbinene i en vindpark og mellom vindkraftverk og fastlandet kan påvirke akvatiske dyr som er følsomme for elektriske (E) og magnetiske (M) felt. Dette kan hovedsakelig påvirke fisk, spesielt hai, skater, ål, en del flyndrearter, visse krepsdyr og sjøpattedyr som bruker jordens magnetfelt til å navigere. Om slike arter vil bli tiltrukket eller frastøtt av sterke elektriske felt er foreløpig ukjent, men det vil være avhengig av om de passerer nært kabler med elektriske felt (Kalmijn, 1982). I tillegg kan noen arter atferdsmessig utnytte det elektriske feltet.

Det er utført forholdsvis lite forskning på effekter på fisk og krepsdyr av elektriske felt fra vekselstrømskabler (Kalmijn, 1988) og hovedsakelig fysiologiske studier på arter som er kjent for å være elektrofølsomme.

Tabell 5.1. Oversikt over de viktigste artene i norske farvann som kan detektere/er følsomme for elektriske (E) og magnetiske (M) felt i sjøen. Ikke alle artene er testet på følsomhet overfor EM-felt.

Artsgruppe/art	Følsomhet
Haiarter (brugde, gråhai håbrand, hågjel, håkjerring, kamtannhai, pigghå, småflekke rødhai, svarthå)	E- og M-felt
Skatearter (kloskate, piggsbate, vanlig skate, o.a.)	E- og M-felt
Ål	E- og M-felt
Flyndrearter (gapeflyndre, lomre, piggvare, rødspette, sandflyndre, skrubbe, slettvar)	E- og M-felt
Tunfiskarter (blåfinnetuna/størje)	M-felt
Krepsdyr (hummer, taskekrabbe, reke, sjøkreps)	M-felt

5.2.6 Bunnfauna/flora

Generelt er kunnskapen om bunnfauna i området så svak at det er vanskelig å vurdere konsekvenser.

KU legger stor og nærmest ensidig vekt på den positive verdien av tilførsel av hardbunnshabitat og begroing. Eventuelle negative effekter av tap av bløtbunnshabitat, som lommer av sand og annet finmateriale, er ikke nevnt selv om mengden bløtbunn kanskje er mer begrensende for faunaen i området enn den allerede dominerende hardbunnen. Tap av bløtbunn bør derfor belyses bedre.

Begroing på fundamentene og annen tilført hardbunn må forventes, men om denne er ensidig positiv er usikkert.

5.2.7 Fisk

HI mener vurderingen av varige konsekvenser for sild og bunnlevende fisk er usikker og i noen grad for optimistisk. Vi mener spesielt at klassifiseringen "middels/liten" verdi for sild i et relevant historisk perspektiv er misvisende. Ellers vises til omtalen ovenfor.

Siragrunnen er allerede dominert av hardbunn og derfor godt habitat for fisk som foretrekker strukturert hardbunnshabitat med vegetasjon og føde tilknyttet dette. At fundamenter og andre innretninger skal ha stor netto positiv konsentreringseffekt for bunnfisk, eller øke produksjonen, er usikkert.

HI kan i et "føre-var" perspektiv ikke støtte vurderingen i KU hvor virkningen av tiltakene og konstruksjonene for fisk klassifiseres til "middels positiv". En helhetsvurdering basert på dagens kunnskap gir ikke grunnlag for å konkludere om virkningene blir negative eller positive.

5.2.8 Sjøpattedyr

Det er betydelig usikkerhet rundt vurderingen av områdets verdi for sjøpattedyr, særlig for nise, jf. kap. 3.4, derved også vurdering av konsekvenser.

5.2.9 Fiskeri og havbruk

Det er i dag ikke havbruksvirksomhet på Siragrunnen eller i umiddelbar nærhet, så konsekvenser for havbruk er ikke relevant å vurdere.

Beskrivelsen av anleggets konsekvenser for fiskeri er etter HIs oppfatning usikker og mangelfull. De følgende betraktningene er gjort under forutsetning av at fri ferdsel opprettholdes innenfor vindparken. Om fiskeri utelukkes fra selve parken og henvises til randområdene vil de negative konsekvensene selvsagt bli langt større.

I hovedsak er det forventet at de negative konsekvensene vil være konflikt med fiskerier etter bunnfisk, sild og hummer. Noe av dette er løsbart, men den negative effekten på hummerfisket og garnfisket er utvilsom. Notfisket etter sild og snurrevad vil også bli vanskeligere og mer risikabelt. Etter at en ringnot er satt, er det vind, vær og strøm som styrer skuta, og notfartøyet har svært liten manøvreringsmulighet, om noen i det hele tatt. Den sterke strømmen på Siragrunnen øker risikoen for kollisjon med vindturbiner. For snurrevad, kan turbiner komme i konflikt med fiskeriet under innhivingsfasen, spesielt dersom strømmen skifter og fartøyet blir ført sidelengs. I verste fall kan fartøyet komme på en side av fundamentet mens redskapen havner på den andre siden. Under normale driftsforhold vil fiske med reke trål være mindre påvirket.

Med den sterke strømmen som til tider kan opptre på Siragrunnen, vil en vindturbinpark ha store konsekvenser for bruk av garn. Ved 60 turbiner på grunnen, vil et fortsatt garnfiske bli svært vanskelig. Med større tetthet av turbiner, dess større sjanser er det for at en driftende garnlenke treffer en eller annen konstruksjon. Dersom en garnlenke legger seg rundt et fundament, er det store sjanser for at garnene går fast og slites når de skal trekkes. Uten en form for årlig opp-rensking, vil dette uten tvil føre til spøkelsesfiske ("ghostfishing") for hvitfiskarter. Og når disse fiskene så går i forråtnelse, vil de fungere som ypperlig surt agn for hummer som lett går seg fast i garn.

Konsekvenser for hummerteinefisket kan være undervurdert. Teiner brukt i hummerfiske settes gjerne på lenker med teinerygg av flytetau. På Siragrunnen kan det være sterk strøm og hele teinebruket kan flytte seg bortover bunnen. Dette kan komme i konflikt med turbinfundamentene. En sikkerhetssone på 50 m er lite i denne sammenheng. Fiske med enkeltteiner vil være mindre hindret, men også mindre effektivt.

HI's vurdering er dessuten at de foreslåtte avbøtende tiltak (se nedenfor) neppe vil kunne være gjennomførbare eller effektive.

5.3 Avbøtende tiltak

5.3.1 Kunstige rev

Kunstige rev er i KU antatt å øke produksjonen av høstbare ressurser, som fisk og hummer, ved at det skapes ekstra skjul og leveområde for en rekke arter. Slike rev er forsøksvis brukt i områder med lite strukturert habitat, for eksempel hvor det er dominans av bløtbunn og lite hardbunn som kan koloniseres av dyr som foretrekker dette.

HI er av flere grunner skeptiske til den positive omtalen av kunstige rev på Siragrunnen. Dette er et meget eksponert grunt kystbankområde hvor det vil bli krevende å utvikle og opprettholde slike rev. Dessuten er det ikke klargjort at tilgangen på strukturerende habitat er begrensende for produksjonen av for eksempel hummer og bunnfisk. Siragrunnen er allerede dominert av til dels grov hardbunn med makroalgevegetasjon. Trolig er det andre faktorer som er viktigere for produksjonen, og kunstige rev vil neppe ha den forventede effekt.

Steinfyllingene som skal omkranse turbinene må antas relativt raskt å danne nytt hardbunnshabitat som kanskje vil ha samme eller liknende kvalitet som dagens habitat, og dermed for så vidt fungere som kunstige rev. Valg av stein (størrelse og form) får betydning for hvordan steinfyllingene rekoloniseres.

5.3.2 Hummerpark

Om havbeite med hummer o.a. skal vurderes, må potensialet avklares. Nytt av utsetting av yngel for tradisjonell høsting i et område hvor det oppgis at det er en god bestand av hummer per i dag er usikker.

Det må eventuelt allerede fra prosjekteringsfasen legges til rette for samdrift mellom vindparken og utsettinger, jfr havbeite/kultivering av hummer evt. også kamskjell i hele eller deler av området (Agnalt *et al.* 2001). Samdriften kan i tillegg til arealbruk også omfatte bruk av felles logistikk-løsninger for deler av virksomheten. Utsetting av hummeryngel, med basis i dagens krav i akvakulturloven om stedegenhet og genetisk bakgrunn, samt ny forskning som anbefaler kondisjonering, vil kunne virke positivt for den lokale hummerpopulasjonen jfr. rapport om forvaltningstiltak av hummer i Norge (Thorvik *et al.*, 2007, Agnalt 2008). Restriksjoner på ferdsel p.g.a. vindturbiner bør utformes slik at nødvendig trafikk i forbindelse med kultivering/fiske blir tilrettelagt på en god måte.

Konfliktflaten med tradisjonell høsting og havbeite med hummer må begrenses mest mulig, samt at synergien bør utnyttes.

5.3.3 Alternativt fiskeri

Det viktigste avbøtende tiltak som nevnes, er overgang fra garnfiske til teinefiske for beskatning av bunnfisk. HI finner det ikke dokumentert at dette er realistisk i det aktuelle område. Det er ingen erfaring eller eksperimenter som tilsier at teinefiske vil gi samme utbytte som dagens garnfiske, og det er ikke vist at teinefiske er et tilfredsstillende driftsalternativ på et så strømhøyt og eksponert område som Siragrunnen. Den sterke strømmen kan føre til at teinene står urolig og at de delvis blir presset sammen, noe som reduserer fangsteffektiviteten. Konklusjonen er at fisketeiner ikke kan sees på som et likeverdig alternativ til garn i blandingsfiskeriet på Siragrunnen. Det er heller ikke åpenbart at teinefiske kan foregå vesentlig mer uhindret av anlegget enn garnfiske.

HI mener det vil være behov for redskapsutvikling og nye metoder om kombinasjon av vindparker og fiskeri skal fungere.

5.3.4 Vindparkens mulig funksjon som "verneområde"

En virkning som ikke er særlig berørt i KU er den indirekte effekten av vindparken som "verneområde" for marine organismer. Dersom biomasse og tallrikhet av for eksempel bunnfisk, hummer eller andre indirekte påvirkede organismer på Siragrunnen er redusert som følge av dagens fiskeri, vil en vindpark med fiskerirestriksjoner/-hindring redusere dødeligheten til disse organismene. Etableringen av vindparken vil da teoretisk sett kunne gi øket tallrikhet og biomasse. I praksis er trolig forutsigbarheten av slik redusert lokal dødelighet lav, og en slik "verneeffekt" på tallrikhet og biomasse må i så fall veies mot den negative effekten vindparken vil ha for høstingsmulighetene.

Bergen 8. februar 2013

Asgeir Aglen (sign.) Ann-Lisbeth Agnalt (sign.) Jon Albretsen (sign.) Øivind Bergh (sign.)
 Odd Aksel Bergstad (sign.) John Dalen (sign.) Dag M. Furevik (sign.) Bjørnar Isaksen (sign.)
 Cecilie Kvamme (redaktør) (sign.) Frithjof Moi (sign.) Kjell H. Nedreaas (sign.)
 Kjell Tormod Nilsen (sign.) Lise Doksæter Sivle (sign.) Henning Steen (sign.)
 Solfrid Hjøllø Sætre (sign.)

6 REFERANSER

- Agnalt, A.-L. 2008. Stock enhancement of European lobster (*Homarus gammarus*) in Norway; Comparison of reproduction, growth and movement between wild and cultured lobster. Dr. Scient thesis, University of Bergen, Norway.
- Agnalt, A.-L., Ø. Strand, K.E. Jørstad, G.I. van der Meeren & T.S. Kristiansen. 2001. Havbeite-loven – Kunnskapsstatus og strategier. Rapport til Fiskeridepartementet og Fiskeridirektoratet. 66 s.
- Andersson, M.H., Sigra, P. och Persson, L.K. 2011. Ljud från vindkraftverk i havet och dess påverkan på fisk. Naturvårdsverket. Rapport 6436. Juli 2011. Stockholm, Sverige. 40 s. www.naturvardsverket.se.
- Anon. 2000. Havmøllepark ved Rødsand. Vurdering af Virkninger på Miljøet. VVM-redegørelse. SEAS Distribution. 173 s.
- Anon. 2003. A Baseline Assessment of Electromagnetic Fields generated by Offshore Windfarm Cables. Prep by: Centre For Marine And Coastal Studies Centre For Intelligent Monitoring Systems Applied Ecology Research Group, All University of Liverpool and Econnect Ltd. July 2003. Report COWRIE-EMF-01-2002. 71 p.
- Anon. 2010. Havvind. Forslag til utredningsområder. Rapport fra en direktoratsgruppe. Norges vassdrags- og energidirektorat. Okt. 2010. 204 s.
- Anon. 2012a. Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs. Fiskeriinteresser. (red. M. Langeland). Rapport fra Fiskeridirektoratet, 2012 (1), 11/9286, Bergen 29.11.2012. 84 s.
- Anon. 2012b. HAVVIND. Strategisk konsekvensutredning. Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapport 2012-47. Des. 2012. 403 s.
- Bergstad, O. A. and Høines, Å. S. 1997. Do herring (*Clupea harengus* L.) spawners influence the migratory tendency of cod (*Gadus morhua* L.)? *ICES Journal of Marine Science* 55: 325-328.
- Bjørke, H., Dalen, J., Bakkeplass, K., Hansen, K. og Rey, L. 1991. Tilgjengelighet av seismiske aktiviteter i forhold til sårbare fiskeressurser. Havforskningsinstituttet, HELP-rapport nr. 38-1991. 126 s.
- Codarin, A. Wysocki, L. E., Ladich, F., and Picciulin, M. 2009. Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area (Miramare, Italy). *Mar. Pollut. Bull.* 58, pp 1880–1887.
- Devold, F. 1963. The life history of the Atlanto-Scandian herring. *Rapp. P. v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer* 154. pp 98-108.
- Dragesund, O. 1970. Factor influencing year-class strength of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* Linné). *FiskDir Skr. Ser. HavUnders* 15: 381-450.
- Dragesund, O., Hamre, J., Ulltang, Ø. 1980. Biology and population dynamics of the Norwegian spring spawning herring. *Rapp. P. v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer* 177: 43-71.
- Hastings, M. C., and Popper, A. N. 2005. Effects of sound on fish. California Dep. Transportation Contr. 43A0139, Task Order 1. January 28, 2005. 82 p.
- Høines, Å., Bergstad, O.A., and Albert, O.T. 1995. The food web of a coastal spawning ground of the herring (*Clupea harengus* L.). p. 385-401 in: Skjoldal, H.R, Hopkins, C., Erikstad, K.E. and Leinaas, H.P. (Eds) *Ecology of Fjords and Coastal Waters*. Elsevier Science B.V, Amsterdam, 623 p.
- Høines, Å., Bergstad, O.A., and Albert, O.T. 1998. The structure and temporal stability of the fish community on a coastal spawning ground of the herring *Clupea harengus* L. *ICES Journal of Marine Science* 55: 271-288.
- Høines, Å. S., and O. A. Bergstad 1999. Resource sharing among cod, haddock, saithe and pollack on a herring spawning ground. *Journal of Fish Biology* 55: 1233-1257.
- Høines, Å. S. and Bergstad, O.A. 2002. Food partitioning by flatfishes on a herring spawning ground. *Sarsia* 87: 19-34.
- ICES 2012. Ecoregion North Sea. Herring in Subarea IV and Divisions IIIa and VIId (North Sea autumn spawners). Ch. 6.4.16, ACOM report, May 2012. <http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2012/2012/her-47d3.pdf>

- Johannessen, A., Slotte, A., Bergstad, O.A., Dragesund, O. and Røttingen, I. 1995. Reappearance of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) at spawning grounds off southwestern Norway. p. 347-363 in: Skjoldal, H.R, Hopkins, C., Erikstad, K.E. and Leinaas, H.P. (Eds.) *Ecology of Fjords and Coastal Waters*. Elsevier Science B.V, Amsterdam, 623 p.
- Kalmijn, A.J. 1982. Electric and magnetic field detection in elasmobranch fishes. *Science*. 1982 Nov 26; 218(4575): 916-918.
- Kalmijn, A.J. 1988. Detection of weak electric fields. In *Sensory Biology of Aquatic Animals* (Atema, J., R.R. Fay, A.N. Popper and W.N. Tavolga, eds.). New York: Springer-Verlag. pp 151-186.
- Multiconsult, 2012. Siragrunnen vindpark. Sokndal og Flekkefjord kommuner. Konsekvensutredning for marinbiologi, fiskeri og havbruk. Multiconsult AS, 6.11.2012. 39 s.
- Nedwell and Howell. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Cowrie Report No. 544 R 0308. Oct 2004.
- Norsk Rødliste for 2010. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=268&amid=8237>.
- Nøttestad, L., M. Aksland, A. Beltestad, A. Fernö, A. Johannessen & O.A. Misund 1996. Schooling dynamics of Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L.) in a coastal spawning area. *Sarsia* 80:277-284.
- OSPAR commission 2008. OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (2008-6). http://www.ospar.org/documents/dbase/decrecs/agreements/08-06e_ospar%20list%20species%20and%20habitats.doc.
- Postmyr, E., Ottersen, G., Brungot, A.L., Fjærbu, R.J., Vik Green, A.M., Høvik Hansen, G., Kroglund, M., Munkejord, S., og Stenløkk, J. 2012. Faglig grunnlag for en forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak: sårbarhet for særlig verdifulle områder i forhold til petroleumsvirksomhet, skipstrafikk, fiskeri, land og kystbasert aktivitet og langtransportert forurensing. Klima- og forurensingsdirektoratet, TA 2858/2011. 142s.
- Runnstrøm, S. 1936. A study of the life history and migrations of the Norwegian spring herring based on the analyses of the winter rings and summer zones of the scale. *FiskDir Skr. Ser. HavUnders* 5(2).
- Runnstrøm, S. 1941. Quantitative investigations on herring spawning and its yearly fluctuations at the west coast of Norway. *FiskDir Skr. Ser. HavUnders* 6 (8): 5-71.
- Røttingen, I. 1990. A review of variability in the distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring. *Polar Res.* 8: 33-42.
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., and Popper, A.N. 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *TREE*-1243; 9 p.
- Slotte, A. og A. Dommasnes, 1998. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 1998. *Fisken og Havet*, 5 (1998), 10 p.
- Slotte, A. og A. Dommasnes, 1999. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 1999. *Fisken og Havet*, 12 (1999), 27 p.
- Slotte, A. og A. Dommasnes, 2000. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 2000. *Fisken og Havet*, 10 (2000), 18 p.
- Slotte, A. og E.K. Stenevik. 2012. Appendix 1. Norwegian spring spawning herring spawning grounds – Value evaluation based on historic data from 1930-2010. http://www.havmiljo.no/Content/Documents/Metode_fisk_20120224.pdf
- Southall, B.L., Götz, T., Hastie, G., Hatch, L.T.; Raustein, O., Tasker, M., and Thomsen, F. 2009. Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. *OSPAR Comm. Biodiversity Series*. 134 p.
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd, UK. July 2006.

- Thorvik, T., A. Kjos Veim, J.A., Knutsen, A.-L. Agnalt, K.E. Jørstad, R.P. Vetvik, T. Halsteinsen, K. Grundvig, B. Leikvoll, T. Ottermo og T.C. Langeland. 2007. Forvaltning av hummer i Norge. Rapport med forslag til revidert forvaltning av hummer fra arbeidsgruppe nedsatt av Fiskeridirektøren. Rapport frå Havforskningsinstituttet/Fiskeridirektoratet, 71 s.
- Wahlberg, M., and Westerberg, H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288: 295-309.
- Wenz, G. 1962. Acoustic ambient noise in the Ocean: Spectra and Sources, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 34, p. 1936.
- Westerberg, H. 1994. Fiskeriundersökningar vid havbaserat vindkraftverk 1990–1993. Fisk. Utredningskont. Jön. Rapp. 5: pp 1-44.
- Westerberg, H. 1999. Impact Studies of Sea-Based Windpower in Sweden. Pres. Technische Eingriffe in marine Lebensraume, Bundesamt für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie, Insel Vilm, 1999.
- Wilhelmsson, D., Malm, T., and Öhman, M. C. 2006. The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Jour. Mar. Sci.* 63: 775-784.

