



Olje- og Energidepartementet,
Postboks 8148 Dep,
0033 Oslo

Deres ref: 19/1187

Vår ref: 19/01504-2

Bergen, 01.11.2019

Arkivnr.
Løpenr:

Høring av forslag om åpning av område for fornybar energi til havs og forslag til forskrift til havenergilova.

Viser til brev av 2. Juli 2019.

Vedlagt følger rapport på høringsforslaget fra Havforskningsinstituttet.

Vennlig hilsen

Geir Huse
Forskningsdirektør

Henning Wehde
Programleder

Brevet er godkjent elektronisk og sendes uten underskrift. Innholdet er godkjent faglig gjennom prosess for rådgivning



HØRING AV FORSLAG OM ÅPNING AV OMRÅDER FOR FORNYBAR ENERGI TIL HAVS OG FORSLAG TIL FORSKRIFT TIL HAVENERGILOVA .

Henning Steen, Karen de Jong, Lise D. Sivle, Tonje N. Forland, Endre Grimsbø,
Daniel Nyqvist & Bjarte Bogstad

Havforskningsinstituttet
2019



HØRING AV FORSLAG OM ÅPNING AV OMRÅDER FOR FORNYBAR ENERGI TIL HAVS OG FORSLAG TIL FORSKRIFT TIL HAVENERGILOVA

Viser til Deres brev datert 02.07.2019 der Havforskningsinstituttet m.fl. inviteres til å komme med innspill i forbindelse med Olje- og energidepartementets forslag til åpning av områder for energiproduksjon til havs. Områdene dette gjelder er Utsira Nord utenfor Rogalandskysten og Sandskallen-Sørøya Nord på Finnmarkskysten. I tillegg ønsker departementet innspill på området Sørliche Nordsjø II. De aktuelle områdene samsvarer arealmessig med 3 av de 15 havområdene som ble lansert med tanke på havbasert energiproduksjon i rapporten Havvind, Forslag til utredningsområder (NVE m.fl 2010) og som senere ble konsekvensutredet av Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE 2012).

Havforskningsinstituttet har vurdert vindkraftutbygging i disse tre områdene basert på kunnskap om områdenes sårbarhet og mulig påvirkning. Det er begrenset kunnskap om effekt av vindkraftanlegg på økosystemene, særlig når det gjelder flytende havvindanlegg. Basert på dagens kunnskap har Havforskningsinstituttet valgt å fraråde slik utbygging for Sandskallen-Sørøya Nord og for deler av Sørliche Nordsjø II, men ikke når det gjelder Utsira Nord. Havforskningsinstituttet mener også at det er viktig å sette i gang effektstudier, miljøovervåking og bunnkartlegging for å øke kunnskapsnivået og legge til rette for en videre utvikling av havvindanlegg.

For at havbaserte vindkraftanlegg skal kunne produsere best mulig miljøvennlig energi er det også viktig å utrede og redusere eventuelle utilsiktede konsekvenser denne type anlegg vil kunne påføre det marine miljø. Våre kyst- og havområder huser rike ressurser og sårbare naturtyper som vil påvirkes av et stadig økende press fra menneskelig aktiviteter og klimaendringer. Ingen full-skala havbasert vindkraftanlegg er foreløpig satt i drift langs norskekysten og miljøeffektene av slike anlegg er derfor usikre. Det har tidligere vært gjennomført undersøkelser om miljøpåvirkning av havvindanlegg i bl.a Belgia (Degraer *et al.* 2018), Danmark (Brandt *et al.* 2011, Danish Energy Agency 2013), Nederland (Lindeboom *et al.* 2011, Coolen *et al.* 2018), Storbritannia (Bailey *et al.* 2014), Sverige (Tougaard & Michaelsen 2018) og Tyskland (Krone *et al.* 2017, Rose *et al.* 2019). Kunnskapen ervervet gjennom disse studiene er imidlertid ikke nødvendigvis direkte overførbart til områder langs



norskekysten, da effektene av slike anlegg vil være stedsspesifikke og avhenge av lokale miljøforhold (Kaldellis *et al.* 2016). For havvindkonsesjoner bør det derfor gjennomføres prosjektspesifikke evalueringer av mulige naturmiljøeffekter og etableres overvåkingsprogram med relevante før- og etterundersøkelser for å skaffe et godt grunnlag om anleggenes effekter på marine organismer, både i anleggs- og driftsfasen. Kartlegging av bunntilknyttede organismesamfunn bør gjennomføres i de aktuelle havvindområdene dersom slik informasjon mangler, og anleggene bør i minst mulig grad lokaliseres i områder med forekomster av viktige og sårbare ressurser og naturtyper, inkludert konsentrerte gyteområder og vandringsruter til økonomisk og økologisk viktige fiskebestander (Sivle *et al.* 2019).

Miljøpåvirkningene fra havbaserte vindkraftanlegg kommer fra fysiske forstyrrelser knyttet til installasjonene, støy og elektromagnetiske forstyrrelser samt forurensning fra kjemikalier som brukes under installasjon og drift. I installasjonsfasen vil miljøpåvirkningene primært være fra anleggsarbeidene (f.eks i form av graving, pæling, sprengning, etc), mens påvirkningene i den mer langvarige driftsfasen vil kunne være i form av kontinuerlige akustiske, fysiske og elektromagnetiske forstyrrelser fra vindturbiner, fundamenter og kabler (Steen *et al.* 2008, Riefolo *et al.* 2016, Dannheim *et al.* 2018). I andre land forutsettes det f.eks at det benyttes boblegardin for å redusere eventuelle miljøeffekter av pæling og sprengning, et tiltak som også bør vurderes innført som krav ved denne type operasjoner i norske farvann (Grimsbø & Kvadsheim 2018). Vindkraftanleggenes effekter på marine organismer vil kunne variere fra tiltrekkende (f.eks ved at fundamenter og forankringer virker som kunstige revstrukturer) til at organismer holder seg borte (f.eks gjennom støypåvirkning av fisk og sjøpattedyr). Vindkraftanlegg kan lokalt også tenkes å virke beskyttende for enkelte arter som f.eks påvirkes negativt av fiskerier, dersom anleggsstrukturene begrenser utøvelsen av denne type aktiviteter. En eventuell 'verneeffekt' bør i slike tilfeller vurderes oppimot mot den negative effekten vindkraftanleggene vil ha for de påvirkede fiskeriene. Miljøpåvirkningene av havbaserte vindkraftanlegg vil antagelig variere mellom bunnfaste og flytende installasjoner både når det gjelder fysisk påvirkning av sjøbunnen og generering av støy (ICES 2018). Per i dag finnes det begrenset kunnskap om miljøeffektene av flytende vindkraftanlegg, da kun et slikt anlegg (HyWind som ble etablert utenfor kysten av Skottland i 2017) har vært i drift til nå.

Sårbare bunnhabitat, som korall, kalkalge og svampsamfunn, samt bunntilknyttede bevegelige arter som tobis, ål, reke og sjøkreps, vil kunne bli fysisk påvirket av turbinfundament, forankringer og kabler. Fisk som gyter på bunn, som f.eks lodde, sild og tobis er sannsynlig mest sårbare for påvirkning av bunnhabitat, men også andre arter som



tersk synes avhengig av bunn i sin gyteadferd og vil kunne påvirkes. Arter som gyter helt pelagisk, f.eks makrell, regnes som mindre sårbare for bunnhabitatpåvirkning. Studier har vist at elektromagnetiske forstyrrelser fra strømførende kabler vil kunne påvirke adferd hos bunntilknyttede organismer som taskekrabbe, hummer og bruskfisk (Scott *et al.* 2018, Hutchinson *et al.* 2018). Lokale endringer i jordens magnetiske felt av strømførende kabler kan muligens også påvirke vandringsnavigasjon hos fisk som bruker magnetisme i orientering, som, for eksempel, hyse (Cresci *et al.* 2019), men det er ikke kjent hvor store forstyrrelser som skal til for å gi endringer i vandringsmønstre. De fysiske og elektromagnetiske miljøforstyrrelsene fra havvindanlegg vil primært være knyttet til anleggenes og kabeltraseenes nærsoner. Støy produsert av vindkraftanlegg vil derimot ha en mye mer langtrekkende influenssone i sjø og ligger innenfor et frekvensområde som godt oppfattes av fisk og sjøpattedyr (Thomsen *et al.* 2006). Støyforstyrrelser fra havvindanlegg kan bl.a føre til økt fysiologisk stress, samt maskere dyrenes evne til orientering og intraspesifikk kommunikasjon (Wahlberg & Westerberg 2005; Popper & Hawkins 2019). Dette vil f.eks kunne påvirke enkelte fiskearters vandringsnavigasjon og gyteadferd. Hvordan marine dyr som fisk responderer på støy, er avhengig av artenes fysiologi og evne til å registrere ulike lydnivåer og frekvenser. Selv om det er gjennomført en rekke internasjonale studier på effektene av støy på marine dyr (Popper & Hawkins 2016) er det fortsatt betydelige kunnskapshull på dette området noe som bl.a har vanskeliggjort fastsetting av grenser og nivåer for støyreguleringer i sjø (Merchant *et al.* 2017, Miljødirektoratet 2017). Det er også kunnskapshull omkring marine dyrs evne til å tilpasse seg støypåvirkninger over tid. Støypåvirkning av fisk og andre relevante marine organismer bør derfor inkluderes i miljøundersøkelsene som gjennomføres i forbindelse med havvindprosjekter.

Havforskningsinstituttet har tidligere vurdert miljøkonsekvensene av vindkraftutbygging i alle de aktuelle havvindområde (Dalen *et al.* 2011) og gitt høringsinnspill til den strategiske konsekvensutredningen utarbeidet av NVE i 2012. Etter 2012 har HI utgitt en rapport om støypåvirkning i havet, men hvor vindkraft ikke er spesifikt behandlet (Sivle *et al.* 2019). Denne fraråder imidlertid seismikk i gyte- og vandringsområder med en buffersone av 20 nmi for vanlig seismikk og 5 nmi for borestedsundersøkelser (Sivle *et al.* 2019). Selv om vindturbiner produserer et lavere lydnivå enn seismikk, er lyden kontinuerlig og langvarig, som kan medføre større sjanse for effekter på reproduksjon hos fisk (de Jong *et al.* submitted).



Havforskningsinstituttet vurderinger og anbefalinger for vindkraftutbygging i de tre aktuelle områdene kan oppsummeres som følger:

Sandskallen-Sørøya Nord dekker et areal på 260 kvadratkilometer og minimumsavstanden til land er ca 14 km. Dybdeforholdene varierer fra 23 til 221 meter. Området ligger inntil et av verdens nordligste registrerte korallrev og innenfor gyteområde for lodde og gytevandringsruter for nord-østarktisk torsk som begge er nøkkelarter i Barentshavsystemet. Lodde er en bunngytende fisk som derfor vil kunne være spesielt sårbar overfor fysisk påvirkning fra havvindanlegg. Havforskningsinstituttet fraråder vindkraftutbygging i dette området, primært på bakgrunn av at området overlapper med gytefelt for lodde og gytevandringsruter for torsk.

Utsira-Nord dekker et areal på 1010 kvadratkilometer og har en minimumsavstand til land på 22 km. Dybdeforholdene varierer fra 185 til 270 meter. Området har høy biologisk produksjon med blant annet gyting av norsk vårgytende sild på østsiden av utredningsarealet. Området overlapper delvis med reke- og sjøkrepsfelt. Basert på dagens kunnskapsnivå fraråder Havforskningsinstituttet ikke vindkraftutbygging i dette området, som kun er egnet for flytende anlegg på grunn av dybdeforholdene.

Sørlige Nordsjø II dekker et areal på 2591 kvadratkilometer og har en minimumsavstand til land på 140 km. Dybdeforholdene varierer fra 53 til 70 meter. Sørlige Nordsjø II overlapper med gyteområder for tobis og torsk. Tobis er en bunntilknyttet nøkkelart i Nordsjøen med begrensede geografiske gyteområder. Arten er sårbar og utsettes allerede for høy menneskelig belastning fra fiske og petroleumsvirksomhet. Torsk bruker lyd under gyting, som kan gjøre denne arten spesielt sårbar for kontinuerlig støy i driftsfasen. Nyere forskning viser at torskens kommunikasjonsavstand minsker fra 15.3 til 2.7 meter ved en gjennomsnittlig øking i lydnivå fra 100 til 111 dB re 1 μ Pa i lave frekvenser (10-1000 Hz; Stanley *et al.* 2019). Dette kan føre til en lavere sjans for at de finner de rette partnere under gyting. I andre lydproduserende arter har kontinuerlig støy ført til svekket gytesuksess (de Jong *et al.* 2018, Blom *et al.* 2019). Havforskningsinstituttet fraråder vindkraftutbygging i de deler av området som overlapper med gytefeltene for tobis og konsentrerte gyteområder for torsk, men ikke i øvrige deler av området.

For å sikre en bærekraftig utbyggingsstrategi av havbaserte vindkraftanlegg anbefaler Havforskningsinstituttet at det gjennomføres detaljerte kartlegginger av de aktuelle områdene



for å unngå at anleggene plasseres innenfor arealer med forekomster av viktige og sårbare ressurser og naturtyper. Havforskningsinstituttet fraråder bygging av vindturbiner innenfor konsentrerte gyte- og vandringsområder for fisk. Disse oppdateres årlig og kan finnes i Sivle *et al.* 2019 og på nettportalen Sam-X (<https://www.sam-x.no/>). I områder som reguleres til havvindkraft bør det etableres overvåkingsprogram som inkluderer undersøkelser både i forkant av utbygging, under utbyggingsfasen og under drift, både av bunntilknyttede og pelagiske arter for å undersøke havvindsanleggenes effekter på et bredt spekter av marine organismer. Dersom havvindsanlegg lokaliseres i nærheten av viktige gyteområder og vandringsruter for fisk, samt viktige oppholdsområder/beiteområder for sjøpattedyr, bør det også gjennomføres støykartlegginger i vannvolumet og på sjøbunnen, både før oppstart av anleggene og under driftsfasen, for å overvåke effekter av langvarig støy i området og mulige endringer i støynivåer over tid pga slitasje. Forøvrig vises det til kommentarer gitt til de spesifikke utredningsområdene i foregående avsnitt.

REFERANSER

- Bailey H, Brooks KL, Thompson PM. 2014. Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. 2014, 10:8.
- Blom E-L, Kvarnemo C, Dekhla I, Schöld S, Andersson MH, Svensson O, Amorim MCP. 2019. Continuous but not intermittent noise has a negative impact on mating success in a marine fish with paternal care. *Scientific Reports* 9:5494 doi: 10.1038/s41598-019-41786-x.
- Brandt MJ, Diederichs A, Betke K, Nehls G. 2011. Responses of harbor porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 421: 205-216.
- Coolen JWP, van der Weide B, Cuperus J, Blomberg M, Van Moorsel GWNM, Faasse MA, Bos OG, Degraer S, Lindeboom HJ. 2018. Benthic biodiversity on old platforms, young wind farms, and rocky reefs. *ICES Journal of Marine Science*, fsy092, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy092>.
- Cresci, A, Paris CB, Foretich MA, Durif CM, Shema S, O'Brien CJE, Vikebø FB, Skiftesvik A-B, Browman HI. Atlantic haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) larvae have a magnetic compass that guides their orientation. *iScience* 19: 1173-1178.
- Dalen J, Hjelset E, Nilsen KT, Steen H, Søvik G. 2011. Utredningsområder for havvindkraft: effekter på marine organismer og ressurser. Rapport Fra Havforskningen Nr. 10-2011. 50 sider.
- Danish Energy Agency. 2013. Danish Offshore Wind. Key Environmental Issues – a Follow-up. The Environmental Group: The Danish Energy Agency, The Danish Nature Agency, DONG Energy and Vattenfall. 101pp.
- Dannheim J, Bergström L, Birchenough SNR, Brzana R, Boon AR, Coolen JWP, Dauvin JC, De Mesel I, Derweduwen J, Gill AB, Hutchison ZL, Jackson AC, Janas U, Martin G, Raoux A, Reubens J, Rostin L, Vanaverbeke J, Wilding TA, Wilhelmsson D, Degraer S. 2018. Benthic effects of offshore renewables: identification of knowledge gaps and urgently needed research. *ICES Journal of Marine Science*, fsz018, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz018>.
- Degraer S, Brabant R, Rumes B, Vigin L (eds). 2018. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Parts of the North Sea: Assessing and Managing Effect Spheres of Influence. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management. 136pp.
- de Jong KI, Amorim MCP, Fonseca PJ, Fox CJ, Heubel KU. 2018. Noise can affect acoustic communication and subsequent spawning success in fish. *Environmental Pollution* 237: 814-823.



- de Jong K, Forland TN, Amorim MCP, Rieucan G, Slabbekoorn H and Sivle LD. [submitted]. Predicting the effects of anthropogenic noise on fish reproduction.
- Grimsbø E, Kvadsheim PH. 2019. Sprengningsarbeider i sjø -effekter og mulige tiltak. (Blasting operations at sea -effects on marine life and possible actions). Fjellsprengningsdagen 2018. Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF). ch. 4: 1-19.
- Huchinson ZL, Sigra P, He H, Gill AB, King J, Gibson C. 2019 Electromagnetic Field (EMF) Impacts on Elasmobranch (shark, rays and skates) and American Lobster Movement and Migration from Direct Current Cables. Sterling (VA): U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management. OCS Study BOEM 2018-003. 254pp.
- ICES. 2018. Report of the Working Group on Marine Benthic and Renewable Energy Developments (WGMBRED), 6-9 March 2018, Galway, Ireland. ICES CM 2018/HAPISG:02. 66pp.
- Kaldellis JK, Apostelou D, Kapsali M, Kondili E. 2016. Environmental and social footprint of offshore wind energy. Comparison with onshore counterpart. *Renewable Energy* 92: 543-556.
- Krone R, Dederer G, Kanstinger P, Krämer P, Schneider C, Schmalenbach I. 2017. Mobile demersal megafauna at common offshore wind turbine foundations in the German Bight (North Sea) two years after deployment - increased production rate of *Cancer pagurus*. *Marine Environmental Research* 123: 53-61.
- Lindeboom HJ, Kouwenhoven HJ, Bergman MJN, Bouma S, Brasseur SMJM, Daan R, Dirken S, van Hal R, Hille Ris Lambers R, ter Hofstede R, Leopold MF, Scheidat M. 2011. Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. *Environmental Research Letters* 6. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/6/3/035101>.
- Merchant ND, Faulkner RC, Martinez R. 2017. Marine Noise Budgets in Practice. *Conservation Letters* 11 (3): 1-8.
- Miljødirektoratet notat. 2017. Undervannsstøy: vurdering av behov for nasjonale og internasjonale tiltak. 15 sider.
- NVE, Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Kystverket, Oljedirektoratet. 2010 Havvind – Forslag til utredningsområder. NVE-rapport 11.10.2010. 204 sider.
- NVE. 2012. Havvind – Strategisk konsekvensutredning. NVE-rapport 47-12. 404 sider.
- Popper AN, Hawkins A (eds). 2016. The Effects of Noise on Aquatic Life II. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 875. 1291pp.
- Popper AN, Hawkins AD. 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *Journal of Fish Biology*. 2019: 1–22.
- Riefolo L, Lanfredi C, Azzellino A, Tomasicchio GR, Felice DA, Penchev V, Vicinanza D. 2016 Offshore Wind Turbines: An Overview of the Effects on the Marine Environment. *Proceedings of the Twenty-sixth International Ocean and Polar Engineering Conference*. Rhodes, Greece, June 26 – July 1, 2016. 427-434.
- Rose A, Brandt MJ, Vilela R, Diederichs A, Schubert A, Kosarev V, Nehls G, Volkenandt M, Wahl V, Michalik A, Wendeln H, Freund A, Ketzer C, Limmer B, Laczny M, Piper W. 2019. Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbor porpoise abundance in the German Bight 2014-2016 (Gescha 2). *Assessment of Noise Effects*. 193pp.
- Scott K, Harsanyi P, Lyndon AR. 2018. Renewable Energy Devices (MREDs) on the commercially important edible crab, *Cancer pagurus* (L). *Marine Pollution Bulletin* 131: 580-588.
- Sivle LD, Forland TN, de Jong K, Nyqvist D, Grimsbø, E. 2019. Havforskningsinstituttets rådgivning for menneskeskapt støy i havet: seismikk, elektromagnetiske undersøkelser og undersjøiske sprengninger — Kunnskapsgrunnlag, vurderinger og råd. Rapport fra Havforskningen 2019-10, ISSN:1893-4536
- Stanley JA, Van Parijs SM, Hatch LT 2019. Underwater sound from vessel traffic reduces the effective communication range in Atlantic cod and haddock *Scientific Reports* 7: 14633 | DOI:10.1038/s41598-017-14743-9 1
- Steen H, Nilssen KT, Agnalt AL, Alvsvåg J, Asplin L, Jelmert A, Dahl E, Dalen J. 2008. Marinøkologiske ringvirkninger av vindmølleparker til havs. Rapport Fra Havforskningen Nr. 9-2008. 21 sider.
- Thomsen F, Lüdemann K, Kafemann R, Piper W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. *Cowrie report*. 62pp.
- Tougaard J, Michaelsen M. 2018. Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Scientific Report No. 286. 112pp.
- 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.