

Havvind i Norge

Forvaltning og konsekvenser for miljø og samfunn





Ove Tobias Gudmestad
Bjørn Kristoffersen
Sigurd Juel Kinn

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap
Institutt for maritime studier

Høgskulen på Vestlandet 2021

HVL-rapport frå Høgskulen på Vestlandet nr.
21

ISBN 978-82-93677-73-4
ISSN 2535-8103



Utgjevingar i serien vert publiserte under Creative Commons 4.0 og kan fritt distribuerast, remixast osv. så sant opphavspersonane vert krediterte etter opphavsrettslege reglar.
<https://creativecommons.org/licenses/by4.0/>

Forsidefoto og layout: Odd Inge Worsøe

Oppsummering

Utbygging av vindkraftanlegg på land i Norge har de siste årene ført til et stort samfunnsengasjement og har resultert i mange rettssaker, sivil ulydighet og splittelse i lokalsamfunn. Årsakene er flere, og skyldes i stor grad fravær av tilstrekkelig lowerk, gode planprosesser, misledende og mangelfull informasjon, begrenset kunnskapsgrunnlag, mangelfulle konsekvensutredninger og manglende utredningskompetanse. I tillegg har ønsket om fornybar energiproduksjon, samtidig med kravet om at naturens mangfold må bevares, skapt et dilemma som har vært utfordrende å løse på en balansert og bærekraftig måte.

Vindkraftanlegg til havs, ses derimot ofte på som en bærekraftig næring med begrensede og håndterbare miljømessige utfordringer i tillegg til store samfunnmessige og økonomiske muligheter. Ikke minst er havvind blitt utpekt som redningen for overgangen fra olje/gass til fornybarsamfunnet for bedrifter som i dag lever av olje- og gassindustrien. I motsetning til vindkraft på land, er mange av miljøkonsekvensene knyttet til fysiske inngrep ved utbygging av havvind reversible. Dessuten medfører utbygging av havvind større frihetsgrader ved lokalisering av anlegg, som i større grad gjør det mulig å ta miljøhensyn.

Samtidig er det på en rekke områder ved utbygging av havvind manglende kunnskap, både om de miljømessige konsekvensene og om andre næringer med interesser i de samme områdene som havvind. Dette kan føre til at havvind også blir sett på som en kontroversiell næring. For å unngå dette, er det basert på erfaringer fra vindkraft på land, særlig viktig å sikre åpne og demokratiske plan- og utredningsprosesser basert på et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag og utredningskompetanse.

Denne rapporten har som formål å gi en oversikt, på et overordnet nivå, over dagens status på lowerk og forvaltning, samt de miljø- og sosioøkonomiske konsekvensene som er avdekket for havvind fram til i dag. Rapporten gir også et bakgrunnsbilde av den politiske prosessen som har pågått fra 2010 for åpning av havvind og den gir en kort oversikt over dagens teknologi for vindkraftanlegg til havs, samt teknologi og opplegg for avvikling og nedstengning.

Rapporten gir også anbefalinger om hva forfatterne ser som viktige utfordringer og videre tiltak for å bidra til en bærekraftig utvikling av havvind. Sentralt her står gode plan- og utredningsprosesser, tilstrekkelig god faglig kvalitet i gjennomføring av konsekvensutredninger, grundige miljøundersøkelser, oppfølgende undersøkelser fra myndighetene, klare økonomiske og juridiske rammeverk og statlig medvirkning for å sikre utvikling av kompetanse og arbeidsplasser basert på den erfaringen som allerede finnes innen maritim og petroleumsrelatert virksomhet.

Forfatteromtale

Ove Tobias Gudmestad har utdannelse innen matematikk og ingeniørfag. Han var fra 1975 og fram til 2008 ansatt i Statoil, der han arbeidet med marine konstruksjoner og marine operasjoner. Deretter underviste han og drev forskning innen samme tema på Universitetet i Stavanger. I de siste årene har han undervist maritime fag på Høgskolen på Vestlandet i Haugesund. Kunnskapene opparbeidet innen arbeidet for olje- og gassnæringen representerer en viktig forutsetning for all marin og maritim virksomhet, også innenfor havvindsteknologi.

Bjørn Kristoffersen er utdannet sivilingeniør fra NTH, nå NTNU, med fagområder innen samfunnsplanlegging, miljøteknologi og ingeniørfag. Han har yrkesbakgrunn fra ledende stillinger innen offentlig forvaltning og fra Statoil i perioden 1983 til 2008. I Statoil var han engasjert i miljørelatert prosjektarbeid i Norge og i utlandet. I 2008 etablerte han sitt eget, uavhengige konsulentfirma, Eco-Management Support. De siste 13 årene har han hovedsakelig vært engasjert som rådgiver for Norad, med hovedvekt på strategiske konsekvensutredninger (SEA) og retningslinjer for konsekvensutredninger (EIA) i utviklingsland. Han har omfattende erfaring fra undervisning i Norge og i utlandet.

Sigurd Juel Kinn er utdannet fra NLH, nå Universitetet for miljø og biovitenskap, og Universitetet i Bergen innen fagområdene naturressurs- og samfunnsplanlegging. Han har fra 1982 fram til 1991 jobbet innen forskning, offentlig plan- og miljøforvaltning og konsulentvirksomhet med ulike former for arealrettet miljøforvaltning, deriblant kystzoneplanlegging. Fra 1991 til 2020 jobbet han i Statoil (nå Equinor) hvor han har hatt flere sentrale ledende fagstillinger innen miljø- og samfunnsmessige konsekvensutredninger både nasjonalt og internasjonalt og gjennom det hatt utstrakt kontakt og samarbeide med myndighetsorgan på mange nivå, bl.a. med OED.

Sammendrag

Rapporten omhandler forvaltningsmessige, tekniske, miljømessige og sosioøkonomiske aspekter ved framveksten av havvindnæringen i Norge basert på dagens kunnskapsstatus. Rapporten gir en nærmere beskrivelse av de miljø- og samfunnsmessige temaene som OED har listet opp i sitt forslag til veileder for konsesjonssøknader og konsekvensutredninger. Den kan derfor benyttes som referanse for de utredningene som foretas ved planlegging av havvinnanlegg utenfor norskekysten. Med visse forbehold kan rapporten også gi innspill til planlegging og utbygging av internasjonale prosjekt.

Dette sammendraget gir en gjennomgang av de viktigste tema som er behandlet i rapportens kapitler. Dessuten presenteres anbefalinger knyttet til de enkelte kapitlene.

Formål med rapporten (kapittel 1)

Rapporten har som formål å gi en oversikt over dagens status på lowerk for havvindkonsesjoner og en kortfattet beskrivelse av konsekvenser for samfunn og miljø. Den gir også en oversikt over den politiske prosessen som har pågått fra 2010 og fram til i dag som grunnlag for å forstå utviklingen av dagens rammeverk for havvind. Rapporten gir dessuten en kort oversikt over dagens teknologi for vindkraftanlegg til havs samt teknologi og opplegg for avvikling og nedstengning. Det gis under hvert avsnitt anbefalinger om tiltak og vurderinger som bør foretas i forbindelse med konsesjonsprosessen med vekt på prosjektspesifikke konsekvensutredninger.

Forvaltningssystemet for havvind (kapittel 2)

Havvind er regulert gjennom Havenergiloven og Havenergiforskriften og OED er konsesjonsmyndighet både for produksjons- og nettanlegg. OED har utarbeidet et forslag til en veileder for søknadsprosessen inkludert krav til innhold i melding og konsekvensutredning i forbindelse med konsesjonssøknaden. Forslaget er for tiden på høring og forventes fastsatt tidlig i 2022. I henhold til denne skal OED tildele interesserte selskap retten til å søke om konsesjon innen et avgrenset område basert på prekvalifisering av søkere. Tildelingen gis i konkurranse med andre søkere. Etter tildelingen skal det først utarbeides en melding med forslag til et konsekvensutredningsprogram. Endelig program skal fastsettes av OED etter en høring. Selskapet skal deretter sende inn søknad om konsesjon innen en gitt frist. En konsekvensutredning, utarbeidet basert på det fastsatte utredningsprogrammet, skal vedlegges konsesjonssøknaden. Konsekvensutredningen skal på høring og godkjennes av OED som en del av konsesjonsprosessen. Veilederen angir nærmere hva som skal inngå i henholdsvis melding, utredningsprogram og konsekvensutredning og hvordan disse skal behandles. Etter tildelt konsesjon skal utbygger utarbeide en detaljplan for utbyggingen som skal være basert på vilkårene i konsesjonen og konsekvensutredningen.

Strategiske konsekvensutredninger (SKU) er pålagt etter Havenergiloven for åpning av nye områder for havvind. NVE utarbeidet en SKU i 2012 som anbefalte åpning av noen områder. Denne ble fulgt opp av NVE med nye vurderinger i 2018-2019 som resulterte i at OED åpnet områdene Utsira Nord og Sørliche Nordsjø II for havvind. Energimeldingen fra 2021 signaliserer at arbeidet med å gjennomføre nye SKU-er med tanke på å åpne nye områder, vil bli startet.

Helhetlige forvaltningsplaner er viktige politiske instrumenter i forvaltningen av havområdene på norsk sokkel og havvind vil bli inkludert i disse ved framtidige revisjoner. Disse planene er interdepartementale og kun retningsgivende for departementenes egen forvaltning. Nye næringer som havvind er arealkrevende og kan på ulike måter skape konflikt med andre interesser, slik vi har sett for vindkraft på land. Arealplanlegging til havs (Marine Spatial Planning) kan være et viktig instrument for å håndtere disse problemstillingene og har blitt iverksatt i EU-landene gjennom et eget direktiv. Dette er foreløpig ikke gjennomført i Norge.

Anbefalinger:

- ♦ For å sikre at havvindindustrien utvikles basert på sameksistens med andre næringer og interesser, og basert på vedtak som oppfattes legitime av befolkningen, bør det igangsettes arbeide med å utvikle arealplaner for deler av havområdene basert på EU sitt MSP-direktiv og beste praksis internasjonalt.
- ♦ For å sikre tilstrekkelig god kvalitet på konsekvensutredningene og gode beslutningsprosesser, bør det utarbeides detaljerte retningslinjer for konsekvensutredninger for havvind basert på OED sin veileder for konsesjonssøknad og beste praksis internasjonalt.

Aktuelle teknologier for havvinnanlegg (kapittel 3)

Bunnfaste anlegg for havvind er kjent teknologi fra installasjon og drift av slike anlegg flere steder i verden. De røffeste værforholdene finner vi i Nordsjøen, hvor det i Danmark, Tyskland og Storbritannia er installert en stor mengde anlegg. Den mest kjente typen av turbiner

er av mono-tårn, hvor en pel med diameter på flere meter slås ned i grunnen ved hjelp av pelehammere. Langs norskekysten er det kun få steder hvor slike anlegg kan installeres, siden det på grunt vann er få steder hvor grunnforholdene er akseptable. Et alternativ vil være betongkonstruksjoner som plasseres på havbunnen. Der hvor bunnfaste anlegg likevel kunne vært benyttet, er det oftest rikt fiske slik at det blir uaktuelt å plassere vindturbiner i området og stenge for fiskerier.

Flytende havvindanlegg må benyttes der anlegg montert på en enkelt pel (inntil ca. 30m, avhengig av bølgeforholdene og geotekniske egenskaper ved havbunnen) eller der andre typer bærekonstruksjoner som er fast i havbunnen, ikke er mulige eller regningsssvarende (inntil ca. 100m, avhengig av kostnadene for fundamentkonstruksjonen). Flere typer anlegg er foreslått, alle er karakterisert ved omfattende forankringsystemer. Anlegg med vertikal forankring vil representere minst mulig grad av båndlegging av havbunnen og restriksjoner for fiskerier, mens slakt forankrede anlegg har ankerliner som påvirker store arealer. Ankere kan også representere begrensninger for bunnfiske. I tilfelle storm, kan bevegelsene av anleggene bli store, slik at elektrisitetsproduksjonen må stenge ned. Valg av konsept avhenger ellers i stor grad av kommersielle forhold.

Anlegg med flere turbiner som installeres langt fra land, må ha egne transformatorer slik at strømmen kan sendes som likestrøm for å forhindre tap i overføringskabelen. Også lokasjonene for ilandføring må beskyttes mot skade påført av en tredje part.

Adgang for personell må sikres under røffe værforhold for at vedlikeholdsarbeid skal være mulig hele året. Sikkerheten til arbeiderne må være på linje med kravene i annen maritim næring.

Konstruksjon av havvindanlegg vil innledningsvis foregå i byggedokker på land, videreføres på fjorden og deretter fraktes ut til lokasjonen for installasjon. Under drift vil havvindanlegg, avhengig av lokasjon, båndlegge areal slik at fiske begrenses og skipsfart må finne nye ruter, siden kollisjon med vindturbiner kan føre til tap av havvindanlegg og stor skade på eller tap av skip.

Anbefaling

- ♦ For aktuelle områder for havvindanlegg må begrensningene for andre næringer tas i betraktning ved valg av konsept og ved endelig myndighetsgodkjenning.

Proessen fram til åpning av områder for havvind (kapittel 4)

Siden Havenergiloven ble vedtatt i 2010, har det skjedd store forandringer når det gjelder utviklingen av fornybar energi generelt og muligheter/interesse for vindkraft til havs. Dette kapittelet gjennomgår de prosesser og utredninger som har skjedd fra 2010 og fram til åpning av områder for havvind.

Høsten 2009 ble det satt ned en direktoratgruppe som skulle vurdere areal som kunne være egnet for utbygging av vindkraft til havs, og som burde utredes nærmere i en strategisk konsekvensutredning. Rapporten fra gruppen, «Havvind – forslag til utredningsområder», pekte ut 15 aktuelle områder for havvind som de minst konfliktfylte. Direktoratgruppen la også fram et program for Strategisk konsekvensutredning, som i tillegg til miljøtema omfattet sosioøkonomiske forhold. Det ble også lagt vekt på økonomisk egnethet (nettilknytning),

fleksibilitet (mulighet for å endre turbinplassering) mm. Forslag til utredningsområder for havvind og utredningsprogram for Strategisk konsekvensutredning ble sendt på høring i oktober 2010. Basert på rapporten og høringen ga OED i juli 2011 NVE i oppdrag å gjennomføre en Strategisk konsekvensutredning av de 15 utpekte områdene. På tidspunktet for utredningen var de fleste vindkraftverkene bygget på havdyp inntil 25 m. Kun en fullskala flytende vindturbin var under testing utenfor Karmøy.

Utredningen påpekte at det generelt sett vil kunne oppstå arealkonflikter med skipstrafikk, fiskeri og petroleumsinteresser. Noen områder ligger nær land og vil få virkninger for opplevelsen av landskap, friluftsliv og reiseliv. I enkelte av områdene vil det oppstå betydelige konsekvenser for naturmiljøet. Etter en samlet vurdering anbefalte NVE å prioritere områdene Sørlige Nordsjø I og II, Utsira nord, Frøyagrunnene og Sandskallen - Sørøya nord. I tillegg ble det sortert ut en gruppe områder som kan åpnes på sikt og et som ikke bør åpnes. Utredningen ble sendt ut på en omfattende høring i første kvartal 2013 og OED mottok 64 høringssvar. Etter dette gikk det flere år fram til budsjettbehandlingen for 2018 før spørsmålet om åpning av områder for vindkraft til havs ble videreført.

Med utgangspunkt i NVE sin Strategiske konsekvensutredning, ble det i Regjeringens strategi for flytende vindkraft, Prop. 1 S (2017-2018) tatt sikte på innen utgangen av 2017 å klargjøre hvilke områder som det kunne være aktuelt å åpne for søknader om konsesjon.

På oppdrag fra OED gjorde NVE i 2018 en vurdering av om vesentlige forhold hadde endret seg siden den Strategiske konsekvensutredningen i 2013 og om ny eller endret informasjon ga grunnlag for å endre rangeringen av områdene. NVE ble også bedt om å gi en tilråding om hvilke områder som burde åpnes nå. NVE mente at ingen vesentlige endringer i kunnskapsgrunnlaget ga grunn til å endre deres tidligere anbefaling. De anbefalte fremdeles å åpne Utsira Nord, og Sørlige Nordsjø I eller II. Frøyagrunnene ble tatt ut fordi området er lite og dermed vanskelig å tilpasse andre interesser. Sandskallen – Sørøya Nord ble også vurdert som mindre aktuelt pga. flaskehals i kraftnettet.

OED holdt et høringsmøte i juni 2018 og basert på innspill fra dette høringsmøtet og høringen av Strategisk konsekvensutredning i 2013, foreslo departementet i et høringsnotat juli 2019 å åpne Utsira Nord og Sandskallen-Sørøya Nord. Dessuten ønsket de innspill på området Sørlige Nordsjø II. Fordi det var gått mer enn seks år fra høringen av Strategisk konsekvensutredning, la ikke departementet avgjørende vekt på uttalelsene knyttet til denne. Imidlertid bekreftet de at særlig relevante innspill og momenter er tatt opp i vurderingene. I høringsnotatet for forslaget pekes det spesielt på forhold knyttet til petroleumsvirksomheten, forsvarets øvings- og skytefelt, fiskeriinteressene og skipstrafikk. Det legges også vekt på særlig verdifulle områder som er viktige for biologisk produksjon og biologisk mangfold.

OED la i samme notat fram forslag til forskrift om fornybar energiproduksjon til havs. Notatet beskriver tilnærming for tildeling av konsesjoner og regulering av aktivitet innen fornybar energiproduksjon. Det gis rom for høringer og utredninger og det legges opp til at staten avgjør hvem som har rett til ulike former for arealbruk. Ellers omhandler forslaget bl.a. krav til melding med forslag til utredningsprogram for prosjektspesifikk konsekvensutredning, behandling av konsesjonssøknaden, utarbeidelse av detaljplan, tilknytning til nettet samt forholdet til annet lovverk og internasjonale avtaler. Selve forskriften omhandler melding for prosjektspesifikk konsekvensutredning med utredningsprogram, søknad om konsesjon og detaljplan. Når det gjelder sameksistens med andre interesser, er forskriften spesifikk med hensyn til erstatning til fiskere.

Forslagene fra departementet ble lagt ut til høring i juli 2019. Departementet la vekt på å åpne områder som kan muliggjøre både flytende og bunnfast teknologi. Det ble også prioritert områder som egner seg for kommersielle prosjekt. For å kunne ta hensyn til miljø og sameksistens med annen marin aktivitet ble det lagt vekt på at områdene er fleksible med gode muligheter for tilpasning av konkrete prosjekt.

Basert på forslagene og høringsinnspillene foreslo OED at områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II åpnes for konsesjonsbehandling av søknader om produksjonsanlegg for fornybar energi fra 1. januar 2021. Samtidig ble det i egen sak foreslått endring i forskrift til Havenergiloven, også med kraftredelse 1. januar 2021.

Anbefaling

- ♦ Strategisk konsekvensutredning fra 2013 har vært et viktig grunnlag for diskusjonen om havvind, og selv om det er konkludert med at utredningen fremdeles er relevant, har det skjedd store forandringer innen utviklingen av havvind, miljø og samfunnsforhold de siste årene. All den tid Strategisk konsekvensutredning er den viktigste utredningen som benyttes som grunnlag for konsesjonsbehandling for havvind og som overordnet referanse for prosjektspesifikke konsekvensutredninger, er det nå tid for en oppdatering av utredningen.

Miljømessige aspekter (kapittel 5)

En rekke faktorer gjennom både konstruksjonsfasen og driftsfasen vil kunne føre til miljømessige konsekvenser i havet. Konsekvensene i konstruksjonsfasen vil være tidsavgrenset. Konsekvensene vil også være forskjellige mellom bunnfaste og flytende anlegg. Konsekvensene kan være positive eller negative og de aller fleste inngrepene for havvind vil i stor grad være reversible i motsetning til landvind der store terrenginngrep vil kunne føre til irreversible negative konsekvenser. Grundig kartlegging av miljøforhold og frihetsgrader ved plassering av havindanlegg, vil ved god planlegging kunne redusere eventuelle negative miljømessige konsekvenser ved tilstrekkelig god planlegging.

Inngrep på havbunnen fra konstruksjonsarbeider for fundamenter til bunnfaste turbiner, fra ankersystemer for flytende turbiner og fra legging av kabler på sjøbunnen, kan føre til negative konsekvenser på bunnsamfunn. Disse konsekvensene kan i stor grad reduseres ved god kartlegging av sårbare bunnsamfunn og god planlegging.

Både sjøfugl og trekkfugl kan bli påvirket av havindanlegg. Negative konsekvenser kan skje gjennom kollisjonsskader, tap av viktige leveområder, konflikter med trekkruter, unnvikelsesrespons fra visuell påvirkning og direkte barriereeffekter. Lys fra turbiner, fartøysoperasjoner, og turbinhøyde i forhold til flyvehøyde er faktorer som påvirker konsekvensbildet. Mange sjøfuglarter er allerede under sterkt press, og det er i dag mangel på gode data om utbredelse, trekkruter, sesongmessig forekomst og sårbarhet for sjøfugl. Konsekvenser fra havindanlegg vil i stor grad være avhengig av i hvilken grad lokalisering av anleggene overlapper med viktige artsspesifikke habitater for sjøfugl og deres sesongmessige bevegelser/distribusjon tilknyttet næringssøk, hekking og trekkruter. Kunnskapsinnhenting fra eksisterende anlegg og forbedret kartlegging, samt utarbeidelse av sensitivitetkart sammen med arealplanlegging til havs, anses som viktige tiltak og flere internasjonale/nasjonale prosjekt er igangsatt.

Fisk kan bli påvirket både i positiv og negativ retning av havindanlegg. De positive

konsekvensene tilskrives effekten av «kunstige rev», der nye strukturer som fundamenter, tårn under overflaten for bunnfaste turbiner og ankerkjettinger for flytende turbiner, gir ly og bedre fødetilgang og oppvekstområder, særlig ved bunnfaste turbiner. Anleggene skaper også fiskerifrie soner som er en fordel for enkelte fiskebestander. Mulige negative konsekvensene for fisk er knyttet til påvirkninger fra støy, elektromagnetiske felt rundt kablene og vibrasjoner fra tårnet i bunnfaste turbiner, men for alle disse påvirkningskildene mangler det i dag tilstrekkelig kunnskap. Fysiske inngrep på havbunnen, særlig ved installering av bunnfaste anlegg, kan også påvirke enkelte bunnlevende fiskearter negativt, der tobis er særlig framhevet som sårbar.

Støy er en faktor som kan føre til negative konsekvenser for sjøpattedyr med hensyn til fysiologiske og atferdsmessige forstyrrelser. Støy under konstruksjonsfasen, særlig for bunnfaste anlegg (peling og eventuell sprenging) antas å være en faktor som kan påvirke sjøpattedyr, særlig vågehval, sel og springere. Bruk av boblegardiner kan redusere denne påvirkningen. Støy fra økt fartøysvirksomhet, samt lyd fra ankerkjettinger ved flytende anlegg, er også faktorer som kan påvirke sjøpattedyr negativt, men her foreligger det ikke tilstrekkelig kunnskap og denne mulige påvirkningen forventes å være beskjeden. Effekten av havvinnanlegg som «kunstige rev» kan også ha en positiv effekt for sjøpattedyr gjennom økt tilgang til føde.

Ulike kjemikalier kan bli brukt i driftsfasen i forbindelse med avvasking av fundamenter. Disse antas ikke å være en trussel for det marine miljø forutsatt at stoffer med akseptabel miljøpåvirkning (giftighet, nedbrytbarhet, bioakkumulering) benyttes. Erosjon av rotorbladene kan føre til utslipp av mikropartikler fra stoffer med mulige negative konsekvenser for det marine miljøet, og dette bør undersøkes nærmere.

Avfallsstrømmer og håndteringsløsninger, herunder resirkulering, gjenbruk og gjenvinning, skal beskrives i konsekvensutredningen for det enkelte anlegg. Det er i dag ikke etablert gode ordninger for håndtering av utrangerte rotorblader.

For naturmangfoldet er det flere faktorer som vil virke inn. Effekten av «kunstige rev» og «fiskerifrie soner» kan gi bidrag til å øke naturmangfoldet. Økt risiko for spredning av fremmede arter (stepping stone- effekten), mulige negative miljøkonsekvenser fra fysiske endringer på havbunnen, undervannslyd fra peling etc. som medfører forstyrrelser på sjøpattedyr og fisk, påvirkning på sjøfuglbestander ved kollisjoner og tap av leveområder, mulig påvirkning på dyreliv fra elektromagnetisme og mulig forurensing fra utslipp, er alle forhold som kan bidra til reduksjon i naturmangfoldet på den aktuelle lokasjonen.

Vindturbiner til havs representerer en økt risiko for skipskollisjoner og kollisjoner med oljetankere som transporterer olje fra produksjonen på norsk sokkel, utgjør det største skadepotensialet. Skadepotensialet vil være avhengig av hvilke sårbare ressurser som finnes innen det området som påvirkes av et oljeutslipp. Ulike tiltak kan redusere miljørisikoen, både når det gjelder sannsynlighet for kollisjoner og miljøkonsekvensene eller skadepotensialet.

Miljøundersøkelser både før og etter utbygging, er viktige for å identifisere sårbare ressurser og vurdere miljømessige konsekvenser, herunder tiltak for å minimere og avbøte disse. Det er i dag ikke etablert retningslinjer og protokoller for miljøovervåking knyttet til havvinnanlegg i Norge. Havforskningsinstituttet anbefaler at det utformes en standardisert protokoll for havvinnanlegg tilpasset norske forhold.

Anbefalinger

- ♦ Ut fra erfaring med landvind og for å sikre legitimitet i de beslutningene som myndighetene fatter, bør det utarbeides krav og retningslinjer for å sikre tilstrekkelig kvalitet på prosjektspesifikke konsekvensutredninger (ref. også kapittel 2). Dette kan gjelde både selskapene som skal utarbeide konsekvensutredninger for å sikre at disse er basert på best tilgjengelige data og solide faglige vurderinger, og selve KU-prosessen med høring og medvirkning fra alle relevante parter.
- ♦ Det bør særlig stilles krav til kvaliteten på konsekvensutredningene i forhold til sårbare fuglearter, sjøpattedyr og fisk på miljøsidene og i forhold til fiskeri- og skipsfartsnæringene på samfunnssiden.
- ♦ Konsekvenser fra utslipp av ulike stoffer til sjø fra driften av anleggene bør utredes nærmere, inkludert identifisering av tiltak for hvordan miljøpåvirkningen kan holdes innenfor akseptable grenser.
- ♦ Basert på erfaringer fra andre sammenlignbare land (Storbritannia, Danmark, Tyskland), bør det etableres en protokoll tilpasset norske forhold for miljøundersøkelser før og etter utbygging.
- ♦ Gjennomføring av områdebaserte miljøundersøkelser (baseline/ bakgrunnsdataundersøkelser) initiert av myndighetene, bør vurderes for å sikre tilstrekkelig god kvalitet på disse. I tillegg vil det være kostnadseffektivt, da en stor områdespesifikk undersøkelse antas å kunne gjennomføres til en lavere kostnad enn summen av flere mindre prosjektspesifikke undersøkelser. Dette vil også være tidsbesparende og sikre god transparens og tilgjengelighet av dataene, noe som anses som helt sentralt for å oppnå tilstrekkelig god kvalitet i konsekvensutredningene. Der det er naturlig, bør det etableres et samarbeid med andre lands myndigheter.

Sosioøkonomiske muligheter og utfordringer (kapittel 6)

Dette kapittelet omhandler leveranser av varer og tjenester samt sysselsetting. Dessuten dekkes sameksistens mellom havvind og andre marine interesser, samt muligheter for synergier og sambruk mellom næringer.

For de to områdene som er aktuelle for utbygging nå, Sørilige Nordsjø II og Utsira Nord, har regjeringen satt en øvre grense på 4,5 GW ytelse. Til sammenligning er produksjonskapasiteten for vannkraft 33 GW og for vindkraft på land 4 GW. En utbygging på 4,5 GW utgjør en tredel av havvindkapasiteten som er bygget i EU i dag. EU har planer om utbygging av 300 GW innen 2050.

Årlig kraftproduksjon i Norge er i dag 1 50 TWh og det anslås at havvind kan nå en produksjon på 200 TWh i 2050. Norske leveranser til havvind er i dag (2021) hovedsakelig knyttet til internasjonal virksomhet og utgjør 11,1 mrd. kroner og kan øke til 60 mrd. kroner i 2040. Norsk industri har en sterk basis for posisjonering i et internasjonalt marked, men mangel på et hjemmemarked for havvind er en stor utfordring. Tidsaspektet er derfor avgjørende for norsk suksess i et internasjonalt marked.

Norge har et offentlig virkemiddelapparat for utvikling av ny energiteknologi, i hovedsak knyttet til Norges forskningsråd, Enova og Innovasjon Norge. Det gis også direkte støtte til finansiering av havvind.

Overføringssystemet er bindeleddet mellom produksjon av kraft og forbruk. Det legges

derfor opp til betydelig utbygging av overføringsnett i Norge. Det pågår dessuten en omfattende diskusjon om utbygging av kabler, enten til Norge eller til utlandet, eller hybridløsninger som dekker begge markedet.

Forholdet mellom utbygging av havvind og andre interesser til havs er sentralt. I dette sammendraget nevnes spesielt sjømatnæringen, petroleumsinteressene og reiseliv. I tillegg omhandler rapporten forholdet til skipstrafikk, lokalsamfunn/landskap/fritidsinteresser, kulturminner og kulturmiljø, forsvaret, luftfarten, samiske interesser og meteorologiske installasjoner. Arealplanlegging er nevnt som et viktig virkemiddel for å legge til rette for sameksistens mellom disse interessene og havvindindustrien.

Sjømatnæringen, som omfatter både fiske og oppdrett, er Norges viktigste distriktsnæring med en total sysselsetting på 90.000 (2019) og verdiskapning inklusive ringvirkninger på 127 mrd. kroner. Det er allment akseptert at utbygging av vindkraft til havs båndlegger arealer som fører til vesentlige hinder for fiske. I den grad fiske tillates i områder der havvandanlegg er installert, vil fiske være begrenset til mindre fartøy og passive redskap. Det påpekes krevende sikkerhetsforhold ved samlokalisering med fiskeriene og det presiseres at kunnskapsnivået om drift av havvandanlegg må styrkes samtidig som kunnskapsnivået om fiskeriene må forbedres. Kystnært fiske er spesielt sårbart, siden dette baseres på adgang til ulike fiskefelt til ulike årstider.

Sameksistens mellom havvind og petroleumsinteressene i områder med olje- og gassressurser, kan være krevende. I områder der det er gitt utvinningstillatelser for petroleumsvirksomhet med påfølgende funn, er det i utgangspunktet ikke mulig å samlokalisere med havvind dersom det fører til urimelig ulempe for selskapene som har utvinningstillatelse. Dersom det ikke gjøres funn, og området leveres tilbake til staten, vil eventuell letevirksomhet ved seinere utlysning kunne bli forhindret av havvandanlegg i området. I begge tilfeller kan utbyggingstillatelsene gis under forutsetning av nødvendig tilpasning til den andre næringen.

Reiselivsbedriftene i Norge hadde samlede inntekter på 192 mrd. kroner i 2017 og næringen er i sterk vekst, spesielt i kystnære områder. Havvandanlegg kan være synlige fra land og kan derfor betraktes som visuell støy siden uberørt natur er sentrale elementer for turistnæringen. Samtidig hevdes det at utbygging og drift av havvandanlegg kan gi betydelige leveranser av varer og tjenester samt sysselsetting i utsatte kystsamfunn uten en variert og stabil næringsstruktur.

Sambruk mellom havvind og andre næringer er nevnt i flere sammenhenger, bl.a. kan det være aktuelt med sambruk med sjømatproduksjon knyttet til flytende, modulære øyer der utbygging og drift samordnes for de to næringene. Det er også fokus på synergier ved etablering av næringsparker til havs, der flere næringer samhandler slik at verdiskapningen blir større. Slike næringsparker kan være selvforsynt med energi og restenergi kan benyttes i ladestasjoner for skipsfarten, føres til land eller til produksjon av hydrogen eller ammoniakk. I slike parker kan det også tenkes oppdrett av fisk og produksjon av tang og tare, og eventuelt fiske/fangst med passive redskaper.

Anbefalinger

- ♦ Myndighetene bør etablere finansielle rammevilkår som gir muligheter for utbygging av vindkraft i norske havområder. Dette gjelder spesielt flytende anlegg siden

- bunnfaste anlegg sannsynligvis kan bygges ut på kommersiell basis. Det bør samtidig vurderes å stille krav om en minimums andel norske leveranser av varer og tjenester.
- ♦ Norsk industri har gjennom erfaringer fra marin sektor, spesielt petroleumsnæringen, et betydelig konkurransefortrinn og potensiale til å levere varer og tjenester internasjonalt. Myndighetene bør være aktive bidragsytere for å utvikle en læringsarena for flytende havvind, der det bl.a. bør legges vekt på industrialisering og volum, kompetanseheving innen havvind, utvikling av komplette næringskjeder for havvind der myndigheter og industri forener krefter, styrking av samarbeidsrelasjoner mellom bedrifter og utvikling/utnyttelse av norske havner og sammenstillingsbaser.
 - ♦ Ledetiden for utbygging av nettkapasiteten i Norge er krevende bl.a. på grunn av konsekvenser for miljø, lokalsamfunn og andre arealbruksinteresser. Det bør settes inn betydelige ressurser for å korte ned ledetiden uten at det går på bekostning av akseptable planprosesser og konsekvenser for miljø og samfunn.
 - ♦ Det bør utvikles lover og regler som gir klare juridiske og praktiske spilleregler for samlokalisering av havvind og petroleumsvirksomhet samt for havvind og fiskeriaktiviteter. For å sikre sameksistens med andre brukerinteresser/næringer, bør det vurderes å utvikle et system for arealplanlegging til havs.
 - ♦ For å sikre sameksistens mellom havvind og andre næringer/interesser bør berørte parter involveres tidlig i utredningsarbeidet for konsesjonssøknader gjennom melding og utredningsprogram, slik at innspill kan tillegges vekt ved plassering og utforming av havvinnanleggene. Ytterligere involvering baseres på uttalelser til prosjektspesifikke konsekvensutredninger fra alle relevante instanser.
 - ♦ Ved prekvalifisering, slik OED legger opp til i utvelgelsen av selskaper for konsesjonssøknad/tildeling, bør miljø og sosioøkonomiske aspekt inngå i vurderingen av utbyggers «bærekraftskompetanse».
 - ♦ Basert på innspill fra Kystverket bør det etableres overordnede risikoreduserende tiltak i havvindområder ved innføring av sikkerhetssoner og systemer for trafikkseparasjon, og det bør utvikles regelverk for merking, kartfesting, beredskap og andre tiltak for havenergianlegg.
 - ♦ Det bør også legges vekt på prosjektspesifikke risikoanalyser for havvinnanlegg i forbindelse med konsekvensutredninger.
 - ♦ Det bør stilles krav til kartlegging av marine kulturminner ved åpning for konsesjonssøknader, slik at disse kan tas hensyn til ved lokalisering av turbiner og kabler.
 - ♦ Samiske interesser er mangfoldige og omfatter for eksempel samiske hellige steder, møteplasser, bosetting, kultur, språk og samenes tradisjonelle næringsaktiviteter. Registrering av samiske interesser og tilpasning til utbygging krever unik kompetanse og det må legges stor vekt på urfolk i konsesjonsprosessen og gjennom konsekvensutredningen. Dette tiltaket gjelder spesielt for ilandføring av kabler og ved anlegg for landbasert støtte til utbygging og drift av havvind.
 - ♦ Myndighetene bør legge til rette for utvikling av sambruk, for eksempel ved marine næringsparker, slik at konflikter unngås og bærekraftig marin næringsutvikling skjer ved optimal ressursutnyttelse.

Avvikling og nedstengning (kapittel 7)

Etter at et havvinnanlegg har vært i drift i konsesjonsperioden, kan det søkes om levetidsforlengelse på samme måte som for installasjoner i olje- og gass industrien. Når anlegget skal tas ut av drift, må det stenges ned og fjernes i henhold til nasjonale og internasjonale krav for

midlertidige installasjoner til havs.

Det forutsettes at det lages en plan for nedstengning og fjerning, hvor det velges teknisk løsning for nedstengningen, fjerningen og avfallshåndteringen.

Planen må inneholde en vurdering av sikkerhetsaspekter ved fjerningen, både når det gjelder sikkerhet for mannskap som skal delta i fjernearbeidet, sikkerhet for utstyr som benyttes, samt en gjennomgang av mulige forurensningskilder under fjernearbeidet. Utslipet av klimagasser under arbeidet bør beregnes.

For nedstengningen gjelder det at all væske som kan forurense, så som hydraulikkolje og smøreolje, fjernes før større verktøy benyttes. Spesielt må det sikres at utslipp fra transformatorer (transformatorolje) unngås.

Fjerning er i prinsippet en reversert installasjon. Det er verd å merke seg at kostnadene ved fjerneoperasjoner kan bli store.

For demonteringen må det være framlagt en plan for gjenbruk eller dumping av alt avfall. Stål og annet metall kan sendes til resirkulering. Det er uklart om det er mulig å resirkulere materialet som bladene er laget av, og alt avfall fra blader må sikres slik at de ikke fører til forurensning dersom det dumpes.

Anbefalinger

- ♦ Avvikling og nedstengning skal baseres på plan for nedstengning og fjerning samt plan for gjenbruk eller dumping av alt avfall.
- ♦ Myndighetene bør vurdere å stille krav om en konsekvensutredning med tilstrekkelige medvirkning fra berørte myndigheter/partner i forbindelse med nedstengningsplanen.
- ♦ For å sikre at naturmiljøet på angjeldende lokasjon i så stor grad som mulig bringes tilbake til sitt utgangspunkt, må nedstengning og fjerning gjøres på en profesjonell måte og gjennomføres av selskaper som tar tilstrekkelig hensyn til sikkerhet og miljø.

Forord

For å sikre økte mengder fornybar energi til elektrifisering av samfunnet, pekes det i økende grad på potensialet for energi fra vindkraftanlegg. Siden vindkraftanlegg på land etter hvert er blitt kontroversielt, blir muligheten for storstilt havvindutbygging framhevet. En slik utbygging vil bidra til en viktig omstilling av norsk næringsliv fra en forventet nedtrapping av olje- og gassindustrien til oppbygging av en ny maritim industri som bygger på kompetanse opparbeidet innen olje- og gass. Det er samtidig viktig at havvinnanlegg bygges, installeres, drives og fjernes på en bærekraftig måte.

Høgskolen på Vestlandet, i Haugesund, har mottatt midler fra den maritime næringen til prosjektet «Wind of Change», hvor aspekter rundt havvind blir belyst. Ved planlegging av nye vindkraftanlegg pålegges konsesjonshaver å utarbeide en vurdering av miljømessige og sosioøkonomiske aspekter og konsekvenser assosiert ved havvinnanleggene.

I denne rapporten blir regulatoriske, miljømessige og sosioøkonomiske aspekter og utfordringer ved framveksten av en havvindnæring gjennomgått og belyst. Anbefalinger om vurderinger og tiltak som bør gjennomføres under konsesjonsprosessen og i forbindelse med konsekvensutredninger, blir gitt.

Industrien og myndighetene vil kunne benytte rapporten som referanse for de utredningene som skal foretas ved planlegging av havvinnanlegg utenfor norskekysten. Det blir i rapporten henvist til norske krav, men disse kravene gjenspeiles også i kravene som stilles internasjonalt. Anbefalingene i rapporten kan derfor også, til en viss grad, benyttes ved planlegging av internasjonale prosjekt.

Innhold

	side
1. Formål med rapporten	15
2. Forvaltningssystemet for havvind	16
3. Aktuelle teknologier for havvind	22
4. Prosessen fram til åpning av områder for havvind	29
5. Miljømessige aspekter	33
6. Sosioøkonomiske muligheter og utfordringer	44
7. Avvikling og nedstengning	57

1. Formål med rapporten

Rapporten har som overordnet målsetting å bidra til at utviklingen av havvind skjer på en allment akseptabel og bærekraftig måte, ved at konsekvenser for miljø og samfunn inngår i beslutningsgrunnlaget for konsesjonstildeling gjennom velfungerende planprosesser der alle relevante interesser er hørt og vurdert.

Utbygging av vindkraftanlegg på land i Norge har de siste årene resultert i et stort engasjement som har delt befolkningen i adskilte leirer, der rettssaker, sivil ulydighet og splittelse i lokalsamfunn har skjedd. Årsakene er mange, men skyldes i stor grad fravær av gode planprosesser, misledende og mangelfull informasjon, begrenset kunnskapsgrunnlag, mangelfulle konsekvensutredninger og manglende utredningskompetanse. I tillegg har ønsket om fornybar energiproduksjon, samtidig med kravet om at naturens mangfold må bevares, skapt et dilemma som ikke har vært mulig å løse på en balansert og bærekraftig måte. Mange utbygginger har ført til store og kontroversielle inngrep i urørt natur, og uten at direkte berørte interesser har blitt hørt i tilstrekkelig grad. Flere av dem som bor nær vindkraftanlegg opplever også ubehag fra støy når bladene roterer, samt lysforurensning. Tilliten til sentrale myndigheter som NVE og OED har gjennom dette blitt utfordret i deler av befolkningen. Utenlandsk oppkjøp og eierskap til flere av kraftanleggene har dessuten forsterket motstanden, og har bidratt til at vi i dag opplever stillstand på utbygging av vindkraft på land i påvente av et nytt og forbedret konsesjonssystem.

Vindkraftanlegg til havs, derimot, ses hovedsakelig på som en bærekraftig næring med begrensede og håndterbare miljømessige utfordringer i tillegg til store samfunnsmessige og økonomiske muligheter. Ikke minst er havvind blitt utpekt som redningen for skiftet fra olje/gass til fornybarsamfunnet både for nasjonen, og for mange bransjer og bedrifter langs kysten som i dag lever av olje- og gassindustrien. Dette kom til uttrykk alt for over ti år siden da Havenergiloven ble vedtatt og prosessen med forberedelser til åpning av områder for tildeling av havvindkonsesjoner startet. I dag, etter en tiårsperiode med utfordrende utbygging av vindkraftanlegg på land, står vi foran denne åpningen av havområdene for havvind.

Samtidig er det økende fokus på blå økonomi (havøkonomi), både i Norge og internasjonalt. Dette kommer til uttrykk i Regjeringens oppdaterte havstrategi fra 2019, der fornybar havvind er ett av mange innsatsområder til havs mot lavutslippssamfunnet i 2050, og i arbeidet til det internasjonale havpanelet hvor den norske statsministeren er leder.

I motsetning til vindkraft på land er de aller fleste miljøkonsekvensene knyttet til havvind reversible. I tillegg er det ved lokalisering av havvidanlegg mange flere frihetsgrader sammenlignet med landvidanlegg, slik at miljøhensyn kan tas hensyn til i større grad. Samtidig er det også for havvind ulike interesser som kan føre til at dette også blir en kontroversiell næring. For å unngå dette, er det viktig å lære fra utviklingen av vindkraft på land og sikre gode, åpne og demokratiske plan- og utredningsprosesser.

Næringslivet i Norge og lokalsamfunn langs kysten viser i dag stor interesse for utvikling av teknologi, rammebetingelser og kompetanse for å legge til rette for involvering i vindkraft til havs. Daglig kommer det opplysninger om nye muligheter, virkemidler og

samarbeidsrelasjoner knyttet til havvind. Samtidig som kunnskapsgrunnlaget utvides fortløpende, vet vi ikke eksakt hvor grensene for tilstrekkelig miljøforståelse går for å sikre hensynet til miljøet. Dessuten vet vi ikke om utviklingen av vindkraftanlegg til havs blir tilstrekkelig lønnsom og fører til positiv nytte for samfunnet på sikt, der verdiene av kraftproduksjonen er større enn ulempene for fysisk/biologisk miljø, sameksistens og samfunnsinteressene totalt sett.

Denne rapporten har som formål å gi en oversikt over dagens status på lovverk og overordnede konsekvenser for samfunn og miljø, samt å gi et relevant bakgrunnsbilde av den politiske prosessen som har pågått fra 2010 og fram til i dag som grunnlag for å forstå utviklingen av rammeverket. Rapporten gir også en kort oversikt over dagens teknologi for vindkraftanlegg til havs, samt teknologi og opplegg for avvikling og nedstengning.

De detaljerte virkningene av vindkraft til havs skal analyseres i prosjektspesifikke konsekvensutredninger. OED har i sitt forslag til veileder for konsesjonssøknader listet opp aktuelle utredningstemaer for de prosjektspesifikke konsekvensutredningene. Som støtte til retningslinjer for og utarbeidelse av prosjektspesifikke konsekvensutredninger, presenterer rapporten mulige konsekvenser som er avdekket for havvind fram til i dag innen disse temaene. Rapporten har ikke til hensikt å vekte de påpekte overordnede konsekvensene.

Rapporten gir også anbefalinger som kan bidra til en bærekraftig utvikling av havvind.

2. Forvaltningssystemet for havvind

2.1. Lovverket for havvind

2.1.1 Havenergiloven

Havvind er regulert gjennom Lov om fornybar energiproduksjon til havs (Havenergiloven) fra 2010, sist endret i 2020 med iverksettelse fra 01.07.2021 [2.1]. Loven gjelder utenfor grunnlinjen og regulerer bl.a. tildeling av konsesjoner.

Både produksjons- og nettanlegg krever konsesjon fra OED. Departementet kan gi nærmere krav til selskaper som skal søke om konsesjon (prekvalifisering), samt krav til innhold i konsesjonssøknad. Før bygging kan skje, skal det framlegges en detaljplan.

Det foreligger krav om miljø- og samfunnsmessige konsekvensutredninger etter Havenergiloven, både som en del av åpning av nye områder for havvind (strategiske konsekvensutredninger) og ved tildeling av konsesjoner for bygging og drift av produksjonsanlegg (prosjektspesifikke konsekvensutredninger). Disse kravene er nærmere redegjort for i kapittel 2.2 i denne rapporten. Videre foreligger det i kapittel 6 i loven et krav om fjerning av anleggene etter at konsesjonstiden utløper, samt krav om en avslutningsplan for dette.

Videre foreligger det i kapittel 6 bestemmelser om kompensasjon til fiskere som blir skadelidende av havvidanlegg.

Departementet kan gi nærmere forskrifter om konsekvensutredninger etter denne loven, herunder harmonisering mellom de ulike planstadiene og konsesjonene, samt hva som skal

omfattes av krav om konsekvensutredninger.

2.1.2 Havenergiforskriften

Havenergiforskriften ble vedtatt den 12. juni 2020, med ikrafttredelse 1. januar 2021 [2.2], og søknader/meldinger om havenergianlegg kan sendes inn fra denne datoen. Kravet om konsekvensutredninger for miljø og samfunn er nærmere beskrevet i denne forskriften.

I forskriftens kapittel 2 er det redegjort for de kravene som gjelder for prosjektspesifikke konsekvensutredninger for anlegg som faller inn under Havenergiloven. Kravene gjelder både innholdet i Utredningsprogrammet for konsekvensutredninger, ref. §4, som sendes inn sammen med Melding om gjeldende anlegg som det søkes om konsesjon for, samt den påfølgende Konsekvensutredningen, ref. §6, som kreves i forbindelse med selve konsesjonsbehandlingen. Det er redegjort nærmere for disse kravene i kapittel 2.2.1 i denne rapporten, samt i kapittel 2.3 som omtaler endringsforslag i Havenergiloven og Havenergiforskriften inklusive veileder for konsesjonssøknad og konsekvensutredning.

2.1.3 Andre relevante lover

I veileder fra OED, for tiden på høring [2.4], listes følgende lover opp som relevante for havvindanlegg:

- ♦ Energiloven
- ♦ Plan- og bygningsloven
- ♦ Oreigningsloven
- ♦ Petroleumsloven
- ♦ Havne- og farvannsloven
- ♦ Forvaltningsloven

2.2 Plan- og styringsverktøy

2.2.1 Konsekvensutredninger

Strategiske konsekvensutredninger

Strategisk konsekvensutredning (SKU) er en systematisk utredningsprosess som har som formål å sørge for at vesentlige miljø- og samfunnsmessige forhold er avdekket og vurdert ved utforming og fastlegging av politikk, planer og programmer. SKU (Strategic Environmental Assessment, SEA) er mye brukt internasjonalt og pålagt ved lov i EU/EØS gjennom SEA-direktivet 2001/42/EC.

NVE publiserte i 2012 en Strategisk konsekvensutredning om havvind [2.3] som grunnlag for vurdering av 15 aktuelle områder for åpning for havvind. Etter en helhetlig vurdering anbefalte NVE å prioritere åpning av områdene Sørilige Nordsjø I og II, Utsira nord, Frøyagruunnene og Sandskallen - Sørøya nord. Basert på denne anbefalingen åpnet Regjeringen 12. juni 2020 Utsira Nord og Sørilige Nordsjø II for havvind. I kapittel 4 er det nærmere redegjort for denne åpningsprosessen, herunder arbeidet med den Strategiske konsekvensutredningen.

Gjennom SKU-en for havvind ble det utført et bredt utredningsarbeid for å kartlegge kunnskapsstatus, og det ble gjennomført en omfattende høringsrunde. Dette materialet, selv om det er noe tilbake i tid, i tillegg til andre rapporter og høringsprosesser, danner en viktig

basis for denne rapporten.

I henhold til Havenergiloven § 2-2 skal det utarbeides strategiske konsekvensutredninger før åpning av nye areal for havvind. I Energimeldingen som ble lagt fram i juni 2021 [2.5], sies det at Regjeringen vil legge til rette for at havvind i første omgang kan utvikles enten med sikte på at kraften skal eksporteres eller tas til land i Norge. Videre heter det i meldingen at arbeidet med å identifisere nye områder som egner seg for fornybar energiproduksjon til havs og gjennomføre en ny konsekvensutredning, vil bli startet.

Prosjektspesifikke konsekvensutredninger

Prosjektrelaterte konsekvensutredninger brukes for å kartlegge miljø- og samfunnsmessige konsekvenser ved prosjektet og om/på hvilke vilkår prosjektet skal godkjennes.

Havenergiloven gir bestemmelser om at den som får tildelt et areal innenfor et område som er åpnet for havvind, samtidig får en tidsavgrenset enerett til å gjennomføre en prosjektspesifikk konsekvensutredning og å søke om konsesjon etter § 3-1 for produksjonsanlegg innenfor det tildelte arealet.

I henhold til samme lov §3-1 kan ikke produksjonsanlegg drives uten konsesjon fra OED. Før bygging av anlegget starter, skal det forelegges en detaljplan for OED. Denne kan ikke godkjennes før konsekvensutredningen er godkjent etter en lovpålagt høring. For eventuelle nettanlegg på land, skal disse konsesjonsbehandles og dermed konsekvensutredes etter kravene i Energiloven og eventuelt Plan- og bygningsloven.

De generelle kravene til prosjektspesifikke konsekvensutredninger (KU) er nedfelt i Havenergiloven §4. Før oppstart av konsekvensutredningene, skal det utarbeides en Melding med framlegg til utredningsprogram som skal sendes på høring og legges ut til offentlig ettersyn før program blir fastsatt. Dette gjelder både for konsekvensutredninger ved åpning av nye områder (SKU) og for nye prosjekt. For begge kategorier må det ved vedtak i OED gå fram hvordan konsekvensutredningene, inkludert høringsuttalelsene, er vurdert i forbindelse med avgjørelsen i departementet.

Havenergiforskriften beskriver nærmere kravene til en KU i kapittel 2. Meldingen med forslag til et utredningsprogram skal beskrive selve anlegget som det søkes konsesjon om, samt hvilke miljø- og samfunnsmessige temaer som skal konsekvensutredes. Denne meldingen sendes ut på høring av OED, og det endelige utredningsprogrammet fastsettes av OED, vanligvis etter diskusjoner med utbygger.

Kravene til en oppfølgende KU er beskrevet i forskriftens §6. Dersom prosjektet også omfatter anlegg som reguleres av Energiloven (gjeldende innenfor grunnlinjen), skal det utarbeides en felles KU.

Hovedelementene i det lovpålagte kravet om KU framgår under.

Beskrivelse av utbyggingstiltaket skal omfatte:

- ♦ Anlegget, herunder alternative utbyggingsløsninger som har vært vurdert og begrunnelse for valgte løsning
- ♦ Sentrale faktorer som energibehov, energiløsninger, transportmessige forhold og forbruk

- av naturressurser i driftsfasen, avfallsproblematikk, påvirkning på klima
- ♦ Nødvendige tillatelser fra ulike myndigheter
- ♦ Nedstengning av anlegget

Beskrivelse av dagens miljøtilstand innenfor det området som forventes å bli berørt av utbyggingen (influensområdet), samt forventet utvikling uten utbyggingstiltaket (0-alternativet).

- ♦ Vurdering av alle relevante positive og negative miljø- og samfunnsmessige konsekvenser på kort og lang sikt.
- ♦ Samlede konsekvenser i lys av allerede gjennomførte, godkjente og planlagte utbyggingsplaner i influensområdet (kumulative konsekvenser).
- ♦ Vurdering av kunnskapssituasjonen for de ulike temaene, herunder eventuell kunnskapsmangel og behovet for innhenting av ny kunnskap.
- ♦ Metodegrunnlaget for utredningene og feltundersøkelser.
- ♦ Tiltak for å redusere negative miljømessige konsekvenser.
- ♦ Planlagte miljøovervåkningsprogram.

Konsekvensutredningen vedlegges søknad om konsesjon og OED sender denne på høring. På bakgrunn av dette vil departementet gjøre vedtak om eventuell konsesjon og stille nødvendige vilkår angående miljø- og samfunnsmessige forhold.

Detaljplanen som utbygger skal sende NVE etter at konsesjon er gitt, ref. kapittel 2.1.1, skal baseres både på konsekvensutredningens tiltaksdel og de vilkår departementet har satt.

OED har utarbeidet forslag til en veileder til bl.a. konsesjonssøknader [2.4], som for tiden er på høring. Denne omfatter retningslinjer angående innholdet i melding med utredningsprogram og i prosjektspesifikk konsekvensutredning, se kapittel 2.3.

2.2.2 Forvaltningsplaner for havområdene

For å sikre en helhetlig og samordnet forvaltning av de norske havområdene, har myndighetene etablert et system med Helhetlige forvaltningsplaner. Havområdene er delt inn i tre områder, Nordsjøen, Norskehavet og Lofoten/Barentshavet, som hver dekkes av en egen forvaltningsplan. Fokus har så langt vært på fiskerinæringen, petroleumsnæringen, skipsfartsnæringen samt hensynet til miljøinteressene. Et viktig formål med planene er å sikre samordning mellom de ulike sektorinteressene og bygge opp en kunnskapsbasert forvaltning.

Forvaltningsplanene er kun retningsgivende for de ulike sektormyndighetene som gjennom eget lowerk forvalter havarealene/ressursene.

Regjeringen la i 2020 fram St.meld. 20 [2.6] som omhandler status på forvaltningsplanene samlet. Havvind er her nevnt som en framtidig næring som kan ha kryssende interesser i forhold til andre næringer.

På NOROG-seminar om Havvind og miljø, november 2021 [2.7], ble det opplyst fra Klima- og miljødepartementet at havvind vil bli inkludert i dette arbeidet og dermed i framtidige oppdateringer av forvaltningsplanene.

2.2.3 Arealplanlegging til havs

Norge har lang tradisjon innen arealplanlegging for landarealene. Kommunale arealplaner (kommuneplan, reguleringsplan), fylkesdelplaner, statlige verneplaner og annen

regulering av arealbruken, sikrer at arealene forvaltes samordnet og etter juridisk bindende prinsipper av den gjeldende planmyndighet. Plan- og bygningsloven er bærebjelken i dette plansystemet.

Et tilsvarende nasjonalt system er ikke utviklet og iverksatt for havområdene. Kommunene har i dag hjemmel til å utarbeide kystsoneplaner etter Plan- og bygningsloven, men dette gjelder kun ut til en nautisk mil utenfor grunnlinjen, der kommunen er planmyndighet. Marine Spatial Planning (MSP) er i dag et fokusert fagfelt internasjonalt, og ulike land vurderer hvordan dette kan iverksettes for å redusere konfliktnivået og risikoen ved store investeringer i anlegg til havs.

Forvaltningsplanene nevnt i kapittel 2.2.2, er som nevnt kun retningsgivende for de ulike sektormyndighetene og har ikke en arealdisponeringsplan. Det er utviklet et digitalt arealverktøy som skal gi bedre oversikt på kart over de ulike interessene.

Med framveksten av arealkrevende næringer som havvind og etter hvert sannsynligvis også havbasert oppdrettsvirksomhet, vil konkurransen om arealene til havs øke betraktelig mellom interesser knyttet til særlig energiproduksjon (petroleum, fornybar energi), fiskeri, oppdrett, skipsfart, forsvaret, reiseliv/friluftsliv/turisme, marint miljø/verneinteresser.

EU har pålagt sine medlemsstater å utarbeide arealplaner til havs iht. til EU-direktiv 2014/89/EU [2.8]. Fristen for implementering var april 2021 og erfaringer fra både Skottland og Belgia ble presentert under NOROG-seminar om havvind og miljø november 2021 [2.8], herunder hvordan disse overordnede arealplanene fungerer sammen med konsesjonssystemet. Det ble framhevet at slike arealplaner er viktige for å håndtere mulige arealkonflikter. Flere aktører i Norge har i den senere tid etterlyst igangsettelse av et tilsvarende initiativ i Norge.

2.3 Forslag til endringer i Havenergiloven og Havenergiforskriften samt forslag til veileder

OED sendte i juni i år ut forslag til endringer i Havenergiloven og Havenergiforskriften samt forslag til veileder for arealtildeling, konsesjonsprosess og søknader om vindkraft til havs [2.4]. Begge forslag ble lagt ut med høringsfrist 20. august 2021. OED sine konklusjoner antas å foreligge i løpet av første kvartal 2022.

Endringene i lov og forskrift gjelder prosessen fram mot søknad om og tildeling av konsesjon innenfor et område som er åpnet for utvikling av fornybar energiproduksjon til havs.

Forslaget til veileder omhandler konsesjonsprosessen mht. myndighetenes inndeling i mindre utlysingsområder, prosessen for utlysning av områder, prekvalifiseringsprosessen og tildeling av utlysingsområder.

I henhold til denne skal OED tildele selskap retten til å søke om konsesjon innen et avgrenset område basert på nødvendig prekvalifisering av søkere. Tildelingen gis i konkurranse med andre søkere. Etter tildelingen skal det først utarbeides en Melding med forslag til et konsekvensutredningsprogram. Endelig program skal fastsettes av OED etter en høring. Selskapet skal deretter sende inn søknad om konsesjon innen en gitt frist. En konsekvensutredning utarbeidet basert på det fastsatte utredningsprogrammet skal vedlegges søknaden.

Konsekvensutredningen skal på høring og godkjennes av OED som en del av konsesjonstil- delingen. Veilederen angir nærmere hva som skal inngå i melding, utredningsprogram og konsekvensutredning og hvordan disse skal behandles.

Hensynet til mulige konsekvenser for miljø og samfunn framgår på flere nivå:

Dokumentasjon til prekvalifisering

- ♦ Beskrivelse av de største utfordringene ved utbygging og drift
- ♦ Foretakets rammeverk for helse, miljø og sikkerhet
- ♦ Kompetansekrav og opplæring i egen organisasjon
- ♦ Foretakets arbeid innen innovasjon og forskning

Melding med forslag til prosjektspesifikt utredningsprogram

- ♦ Konsekvensutredningsprogram som inkluderer mulige virkninger for andre næringer, miljø og samfunn, på bakgrunn av tilgjengelig kunnskap

Prosjektspesifikk konsekvensutredning

- ♦ Konsekvenser for miljø:
 - ♦ bunnforhold og vannmiljøet
 - ♦ kulturminner, kulturmiljø og landskap
 - ♦ fugl, fisk, naturtyper og annet naturmangfold
 - ♦ aktuelle tema for miljøovervåking
 - ♦ fiskerinæring og annen næringsvirksomhet
 - ♦ samisk natur og kulturgrunnlag
 - ♦ risiko for ulykker og beredskap
 - ♦ forsvarsinteresser, skipstrafikk
 - ♦ mulig påvirkning på økosystemtjenester, friluftsliv
 - ♦ forurensing til sjø, luft, grunn og støy samt klima
- ♦ Konsekvenser for samfunn:
 - ♦ beskrivelse av virkninger for samfunnet og næringsmessige forhold av valgt utbyg- gingsløsning
 - ♦ estimering av forventede inntekter til staten beregnes og nasjonale sysselsettings- virkninger som følge av investeringer og drift, inklusive ringvirkninger
 - ♦ beskrivelse av hvordan og i hvilken grad prosjektet vil gjøre bruk av lokalt og re- gionalt næringslivs kompetanse og kapasitet i utbyggings- og driftsfasen
 - ♦ beskrivelse av i hvilken grad det er aktuelt å ta i bruk eller utvikle kompetansen i lokalt og regionalt næringsliv gjennom for eksempel leverandørnettverk og infor- masjon om anbudsrutiner
 - ♦ beskrivelse av forventet sysselsetting lokalt, regionalt og nasjonalt
 - ♦ analyse og vurdering av selskapets behov for medvirkning fra offentlige myn- digheter (lokalt, regionalt og nasjonalt) i forbindelse med utbyggingen.

Konsekvensutredningen skal gjennomføres etter vanlig norsk standard der bl.a. eksisterende miljøtilstand beskrives, der positive, negative, direkte og indirekte virkninger på kort og lang sikt utredes, der mulige alternativer utredes, der relevant og tilgjengelig informasjon brukes og eventuelt suppleres med ny kunnskap, der anerkjente metoder følges, der personell med relevant faglig kompetanse utfører utredningene og der det redegjøres for kunnskaps- mangler.

Detaljplan

Planen skal inneholde tekniske, miljø- og sikkerhetsmessige forhold ved utbygging og drift av energianlegget. Dessuten skal det fremlegges en plan for nedlegging og fjerning av energianlegget. Det er ikke spesifisert hvilke utredninger en slik plan skal omfatte, for eksempel konsekvensutredninger.

2.4 anbefalinger

- For å sikre at havvindindustrien utvikles basert på sameksistens med andre næringer og interesser, og basert på vedtak som oppfattes legitime av befolkningen, bør det igangsettes arbeide med å utvikle arealplaner for deler av havområdene basert på EU sitt MSP-direktiv og beste praksis internasjonalt.
- For å sikre tilstrekkelig god kvalitet på konsekvensutredningene og gode beslutningsprosesser, bør det utarbeides detaljerte retningslinjer for konsekvensutredninger for havvind basert på OED sin veileder for konsesjonssøknad og beste praksis internasjonalt.

Referanser til kapittel 2

- [2.1] Lov av 4.juni 2010 nr. 21 om fornybar energiproduksjon til havs (havenergilova)
- [2.2] Fastsetting av forskrift til havenergiloven, Kongelig Resolusjon, juni 2020
- [2.3] Havvind. Strategisk konsekvensutredning, NVE, desember 2012
- [2.4] Forslag til endringer i havenergiloven og havenergiforskriften samt forslag til veileder for arealtildeling, konsesjonsprosess og søknader om vindkraft til havs, OED, juni 2021
- [2.5] Meld. St. 26 (2020–2021) Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser
- [2.6] Meld. St. 20 (2019–2020) Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene - Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.
- [2.7] Helhetlige forvaltningsplaner for havområdene. Hvordan inkluderes nye næringer (hav vind) i arbeidet. Seminar om havvind og miljø 2.november 2021. Per W.Schive, Klima- og miljødepartementet
<https://norskoljeoggass.no/contentassets/130169597d084cb68e9dfc6bc4cfaec3/kld-norog-havvind-konf.-november-2021.pdf>
- [2.8] Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0089>
- [2.9] NOROG-seminar om Havvind og miljø 2.november 2021
<https://norskoljeoggass.no/om-oss/nyheter/2021/10/invitasjon-til-seminar-om-hav-vind-og-miljo/>

3 Aktuelle teknologier for havvinnanlegg

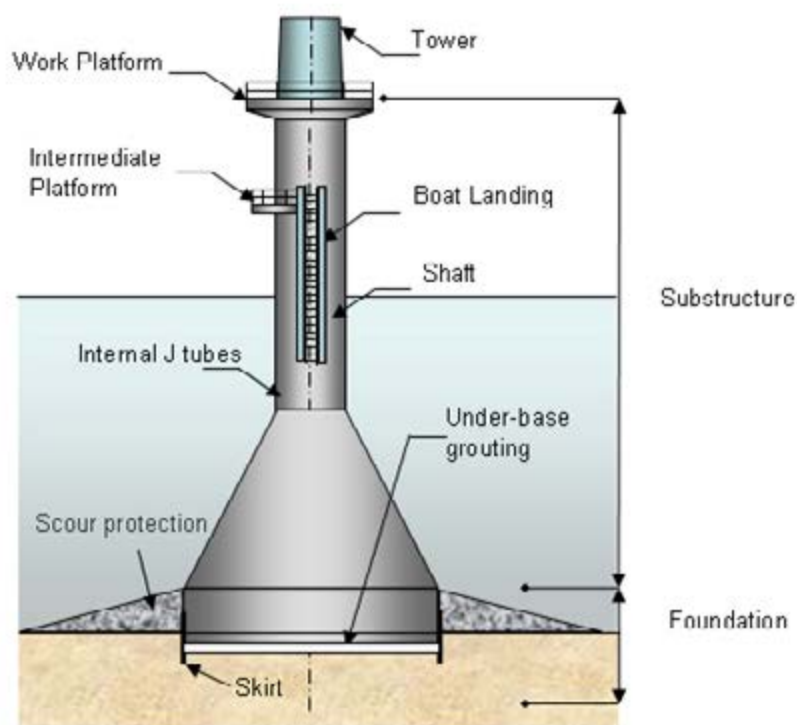
3.1 Bunnfaste anlegg, se referanse [3.1].

Bunnfaste anlegg for havvind er kjent teknologi fra installasjon og drift av slike anlegg flere steder i verden. De røffeste værforholdene finner vi i Nordsjøen, hvor det i Danmark, Tyskland og Storbritannia er installert en stor mengde anlegg.

Et havvinnanlegg består av flere turbiner med fundament, et tårn med nacelle og rotor samt kabler for styring og overføring av strøm til transformatorstasjon for videre overføring til land. Den mest kjente typen av turbiner er av mono-tårn, hvor en pel med diameter på flere meter slås ned i grunnen ved hjelp av pelehammere. Denne pelen er fundamentet for anlegget. Et tårn som

gyses fart til pelen installeres, og deretter løftes nacelle og rotor inn. Arbeidet krever bruk av utstyr som kan operere og flyttes under begrensede bølgeforhold. Ofte benyttes oppjekkbare plattformer til arbeidet, og det er tilgjengelig mye kommersielt utstyr. Konseptet med bruk av monotårn er avhengig av at grunnen tillater peling til tilstrekkelig dybde og at erosjonen rundt pelen ved havbunnen ikke blir for stor. Oftest er konseptet begrenset til bruk i vanddyb inntil 30m. I flere tilfeller har overgangen mellom pel og tårn vært utsatt for utmattingsskader. Langs norskekysten er det få muligheter der slike anlegg kan installeres, siden det på grunt vann er få steder hvor grunnforholdene er akseptable. Et alternativ vil være betongkonstruksjoner som plasseres på havbunnen. Denne teknologien er benyttet i indre farvann i Danmark hvor det kan oppstå drivende is som monopeler vanskelig kan motstå. Også i tilfeller der det er fare for at brytende bølger kan slå mot anleggene med stor kraft, er det aktuelt med betongkonstruksjoner slik at kreftene og moment fra bølgekreftene kan fordeles over et større fundamentareal, figur 3.1.

Både for monopeler og betongfundamenter brukes vanligvis steinvoller rundt fundamentene for å beskytte disse mot erosjon fra strømforhold og bunneffekter.



Figur 3.1 Mulig fundament for havindanlegg, fra [3.1].

For dypere vann er det også aktuelt å montere vindkraftturbinen på en fagverk-konstruksjon i stål som er pelet fast til havbunnen; en «jacket» som benyttes i olje- og gassnæringen. Slike fundament kan installeres på heller store dyp. I Nordsjøen er det installert slike plattformer på dyp over 200m. Men i vindkraftsammenheng blir kostnadene raskt for store ved bruk av denne teknologien som muligens begrenser seg til 80 til 100 m vanddyb.

3.2. Flytende anlegg

3.2.1 Krav til flytende havindanlegg

Flytende havindanlegg må benyttes der anlegg montert på en enkelt pel (inntil ca. 30m,

avhengig av bølgeforholdene og geotekniske egenskaper ved havbunnen) eller der andre typer bærekonstruksjoner som er fast i havbunnen ikke er mulige eller regningsssvarende (inntil ca. 100m avhengig av kostnadene for fundamentkonstruksjonen).

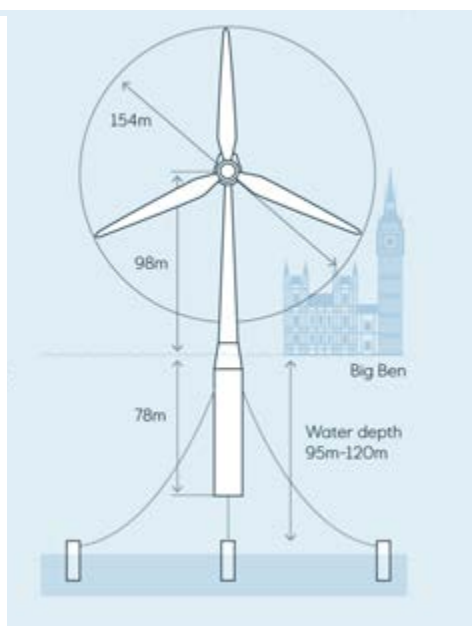
Flytende havindanlegg er karakterisert ved:

- ♦ At fundamenter produseres i en tørrdokk.
- ♦ At turbinene som anlegget består av, ferdiggjøres ved kai eller ute på dypere vann (fjord), avhengig av hvor stor dypgang som kreves ved uttauing.
- ♦ At turbinene installeres ved oppkobling mot et ferdig utlagt ankersystem. Ankersystemet kan bestå av syntetisk fibertau eller wire koplet til kjettinger som igjen er koblet til et anker (for eksempel et sugeanker). Flere turbiner kan koples opp mot samme anker for å spare kostnader. Merk at ankerliner og ankere båndlegger havbunnen for fiske med flere typer redskap, inkludert tråling. Området ankersystemet båndlegger vil være avhengig av hvilken ankerløsning som velges og av vandypet. I tilfelle en strekkstagløsning velges, reduseres området som båndlegges betydelig. Hvert enkelt anlegg kan ha sin oppankringsløsning, men for Hywind Tampen er det f.eks. planlagt 19 ankere, hvorav 9 av disse vil fungere som felles anker for to eller tre turbiner.
- ♦ At kabel for elektrisk overføring og separat kabel for styring av turbiner koples opp til anlegget og forbindes med en trafostasjon.
- ♦ At en trafostasjon allerede er installert som en del av vindkraftanlegget, for mottak av vekselstrøm fra vindanlegget og transformering til likestrøm. Hermed blir det redusert strømtap ved overføring over lange avstander til en ny trafostasjon på land, hvor strømmen transformeres til vekselstrøm igjen. Ved eventuelt anlegg nær land kan strøm føres til land som vekselstrøm uten transformatorstasjon.

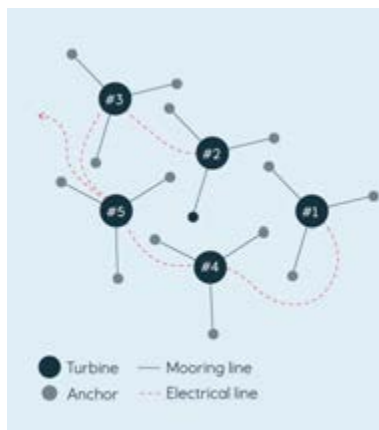
3.2.2 Typer av flytende havindanlegg

Flere typer flytende anlegg er foreslått, her diskuteres noen eksempler:

a) Hywind Skottland, figur 3.2.



Figur 3.2 Hywind Skottland; 5 turbiner på 6 MW hver, totalt 30 MW, installert 2017 [3.2].



Figur 3.3 Arrangement av vindkraftanlegget Hywind Skottland som består av fem separate turbiner, [3.2].
Arrangement av vindkraftanlegget er vist i figur 3.3:

b) Hywind Tampen, 11 turbiner, hver på 8 MW, totalt 88 MW.

Dette vindkraftanlegget skal produsere strøm for olje- og gassplattformene som er lokalisert på Tampenområdet i Nordsjøen. Fundamentene støpes ferdig i begynnelsen av 2022. For informasjon, se referanser [3.4] og [3.5].

Merk at kostnadene med konstruksjon og installasjon anslås til 500 millioner Euro. I dette tilfellet inngår ingen trafostasjon, siden elektrisiteten som skal produseres blir brukt i nærområdet. For konstruksjons- og installasjonsfasen, se video [3.6].

Fundamentene støpes i dokk på Stord (figur 3.4) og fullføres ved kai ved Dommersnes i Ålfjorden. Deretter taues fundamentene til Gulen for montering av tårn, nacelle og rotor før



turbinene taues ut til Tampenområdet.

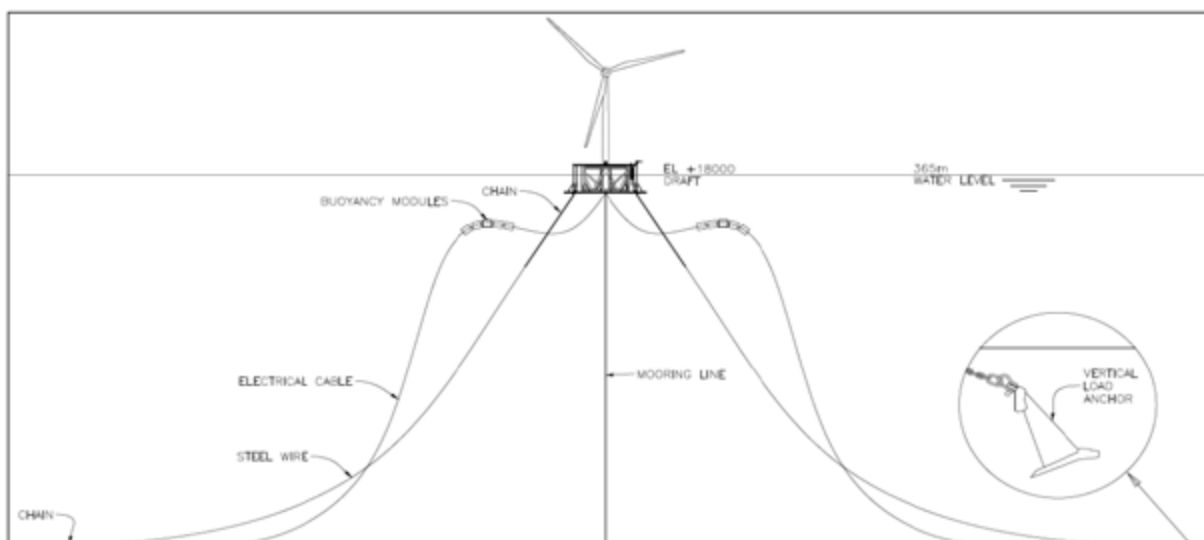
Figur 3.4 Den nedre delen av fundamentene for Hywind Tampen støpes i dokk på Stord før

fundamentene taues til Ålfjorden for ferdigstilling (figur fra Equinor).

c) Wind Float

Internasjonalt er det konseptet Wind Float som har fått mest interesse, figur 3.5. Grunnen til at dette konseptet blir valgt, er at det er få steder hvor man kan finne dype nok fjorder for konstruksjon og uttailing av vindkraftturbiner av typen Hywind. Det foretrekkes at turbinene produseres og ferdigstilles i tørrdokk og ved kai, slik at arbeid til havs på dypt vann unngås, [3.7].

Uttailing foregår med bruk av få slepebåter, figur 3.6, hentet fra [3.8]. Merk fra figur 3.5 at ankersystemet blir betydelig om anlegget installeres på dypt vann. For operasjonelle formål er det enklere å overføre personell til Wind Float enn til en Hywind løsning, da det er tre søyler i vannlinjen å forankre til. Det kan også være mulig å benytte helikopter som vil lande på toppen av en av søylene.



Figur 3.5 Wind Float vindkraftturbिन som planlagt installert, hentet fra [3.9].



Figur 3.6 Uttailing av vindkraftturbिन type Wind Float, 2019, hentet fra [3.8]

d) Tetrastar

Shell ser sammen med partner RWA på et ytterligere forenklet konsept; Tetrastar, se figur 3.7. Selv om fundamentet er forenklet, kan det synes risikofylt å overføre vedlikeholdspersonell til anlegget pga. kollisjonsfare mellom båt og fundament.



Figur 3.7 Flytende vindkraftturbin av typen Tetrastar er under utprøving, se [3.10].

3.2.3 Valg av konsept

For valg av konsept vil flere forhold måtte tas hensyn til, her nevnes:

- ♦ Bevegelsene av anlegget under bølger og tilpasning til aktuelle bølgeforhold på lokasjonen, slik at bevegelsene fører til minimal tid der nedstengning er nødvendig. Spesielt vil store helningsvinkler være problematiske for bladene med påfølgende nedstengning.
- ♦ Tilgjengelig dybde i dokk og ved kai og langs uttauingsruten er kritiske parametre for valg av konsept.
- ♦ Ankersystemets diameter/ utstrekning kan være kritisk for andre næringer som blir utestengt i tilfelle store sikkerhetssoner kreves.
- ♦ Adgang for vedlikeholdspersonell må sikres under røffe værforhold for at vedlikeholdsarbeid skal være mulig hele året. Sikkerheten til arbeiderne må være på linje med kravene i annen maritim næring.
- ♦ Kapitalkostnadene vil i stor grad påvirke konseptvalg. Operasjonskostnadene må også vurderes kritisk.

3.3 Kabler og transformatorstasjoner

Flytende havindanlegg krever at elektriske kabler installeres på samme måte som stigerør og kabler for olje- og gassanlegg til havs. Teknologien med å installere stigerør og kabler er kjent, og det antas ikke nødvendig med teknologiutvikling for å installere kabler til havindanlegg.

Transformatorstasjoner for å transformere strømmen til likestrøm, se [3.11], er nødvendige for å hindre effekttap om strømmen sendes som vekselstrøm. Vekten av transformatoranleggene er betydelig, og transformatorstasjonene må installeres på separate flytende installasjoner av typen nedsenkbare flytende enheter eller lignende. Om mulig kan transformatorstasjonene plasseres på faste stålfagverksplattformer på grunnere vann i nærheten. Det vil muligens være behov for at operatører er til stede på disse anleggene i kortere perioder for vedlikehold, og de må derfor prosjekteres etter kravene til olje- og gassplattformer. Det er viktig å være oppmerksom på brannfare og eksplosjonsfare samt fare for utslipp av transformatorolje, slik at sikkerhet for personell og miljø må bekreftes under prosjektering og under drift.

3.4 Integrering med anlegg på land

Fra transformatorstasjoner til havs føres strømmen til et nytt transformatoranlegg på land hvor strømmen transformeres tilbake til vekselstrøm. Her integreres også strømmen med nettet. Denne integrasjonen er kompleks siden havindanleggene ikke produserer jevnt men er avhengig av vindforholdene.

Sikkerhetssoner er nødvendige hvor kablene går i land, siden strømstyrken kan være høy. Det må også sikres at kablene ligger jevnt på havbunnen og at frie spenn ikke fører til utmatting av kablene. Videre må kablene tildekkes slik at de ikke ødelegges av trålbord. Ankring i landingssområdet må forbyes slik at kablene ikke rives av. Ankring ute på havet er ikke vanlig, men om et skip skulle trekke ankeret over en kabel, må man regne med brudd i kabelen.

3.5 Områder og anlegg for landbasert konstruksjon og drift av havindanlegg

Det er ønskelig at mest mulig av konstruksjonsarbeidene for havindanlegg skal foregå på land eller i tørrdokk. Arbeid som utføres her, er mindre kostbart enn arbeid i en fjord eller til havs. Anlegg som konstrueres på land må overføres til lekter eller sjøsettes på annen måte, mens anlegg som konstrueres i en dokk, kan trekkes ut fra dokken med slepebåt. Dybde og bredde av dokken avgjør størrelsen på fundamentene. Konsepter som WindFloat kan ferdiggjøres i dokk og taues direkte til lokasjonen til havs. Noen konsepter ferdiggjøres ute på redan eller i en dypere fjord før tauing til havs som f.eks. Hywind Tampen.

Konstruksjon av fundament til havindanlegg er relativt ukomplisert sammenlignet med konstruksjon av bærekonstruksjoner for olje- og gassplattformer og det kan være en mulighet at overkapasitet etableres. Ved nyetablering av anlegg må man være oppmerksom på at industrianlegg fører til støy, visuell påvirkning på omgivelsene og betydelig vegtrafikk.

Driftssentraler for havvind kan etableres der det er mulig å etablere kontakt med anleggene, gjerne nær kysten. Vedlikeholdspersonell må ha adgang til alt utstyr nødvendig for vedlikehold. Maritim næring er vel kjent med krav til vedlikehold av anlegg til havs.

3.6 Anbefaling

- ♦ For aktuelle områder for havvandanlegg må begrensningene for andre næringer tas i betraktning ved valg av konsept og ved endelig myndighetsgodkjenning.

Referanser til kapittel 3:

- [3.1] The European Wind Energy Association, EWEA. "Wind energy, the facts". <https://www.wind-energy-the-facts.org/offshore-support-structures-7.html>
- [3.2] Equinor. "The future of offshore wind is afloat". <https://www.equinor.com/en/what-we-do/floating-wind.html>
- [3.3] Nysæther, J.B., Equinor. "Experiences from Hywind Scotland and The Way Forward for Floating Offshore Wind". https://www.sintef.no/globalassets/project/eera-deepwind-2019/presentations/opening_nysather_equinor.pdf
- [3.4] Equinor. "Hywind Tampen: the world's first renewable power for offshore oil and gas". <https://www.equinor.com/en/what-we-do/hywind-tampen.html>
- [3.5] Floating Wind Energy. <https://questfwe.com/wp-content/uploads/2018/08/Hywind-Tampen.pdf>
- [3.6] Kværner Hywind Tampen. Video: <https://www.youtube.com/watch?v=4UganIAp9ml>
- [3.7] Power. "Floating Offshore Wind Buoyant on New Developments, Projects". <https://www.powermag.com/floating-offshore-wind-buoyant-on-new-developments-projects/>
- [3.8] EDPR news. "WindFloat Atlantic begins the installation of the first floating wind farm". <https://www.edpr.com/en/news/2019/10/21/windfloat-atlantic-begins-installation-first-floating-wind-farm>
- [3.9] Principle. "WindFloat Pacific OSW Project". Presentation at BOEM Workshop, Sacramento, CA, 2014. <https://www.boem.gov/sites/default/files/about-boem/BOEM-Regions/Pacific-Region/Renewable-Energy/11-Kevin-Bannister---BOEM-Workshop.pdf>
- [3.10] Stiesdal. "The TetraSpar full-scale demonstration project". <https://www.stiesdal.com/offshore-technologies/the-tetraspar-full-scale-demonstration-project/>
- [3.11] C-Power. "Offshore transformer station". <http://www.c-power.be/index.php/technology/offshore-transformer-station>.

4. Prosessen fram til åpning av områder for havvind

Havenergiloven [4.1] har som formål å legge til rette for utnytting av fornybare energiresurser til havs der hensynet til miljø og samfunnsinteresser ivaretas. Havenergiloven krever at det gjennomføres en strategisk konsekvensutredning før det åpnes havområder med sikte på tildeling av konsesjoner til fornybar energiproduksjon. Prosjekt som får konsesjon innen fornybar energi til havs må føre til positiv nytte for samfunnet, som innebærer at verdien av kraftproduksjonen må være større enn ulempene for allmenne interesser. Problemstillinger knyttet til miljø er dekket i kapittel 5 mens sosioøkonomiske forhold som omfatter muligheter og utfordringer innen energiforsyning, sikkerhet, leveranser av varer og tjenester, sysselsetting og sameksistens med annen marin aktivitet dekkes i kapittel 6.

Siden Havenergiloven ble vedtatt i 2010, har det skjedd store forandringer når det gjelder utviklingen av fornybar energi generelt og interesse og muligheter for vindkraft til havs. For å tegne et bilde av miljømessige aspekter og sosioøkonomiske muligheter og utfordringer, er

det derfor nødvendig å ta et tilbakeblikk på de prosesser og utredninger som har skjedd siden Havenergilooven ble vedtatt i 2010.

4.1 Rapporten «Havvind – forslag til utredningsområder, oktober 2010»

Høsten 2009 ble det satt ned en direktoratgruppe som skulle vurdere areal som kunne være egnet for utbygging av vindkraft til havs, og som burde utredes nærmere i en strategisk konsekvensutredning. Rapporten fra gruppen, «Havvind – forslag til utredningsområder» [4.2], som vurderte teknisk-økonomiske, miljø og andre arealbruksinteresser, ble levert til OED og pekte ut 15 mulige områder for havvind. Det ble påpekt at det ikke finnes områder for havbasert vindkraft som ikke i noen grad påvirker miljø- og arealbruksinteresser. De 15 områdene ble vurdert til å være de minst konfliktfylte.

Gruppen besto av NVE (leder), Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Kystverket og Oljedirektoratet. Dybder ned til 70 m ble beskrevet som aktuelle for bunnfast vindkraft (11 områder) og dyp mellom 120 og 400 m ble lagt til grunn for flytende installasjoner (4 områder).

Nærhet til store magasinkraftverk, muligheter for direkte eksport til Nor-Europa og muligheter for sikring av regional (nasjonal) kraftbalanse, ble tillagt stor vekt. Samordning mellom petroleumsinnretninger og vindkraft ble ikke tillagt vekt. Friluftslivs- og reiselivsinteresser ble tillagt størst vekt i kystnære områder og nødvendigheten av kartlegging av kulturminner ble påpekt. For skipsfart ble det fokusert på risikotrafikk, internasjonale trafikkseparasjonssystemer og farleder langs kysten. Det er flere områder langs kysten, spesielt i grunne områder, med mulige interessekonflikter mellom fiskerier og vindkraft. I områder som er mer eller mindre modne for petroleumsvirksomhet, er det få interessekonflikter mens det i områder med vindkraftinstallasjoner kan være vanskelig å kartlegge petroleumsressurser. Forsvaret har interesser knyttet til øvingsfelt, radaranlegg og annen infrastruktur. Innen sosioøkonomi er det lagt spesiell vekt på virkninger for petroleumsinteresser, skipsfart og fiskeri.

På miljøsidene ble det lagt vekt på sjøfugl, fisk og sjøpattedyr. Mange områder er grunne og kystnære, og de overlapper derfor med viktige områder for fisk og sjøfugl. I rapporten er det presentert en sårbarhetsindeks for fugl og vindkraft. Beskrivelse av fisk og sjøpattedyr ble i stor grad basert på utredninger gjort for forvaltningsplanene.

Direktoratgruppen la også fram et program for Strategisk konsekvensutredning som i tillegg til miljøtema omfattet sosioøkonomiske forhold som kraftproduksjon, kraftsystem og marked, nærings- og samfunnsinteresser herunder fiskeri og havbruk, petroleumsinteresser, skipsfart, kulturmiljø, landskap, friluftsliv, reiseliv, forsvaret, næringsliv og sysselsetting samt annen arealbruk. I tillegg ble det lagt vekt på risiko, samlede virkninger og virkninger for andre land.

Forslag til utredningsområder for havvind og utredningsprogram for Strategisk konsekvensutredning ble sendt på høring til 76 instanser i oktober 2010 [4.3]. Basert på rapporten og høringen ga OED i juli 2011 NVE i oppdrag å gjennomføre en Strategisk konsekvensutredning av de 15 utpekte områdene.

4.2 Strategisk konsekvensutredning, desember 2012

Formålet med Strategisk konsekvensutredning [4.4] var å fremskaffe et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å gi anbefalinger om åpning av områder for konsesjonssøknader om utbyg-

ging av vindkraft til havs. Utredningen bygde på 13 fagrapporter innen miljø og sosioøkonomiske forhold. NVE støttet seg til en referansegruppe som besto av de samme institusjonene som for Havindrapporten.

I 2012 var de fleste vindkraftverkene bygget på havdyp inntil 25 m. Kun en fullskala flytende vindturbin var under testing utenfor Karmøy. Energikostnaden ble i utredningen beregnet til 90 – 120 øre/kWh (investeringskostnad 26 – 31 MNOK/MW) til forskjell fra vindkraft på land som var 50 – 60 øre/kWh (investeringskostnad 7 – 11 MNOK/MW).

Av de tema som var beskrevet i utredningsprogrammet, er det interessant å merke seg følgende forhold som ble tillagt vekt:

- ♦ Økonomisk egnethet, som bl.a. vurderte avstand til nettilknytningspunkt
- ♦ Teknisk egnethet, som bl.a. vurderte leverandørkjedens evne og modenhet til å levere varer og tjenester
- ♦ Fleksibilitet, som bl.a. vurderte mulighetene til å endre turbinplasseringer for å unngå konflikter
- ♦ Nettilknytning, som bl.a. vurderte regional kapasitet i nettet og behov for nettinvesteringer

I tillegg ville det, ut fra situasjonen i 2012, generelt sett kunne oppstå arealkonflikter med skipstrafikk, fiskeri og petroleumsinteresser. Noen områder ligger nær land og ville få virkninger for opplevelsen av landskap, friluftsliv og reiseliv.

I enkelte av områdene ville det oppstå betydelige konsekvenser for naturmiljøet. Som eksempel nevnes områdene Træna fjorden-Selvær, Nordøyen-Ytre Vikna og Olderveggen der utbygging kunne få store konsekvenser for enkelte sjøfuglarter. Åpning av Stadthavet ville kunne medføre store konsekvenser for fiskearten blålange siden utredningsområdet dekker cirka en femdel av gyteområdet. I enkelte områder var det registrert forekomst av koraller.

Etter en samlet vurdering anbefalte NVE å prioritere områdene Sørlege Nordsjø I og II, Utsira nord, Frøyagrundene og Sandskallen - Sørøya nord. I tillegg ble det sortert ut en gruppe som kunne åpnes på sikt og en som ikke burde åpnes. Det ble også konkludert med at Norge har store muligheter for utvikling av vindkraft til havs og at norsk industri har gode forutsetninger for å delta i utviklingen internasjonalt.

Utredningen ble lagt ut på en omfattende høring i første kvartal 2013 [4.5] og OED mottok 64 høringssvar. Etter dette gikk det flere år fram til budsjettbehandlingen for 2018, før spørsmålet om åpning av områder for vindkraft til havs ble videreført.

4.3. Regjeringens strategi for flytende vindkraft, 2017-2018

Regjeringens strategi for flytende vindkraft, Prop. 1 S (2017-2018) [4.6] konkluderte med at «regjeringa ønskjer at norsk leverandørindustri skal gripe mulighetene i ei ny næring og bidra til utvikling av lønsam fornybar kraftteknologi. Vidare ønskjer regjeringa å legge til rette for kommersiell aktivitet innan fornybar energi i norske havområde på lang sikt». Det presiseres også at en strategi som retter seg mot flytende vindkraft i stor grad handler om forskning, utvikling og utprøving. Norsk industri støttes på flere områder og rammeverket for vindkraft til havs styrkes. Med utgangspunkt i NVE sin Strategiske konsekvensutredning, ble det tatt sikte på innen utgangen av 2017 å klargjøre hvilke områder som det kunne være aktuelt å åpne for søknader om konsesjon.

4.4. Anbefaling om områder for energiproduksjon til havs, NVE, mars 2018

På oppdrag fra OED gjorde NVE i 2018 [4.7] en vurdering av om vesentlige forhold hadde endret seg siden den Strategiske konsekvensutredningen i 2013 og om ny eller endret informasjon ga grunnlag for å endre rangeringen av områdene. NVE ble også bedt om å gi en tilråding om hvilke områder som burde åpnes nå. NVE konfererte igjen med bl.a. direktoratgruppen og mente at ingen vesentlige endringer i kunnskapsgrunnlaget ga grunn til å endre deres anbefaling fra 2013. De anbefalte fremdeles å åpne Utsira Nord, og Sørlige Nordsjø I eller II. Frøyagrundene ble tatt ut fordi området er lite og dermed vanskelig å tilpasse andre interesser. Sandskallen – Sørøya Nord ble også vurdert som mindre aktuelt pga. flaskehalsen i kraftnettet.

4.5. Forslag til forskrift om fornybar energiproduksjon til havs og forslag til åpning av områder etter havenergiloven, 2018-2019

OED holdt et høringsmøte i juni 2018, der næringsinteresser, offentlige etater og organisasjoner ga innspill til hvilke områder som burde åpnes, og hvordan næringen burde reguleres.

Basert på innspill fra dette høringsmøtet og høringen av Strategisk konsekvensutredning i 2013 [4.5], foreslo departementet i et høringsnotat juli 2019 [4.8] å åpne Utsira Nord og Sandskallen-Sørøya Nord. Dessuten ønsket de innspill på området Sørlige Nordsjø II. Fordi det var gått mer enn seks år fra høringen av Strategisk konsekvensutredning, la ikke departementet avgjørende vekt på disse uttalelsene. Imidlertid bekreftet de at særlig relevante innspill og momenter er tatt opp i vurderingene. I høringsnotatet for forslaget pekes det spesielt på forhold knyttet til petroleumsvirksomheten, forsvarets øvings- og skytefelt, fiskeriinteressene og skipstrafikk. Det legges også vekt på særlig verdifulle områder som er viktige for biologisk produksjon og biologisk mangfold. Som eksempler på slike områder nevnes bl.a. Utsira Nord som har sentrale områder for vårgytende sild og reker. Dessuten ligger dette området i den sårbare kystsonen beskrevet i den lokale forvaltningsplanen.

OED la i samme notat fram forslag til forskrift om fornybar energiproduksjon til havs. Notatet beskriver tilnærming for tildeling av konsesjoner og regulering av aktivitet innen fornybar energiproduksjon. Det gis rom for høringer og utredninger som er viktige for konsesjonssaker og det legges opp til at staten avgjør hvem som har rett til ulike former for arealbruk. Ellers omhandler forslaget bl.a. krav til melding med forslag til program for prosjektspesifikk konsekvensutredning, behandling av konsesjonssøknaden, utarbeidelse av detaljplan, tilknytning til nettet samt forholdet til annet lovverk og internasjonale avtaler. Selve forskriften omhandler melding for prosjektspesifikk konsekvensutredning med utredningsprogram, søknad om konsesjon og detaljplan. Når det gjelder sameksistens med andre interesser, er forskriften spesifikk med hensyn til erstatning til fiskere.

Forslagene fra departementet ble lagt ut til høring i juli 2019. Departementet la vekt på å åpne områder som kan muliggjør både flytende og bunnfast teknologi. Det ble også prioritert områder som egner seg for kommersielle prosjekt. Av betydning for miljø og sameksistens med annen marin aktivitet, ble det lagt vekt på at områdene er fleksible med gode muligheter for tilpasning av konkrete prosjekt. Departementet pekte også på at områdene ikke burde avgrensnes for å sikre fleksibilitet og forholdet til flere interesser i konsesjonsprosessen. Høringsinnspill og departementets vurderinger er innarbeidet i kap. 6 som omhandler sameksistens med annen marin virksomhet.

Basert på forslagene og høringsinnspillene, foreslo OED at områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II åpnes for konsesjonsbehandling av søknader om produksjonsanlegg for fornybar energi fra 1. januar 2021 (ref. Kongelig Resolusjon, juni 2020 [4.9]). Samtidig ble det i egen sak foreslått forskrift til havenergiloven (ref. Kongelig Resolusjon, juni 2020 [4.10]), også med ikrafttredelse 1. januar 2021.

4.6 Anbefaling

- ♦ Strategisk konsekvensutredning fra 2013 har vært et viktig grunnlag for diskusjonen om havvind, og selv om det er konkludert med at utredningen fremdeles er relevant, har det skjedd store forandringer innen utviklingen av havvind, miljø og samfunnsforhold de siste årene. All den tid Strategisk konsekvensutredning er den viktigste utredningen som benyttes som grunnlag for konsesjonsbehandling for havvind og som overordnet referanse for prosjektspesifikke konsekvensutredninger, er det nå tid for en oppdatering av utredningen.

Referanser til kapittel 4

- [4.1] Lov av 4. juni 2010 nr. 21 om fornybar energiproduksjon til havs (Havenergilova)
- [4.2] Rapporten «Havvind – forslag til utredningsområder, OED oktober 2010»
- [4.3] Høring – forslag til utredningsområder for havvind, OED, november 2010
- [4.4] Havvind Strategisk konsekvensutredning, NVE, desember 2012
- [4.5] Høring – Strategisk konsekvensutredning, OED, januar 2013
- [4.6] Regjeringens strategi for flytende vindkraft, Prop. 1 S (2017-2018)
- [4.7] Anbefaling om områder for energiproduksjon til havs, NVE, mars 2018
- [4.8] Forslag til forskrift om fornybar energiproduksjon til havs og forslag til åpning av områder etter havenergiloven. Høringsnotat, OED, juli 2019
- [4.9] Åpning av områdene Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II for konsesjonsbehandling av søknader om fornybar energiproduksjon etter havenergiloven, Kongelig Resolusjon, juni 2020
- [4.10] Fastsetting av forskrift til havenergiloven, Kongelig Resolusjon, juni 2020
- [4.11] Forslag til endringer i havenergiloven og havenergiforskriften samt forslag til veileder for arealtildeling, konsesjonsprosess og søknader om vindkraft til havs, OED, juni 2021

5 Miljømessige aspekter

5.1 Innledning

Tekniske installasjoner, inklusive installering og operasjoner av disse, resulterer i påvirkningsfaktorer som eksponert mot forekomst av fysisk/biologiske ressurser kan gi negative eller positive miljømessige konsekvenser. De ulike aktuelle tekniske installasjonene er nærmere beskrevet i kapittel 3. I kapittel 5.2 er de antatt mest vesentlige forholdene som kan påvirke miljøet, kort beskrevet.

Levetiden for et havvidanlegg kan deles inn i prosjekteringsfasen, konstruksjonsfasen, installasjonsfasen, produksjonsfasen (drift) og avviklingsfasen (fjerning). Aktivitetene i disse fasene representerer ulike påvirkningsfaktorer og eventuelt ulik påvirkningsgrad (intensitet, varighet).

Teknisk levetid for en vindturbin til havs er anslått til 20-25 år. Forutsatt at installasjonene fjernes etter nedstengning, vil konsekvensene etter fjerning være begrensede og i høy grad reversible. Dette er forskjellig fra vindkraft på land hvor konsekvensene i stor grad er irreversible pga. de tekniske inngrepene i naturen/landskapet (utsprenging av veier fram til vindturbinene og oppstillingsplasser for fundamenter, fyllinger, trafostasjoner etc.).

Konsekvensbildet vil til syvende og sist være avhengig av hvor et anlegg lokaliseres. De ulike fysiske og biologiske ressursene som kan bli påvirket varierer i forhold til faktorer som dybde, avstand fra land, strømforhold, vanntemperatur og salinitet, etablerte trekkruiter etc. Tilstrekkelig kartlegging av forekomsten av disse ressursene og deres sesongmessige variasjon, vil være helt nødvendig for å kunne predikere mulige konsekvenser.

Kunnskapsgrunnlaget for å forstå hvordan de ulike faktorene påvirker de fysiske og biologiske ressursene og deres sårbarhet overfor disse faktorene, er i dag til dels mangelfullt. Dette tilsier at videre kunnskapsinnhenting er viktig og at myndighetene bør anvende «føre-var prinsippet» når de negative og positive konsekvensene skal påvises og avveies i forhold til hverandre.

5.2 Forhold som påvirker miljøkonsekvensene

Kapittel 3 gir en oversikt over ulike tekniske konsept for vindturbinene. Her omtales nærmere noen av de antatt viktigste forholdene (arealbeslag, infrastruktur, aktiviteter etc.) som vil kunne føre til miljømessige konsekvenser i konstruksjons- og driftsfasen.

- ♦ Støy er en vesentlig faktor som kan påvirke miljøet. Gjennom konstruksjonsfasen vil ulike aktiviteter fra forskjellige type fartøyer (boring, peling, graving, turbininstallasjon etc.) føre til lydemisjoner, både under og over havoverflaten. Lydemisjoner i produksjonsfasen er i hovedsak knyttet til rotasjon av bladene på vindturbinen. Lydnivået vil være avhengig av vindstyrken og vil kun oppfattes over havoverflaten. Girkassen (ved bruk av høyhastighetsgenerator) og generatoren som sitter inne i maskinhuset i selve tårnet, kan ifølge Havforskningsinstituttet føre til støy som kan bre seg nedover i tårnet og ut i vannet [5.1]. For flytende vindturbiner nevner Havforskningsinstituttet [5.2] lyd/korte smell rykking/bevegelser («snapping sound») fra kjettinger dersom slike brukes ved oppankringen.
- ♦ Fartøysoperasjoner vil kunne være en kilde til påvirkning av miljøet og miljørisiko. Gjennom konstruksjonsfasen vil ulike type fartøyer gjennomføre fysiske arbeider, frakte installasjoner til det aktuelle området og installere disse. I denne fasen vil det være mange fartøyer til stede og mange pågående operasjoner. Denne fasen vil imidlertid være tidsavgrenset. I selve driftsfasen vil det være begrensede fartøysoperasjoner, hovedsakelig tilknyttet inspeksjon og vedlikehold.
- ♦ Arealbeslaget fra turbiner vil i seg selv ikke være stort. Rundt turbinene vil det bli fastsatt sikkerhetssoner i konstruksjonsfasen som vil føre til et arealbeslag. For Hywind Tampen er disse på 500 m [5.3]. Det kan forventes en tilsvarende sikkerhetssone i driftsfasen. Skipstrafikk og fiskeriaktivitet vil ikke være tillatt innenfor sikkerhetssonen. Arealbeslaget fra et samlet vindkraftanlegg vil være avhengig av hvor mange og hvor store turbiner. Grovt regnet kan man anslå ca. 1 km mellom hver turbin, men dette vil ikke være symmetrisk med en større avstand i dominerende vindretning.
- ♦ For bunnfaste turbiner vil nødvendige tekniske inngrep for å installere fundamenter på havbunnen (monopeler eller gravitasjonsfundamenter) og eventuelle steinvoller rundt disse for erosjonsbeskyttelse, påvirke direkte det arealet som utbygges ved bunnfaste turbiner.

- ♦ Flytende turbiner vil normalt ankres opp med sugeankre og wire/kjetting fra turbin til anker. Sugeanker og kjetting som ligger på bunnen vil påvirke havbunnsarealet. Tråling vil ikke være tillatt innenfor området som ankersystemet representerer, men det båndlagte arealet kan reduseres om ankrene i ytterkanten av ankersystemet gjøres overtrålbare.
- ♦ Legging av kabel på sjøbunnen vil kunne påvirke havbunnsfaunaen. Kabler blir normalt spylt eller pløyd ned i sedimentene. Der dette ikke kan gjennomføres, legges det matts med steinfylling over kablene. Det kan påregnes en påvirket korridorbredde på 5-10 meter.
- ♦ Kabler fører strømmen fra turbiner fram til transformatorstasjon og videre til land eller til en offshore petroleumsplattform. Strømmen kan føre til elektromagnetiske felt som igjen kan påvirke organismer/dyr i omgivelsene.
- ♦ Vindturbiner vil bli utstyrt med blinkende lys slik at de blir synlige for både skips- og lufttrafikk. Dette kan påvirke orienteringsevnen til nattaktive dyr, særlig fugler. Skyggekastning og refleksblink er andre faktorer som kan påvirke dyrelivet i området.
- ♦ Lys kan potensielt også være en faktor som kan påvirke marine organismer, men Havforskningsinstituttet sier i sin rapport at det i dag ikke foreligger kunnskap om dette [5.2].
- ♦ Havforskningsinstituttet nevner at reduksjonen i vindhastighet, som følge av at turbinene opptar endel vindenergi, kan føre til svakere vindfelt på havoverflaten og dermed mulig påvirkning på strømnings- og sirkulasjonsmønsteret i havet rundt og nedstrøms vindkraftanlegget [5.2]. De mulige miljømessige konsekvensene er vurdert i kapittel 5.3.

5.3 Miljømessige konsekvenser

I dette kapitlet gjennomgås mulige miljømessige konsekvenser fra havvidanlegg. Disse konsekvensene kan både være positive og negative og vil være avhengig av plassering og utforming av anleggene og må således vurderes spesifikt for hvert enkelt anlegg i konsekvensutredningene.

5.3.1 Bunnforhold og vannmiljøet

Bunnsamfunn

Mudring, steinfyllinger og arealbeslag ved etablering av fundamenter for bunnfaste turbiner og ankersystemer for flytende turbiner, vil påvirke bunnfaunaen på og omkring den gjeldende lokasjonen. Legging av kabler fra land og ut til transformatorstasjon, vil kunne påvirke sårbare bunnsamfunn. De mest sårbare bunnsamfunnene er koraller, svamper og skjellsand [5.1]. Konsekvensene for disse samfunnene, særlig koraller, vil være negative, og kartlegging av forekomster er nødvendig for å unngå negative konsekvenser. Eksisterende kartlegging av forekomster er mangelfull, særlig lengre til havs. Baselineundersøkelser i forkant av en utbygging kan imidlertid avdekke sårbare samfunn slik at skader på disse kan unngås/minimeres.

Nye bunnsamfunn vil bli etablert på fundamenter og fyllinger, og kan isolert sett ha en positiv effekt som en del av en ny revstruktur som igjen kan gi økt næringstilgang og ly for en rekke marine dyrearter. Levetiden for et havvidanlegg er imidlertid begrenset til 20-25 år som kan være for kort tid til at hardbunnorganismer kan etablere seg. En eventuell positiv effekt vil derfor være begrenset dersom fundamentene fjernes etter avvikling av vindkraftverket [5.1].

Havforskningsinstituttet viser i sin rapport til at plassering av fundamenter på

bløtbunnssubstrat kan føre til at hardbunnorganismer etablerer seg i et område med bløtbunnfauna, noe som kan være negativt [5.2]. Videre er det påpekt fare for spredning av fremmede arter, se ellers kapittel 5.3.5.

Equinor har utført en studie av hvordan hardbunnfauna etablerer seg på undervanns-installasjoner (turbiner, ankersystem, kabler) i Hywind Scotland. Studien viser en sonevis etablering av arter i forhold til dybde som i andre vindkraftanlegg i Europa, samt negative funn for fremmede arter. Det planlegges videre en oppfølgingsstudie på bunndyrfauna i 2022 som skal sammenlignes med baseline fra 2013 [5.7].

Plankton

Effekten på plankton fra havvindanlegg er lite studert, og følgelig er det stor usikkerhet ved eventuell påvirkning. Havforskningsinstituttet nevner endringer i stratifisering og bunnssubstrat som effekter som kan tenkes å påvirke det planktoniske økosystemet [5.2]. Videre nevnes mulige negative konsekvenser på zooplankton av støy i forbindelse med anleggsfasen (sprengning og peling). Dette vil imidlertid være temporært, og det forventes ikke påvirkning fra støy i driftsfasen [5.2].

5.3.2 Fugl

Med fugl forstås her både sjøfugl og trekkfugl som krysser Nordsjøen. I Strategisk konsekvensutredning deles de aktuelle sjøfuglartene inn i henholdsvis pelagiske og kystbundne sjøfugler som igjen deles inn i overflatebeitende og dykkende fugler, når konsekvensene skal vurderes. De ulike mulige effektene kategoriseres i henholdsvis

- ♦ kollisjonsskader
- ♦ tap/modifisering av habitat
- ♦ unnvikelsesresponsers fra visuell påvirkning
- ♦ barriereeffekter som øker fluktdistansen og tilhørende økt energiforbruk

Når det gjelder dødelighet som følge av kollisjoner med rotorbladene/tårnet, vil denne være avhengig av hvordan fuglene bruker det aktuelle området, avstand fra land og tid på året. Flyvehøyde vil være sentralt i forhold til risiko for kollisjoner, og det er i dag begrenset kunnskap om dette. Fugler på næringssøk antas å være mere sårbare enn trekkfugler [5.1].

Lys fra turbiner kan tenkes å påvirke kollisjonsrisikoen, og dette bør tas hensyn til ved utforming av regelverk for lysmerking av vindturbiner. Det er kjent fra petroleumsindustrien at lys kan forstyrre trekk og at fugler kan sirkle rundt lyskilder fra offshore installasjoner. Dermed er det fare for at fuglenes energireserver brukes opp før de når land, med død til følge. Blinkende lys fra vindkraftturbiner kan tenkes å ha en tilsvarende effekt, noe som bør vurderes nærmere.

Direkte arealtap som følge av tilstedeværelse av vindturbiner og dermed direkte tap av habitat (leveområde), ansees som lite. Et vindkraftanlegg med mange turbiner kan imidlertid føre til at enkelte arter unngår området, og et større habitatområde kan dermed forringes eller tapes. Studier indikerer at det er stor forskjell mellom de ulike artene og hvilket område som vurderes, men det finnes i dag mangelfull dokumentasjon på dette. Andre faktorer som skip, fartøyer og installasjoner kan dessuten virke inn [5.1].

Økt trafikk fra fartøyer kan forstyrre fuglelivet i vindkraftområdet. Dette gjelder både i installasjonsfasen, som er mer intens men av kortere varighet, og i driftsfasen, med jevnlig

trafikk tilknyttet vedlikehold og reparasjoner. Enkelte arter er særlig sårbare for slik trafikk.

Barriereeffekter kan særlig påvirke trekkende fugler hvis installasjoner er plassert i trekkuten eller i beite- og myteområder. Dette ansees imidlertid ikke som et stort problem for de artene som trekker over lengre distanser, da unnvikelse kun fører til en mindre endring. For arter som daglig flyr på næringssøk i områder med havvindanlegg, kan imidlertid konsekvensene være av betydning.

Enkelte sjøfuglarter vil i perioder av året være konsentrert i mindre avgrensede områder, såkalte «hot spots». Disse områdene bør kartlegges og tas hensyn til ved plassering av vindkraftanlegg.

BirdLife International, et verdensomspennende ornitologisk råd for bevarelse av fugler og deres habitater, har med utgangspunkt i EU sitt fugledirektiv (2009/147/EC) og habitatdirektiv (92/43/EEC) og den framvoksende havvindindustrien, utarbeidet en rapport om sjøfugl i Nordsjøen og de Baltiske stater [5.9]. De peker på at mange arter i området allerede er under sterkt press, og at det i dag mangler gode data om utbredelse, forekomst og sårbarhet på sjøfugl, samt utfordringen med store sesongmessig variasjoner for mange arter. Det påpekes at konsekvenser fra havvindanlegg i stor grad vil være avhengig av i hvilken grad deres lokalisering overlapper med viktige artsspesifikke habitater for sjøfugl og deres sesongmessige bevegelser/distribusjon tilknyttet næringssøk, hekking og trekkruer. Det foreslås et omfattende samarbeide mellom de aktuelle landene (myndigheter, organisasjoner og selskaper) for kunnskapsinnhenting og deling av sjøfugldata, og det påpekes viktigheten av utarbeidelse av sensitivetskart for sjøfugl til bruk i arealplanlegging til havs (Marine Spatial Planning/MSP) i tråd med EU-direktiv 2014/89/EU.

De samlede konsekvensene for sjøfugl vil i stor grad være avhengig av vindkraftverkets plassering, og de vil være artsspesifikke. De må derfor vurderes for hvert enkelt prosjekt. Den generelle kunnskapen om hvordan fugl påvirkes av vindkraftanlegg til havs er i dag begrenset, og kunnskapsgrunnlaget for norske farvann er begrenset. Overføringsverdien av studier fra et område til et annet vil derfor være begrenset [5.1].

Det er nylig (nov. 21) opprettet et norsk forskningsprosjekt, MARCIS, som skal studere sjøfugl, og i hvilken grad både menneskeskapt og klimaskapt endringer har effekter på sjøfugl. Prosjektet som går over fire år, ledes av NINA der også andre institusjoner deltar. Prosjektet som bygger på data fra SEAPOP [5.10], vil framskaffe nye data, kunnskap, metodikk og konkrete verktøy som kan brukes i framtidig arealplanlegging for havområdene. Kumulative konsekvenser vil inngå i metodikken. Hywind Tampen vil bl.a. bli brukt som en case-studie og samarbeid med andre land inngår. Det vil bli lagt opp til et utstrakt samarbeide med forskningsinstitusjoner, industri, myndigheter og NGO-er [5.6]. Det må forventes at dette prosjektet vil forbedre kunnskapsgrunnlaget som i dag eksisterer på området, og at det vil bidra til at hensynet til sjøfugl ivaretas bedre ved med framtidig lokalisering av vindkraftanlegg.

5.3.3 Fisk

Havforskningsinstituttet diskuterer i sin rapport mulige positive og negative konsekvenser på fisk av fundament for havvind. De negative kan være at fundamentene kan være avskrekkende og føre til at gyteområder og vandringsruer påvirkes. De positive kan være at strukturene etablerer kunstige rev hvor fisken søker ly og føde, og som fører til forbedrede oppvekstområder som igjen kan påvirke bestanden positivt. Dette vil være avhengig av

fiskeslag, bunnsstrat, dyp, strømningsforhold og avstand fra land. Slike konsekvenser er observert for vindturbiner i andre land og ved petroleumsinstallasjoner, og det er således tydelige indikasjoner på at dette vil være en positiv konsekvens ved bunnmonterte anlegg. For flytende anlegg er virkningene mer usikre [5.2].

Havforskningsinstituttet nevner i sin rapport mulige effekter av vindkraftanlegg på strøm og sirkulasjon under og nedstrøms anlegget. Dessuten at distribusjonen til arter og livsstadier som har liten egenbevegelse, kan bli berørt av slike mulige endringer [5.2].

Støy er en faktor som kan føre til negative konsekvenser for fisk. Det er generelt lite kunnskap om dette, men det antas at støy fra installasjonsfasen for bunnfaste turbiner (peling etc.) kan føre til fysiologiske virkninger i et lokalt område rundt turbinen og at det kan føre til adferdsendringer i et større område [5.1]. Havforskningsinstituttet hevder i sin rapport at støy fra peling kan føre til skader på fiskens svømmeblære, lever og hørselsorgan nært selve lydkilden, men at dette kan begrenses ved bruk av boblegardin [5.2]. Videre beskrives mulige adferdsforstyrrelser ved større avstander fra lydkilden. Her kan fisk unngå gyteområder eller viktige migrasjonsruter dersom disse ligger i nærheten av vindkraftanlegg. Dette kan unngås ved å ta hensyn til slike områder ved lokalisering av vindkraftanlegg.

For flytende anlegg vil støy fra fartøysoperasjoner i installasjonsfasen ikke avvike vesentlig fra andre marine aktiviteter som er typiske for offshoreindustrien, og slik støy vil begrense seg til en kort tidsperiode. Til sammenligning med bunnfaste anlegg, er det ikke støyende aktiviteter som peling, boring eller sprengning. Konsekvenser av støy i installasjonsfasen vurderes derfor som minimale [5.3].

Støy i driftsfasen antas normalt sett å ikke være et vesentlig problem, men dersom fisk oppholder seg over lengre tid innenfor det kunstige revet som strukturene i et vindkraftanlegg representerer, kan de teoretisk sett få en viss negativ påvirkning [5.2].

Havforskningsinstituttet nevner også muligheten for påvirkninger på fiskelarver fra støy, men sannsynligvis ikke på populasjonsnivå, dersom anlegg ikke lokaliseres innenfor viktige gyteområder [5.2].

Støy og vibrasjoner fra vindturbiner i driftsfasen og virkninger på fisk er et annet område der det er for lite kunnskap. Det er kjent at forskjellige arter reagerer forskjellig på støy. Hvordan støy fra vindkraftanlegg påvirker gyteatferd hos fisk er ukjent. Torsk er en art som kommuniserer ved hjelp av lyd under gyting og er derfor sårbar for støy [5.5].

Lys kan potensielt også være en faktor som kan påvirke fisk, men Havforskningsinstituttet sier i sin rapport at det i dag ikke foreligger kunnskap om dette [5.2].

Havforskningsinstituttet nevner også i sin rapport mulig påvirkning av elektromagnetiske felt på fisk, spesielt bruskfisk [5.2].

Inngrep på havbunnen kan få negative konsekvenser for sårbare fiskearter. Tobis er en nøkkelart i Nordsjøen, den graver seg ned i sanden og er spesielt kresen på bunnforholdene. Tobis har viktige gytefelt innenfor f.eks. Sørlige Nordsjø II, og arbeider på sjøbunnen i konstruksjonsfasen kan føre til negative konsekvenser for denne arten [5.5].

Equinor har satt i gang et prosjekt på Hywind Scotland (flytende havvind) der ny teknologi (DNA-analyser av sjøvann og bruk av autonom overflatefarkost med overvåkingsteknologi) tas i bruk for å kartlegge forekomst av fisk innenfor anlegget, for å forbedre kunnskapen [5.7].

5.3.4 Sjøpattedyr

Få arter av sjøpattedyr opptrer regelmessig i Nordsjøen. I hovedsak finnes det tre hvalarter, vågehval, nise og springere (delfiner). Selartene steinkobbe og havert, samt hvalarten nise er de to mest hyppig forekommende sjøpattedyrene i kystnære farvann og fjorder. Andre arter som i perioder forekommer i aktuelle områder er vågehval, spekkhogger, grindhval og knølhval. For å kunne evaluere hvordan sjøpattedyr påvirkes av vindkraftanlegg langs norskekysten, kreves det grunnleggende data om disse dyrenes habitatbruk, dvs. hvor de har viktige beite og oppholdsområder. Slik kunnskap finnes det lite av langs norskekysten [5.2].

De fleste sjøpattedyr vil reagere negativt på høye støyemisjoner, men det vil være variasjoner mellom ulike arter, og disse artene vil ha ulik forekomst og dermed eksponering. Hval har i lang tid vært fokusert som en spesielt sårbar gruppe i forbindelse med seismikkskyting fra leting etter olje- og gass. NVE nevner spesielt beiteområder for spermhval og sommer- og vinterområder for spekkhugger, samt områder med høy tetthet av steinkobbe, som områder av høy verdi [5.1]. Havforskningsinstituttet trekker fram hvalarten nise, samt kystselartene steinkobbe og havert [5.2] som sårbare arter i forbindelse med havvidanlegg.

Støyemisjon er den påvirkningsfaktoren som har størst potensiale for negative konsekvenser for sjøpattedyr. Modelleringsverktøy finnes for å beregne konsekvenser på eventuelt forekommende sjøpattedyr, men det er som nevnt begrenset kunnskap om forekomst av disse og hvordan de bruker de aktuelle havområdene.

Støyemisjonene fra et vindkraftanlegg er av særlig betydning i konstruksjonsfasen, men denne er av begrenset varighet, og aktiviteter som fører til støy vil i hovedsak være relatert til bunnfaste anlegg. Peling av fundamenter for bunnfaste vindturbiner er en aktivitet som medfører sterke emisjoner som igjen kan føre til negative konsekvenser, men dette kan i dag avbøtes med såkalte boblegardiner. Sprengning er ofte ikke nødvendig, men ved bruk kan dette være skadelig for sjøpattedyr som befinner seg i området. Økt båttrafikk i denne fasen kan også forstyrre sjøpattedyr.

Høye støynivå kan potensielt føre til en rekke fysiologiske eller adferdsmessige konsekvenser, som hørselskader og adferdsforstyrrelser og i ytterste konsekvens død. Hørselskader kan spesielt være negative for hvalarter som er sterkt avhengige av hørsel i forbindelse med kommunikasjon og navigering. Skadepotensialet er avhengig av lydnivået og avstand. Havforskningsinstituttet nevner at niser er spesielt utsatt, men at dette er avgrenset til et lokalt område på noen hundre meter rundt støykilden ved peling. Adferdsforstyrrelser kan potensielt forekomme i større områder, og igjen føre til habitatsunnvikelse [5.2] Tiltak kan iverksettes for å redusere skadepotensialet fra støyemisjoner i forbindelse med anleggsfasen, f.eks. bruk av boblegardiner.

Det er generelt lite kunnskap om konsekvenser for sjøpattedyr i driftsfasen. Denne fasen forventes imidlertid i beskjeden grad å føre til støyemisjoner som kan påvirke sjøpattedyr. Støy fra ankerkjettinger ved flytende anlegg («snapping sound»), er nevnt som en kilde til mulig påvirkning på sensitive sjøpattedyr. Havforskningsinstituttet omtaler i sin rapport studier som kan indikere at sjøpattedyr ikke påvirkes, men at de kan tiltrekkes av vindkraftanlegg i driftsfasen pga. den såkalte rev-effekten, med tilhørende økt biologisk produksjon [5.2].

Det er utarbeidet en støystudie for Hywind Tampen prosjektet som tar for seg støy fra anlegg-

et i driftsfasen. Internasjonalt aksepterte grenseverdier for påvirkning på marine pattedyr ble benyttet for å vurdere konsekvenser for sjøpattedyr. Støysimuleringene som ble gjort i studien viste at ingen av terskelverdiene for skade ble overskredet i nærheten av Hywind Tampen. Den kontinuerlige lyden som genereres av vindturbinene, har et lavt lydtrykk som ligger langt under grenseverdiene. De forbigående klykkelydene (snapping sound) ble også vurdert til å ligge under gjeldende grenseverdier [5.3].

For å kunne vurdere bedre de potensielle konsekvensene av vindkraftanlegg for sjøpattedyr, herunder mulige langvarige endringer på populasjonsnivå, er det viktig å innhente kunnskap om habitatbruk og migrasjoner. Havforskningsinstituttet nevner særlig merking av sel og telling/registering av niser som viktige tiltak.

5.3.5 Naturmangfold/biodiversitet

Naturmangfoldet kan påvirkes både i positiv og negativ retning som følge av vindkraftanlegg til havs. Det er imidlertid mange usikkerheter og således i dag ikke grunnlag for å trekke noen konkrete slutninger.

Vindkraftturbiner, særlig ved bunnfaste installasjoner, kan som tidligere nevnt fungere som kunstige rev [5.2], og kan danne grunnlaget for etablering av bunndyrsamfunn, skjul og beiteområder for ulike fiskearter. De kan dermed danne grunnlag for bestander av selarter og hvalarter i området gjennom økt tilgang av føde. I så måte kan et vindkraftanlegg øke naturmangfoldet innen det utbygde området, spesielt dersom det tas hensyn til eventuelle sårbare bunndyrsamfunn ved lokalisering av den enkelte turbin, samt settes inn tiltak for å beskytte mot eventuelle skader på fisk og sjøpattedyr fra støy i utbyggingsfasen.

Videre kan slike anlegg fungere som «fiskefrie soner» der de ulike fiskeartene kan finne beskyttelse mot fiskeriaktivitet. Sedimentsubstratet og bunndyrsfaunaen vil da også unngå negativ påvirkning fra bunntråling, noe som vil være positivt for mange arter som bruker disse.

Det er også rapportert fra ulike kilder at vindkraftanlegg kan tenkes å fungere som «stepping stones» for fremmede arter som kan etablere seg i et anlegg for så å forflytte seg til neste etc. Det kan i så fall føre til at disse artene konkurrerer ut naturlig forekommende arter, og dermed bidrar til å redusere arts mangfoldet. Skotske myndigheter har f.eks. vært kritiske til tauing av understell produsert i Norge for installasjon i forhold til mulig introduksjon av fremmede arter.

Negative miljøkonsekvenser fra fysiske endringer på havbunnen, undervannslyd fra peling etc. som medfører forstyrrelser på sjøpattedyr og fisk, påvirkning på sjøfugl ved kollisjoner, habitatsunnvikelse og tap av leveområder, mulig påvirkning på dyreliv fra elektromagnetisme etc., som omtalt ovenfor, er forhold som kan bidra til reduksjon i naturmangfoldet på den aktuelle lokasjonen, samt mulig forurensning nevnt i kapittel 5.3.6

5-3.6 Forurensing til sjø, luft, grunn og støy

Utslipp til sjø

Ulike kjemikalier kan bli brukt i driftsfasen i forbindelse med avvasking av fundamenter, antibegroing og korrosjonsbeskyttelse. Disse antas ikke å utgjøre noen stor trussel i forhold til det marine miljøet ettersom det må antas at det må søkes om en utslippstillatelse for disse og

at kjemikalier med miljøskadelige stoffer unngås.

Erosjon/slitasje av rotorblader er blitt påpekt som et potensielt miljøproblem for vindkraft-industrien [5.1 1]. Utslipp av mikropartikler av kompositt som følge av erosjonen vil avsettes på sjø, og mulige påfølgende konsekvenser for marint miljø bør undersøkes nærmere.

Problematikk tilknyttet støy og lys er nærmere beskrevet under konsekvenser for de biologiske ressursene ovenfor.

5.3.7 Avfall

I forbindelse med konsekvensutredningene som skal utarbeides ved godkjenning av anlegg og ved senere nedstengingsplaner, er avfallsbehandling et viktig tema, herunder resirkulering, gjenbruk og gjenvinning. Alle avfallsstrømmer skal beskrives og håndteringsløsninger omtales i henhold til forskriften til Havenergiloven [5.1 3]

En viktig problemstilling her er at det i dag ikke er etablert gode ordninger for gjenbruk/resirkulering/gjenvinning av rotorblader, som består av en komposittblanding av herdet plast, glassfiber eller karbonfiber. Det foregår for tiden forskning på dette temaet [5.1 4] [5.1 5].

5.3.8 Klima

Påvirkning på klima er i forskriften til Havenergiloven [5.1 3] nevnt som et utredningstema i konsekvensutredningene uten at det er nærmere definert hvordan dette skal forstås. Det må antas at selve klimagassutslippene fra konstruksjons-, installasjons- og driftsfasen skal redegjøres for, samt tiltak for å begrense disse. Disse utslippene vil for det meste komme fra fartøysoperasjoner, hovedsakelig i installasjonsfasen.

Videre kan reduksjoner i klimagassutslipp fra den totale installerte effekten i vindkraftanlegget beregnes basert på sammenligninger med en relevant utslippskilde. Vanlig brukt her er energimiks i Europa, importert via strømkabler fra utlandet. Hvorvidt klimagassutslippene tilknyttet produksjon og avvikling skal tas med i dette klimagassregnskapet, må avklares (Life Cycle Analysis). Disse avklaringene vil normalt skje gjennom fastsettelse av det pålagte utredningsprogrammet for konsekvensutredningen.

Påvirkning fra klimaendringer (økt vind, bølger etc.) på installasjoner til havs og landfall av kabler vil måtte vurderes i forbindelse med teknisk integritet av anleggene.

5.3.9 Visuell påvirkning

Visuell påvirkning er nærmere beskrevet i kapittel 6.

5.3.10 Risiko for ulykker og beredskap

Her omtales miljørisiko tilknyttet skipsfart. Kollisjonsfare mellom vindturbiner og helikopter ansees primært som en sikkerhets-/helseisiko og ikke som en miljøisiko, og omtales derfor ikke nærmere her.

I SKU-en [5.1] er miljørisikoen som følge av mulig kollisjon mellom skip og vindturbiner, og tilhørende skadepotensiale som følge utslipp av olje, vurdert. Ved en eventuell kollisjon kan også andre stoffer slippes ut i miljøet fra fartøyer som er involvert. Olje er imidlertid valgt som et «worst-case», fordi det på norsk sokkel foregår omfattende oljetransport med skip pga.

oljeutvinning [5.1]. Kollisjon med oljetankere har dessuten det største skadepotensialet. Da det kun er små mengder olje og andre miljøskadelige stoffer i selve turbinene, er det sett bort fra dette i en slik sammenheng. Transformatorstasjoner til havs utgjør også en kollisjonsfare. Disse inneholder transformatorolje som potensielt kan være giftig og føre til miljøskade.

Kollisjon kan skje bl.a. ved feilnavigering og tap av motorkraft. Kollisjonsrisikoen er avhengig av faktorer som type skip og trafikkmengden i området, meteorologiske forhold og antall turbiner. Skadepotensialet vil være avhengig av hvilke sårbare ressurser som finnes innen det området som kan bli påvirket av et oljeutslipp (utbredelsesområdet beregnet ved oljedriftsberegninger). Avstand til land er viktig, da et oljeflak ved stranding kan gjøre stor skade og er vanskelig å ta opp og fjerne.

Vurderingene i SKU-en viste at Utsira nord og Sørlege Nordsjø II skiller seg ut med høyest relative sannsynlighet for uhellsutslipp. Områdene har mye skipstrafikk, høyt antall oljetankere, og relativt krevende værforhold. I analysen av skadepotensiale, skilte Utsira nord, Stadthavet og Sandskallen - Sørøya nord seg ut med høyest skadepotensiale. I en samlet vurdering hadde Utsira nord og Stadthavet høyest miljørisiko [5.1].

Ulike tiltak kan redusere miljørisikoen, både når det gjelder sannsynlighet for kollisjoner og miljøkonsekvensene eller skadepotensialet. Tiltak for å redusere sannsynligheten for kollisjon kan være nye seilingsleder og trafikkseparasjon, forbedrede elektroniske kart- og informasjonssystem, trafikkovervåkning, tilstrekkelig merking av turbinene, etablering av sikkerhetssoner rundt anleggene og økt slepebåtkapasitet. En god oljevernberedskap vil kunne redusere miljøkonsekvensene eller skadepotensialet. Kystverket er ansvarlig for den statlige beredskapen, mens NOFO sitter på store beredskapsressurser tilknyttet oljeindustrien. Tilstrekkelig avstand fra land vil være et viktig tiltak for å redusere skadepotensialet.

Alle vindkraftanlegg må spesifikt vurdere miljørisikoen i konsekvensutredningen, herunder tiltak som kan redusere denne.

5.4 Miljøundersøkelser

Med miljøundersøkelser forstås her både miljøkartlegging før utbygging (baseline) og miljøovervåkingsundersøkelser etter at anlegget er satt i drift.

Havenergiforskriften sier også at det ved utarbeidelsen av en prosjektspesifikk konsekvensutredning, skal gis en beskrivelse av miljøtilstanden i området som kan bli påvirket (influensområdet) [5.8]. Dersom det ikke foreligger tilstrekkelig informasjon, skal det gjennomføres nødvendige kartlegginger (forundersøkelser/baseline). Vanligvis er det en sammenheng mellom baseline-kartleggingen og de oppfølgende undersøkelsene.

Det er i dag ikke etablert retningslinjer og protokoller for miljøovervåking knyttet til havindanlegg i Norge. Det kan derfor være naturlig å se hvilke protokoller som foreligger i andre land. I UK kreves det f.eks. en baselineundersøkelse over 2 år for fugl og sjøpattedyr, med en telling hver annen måned, i forbindelse med konsekvensutredningen. Dersom det besluttes en utbygging, vil det i tillegg bli krevd en «pre-construction» undersøkelse over ett år. Som en del av konsesjonsvilkårene vil det normalt bli pålagt et omfattende

miljøovervåkningsprogram over en lengre periode. Et tilsvarende system er etablert i Tyskland [5.2].

Havforskningsinstituttet anbefaler at det utformes en standardisert protokoll for havvindanlegg tilpasset norske forhold, som innbefatter grundige forundersøkelser av områdene før utbygging, samt overvåking av både fysiske og biologiske endringer under drift og etter avvikling av anleggene. På grunn av store svingninger i tettheter for pelagiske arter, bør forundersøkelsene foregå i minst tre år. Protokollen bør også beskrive hvordan data bør gjøres åpent tilgjengelig [5.2].

På et NOROG-seminar om havvind og miljø høsten 2021 [5.12], kom det fram forslag fra aktører innen næringen, at miljøundersøkelser før utbygging (baseline) bør utføres for større områder samlet, også for senere å kunne vurdere mulige kumulative konsekvenser. Det er i dag åpnet to områder for konsesjonssøknader, Sørlege Nordsjø II og Utsira Nord, som begge er store områder. Disse områdene vil omfatte flere lisenser og således flere samarbeidende selskaper som vil bli konsesjonshavere. En mulighet er at myndighetene selv gjennomfører en slik områdebasert baseline og setter som vilkår i konsesjonen at konsesjonshaver skal betale sin forholdsmessige andel av disse undersøkelsene. Dette vil også kunne sikre tilstrekkelig god kvalitet i baseline-undersøkelsene, og være effektivt da en stor områdespesifikk undersøkelse antas å kunne gjennomføres til en lavere kostnad enn summen av flere prosjektspesifikke undersøkelser. Det vil også være tidsbesparende og sikre god transparens og tilgjengelighet av dataene. Der det er naturlig, bør det etableres et samarbeid med andre lands myndigheter.

5.5 Anbefalinger

- Ut fra erfaring med landvind og for å sikre legitimitet i de beslutningene som myndighetene fatter, bør det utarbeides krav og retningslinjer for å sikre tilstrekkelig kvalitet på prosjektspesifikke konsekvensutredninger (ref. også kapittel 2). Dette kan gjelde både selskapene som skal utarbeide konsekvensutredninger for å sikre at disse er basert på best tilgjengelige data og solide faglige vurderinger, og selve KU-prosessen med høring og medvirkning fra alle relevante parter.
- Det bør særlig stilles krav til kvaliteten på konsekvensutredningene i forhold til sårbare fuglearter, sjøpattedyr og fisk på miljøsidene og i forhold til fiskeri- og skipsfartsnæringene på samfunnssiden.
- Konsekvenser fra utslipp av ulike stoffer til sjø fra driften av anleggene bør utredes nærmere, inkludert identifisering av tiltak for hvordan miljøpåvirkningen kan holdes innenfor akseptable grenser.
- Basert på erfaringer fra andre sammenlignbare land (Storbritannia, Danmark, Tyskland), bør det etableres en protokoll tilpasset norske forhold for miljøundersøkelser før og etter utbygging.
- Gjennomføring av områdebaserte miljøundersøkelser (baseline/ bakgrunnsdataundersøkelser) initiert av myndighetene, bør vurderes for å sikre tilstrekkelig god kvalitet på disse. I tillegg vil det være kostnadseffektivt, da en stor områdespesifikk undersøkelse antas å kunne gjennomføres til en lavere kostnad enn summen av flere mindre prosjektspesifikke undersøkelser. Dette vil også være tidsbesparende og sikre god transparens og tilgjengelighet av dataene, noe som anses som helt sentralt for å oppnå tilstrekkelig god kvalitet i konsekvensutredningene. Der det er naturlig, bør det etableres et samarbeid med andre lands myndigheter.

Referanser til kapittel 5:

- [5.1] Havvind. Strategisk konsekvensutredning. NVE, desember 2012
- [5.2] Havforskningsinstituttet. Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet. Rapport 2020-42, november 2020.
- [5.3] Hywind Tampen PUD del II – Konsekvensutredning. Equinor, mars 2019
<https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments.html>
- [5.4] Hywind Tampen. Oppsummering av KU høringsuttalelser og tilsvær.
<https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments.html>
- [5.5] Fiskebåt. Artikkel ved Gjert Dingsør og Nina Rasmussen.
<https://fiskebat.no/artikler/uklarheter-rundt-konsekvensene-av-havvind>
- [5.6] MARCIS. Marine Spatial Planning and Cumulative Impacts of Blue Growth on Seabirds. Roel May og Tone Reiersten, NINA. Innlegg på NOROG-seminar Havvind og miljø, 2. november 2021 https://norskoljeoggass.no/contentassets/130169597d084cb68e9dfc6bc4cfaec3/nina-presentasjon-av-marcis_norog-02.11.pdf
- [5.7] Vurdering av implikasjoner av flytende havvind for marint liv. Kari Mette Murvoll, Equinor. Innlegg på NOROG-seminar Havvind og miljø, 2. november 2021.
- [5.8] Forslag til endringer i havenergiloven og havenergiforskriften samt forslag til veileder for arealtildeling, konsesjonsprosess og søknader om vindkraft til havs, OED, juni 2021
- [5.9] Birdlife International. Impact of offshore wind development on seabirds in the North Sea and Baltic Sea: Identification of data sources and at-risk species. Summary Report
- [5.10] SEAPOP link: <https://seapop.no>
- [5.11] Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades 5 th. Edition - English . Asbjørn Solberg, Bård-Einar Rimereit and Jan Erik Weinbach . July 2021
https://docs.wind-watch.org/Leading-Edge-erosion-and-pollution-from-wind-turbine-blades_5_july_English.pdf
- [5.12] NOROG-seminar om Havvind og miljø 2.november 2021
<https://norskoljeoggass.no/om-oss/nyheter/2021/10/invitasjon-til-seminar-om-havvind-og-miljo/>
- [5.13] Fastsetting av forskrift til havenergiloven, Kongelig Resolusjon, juni 2020
- [5.14] P. Jensen and K. Skelton, Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy, Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 97, (Dec. 2018), Pages 165-176
- [5.15] D.S. Cousins, Y. Suzuki, R.E. Murray, J.R. Samaniuk, A.P. Stebner, Recycling glass fiber thermoplastic composites from wind turbine blades, Journal of Cleaner Production, Volume 209 (2019), Pages 1252-1263.

6 Sosioøkonomiske muligheter og utfordringer

6.1 Innledning

I denne seksjonen gis det en oversikt over mulige nasjonale og regionale leveranser av varer og tjenester samt sysselsetting knyttet til havvind.

Sameksistens mellom havvind og andre marine interesser er et sentralt tema som gjennomgås for de enkelte aktører. Dessuten vises det til viktigheten av beredskap og muligheter for synergier og sambruk mellom næringer.

6.2 Mulige norske leveranser av varer og tjenester samt sysselsetting

Vindkraft til havs er i sterk vekst i Norge og internasjonalt. I dette kapitlet gis det noen få, utvalgte eksempler som forsøker å tegne et bilde av den rivende utviklingen vi ser når det gjelder tilrettelegging for norske leveranser og tilhørende sysselsetting. Norske leverandører innenfor maritim virksomhet satser sterkt på et nytt marked, og bør kunne ha nødvendige forutsetninger for å lykkes i kampen om oppdrag der tidsaspektet sannsynligvis er den største utfordringen.

6.2.1 Nasjonale konsekvenser

Regjeringen har satt en øvre grense på 4,5 gigawatt (GW) ytelse på de to områdene som er åpnet for havvind (3 GW i Sørilige Nordsjø II og 1,5 GW i Utsira Nord). Denne produksjonen dekker elektrisitetsbehovet for en million husstander. Det største vindkraftanlegget på land i Norge i dag er Storheia vindpark i Trøndelag med 0,28 GW installert effekt, dvs. en femtendedel (6%) av den totale størrelsen som nå åpnes for havvind. En utbygging på 4,5 GW tilsvarer noe over en tredel av havvindkapasiteten som er bygget i EU fram til i dag. I tillegg har Storbritannia bygget ut 10 GW havvind. EUs målsetting er 60 GW innen 2030 og 300 GW innen 2050 [6.1].

Til sammenligning er produksjonskapasiteten for vannkraft 33 GW ved inngangen til 2021 og for vindkraft på land 4 GW.

Norske leveranser av varer og tjenester til havvind, hovedsakelig internasjonalt, lå i 2019 på ca. 11,1 mrd. kroner som er tett innpå vannkraftsektoren [6.1]. Kostnadene ved utbygging av vindkraft er for 2030 anslått til 60 øre per kWh for bunnfast havvind (Sørilige Nordsjø II), 82 øre per kWh for flytende havvind (Utsira Nord) og 22 øre per kWh for vindkraft på land [6.2].

Norsk industri involvert i havvind har potensiale til å bli en av landets største eksportindustrier. Basert på basis scenarier for utviklingen, kan omsetningen i Norge og utlandet nå 30 mrd. kroner fram mot 2030 for bunnfast havvind og 8 mrd. kroner for flytende havvind. Tallene for 2040 er anslått til henholdsvis 40 mrd. og 20 mrd. [6.3]. I sin presentasjon på Arendalsuka 2021 [6.15], anslår Agder Energi at årlig produksjon fra havvind kan bli i størrelsesorden 200 TWh i 2050 (årlig kraftproduksjon i Norge i 2020 var 150 TWh). Verdiskaping innen havvind kan ligge på 80 mrd. og antall arbeidsplasser 50.000. Årlig inntekt fra kraftsalg anslås til 100 mrd. i 2050.

Landsorganisasjonen i Norge, LO, hadde følgende kommentar i 2013 om mulighetene for norsk leverandørindustri: «LO støtter en åpning av områder og utbygging av anlegg først og fremst for en demonstrasjon og kvalifikasjon av norske teknologiske løsninger fra leverandørindustrien med sikte på det europeiske vindkraftmarkedet» [4.5].

6.2.2 Myndighetenes tilrettelegging for nasjonale inntekter og sysselsetting

Hordaland (nå del av Vestland) fylkeskommune hadde alt i 2013 i sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning en visjon om viktigheten av havvind: «Havvind har eit stort potential

både som energikjelde og som næring. Norge har med sin store offshorekompetanse en særlig føremon, men det vil ta tid før havvind vert konkurransedyktig med annan tradisjonell fornybar energi som vasskraft. Det er derfor viktig at Stortinget og Regjeringen etablerer rammevilkår som gjer utbygging av vindkraft mogleg i norske havområde» [4.5].

Støtteordninger til industrien, forskning og utvikling

Norge har et offentlig virkemiddelapparat for utvikling av nye energiteknologier. Dette er i hovedsak knyttet til Norges forskningsråd, Enova og Innovasjon Norge. Et sentralt tiltak er etableringen av NorthWind [6.2] som er et nasjonalt forskingssenter for vindkraft til havs. Her skal en rekke norske og internasjonale forskningspartnere samt 40 partnere fra næringslivet samarbeide for å drive forskning og innovasjon på vindkraft generelt og havvind spesielt. Senteret ledes av SINTEF Energi og får 15 mill. kroner i årlig støtte i åtte år fra Norges forskningsråd over OEDs budsjett.

Regjeringen gir også direkte støtte til finansiering av vindkraft til havs. Eksempelvis har Enova gitt tilsagn om støtte på 2,3 mrd. kroner til Hywind Tampen som blir verdens største flytende havvindpark. Dette anlegget skal forsyne oljefeltene Gullfaks og Snorre med fornybar kraft. Enova begrunner tilsagnet med at prosjektet vil bringe havvind et steg nærmere kommersialisering, med de ringvirkninger dette har for den globale klimautfordringen og for norsk næringsliv.

Når det gjelder rammevilkår for bunnfast havvind, pågår det en diskusjon om nødvendighet og vilje til subsidiering. Fra politisk hold er det hevdet at havvind er kommersielt lønnsomt uten subsidier på Sørlege Nordsjø, ref. tidligere olje- og energiminister Tina Bru. I sin havvindposisjon har Energi Norge uttalt følgende [6.16]: «Kraftsituasjonen i dag, med kraftoverskudd og kommersielle muligheter for økt fornybar kraftproduksjon på land, tilsier at det ikke er behov for å støtte havvindproduksjon i Norge. Sørlege Nordsjø II vil mest sannsynlig kunne bygges ut med bunnfast teknologi på kommersielle vilkår. Samtidig bør Norge ta mål av seg å bygge en læringsarena for flytende havvind som gir leverandørindustrien mulighet til å ta en betydelig rolle i den globale verdikjeden for flytende havvindparker. Her er det avgjørende å sikre tilstrekkelig støtte til at en slik læringsarena blir etablert, og at denne kan fremme bruk av umoden teknologi, men at støtten ikke virker konkurransevridende».

Tilknytning til kraftnettet

Overføringssystemet er bindeleddet mellom produksjon av kraft og forbruk. Lokalisering av vindkraftanlegg til havs er sterkt knyttet til kapasitet i overføringssystemet, noe som kom fram under regjeringens prioritering av områder som skal åpnes for havvind [4.9]. For å legge til rette for samfunnsmessig rasjonell utbygging og drift, legger regjeringen opp til utbygging av overføringsnettet [6.2]. Statkraft og øvrige nettselskaper skal investere totalt 142 mrd. kroner i perioden 2020-2029. Dette skal bedre forsynings sikkerheten i landet og legge til rette for tilknytning av ny produksjon og forbruk rundt i landet. Disse tiltakene medfører store investeringer som skal dekkes av forbrukerne, og har i tillegg betydelige konsekvenser for miljø, lokalsamfunn og andre arealbruksinteresser. I dag er ledetiden for økt nettkapasitet en begrensende faktor for en rasjonell utbygging av overføringsnettet.

Det pågår en diskusjon om lønnsomheten med kabler fra havindanlegg til Norge og Europa. Politikerne diskuterer om det er ønskelig å tilrettelegge for og satse på en hybridløsning med kabler både til Norge og til kraftnettet i Europa, eller om kabel til ett av markedene er mest tjenlig.

6.2.3 Potensiale og utfordringer for norske leveranser av varer og tjenester

Ifølge Thema Consulting Group [6.3], har norske selskaper en sterk basis som kan etablere posisjoner i et internasjonalt marked. Norge har et omfattende nettverk av olje/gas-relaterte selskaper som har relevant kompetanse og er åpne for en dreining mot fornybar energi, og norske myndigheter har politiske ambisjoner om å legge til rette for dette skiftet.

Utfordringene for norske leveranser til et globalt marked er knyttet til mangel på et eksisterende hjemmemarked som kan utvikle kompetanse og kommersialisere teknologi, og som kan bidra til å redusere kostnader. I tillegg må det utvikles konkurransefortrinn i form av effektiv erfaringsoverføring fra olje/gass næringen og evne til målrettet innovasjon, og det må etableres forsyningstjenester som er konkurransedyktige i forhold til allerede etablerte internasjonale aktører.

Industriens strategier og modeller for involvering

Etableringen av Arena Norwegian Offshore Wind Cluster er ett av mange tiltak som fokuserer på norske leveranser innen havvind. Her har over 300 aktuelle aktører gått sammen for å etablere verdens sterkeste forsyningskjede for flytende havvind. Selskaper som Equinor, Aker Solutions og Kværner er allerede i forkant, sammen med en rekke andre norske selskaper.

Organisasjonen Norsk Industri fikk i 2020 tildelt midler av OED til prosjektet «Leveransedokumenter for havvind» som kartlegger og beskriver mulighetene for norske leverandører i det norske og internasjonale markedet. Dette prosjektet gir anbefalinger til hvordan bedriftene kan få kontrakter og markedsandeler innen havvind. Hovedrapporten [6.5] konkluderer bl.a. med at kompetanse og teknologi fra olje og gass er overførbart til havvind, at norske bedrifter har solid erfaring med å løse komplekse prosjekter, at HMS- kulturen er i front og at maritime operatører har lyktes så langt. For styrking av konkurransefortrinn må det satses på mer industrialisering og volum, økt kompetanse om havvind og kommersiell risiko, større vekt på internasjonale marked, utvidet samarbeid og nettverksbygging og fokus på havner og sammenstillingsbaser.

En rekke tunge selskaper har gått sammen i ulike konstellasjoner for å bygge havvind i Norge.

Samarbeid mellom myndigheter og involverte næringer

Regionalt samhandlingsprosjekt i Agder [6.4] er et eksempel på at industri, interesseorganisasjoner, myndigheter og academia har inngått et samarbeid for å utvikle en komplett næringskjede for havvind. Deltagere her er bl.a. GCE/NODE (Global Center of Expertise), NHO Agder, Universitetet i Agder, Agder fylkeskommune og Green Energy network.

OED har etablert et samarbeidsforum for havvind der energisektoren, fiskerinæringen, leverandørindustrien og andre møtes for å samle, styrke og synliggjøre næringen. I det første møtet den 2.09.21, ble det presisert at det er et viktig mål med forumet å etablere forutsigbare spilleregler for aktiviteten og sameksistens med relevante næringer [6.19].

Eksempler innen installasjon/transport/service og landbasert støtte til havvind

Installasjon og drift av anlegg for havvind representerer et stort internasjonalt marked for norsk industri. Bare i Europa skal det bygges og installeres 8000 turbiner for havvind de

neste fire årene ifølge Fearnley Offshore Supply.

Utbygging og drift av havvind representerer betydelig potensiale for landbasert støtte:

- ♦ I Ålfjorden som skiller Rogaland og Vestland fylke bygger Equinor fundamenter for Hywind Tampen havvindpark. Her er 120 personer i døgndrift i gang med glistøping av 11 betongbaser som skal bli 107 m høye som fundament for vindturbinene som skal installeres i 2022, og bli verdens største havvindpark.
- ♦ I Suldal kommune i Rogaland arbeider WindWorks Jelsa med planer for en stor byggeplass for betongfundamenter til havvindturbiner bestående av en 800mål dokk og sjøområder der støp og ferdigstilling kan gjennomføres i rolige farvann før sleping i en dyp fjord ut til åpent hav. Byggeplassen kan ifølge investorene, gi et betydelig antall lokale arbeidsplasser (anslagsvis 1000 personer) og kan bygge 50 – 100 fundamenter i året. Selv om anlegget planlegges i et ferdigprodusert steinbrudd, må det påregnes store naturinngrep i forbindelse med dokkdrift og støp/produksjon i tilgrensende sjøområder.
- ♦ Aktørene som er interessert i å søke på de to områdene som nå er åpnet i Norge, uttaler at de vil legge drifts- og vedlikeholdsbasene til eksisterende olje/gass baser for å sikre trygge og langsiktige arbeidsplasser.

6.3 Sameksistens mellom havvind og annen marin aktivitet

Myndighetene presiserer at sameksistens mellom utbyggingsinteressene og andre interesser kan sikres ved involvering av berørte parter i utredningsarbeidet for konsesjonssøknader. Dette kan oppnås ved at berørte aktører høres i konsesjonsprosessen og ved at innspill fra berørte parter tillegges vekt ved valg av vindkraftverkens endelige plassering og utforming. Disse forholdene skal tillegges vekt ved tildeling av konsesjoner. Videre vil en aktiv arealplanlegging for sjøområdene (se kapittel 2) være et viktig redskap for å løse/reducere mulige konflikter mellom de ulike interessene og bidra til sameksistens. Havenergilooven og tilhørende forskrifter endres nå slik at konsesjonsprosessen er i samsvar med nevnte intensjoner.

De som søker konsesjon for utbygging av havvind, må gjennomgå en prekvalifiseringsprosess før konsesjonssøknad aksepteres. Det stilles ikke spesifikke krav til søkerens direkte kompetanse i forhold til andre interesser og næringer. OED har imidlertid signalisert at «bærekraftskompetanse» vil inngå i kriteriene for prekvalifisering.

I forbindelse med konsesjonssøknaden skal det gjennomføres en konsekvensutredning med tilhørende utredningsprogram. Konsekvensutredningen skal minst utrede kulturminner, kulturmiljø, landskap, dyreliv, fiskerinæringen, annen næringsvirksomhet, samisk natur og kulturgrunnlag, forsvarsinteresser, skipstrafikk og friluftsliv [4.11]. Nedenfor gjennomgås de problemstillingene som anses av vesentlig betydning i den sammenheng.

6.3.1. Sjømatnæringen

Sjømatnæringen er definert som både primæraktivitet i form av fiske og oppdrett, fiskeindustrien og foredling, samt den spesialiserte leverandørnæringen som forsyner primæraktiviteter i Norge og utlandet med varer og tjenester [6.10]. Sjømatnæringen er Norges viktigste distriktsnæring. Totale sysselsettingseffekter var i 2019 i overkant av 90.000 (50/50 på direkte og indirekte sysselsetting), mens den totale verdiskapningen inkludert

ringvirkninger var på 1 27 milliarder (hvorav fiskeri ca. 20 milliarder og akvakultur ca. 45 milliarder).

I høringsnotatet til åpning av områder for havvind [6.8], presiserte OED at hensynet til fiskeriene har vært sentralt i arbeidet med å identifisere områder for havvind og at det også vil være viktig i konsesjonsbehandling av enkeltprosjekter. Videre sies det at utbygging av vindkraft til havs båndlegger arealer som fører til vesentlige hinder for fiske. I den grad fiske tillates, vil det være begrenset til mindre fartøy og passiv redskap.

Havvidanlegg vil føre med seg vesentlige hinder for fiskeriene [6.2], men dette kan til en viss grad unngås gjennom god dialog, planlegging og lokalisering. Siden fiskeriene varierer geografisk fra år til år, er det dessuten utfordrende å forhåndsvurdere virkninger og dermed sette inn effektive avbøtende tiltak.

I forbindelse med annonseringen av at regjeringen åpner for områder for havvind ved Utsira, uttalte tidligere olje- og energiminister Tina Bru i juni 2020: «Jeg er opptatt av at utviklingen av havvindprosjekter må skje i en god og konstruktiv dialog med fiskerinæringen, og jeg vil også invitere fiskeriorganisasjonene til dialog når det kommer konkrete prosjekter». I perioden fra 2010 og fram til i dag, har det vært betydelig motstand mot utbygging av havvind fra fiskeriinteressene. Dette er eksempler på uttalelser som er gitt i prosessen [4.3] og [4.5]:

- ♦ Finnmark fylkeskommune uttalte at verdiskapningen innen fiskeriene ikke må undervurderes i sammenligning med havvind. Dette har stor betydning for en balansert side om side utvikling av de to næringene. Båndlegging av arealer er undervurdert i forhold til fiskeriene.
- ♦ Fiskebåttredernes forbund uttaler bl.a.: «Tobisfisket er svært viktig for den pelagiske trålerflåten og nordsjøtrålerne. Videre er tobisen en uhyre viktig bestanddel i økosystemet, blant annet som mat for annen fisk (predatorer), sjøpattedyr (hval) og sjøfugl. Derfor er både fiskere, forskere, myndigheter og naturvernorganisasjoner opptatt av å verne tobisområdene. Dette har tidligere blant annet kommet til uttrykk i forbindelse med Olje- og energidepartementets utlysning av blokker i det samme området, til oljeleting og eventuell utvinning av olje/gass. De utpekte områdene, Sørlige Nordsjø I og II, er tydeligvis forsøkt lagt slik at de skal komme minst mulig i veien for tobisfisket. Likevel er de lagt så nær tobisfeltene at etablering av vindenergianlegg der vil komme i konflikt med tobisfisket. Vi vil derfor anbefale at det ikke planlegges vindkraftutbygging i disse områdene. Om det likevel presses fram, vil det måtte settes spesielle og strenge vilkår for eventuell etablering av havvindfelt i Sørlige Nordsjø I og II».
- ♦ Fiskeri- og kystdepartementet mener at forholdet til akvakultur og skipstrafikk/sjøsikkerhet ikke er kritisk, men vilkår og tiltak må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Enkelte foreslåtte områder bes tatt ut mht. konsesjonssøknader. Det må tas spesielle hensyn til tobisfeltene i sør og de lokale fiskeriene på Utsira nord. Det er generelle kunnskapsmangler om anlegg og drift av havvindinstallasjoner og det må innhentes mer kunnskap.
- ♦ Havforskningsinstituttet mener at fiske med passive redskaper med lenker på 500-1000 m er vanskelig å gjennomføre i vindturbinområder. Det innebærer redusert tilgjengelighet og større fangstinnsats.
- ♦ Norges Fiskarlag er sterkt skeptisk til de vurderinger som er gjort for de spesifikke områdene i utredningen. De krever at det ikke iverksettes åpningsprosesser for noen av de foreslåtte områdene før kunnskapsgrunnlaget er oppdatert, og før det er foretatt

- en nærmere drøfting av konsekvensene for fiskerinæringen.
- ♦ Norges Kystfiskarlag mener at det ikke må tillates vindmølleparker i hav- og kystområder som brukes av fiskeriene. Spesielt den kystnære flåten er avhengig av å kunne benytte de ulike fiskefeltene til ulike årstider, slik at man har tilgang på de forskjellige fiskeslag. Norges Kystfiskarlag krever at eventuelle vindmølleparker skal lokaliseres til områder som ikke brukes av fiskeriene.
- ♦ Nordland Fylkes Fiskarlag peker på følgende sikkerhetsforhold:
 - Mulige svakheter ved vindmøllekonstruksjonene, forurensningsfare/lekkasje av olje og tiltak for å hindre ulykker knyttet til dette.
 - Mulig påvirkning på fiskefartøyenes (også fly og andre båter) radarsystem.
 - Ved uvær og rask retur fra fiskefeltet vil mindre fartøy oppleve vindturbiner som skjær, noe som fører til farefull seilas.
 - Hva med ising på turbintårn og turbinblad, med tilhørende fare for iskasting.
 - Ved motorstopp, redskap i propell etc. kan fartøyer bli liggende og drive slik at sammenstøt kan skje.
 - Redningsaksjoner vil kunne hindres i områder med vindturbiner.

Selv om ovennevnte uttalelser er noen år gamle, er de knyttet til Strategisk konsekvensutredning som fremdeles er aktuell referanse for planprosessen knyttet til havvind. Uttalelsene kan derfor tillegges en viss vekt selv om god dialog mellom berørte parter, utvikling av lovverk og tildelingsprosesser, styrket arealplanlegging etc. over flere år til en viss grad har endret grunnlaget for positive og negative holdninger til havvind.

OEDs endelige avslag om konsesjon for Siragrunnen vindkraftverk i 2015 viser at ulempene for havvind tillegges vekt ved myndighetenes behandling av utbyggingsøknader. Anlegget var planlagt for produksjon av 780 GWh pr. år, tilsvarende forbruket til 40.000 husstander, men ulempene for fiskerinæringen, naturmangfoldet og kystlandskapet ble tillagt større vekt enn fordelene.

Havenergiloven og tilhørende forskrifter fastsetter prinsipper og prosess for dekning av tap som påføres norske fiskere som følge av at vindkraftanlegg legger beslag på fiskefelt. Dette baserer seg på nemndbehandling tilsvarende ulemper i forhold til petroleumsvirksomhet som hindrer fiskeriene.

Når det gjelder forholdet mellom havvind og akvakultur, foreligger det begrenset materiale for vurdering av eventuelle konflikter utover det som kan oppstå i forbindelse med konkurranse om arealbruk. Når det gjelder synergier og sambruk vises det til kapittel 6.3.9.

6.3.2. Petroleumsinteressene

I områder der det er gitt utvinningstillatelse for petroleumsvirksomhet har oljeselskapene eksklusiv rett til petroleumsaktivitet med tilhørende restriksjoner på annen aktivitet i omkringliggende områder/sikkerhetssoner. Blir det gjort drivverdige funn, blir området bygd ut etter Stortingsgodkjenning av Plan for Utbygging og Drift (PUD). På grunn av areal- og virksomhetsbegrensninger, vil det da være utfordrende å etablere anlegg for havvind i disse områdene. Petroleumsloven har regler om at det ikke skal etableres virksomhet i slike områder som medfører urimelig ulempe for de som har utvinningstillatelse. OED har lagt til grunn at det ikke skal gis konsesjon for vindkraft i områder der det er gitt utvinningstillatelser for petroleum, med mindre det er varslet i utvinningstillatelsen at det kan bli aktuelt med

vindkraft i området eller det er inngått avtale mellom olje/gass og havvindaktørene.

Blir det ikke gjort funn, blir området levert tilbake for senere å bli lyst ut igjen hvis det er grunnlag for nye funn ved nye letemodeller, ny geologisk innsikt, teknologiutvikling etc. Er området da utbygd med havvinnanlegg, vil installasjonene være til hinder for kartlegging av petroleumsressurser eller etablering av olje-/gassinstallasjoner. Det kan i slike tilfeller være aktuelt å få gjennomført seismiske undersøkelser før endelig båndlegging av områdene til havvinnanlegg. Det kan også være aktuelt at OED stiller som krav at de skal avgjøre at vindkraftutbyggingen skal tilpasses petroleumsaktiviteter og på hvilke vilkår dette skal gjøres (kompensasjon etc.).

Spørsmålet om sameksistens mellom petroleum og havvind bør debatteres og dessuten reises det flere spørsmål ved samlokalisering som må vurderes juridisk og praktisk. I uttalelsene til Strategisk konsekvensutredning i 2013 [4.5] var dette et heftig tema:

- ♦ Landsorganisasjonen i Norge, LO, forutsetter at åpning av områder for vindkraftproduksjon vil medføre at områdene ikke samtidig kan anvendes for petroleumsproduksjon. «Sørlige Nordsjøen bør derfor prioriteres til petroleumsvirksomhet frem til det er konstatert at det ikke inneholder utvinnbare ressurser. De andre områdene bør vurderes på nytt når vindkraft til havs er kommersielt lønnsom».
- ♦ Norsk olje og gass er kritisk til at konsesjonsbelagte områder blir vurdert til vindkraft. I allerede konsesjonsbelagte områder har eksisterende rettighetshavere fortrinn til utvinning av petroleum. Bunnfast seismikk, rørledninger etc. vil bli vanskelig å etablere i områder med vindkraftanlegg [4.5].

Etablering av havvind der forsyningsruter for fartøy og helikoptertrafikk berøres, kan medføre økt risiko for kollisjonsulykker.

6.3.3. Skipstrafikk

All utbygging av vindkraft til havs vil i utgangspunktet innebære en ulempe for skipstrafikk, både når det gjelder fremkommelighet og sikkerhet. Mulig interessekonflikt var kjent også i 2013 under høringen av Strategisk konsekvensutredning og er ikke mindre i dag pga. kraftig økning i skipstrafikken:

- ♦ Kystverket er tillatelsesmyndighet for energianlegg innenfor havne- og farvannslovens bestemmelser i indre farvann, sjøterritoriet, Norges økonomiske sone og på kontinentalsokkelen og uttalte i 2013-høringen: «Kystverket vil gjøre nærmere vurderinger i konsekvensutredningsfasen, basert på konkrete forslag til plassering og utforming av installasjoner. For skipstrafikken er det viktig å få avklart og etablert regelverk i forhold til merking, kartfesting, sikkerhetssoner, rutetiltak og eventuelt andre restriksjoner knyttet til havenergianlegg» [4.5].
- ♦ Norsk Havneforening uttalte at vindkraftanlegg vil kunne føre til endringer i anbefalte seilingsleder og oppmerkede farleder. Dette vil kunne føre til dårligere rammevilkår for godstransport på sjøen, noe som strider mot regjeringens mål om å overføre godstransport fra vei til sjø. For å unngå dette må medlemshavnene bli involvert i prosjektspesifikke konsekvensutredninger [4.5].

Kystverket har ved flere anledninger uttrykt bekymring for hvordan utbygging av havvinnanlegg vil påvirke sjøsikkerheten. I forbindelse med at Utsira Nord åpnes for

konsesjonssøknader for havvind, har Kystverket engasjert DNV GL til å utarbeide en risikoanalyse for skipstrafikken i området [6.19]. Rapporten beskriver hvordan utbygging av havvindanlegget påvirker sjøsikkerheten, men gir også råd om hva som behøves av sjøtrafikkareal og tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området etter utbygging av havvindanlegget.

Analysen viste at ulykkesfrekvensen for kystnær trafikk som da må ledes utenfor havvindområdet, øker med 26% i forhold til dagens situasjon uten avbøtende tiltak. Økningen i risiko skyldes først og fremst fare for grunnstøting som følge av redusert avstand til land samt en økning av kollisjonsulykker som følge av trafikkfortetting. Det ble også diskutert risikoreduserende tiltak basert på erfaringer fra andre europeiske land med omfattende erfaring fra sjøsikkerhet i havvindområder. Ved å reservere sjøareal for skipstrafikk samt innføre sikkerhetssoner, og ved å etablere nye trafikkseparasjonssystem, kan risikoen reduseres fra 26 % til ca. 17%.

6.3.4. Lokalsamfunn, landskap og fritidsinteresser

Det har vært begrenset fokus på mulige konsekvenser av tilstedeværelse og anlegg/drift av havvindsanlegg for lokalsamfunn og fritidsinteresser i debatten og høringsrundene fra 2010 og fram til i dag. I tillegg til mulige konflikter knyttet til trafikk med fritidsbåter og fritidsfiske, er dette eksempler på relevante innspill:

- ♦ I sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning i 2013 påpeker Fylkesmannen i Finnmark at viltverdier, herunder sjøfugl, kan bli berørt av anlegg for havvind [4.5].
- ♦ Miljøvernforbundet påpeker i sin uttalelse til forslag om åpning av områder for fornybar energi at enkelte områder medfører visuell forurensning siden de blir liggende midt i kystlinjen rett utenfor land og at de fører til kraftige refleksblink kveld og natt. Dette er uforenlig med friluftsliv, økoturisme og annet naturbasert næringsliv. Forholdet til landskap og lokalsamfunn var en av grunnene til at en utbygging av havvind på Siragrunnen ble skrinlagt i 2015.
- ♦ I en studie av mulige konflikter ved havvindutbygging på Utsira Nord [6.9] påpeker kommunen at turbinene medfører visuell og støymessig påvirkning ved at de er forstyrrende både for lokalbefolkning og turisme.
- ♦ Den samme problemstillingen kan oppstå i forbindelse med testområdet for havvindturbiner som Metcentre har etablert like utenfor Karmøy, godt synlig fra land.

6.3.5. Kulturminner og kulturmiljø

I sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning [4.5] uttalte Riksantikvaren: «Tema kulturminner og kulturmiljø omfatter både kulturminner i utredningsområdene, dvs. kulturminner under vann og kulturminner og kulturmiljøer i influensområdet til vindkraftverkene, dvs. kulturmiljøer (og kulturminner) langs kysten innenfor utredningsområdene. Det er ulike problemstillinger knyttet til de to delene av kulturmiljøtemaet. Kulturminner i utredningsområdet kan påvirkes både direkte og indirekte. For kulturmiljøene på land er det i all hovedsak snakk om indirekte eller visuell påvirkning. Tilsvarende indirekte virkninger vurderes også på landskap. Det er ingen ting i veien for at kulturminner under vann og kulturmiljøer på land behandles under samme tema. Det må stilles krav til kartlegging av kulturminner i samarbeid med kulturminnemyndighetene der det åpnes opp for konsesjonssøknader».

I forbindelse med Strategisk konsekvensutredning utarbeidet NIKU (Norsk institutt for kulturminneforskning) en delutredning om kulturminner og kulturmiljø. NIKU uttalte at for

flere av de 15 utredningsområdene (for eksempel Gimsøy Nord) ville vindkraftanlegg ha en betydelig negativ effekt for kulturminner og kulturmiljø. NIKUs anbefaling er å unngå utbygging av turbiner i deler av planområdet som ligger nært landområder med betydelige kulturminneverdier. I andre områder (for eksempel Utsira Nord) kan tiltak gjennomføres for å redusere negativ effekt. «Innenfor planområdet er det her et potensiale for negative konsekvenser for hittil ukjente marine kulturminner som vil kunne reduseres ved en marinarkeologisk undersøkelse, med i hovedsak kartlegging av havbunnen. Undersøkelsen vil kunne avdekke ukjente kulturminner slik at disse kan unngås, ved i første rekke å kartlegge havbunnen i aktuelt område for eventuelt å flytte turbinpunkter og andre bunninstallasjoner i tilknytning til vindkraftverket. Den verst tenkelige plassering av turbiner i forhold til kulturmiljø og kulturminner er den østlige del av planområdet, som også er nærmest øya Utsira». Potensialet for negative visuelle konsekvenser kan reduseres betydelig ved å plassere turbiner i større avstand fra kulturminner og kulturmiljø på Utsira. En plassering av turbiner i nordlig eller sørlig del av planområdet vil redusere graden av konsekvens, der konsekvensgraden kan reduseres til ingen eller liten negativ konsekvens [6.17].

Områdene som med utgangspunkt i kulturminner og kulturmiljø er best egnet for havvind, er for eksempel Sørlige Nordsjø I og Sørlige Nordsjø II. NIKU konkluderer også med at datagrunnlaget for marine kulturminner er svært mangelfullt. Det er derfor behov for marinarkeologiske undersøkelser i undersøkelsesområdene, i første rekke kartlegging av havbunnen.

6.3.6. Reiseliv

Reiselivsbedriftene i Norge hadde samlede inntekter på 192 milliarder i 2017 [6.12) og har stor betydning for norske kommuner over hele landet. I sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning [4.5] uttalte Hammerfest kommune: «Vindkraftanlegg kan være lett synlige fra land og kan betraktes som visuell støy. Dette kan påvirke turistnæringen på en svært uheldig måte der bl.a. uberørt natur er sentrale elementer».

Reiselivet langs kysten av Norge er i sterk vekst, spesielt i nord. Flere ønsker å oppleve uberørt natur og hav i det særegne kystlandskapet samt kystkultur knyttet til et mangfold av kulturminner som fiskevær, fyr, rorbuer, minner etter bearbeiding fra fiske og fangst og ikke minst bosetting og de daglige aktivitetene blant befolkningen langs kysten. Langs hele kysten er det økende aktiviteter innen turistfiske, havsafarier og ulike former for havsport som padling, seiling og dykking øker i popularitet.

Når det gjelder forholdet til havvind, er dette vurdert av Norconsult for de 15 utvalgte utredningsområdene i forbindelse med Strategisk konsekvensutredning [6.18]. Enkelte konklusjoner knyttet til reiseliv er:

- ♦ «En havvindsparkers innvirkning på reiselivsinteressene vil variere betydelig fra sted til sted. Årsaken til disse variasjonene knytter seg dels til hvilke reiselivsinteresser som befinner seg innenfor influensområdet, og dels til hvordan disse blir berørt. I tillegg er enkelte egenskaper ved berørte lokalsamfunn viktig, særlig deres størrelse og satsing på reiseliv».
- ♦ «De utpekte utredningsområdene er store og gir mange steder betydelige muligheter for konsekvensreducerende tiltak gjennom en optimal plassering av havvindparken i forhold til reiselivsaktiviteter. Muligheter for reduksjon av negative konsekvenser vil særlig være knyttet til lokalisering av en vindpark lengst mulig unna viktige reiselivsmål og aktiviteter, samt lokalisering slik at terrenget skjermer for innsyn fra slike».
- ♦ De områdene der en forventer størst negative konsekvenser for reiselivsinteressene er områdene der det finnes viktige nasjonale reiselivskonsept innenfor influensområdet, noe

som medfører at områdene har stor verdi. Her markedsføres naturkvaliteter som vakker natur, kystlandskap, midnattssol over havet og sjøutsikt f.eks. langs nasjonale turistveier.

- ♦ Ved enkelte områder kan påvirkningen på reiselivsinteressene også bli betydelig positiv. Dette gjelder spesielt der det er små reiselivsbedrifter og der et havwindanlegg gir betydelig relativ økning i leveranser av varer og tjenester for reiselivsnæringen både i konstruksjonsfase og drift. Et havwindanlegg kan dessuten gi kommuner muligheter til å markedsføre seg i reiselivs-sammenheng som miljøvennlige og bærekraftige samfunn med fokus på grønn energi.

6.3.7. Andre interesser (forsvaret, luftfarten, samiske interesser, meteorologiske installasjoner etc.)

Forsvaret

Forholdet til forsvaret gjelder spesielt skyte- og øvingsfelt. I sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning [4.5] uttaler Forsvarsbygg at øvingsfeltet END253 Utsira kan flyttes, men at det ikke kan legges ned før et nytt øvingsfelt er etablert. Departementet legger til grunn at sameksistens mellom havwindanlegg og forsvarets øvingsfelt ikke er mulig. Forsvarsdepartementet har satt i gang et arbeid med å vurdere sine øvings- og skytefelt til havs. En tilpasning til luftforsvarets og marinens øvrige operasjoner antas nødvendig i forbindelse med planlegging av spesifikke havwindanlegg.

Forsvarsbygg har i brev til OED i oktober 2020 uttalt at tilpasning til nødvendig «luftkorridor» for forsvarets radiolinjer må løses gjennom dialog og tilpasninger i detaljplanlegging, herunder nøyaktig plassering og avklaring av høyde på turbinene.

Luftfarten

Luftfartstilsynet har i brev til OED i oktober 2020 gjort en vurdering av konsekvenser for kommunikasjons-, navigasjons-, og overvåkingsanlegg i kontakt med Avinor Flysikring. Lengre enn 40 km ut til havwindanlegg fra Avinor sine kommunikasjons-, navigasjons-, og overvåkingsanlegg, vurderes det at turbinene ikke vil innvirke negativt på installasjoner for kommunikasjons- eller navigasjonsanlegg.

Luftfartstilsynet nevner også andre forhold som må vurderes, for eksempel konsekvenser på inn- og utflygingsprosedyrer og helikopterruter.

Samiske interesser

I forbindelse med høringen av Strategisk konsekvensutredning [4.5] uttalte sametinget at det må tas hensyn til samiske interesser både til havs i forhold til sjøsamiske aktiviteter og til lands der samiske interesser berøres. Samiske interesser er mangfoldige og omfatter for eksempel samiske hellige steder, møteplasser, bosetting, kultur, språk og samenes tradisjonelle næringsaktiviteter. Sametinget krever i sin uttalelse til åpning av områder for konsesjonssøknader at alle faser av konsesjonsprosessen må være konsultasjonspliktige. WWF presiserer også i sin uttalelse til forskrift til Havenergilooven at det må legges stor vekt på urfolk i konsesjonsprosessen.

Meteorologiske installasjoner

Ifølge Meteorologisk Institutt gir installasjoner for havvind forstyrrelser i radardata dersom det ikke er fri sikt mellom vindturbiner og radarantenne. Det anbefales en eksklusjonsone for

vindturbiner 0 til 5 km fra en værradar og en koordineringszone 5 til 20 km fra en værradar.

6.3.8. Beredskap

Kystverket forutsetter at det ved konsekvensutredning for hvert enkelt område blir vurdert behov for konsekvensreducerende tiltak i form av stedsspesifikke beredskapstiltak. Dette må eventuelt gjenspeiles i vilkår for utbygging av områdene [4.5]. Beredskap må ta utgangspunkt i et HMS - regelverk for havvind. Norsk olje & gass har i den forbindelse utarbeidet anbefalinger til hvordan et slikt regelverk bør utformes [6.13].

6.3.9. Muligheter for sambruk og synergier

I sin uttalelse til Strategisk konsekvensutredning i 2013 uttalte Bellona og Natur og ungdom at det bør legges opp til felles satsing på havvind og marin bioproduksjon [4.5]. Sambruk mellom havvind og produksjon av sjømat har vært tema for EU prosjektet Mermaid i perioden 2012 til 2015 [6.14]. Disse har vurdert store plattformer og integrerte systemer. Studiene er videreført med flere demoprojekt, bl.a. Space & Sea, som har fått stor medieoppmerksomhet. Dette prosjektet bygger på flerbruk knyttet til flytende modulære øyer. Det er også norske prosjekt som ser på integrasjon av havvind og akvakultur.

Senter for hav og Arktis ved UiT (Norges arktiske universitet) har tatt initiativ til et prosjekt om marine næringsparker i samarbeid med Equinor, Norges Rederiforbund, WWF, Nordmøre Fiskebåt og andre [6.15]. Prosjektet bygger på en hypotese om at samarbeid og samlokalisering i marine næringsparker skaper mindre konflikt og vil gi større verdiskaping for norske havnæringer. Slike næringsparker kan være selvforsynt med energi og restenergi kan benyttes i ladestasjoner for skipsfarten, føres til land eller benyttes til produksjon av hydrogen. I parken kan det være oppdrett av fisk og produksjon av tang og tare, og muligens kan det drives fiske/fangst med passive redskaper.

Gjennom hele prosessen for utvikling av havvind, fra 2010 og fram til i dag, har høringsinstanser vært opptatt av muligheter for synergier mellom de forskjellige marine aktørene. Det har vært fokus på datainnsamling, observasjon og overvåking, marin transport, energiproduksjon og forsyning, infrastruktur for service og vedlikehold etc.

6.4 Anbefalinger

- ♦ Myndighetene bør etablere finansielle rammevilkår som gir muligheter for utbygging av vindkraft i norske havområder. Dette gjelder spesielt flytende anlegg siden bunnfaste anlegg sannsynligvis kan bygges ut på kommersiell basis. Det bør samtidig vurderes å stille krav om en minimums andel norske leveranser av varer og tjenester.
- ♦ Norsk industri har gjennom erfaringer fra marin sektor, spesielt petroleumsnæringen, et betydelig konkurransefortrinn og potensiale til å levere varer og tjenester internasjonalt. Myndighetene bør være aktive bidragsytere for å utvikle en læringsarena for flytende havvind, der det bl.a. bør legges vekt på industrialisering og volum, kompetanseheving innen havvind, utvikling av komplette næringskjeder for havvind der myndigheter og industri forener krefter, styrking av samarbeidsrelasjoner mellom bedrifter og utvikling/utnyttelse av norske havner og sammenstillingsbaser.
- ♦ Ledetiden for utbygging av nettkapasiteten i Norge er krevende bl.a. på grunn av konsekvenser for miljø, lokalsamfunn og andre arealbruksinteresser. Det bør settes inn betydelige ressurser for å korte ned ledetiden uten at det går på bekostning av akseptable

- planprosesser og konsekvenser for miljø og samfunn.
- ♦ Det bør utvikles lover og regler som gir klare juridiske og praktiske spilleregler for samlokalisering av havvind og petroleumsvirksomhet samt for havvind og fiskeriaktiviteter. For å sikre sameksistens med andre brukerinteresser/næringer, bør det vurderes å utvikle et system for arealplanlegging til havs.
- ♦ For å sikre sameksistens mellom havvind og andre næringer/interesser bør berørte parter involveres tidlig i utredningsarbeidet for konsesjonssøknader gjennom melding og utredningsprogram, slik at innspill kan tillegges vekt ved plassering og utforming av havvindanleggene. Ytterligere involvering baseres på uttalelser til prosjektspesifikke konsekvensutredninger fra alle relevante instanser.
- ♦ Ved prekvalifisering, slik OED legger opp til i utvelgelsen av selskaper for konsesjonssøknad/tildeling, bør miljø og sosioøkonomiske aspekt inngå i vurderingen av utbyggers «bærekraftskompetanse».
- ♦ Basert på innspill fra Kystverket bør det etableres overordnede risikoreduserende tiltak i havvindområder ved innføring av sikkerhetssoner og systemer for trafikkseparasjon, og det bør utvikles regelverk for merking, kartfesting, beredskap og andre tiltak for havenergianlegg.
- ♦ Det bør også legges vekt på prosjektspesifikke risikoanalyser for havvindanlegg i forbindelse med konsekvensutredninger.
- ♦ Det bør stilles krav til kartlegging av marine kulturminner ved åpning for konsesjonssøknader, slik at disse kan tas hensyn til ved lokalisering av turbiner og kabler.
- ♦ Samiske interesser er mangfoldige og omfatter for eksempel samiske hellige steder, møteplasser, bosetting, kultur, språk og samenes tradisjonelle næringsaktiviteter. Registrering av samiske interesser og tilpasning til utbygging krever unik kompetanse og det må legges stor vekt på urfolk i konsesjonsprosessen og gjennom konsekvensutredningen. Dette tiltaket gjelder spesielt for ilandføring av kabler og ved anlegg for landbasert støtte til utbygging og drift av havvind.
- ♦ Myndighetene bør legge til rette for utvikling av sambruk, for eksempel ved marine næringsparker, slik at konflikter unngås og bærekraftig marin næringsutvikling skjer ved optimal ressursutnyttelse.

Referanser til kapittel 6

- [6.1] An EU strategi to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future, European Commission, Brussels 2020
- [6.2] Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra norske energiresurser, OED, Stortingsmelding 36 (2020-2021)
- [6.3] Offshore Wind – Opportunities for the Norwegian Industry, Thema consulting group, no. 2020
- [6.4] Fremtidens havvind – regionalt samhandlingsprosjekt på Agder, presentasjoner, Arendalsuka 19.08.2021
- [6.5] Leveransemodeller for havvind, Norsk Industri, 15. juni 2021
- [6.6] Havvind – en industriell mulighet, Norwegian Centre for Energy Transition Strategies (NTRANS), august 2019
- [6.7] Svar på OED sitt oppdrag om vurdering av havvind utenfor Nordland, NVE, 30.11.2010
- [6.8] Risikoanalyse for skipstrafikken knyttet til åpning av området Utsira Nord for havvind, DNV GL, 20.01.2021
- [6.9] Konflikter ved havvindutbygging, Cicero juni 2021
- [6.10] Nasjonale ringvirkninger av sjømatnæringen i 2019, Menon-publikasjon nr.

- 98/2020, september 2020
- [6.1 1] Kulturminner og kulturmiljø – fagrapport til Strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs, NVE 2012
 - [6.1 2] Reiselivsnæringens verdiskapning, Menon Economics 2019
 - [6.1 3] Anbefaling om hvordan HMS-regelverket for havvind bør utvikles, Norsk olje & gass, september 2021
 - [6.1 4] Er sameksistens mellom havvind og annen marin aktivitet mulig, SINTEF presentasjon, 2021
 - [6.1 5] Marine næringsparker – nye muligheter for samhandling til havs. Senter for hav og Arktis, 2021
 - [6.1 6] Energi Norges havvindposisjon, juni 2021
 - [6.1 7] Kulturminner og kulturmiljø, fagrapport til Strategisk konsekvensutredning nr. 52-12, NIKU, 2012
 - [6.1 8] Landskap, friluftsliv og reiseliv, fagrapport til Strategisk konsekvensutredning, nr. 54-12, Norconsult, 2012
 - [6.1 9] <https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/oed/nyheter/2021/samarbeidsforum-for-havvind/id2870351/>

7 Avvikling og nedstengning

7.1 Generelt

Etter at et havindanlegg har vært i drift i konsesjonsperioden, kan det søkes om levetidsforlengelse, se referanse [7.1], på samme måte som for installasjoner i olje- og gassindustrien, se utredning i referanse [7.2]. Når anlegget skal tas ut av drift, må det stenges ned og fjernes i henhold til internasjonale krav for midlertidige installasjoner til havs, [7.3].

Det forutsettes at det lages en plan for nedstengning og fjerning, [7.4] og [7.5], hvor det velges teknisk løsning for:

- ♦ Nedstengningen
- ♦ Fjerningen
- ♦ Avfallshåndteringen

Planen må inneholde en vurdering av sikkerhetsaspekter ved fjerningen, både når det gjelder sikkerhet for mannskap som skal delta i fjernearbeidet, sikkerhet for utstyr som benyttes, samt en gjennomgang av mulige forurensningskilder under fjernearbeidet. Utslipet av klimagasser under arbeidet bør beregnes. Fjerning er i prinsippet en reversert installasjon men i risikovurderingene må det tas høyde for at tyngdepunktet for enkelte elementer kan være forskjøvet under drift eller under arbeidet med fjerningen, slik at det kan oppstå farlige situasjoner under løft eller annen håndtering.

For nedstengningen gjelder det at all væske som kan forurense, så som hydraulikkolje og smøreolje, fjernes før større verktøy benyttes. Spesielt må det sikres at utslipp fra transformatorer (transformatorolje) unngås.

Strømkabler og kontrollkabler må fjernes i sin helhet. Dette må skje ved at de spyles fram om de er overdekket med grus eller stein, eller at de er nedgravd, og at de deretter trekkes opp

på kabelfartøy ved omvendt installasjon. Blir de liggende på eller under havbunnen, kan de frittlegges på grunn av strøm, og de vil da representere fare for at trålbord hekter seg fast i kablene. I verste fall kan trålere trekke seg selv under og synke om kabler blir liggende på havbunnen og trålbord hektes fast i kablene.

Fjerning av bunnfaste havvindinstallasjoner (turbiner) skjer deretter ved at blader først løftes av, deretter nacelle og tårn. Så fjernes fundamentet ved at peler eller fundamentet for anlegget skjæres av (gjerne med vannjet fra innsiden) i den avstanden under havbunnen som myndighetene krever. Det kan være vanskelig å fjerne hele fundamentet ved å trekke det opp på grunn av sug fra grunnen. Merk at installasjoner for transformatorstasjoner kan kreve tungt løfteutstyr under fjerning.

Fjerning av flytende havinstallasjoner skjer ved at kabler først frikoples fra installasjonene. Kablene må fjernes som for bunnfaste anlegg. Deretter ballasteres installasjonene slik at ankerlinjer kan kuttes og installasjonene kan taues til grunnere farvann eller dokk for demontering. Ankere og ankerlinjer fjernes i sin helhet. Benyttes peleankere, kan disse måtte kuttes under havbunnen. Benyttes sugeankere, kan disse åpnes i toppen og trekkes ut av grunnen. Benyttes tradisjonelle ankere, fjernes disse ved at de trekkes ut på normal måte ved ankerhåndtering.

Det er verd å merke seg at kostnadene ved fjerneoperasjoner kan bli store.

For demonteringen må det være framlagt en plan for gjenbruk eller dumping av alt avfall. Stål og annet metall kan sendes til resirkulering. Det er uklart om det er mulig å resirkulere materialet som bladene er laget av, og alt avfall fra blader må sikres slik at de ikke fører til forurensing dersom det dumpes. For tiden arbeides det med avfallsløsninger for blader fra vindanlegg, og det sees på som kritisk for industrien at mengden avfall fra utrangerte blader blir redusert.

Det er også verd å merke seg at blader til havvindsanlegg vil måtte vedlikeholdes under drift og eventuelt skiftes ut. Planer for avfallshåndtering under operasjon og demontering må være på plass allerede ved planlegging av anleggene.

Gjøres arbeidet med nedstengning og fjerning på en profesjonell måte, hvor det tas hensyn til sikkerhet og miljø, vil naturen kunne være brakt tilbake til sitt utgangspunkt etter avsluttet fjerning.

7.2. Anbefalinger

- ♦ Avvikling og nedstengning skal baseres på plan for nedstengning og fjerning samt plan for gjenbruk eller dumping av alt avfall.
- ♦ Myndighetene bør vurdere å stille krav om en konsekvensutredning med tilstrekkelig medvirkning fra berørte myndigheter/partner i forbindelse med nedstengningsplanen.
- ♦ Nedstengning og fjerning må gjøres på en profesjonell måte hvor det tas hensyn til sikkerhet og miljø. Da vil naturen på angjeldende lokasjon i stor grad kunne være brakt tilbake til sitt utgangspunkt etter avsluttet fjerning.

Referanser til kapittel 7

- [7.1] Det Norske Veritas, 2016. "DNVGL-ST-0262. Lifetime extension of wind turbines". [Link to site here.](#)
- [7.2] Climate and Pollution Agency, 2011. Decommissioning of offshore installations, Oslo.
<https://nettarkiv.miljodirektoratet.no/hoeringer/tema.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2761/ta2761.pdf>
- [7.3] Topham, E. et al., 2019. "Challenges of decommissioning offshore wind farms: Overview of the European experience". J. Phys.: Conf. Ser. 1222 012035
- [7.4] Topham, E. and McMillan, D. "Sustainable decommissioning of an offshore wind farm", Renewable Energy, vol. 102, pp. 470-480, 2017
- [7.5] Det Norske Veritas, 2016. "Assessment of Offshore Wind Farm Decommissioning Requirements". Rapport til: Ontario Ministry for the Environment and Climate Change.
https://files.ontario.ca/assessment_of_offshore_wind_farm_decommissioning_requirements.pdf