

SLUTTRAPPORT

Krafttak Nordvest



PROSJEKTPARTNARAR:

Innhald

Innhald	1
Samandrag	2
Kapittel 1 Innleiing	6
1.1. Havenergien	6
1.2. Kraftfylket – før og i dag	7
1.3. Prosjektet	8
1.4. Prosjektpartnerar	9
1.5. Finansiering	10
Kapittel 2 Produksjonspotensialet for havbasert vind- og bølgekraft	11
2.1 Havenergi langs Mørkysten – Område Nordvest C	11
2.2 Teknologimodning og status	13
2.3 Produksjonspotensiale	16
2.4 Mulegheitsrom og utfordringar for ein havenergipark utanfor Mørkysten	21
Kapittel 3 Sameksistens mellom havenergi og fiskeri	24
3.1 Omfang og avgrensing	25
3.2 Havenergi og miljøpåverknad	25
3.3 Tilgjengelege kartgrunnlag	28
3.4 Overordna rammer for forvaltning av kyst- og havområde	33
3.5 Sameksistens med fiskeri	34
3.6 Anbefalingar for vegen vidare	36
Kapittel 4 Logistikk- og servicefunksjonar	38
4.1 Omfang og avgrensing	38
4.2 Mulegheitsrom for norske logistikk- og servicefunksjonar	39
4.3 Barrierar for norske leverandørar	40
4.4 Resultat av GAP-analyse	41
4.5 Anbefalingar for vegen vidare	43
Kapittel 5 Mulegheiter og utfordringar for regionens eksportretta næringsliv 45	45
5.1 Kraftsituasjonen og ein varsla mangel på nettkapasitet	45
5.2 Case-studie: Bio-e-metanol som alternativ til nettutbygging	48
5.3 Vegen vidare og ein felles front	51
5.4 iKubens arbeidsgruppe innan fornybar energi	51
5.5 Energiforum Nordvest	52
5.6 Konklusjonar frå prosjektet	53
Referansar	54

Forsideillustrasjon: 3D-illustrasjon av ein bølgekraftpark med Havkrafts O-klasse offshore bølgekraftverk samlokalisert med botnfaste offshore vindturbinar. Ill: Havkraft og NordWest 3D.

Samandrag

Møre og Romsdal står i dag i eit varsla og aukande kraftunderskot. Mangel på fornybar kraft i regionen kan i løpet av få år bli ei stor utfordring for både eksisterande kraftkrevande eksportindustri og ny industri under etablering.

Utan eit krafttak for å auke produksjon av ny fornybar energi i vår region, står konkurransekrafta for våre leiande industrinæringar i fare for å bli svekka. Dette kan igjen føre til tap av verdiskaping og arbeidsplassar langs kysten. I det Skaparkraft-finansierte prosjektet Krafttak Nordvest har ei breitt samansett prosjektgruppe bestående av Doxacom, SINTEF, Havkraft, Glocal Green, iKuben, Ocean Network og Salt Lofoten avdekkja mulegheitsrommet for etablering av storskala havenergi utanfor Mørækysten.

Prosjektet har funne at Nordvestlandet er godt rusta til å ta del i utbygging av havenergi primært gjennom flytande havvind, med bølgeenergi, flytande sol og alternative energiberarar som komplementære tilskot. Regionen har eit sterkt og kompetent næringsliv som kan lede an i ei slik utvikling.

Prosjektgruppa anbefaler tre aksjonspunkt som bør raskt settast i gang for at ei slik utbygging av havenergi skal kunne finne stad:

1. Det vil vere avgjerande at grundige omsyn til natur, miljø, livet i havet og fiskerinæringa blir tatt frå starten av. Det må setjast av tilstrekkelege ressursar til å vurdere biologiske konsekvensar av ny kraftproduserande aktivitet i våre havområde, og fiskerinæringa må tidleg involverast i arbeidet med utgreiing av mulege lokalitetar.
2. Det må opprettast dialog med energiaktørar med finansiell gjennomføringsevne til å igangsette storskala prosjekt som kan utnytte det enorme potensialet i havenergi langs Mørækysten. Møre og Romsdal kan vise til nødvendig regional infrastruktur innan både kraftnett og offshore logistikk-, base- og leverandørindustri, som står klare til å ta viktige roller i utvikling, drift og vedlikehald av storskala havenergiområder.
3. Det er viktig å stå samla i heile fylket i ein felles front. Dei store energiforbrukarane, produsentar, klynger og næringsorganisasjonar må samlast om eit felles krav om auka kraftproduksjon i regionen vår for å oppretthalde posisjonen som eit sentrum for eksportretta industri også i framtida.

Det er eit stort teknisk potensiale for utvikling av havenergi utanfor Mørækysten. Likeså er det ein betydeleg kompleksitet knytt til biologi, natur og eksisterande næringar – særleg fiskerinæringa.

I utvikling av regelverk, lover, konsesjonar og prosessar for sambruk av havområda må det sørgast for at ein tek grundige omsyn til eit stort og potensielt sårbart biologisk mangfald over og under vatn.

Det må også takast omsyn til kryssande og dels motsettande interesser frå andre maritime og marine næringar. Dette gir

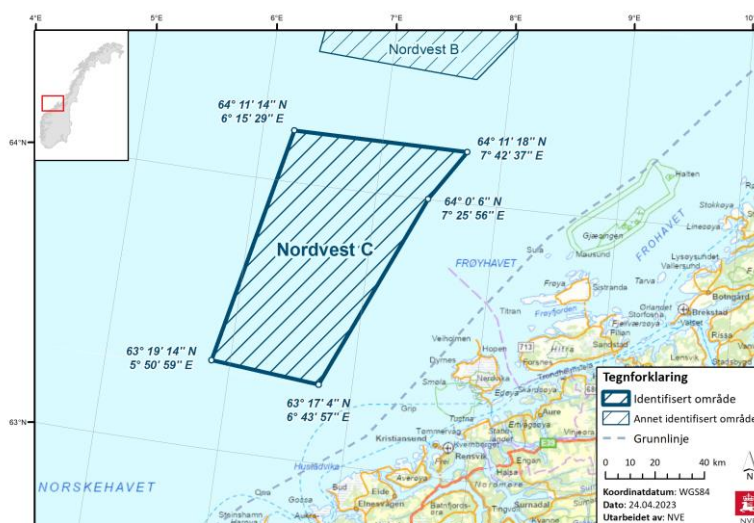


Bilde 1: Offshore vindmøllepark. Foto: Envato Elements.

føringar for det vidare arbeidet, både frå nasjonalt hold og for den regionale tilnærminga i Møre og Romsdal.

Hovudfunn for kraftpotensialet:

Det praktiske potensialet for vind- og bølgekraft i havområdet som NVE har døypt «Nordvest C», med ilandføring i Midt-Norge, vil i første omgang vere å bygge ut ein havenergipark som kan levere opp mot 1500 MW (megawatt) effekt. Ein slik havenergipark vil typisk kunne produsere 4-6 TWh (terrawatt-timar) i eit normalår, noko som vil dekke store delar av dagens energiunderskot i regionen. Det er tilgjengeleg 420 kV nettinfrastruktur for ilandføring til Hustadvika, og planar om ytterlegare forsterking av transmisjonsnettlet i regionen i åra framover.



Figur 1: Område Nordvest C, eitt av områda i NVEs identifisering av havområde aktuelle for havvind-utbygging. Kjelde: NVE

Produsert effekt frå ein havenergipark vil variere betydeleg frå dag til dag, og dette vil kunne legge press på kraftnettlet og gi utfordringar med å nyttiggjere seg av krafta direkte. Ein stor havenergipark vil derfor kunne føre til enda større svingingar i straumprisen, men den kan også gi forretningsmulegheiter i fleksibilitetsmarknaden for energiprodusentane. Det bles gjerne nord for Stadt når det er stille i sør, og omvendt. Derfor vil havenergien i Midt-Norge kunne balansere manglande vind i sørlege delar av Nordsjøen og dertil høge straumprisar i Sør-Norge. Det kan også vere forretningspotensiale i å lagre ned overskots-energi i alternative energiberarar, eksempelvis i bio-e-metanol, som prosjektgruppa har kikka på i eit case-studie.

Bølgekraftteknologi (sjå eks. slik Havkraft tenker det på forsidefoto) er per 2023 ikkje like modent som havvindinstallasjonar. Botnfaste vindturbinar har stor utbreiing mange plassar i verda inkludert i Nordsjøen, men for havdjuvna ved Mørkysten (omlag 150-300 m) er det derimot flytande vindturbinar som gjeld. Både flytande vindkraft og bølgekraftverk er teknologisk i «startgropa» og vil trenge ulike testområde i åra framover.

Nordvest C er godt egna til å kunne demonstrere havvind og bølgekraft i kombinasjon, da desse energiformene er delvis komplementære, kan gi betre utnytting av felles kabel- og nettinfrastruktur, og vil kunne gi færre timar med heilt bortfallande produksjon enn ein havenergipark basert berre på havvind. Størrelsen på desse synergiane avhenger av

parkdesign og relativ kapasitet av vind- og bølgekraft, noko som vil vere tema for vidare oppfølgingsprosjekt av Krafftak Nordvest.

Hovudfunn for base- og logistikkpotensialet:

Kristiansund har i mange tiår vore base for olje- og gassaktivitet utanfor kysten av Nordvestlandet, og mange servicebasar har blitt etablert i regionen. Undersøkingar i Krafftak Nordvest har vist at det ligg eit stort potensiale knytt til å transformere eksisterande kaianlegg- og baseareal til ny aktivitet mot havenergi-installasjonar. Service- og logistikkbedrifter som for eksempel frå Vestbaseområdet og liknande, innehar svært relevant kompetanse til å ta del i det fornybare. Like fullt vil det vere behov for å etablere ny kompetanse i regionen, spesielt på fagarbeidarnivå.

Havenergianlegg vil krevje store areal på land for samanstilling før utskipping. Det må derfor etablerast nye store areal til formålet dersom vi også skal ha eit mål om å kunne handtere utbyggingsfasen frå vår region. I utbyggingsfasen vil det vere eit ekstraordinært behov for arbeidskraft og areal, men i driftsfasen vil dette behovet bli mindre.

Hovudfunn for biologisk mangfald og sameksistens med fiskerinæringa

All kraftproduksjon, uansett energikjelde, har konsekvensar og ulemper for menneske og natur der dette blir installert. Nye krav til transparens og berekraft inneber gjennomgåande krav om berekraftige løysingar som ikkje vil sørge for vesentleg ulempe for biologisk mangfald og eksisterande næringar. Utbygging av fornybar energi som landbasert vindkraft og vasskraft har tidvis hatt eit høgt konfliktnivå, og det finns ei rekke interessekonfliktar mellom ulike interessegrupper.

I arbeidet med sameksistens til havs har prosjektgruppa sett på det tilgjengelege kunnskapsgrunnlaget for fiskeriaktivitet og det biologiske mangfaldet i havområdet gjennom ei rekke rapportar, databasar og kartdata. Her finst det mange kjelder, og for å få eit oversikteleg bilete av heilskapen er det viktig å sjå desse i samanheng, og sikre forståing av kva dei ulike kart-laga faktisk seier noko om. Like fullt vil slike kartdata aldri kunne spegle verkelegheita fullstendig.

Fiskeriartane, og alt marint liv så vel som sjøfugl, vil kunne bli påverka av utbygging og drift av installasjonar med havenergi. Desse miljøpåverknadane omfattar mellom anna støy, elektromagnetiske signal, endring av habitat og beslaglegging av areal. Det er like fullt store kunnskapshol for kva desse effektane kan føre til i praksis. Blant relevante aktørar vi har sett til har mellom anna Havforskningsinstituttet starta innleiande forskning og kome med anbefalingar, og tilrår ei forsiktig tilnærming til utbygging, med følgjande forskning på alt frå små organismar til heile økosystem.

Krafftak Nordvest har etablert ein konstruktiv dialog med fiskerinæringa. Oppsummert har det kome fleire gode innspel til omsyn ein må ta ved nærare vurdering av areal for havenergi:

- Unngå viktige gyteområde, vandringsruter, særleg verdifulle og sårbare område (SVO-område) for økonomisk eller økologisk viktige fiskeribestandar.
- Unngå fiskeriområde og leveområde for sjøfugl og pattedyr, trekkruter for trekkfuglar, samt truga arter der dette kan få negative effektar.
- Etablere tverrfaglege samarbeidsforum, både mellom fiskeri- og kraftnæringa.

For å sikre god sameksistens med fiskeri må det leggest vekt på miljøomsyn, prioriterte forskingsområde, tidleg involvering, vidareutvikling av kartdatabasar mot relaterte havområde, og ta høgde for historiske svingingar i fiskeribestandar. I tillegg må det etablerast eit livsløpsansvar ved utbygging, slik at utbyggjarar har krav om mellom anna å handtere ulykker, opprydding og fjerning etter at drifta av havenergiparkar er avslutta.

Hovudfunn for regionalt samarbeid, felles front og samspel mellom næringer

Møre og Romsdal har både ein betydeleg eksisterande kraftkrevande industri som i dag går gjennom grønn omstilling, samtidig som fleire nyetableringar er under oppsegling. Denne industrien har behov for eit betydeleg kraftsupplement til regionen, men forbruket er størst i nord-delen av fylket. Det er også lokale forskjellar på kapasitetsproblemet i eksisterande kraftnett, kor kyststrøka ofte har dårlegast nettkapasitet.

Dei fleste initiativ og opprop om meir fornybar kraft så langt har hatt utspring i lokalt engasjement, og det har mangla ein «felles front». Gjennom Krafttak Nordvest har det blitt oppretta ein samarbeidskonstellasjon som går på tvers av historiske «fogderi»-grenser og involverer aktørar frå nord til sør på Nordvestlandet. I regi av NCE iKuben har prosjektet etablert ei arbeidsgruppe innan *fornybar energi* som også involverer nokre av det største energiforbrukarane i regionen.

Arbeidsgruppa har fått signal om at dei store industrielle energiforbrukarane kan oppleve det som krevande og konfliktfylt å involvere seg i ny energiproduksjon, mellom anna grunna lange konsesjonsprosessar, kryssande planar og interesser, og ein negativ historikk knytt til tidlegare kontroversielle kraftutviklingsinitiativ. Arbeidsgruppa frå Krafttak Nordvest vil jobbe vidare med tematikken etter prosjektets slutt, og arbeide med å finne rett inngang for å «snu trenden» saman med aktørar som representerer heile fylket frå nord til sør.



Bilde 2: Havvindmølle utanfor kysten. Foto: Adobe Stock.

Kapittel 1 Innleiing

1.1. Havenergien

Vi lever og har levd i tusenvis av år med energien frå havet som bles og skvulpar forbi utanfor stoveglaset, kvifor utnyttar vi den ikkje betre? ”

For Møre og Romsdal utgjer samleomgrepet “havenergi” eit enormt energipotensiale. Vi har ei lang og vêrhard kystlinje som egner seg godt for energiproduksjon, der kombinasjonen av havvindparkar, bølgekraftverk og flytande solenergi saman – eller kvar for seg – gir eit stort potensiale for berekraftig produksjon av kortreist fornybar energi. Med riktig fokus, initiativ og investeringsvilje kan det installerast fleire tusen MW effektkapasitet av havenergi frå Mørkysten over dei neste ti-tjue åra, som vil ha potensiale til å snu dagens kraftunderskot til eit overskot og bygge opp under regionens mål om elektrifisering, nullutslepp i kraftkrevande industri og auke i eksportretta næring.

Møre og Romsdal har eit unikt utgangspunkt for å lykkast i å ta posisjonar både som ein ledande region for havenergiproduksjon, og som industriell leverandør av teknologi på området. Lokale aktørar står no med mulegheita til å ta en viktig posisjon som kan bidra til en positiv samfunnsutvikling både for regionen, landet og verden. Det handlar først og fremst om å ha visjonar, kunnskap og kompetanse, og risikovilje nok til å nå desse visjonane.

For at ei havenergisatsing skal vere berekraftig er det særst viktig at kraftproduksjonen kan utviklast i sameksistens med naturen og anna aktivitet som utnyttar naturressursane. Dette betyr at ein ønskjer å etterlate naturen *i like god – eller betre – stand* enn da kraftprosjekta blei etablerte. Ein må unngå å gjenta tidlegare feilgrep frå landbasert energiproduksjon der det har blitt gjort urettmessige naturinngrep, og det bør etablerast ein ny praksis for energiutbygging der produsentane er nøydt til å vurdere økologiske, samfunnsmessige og økonomiske element i ei berekraftig kraftutbygging. Det handlar om å skape balanse i kraftsystemet sett opp mot andre omsyn.

Ingen kan klare ei slik satsing aleine. *FN sitt berekraftsmål nummer 17* er nettopp “samarbeid for å nå måla”, og prosjektet viser kor sentralt dette er, i Møre og Romsdal som skal vere eit ledande berekraftsfylke. Ein offensiv region som Nordvestlandet har mulegheit til å vere ein akselerator for å samle nødvendige ressursar for ei vellykka havenergisatsing, inkludert tilgang til grensesprengande teknologi, rett kompetanse, kapital og areal. Det er også nokre fordelar knytt til å vere tidleg ute med å gi insentiv til ny fornybar energiteknologi som flytande havvind, bølgekraft eller flytande solenergi:

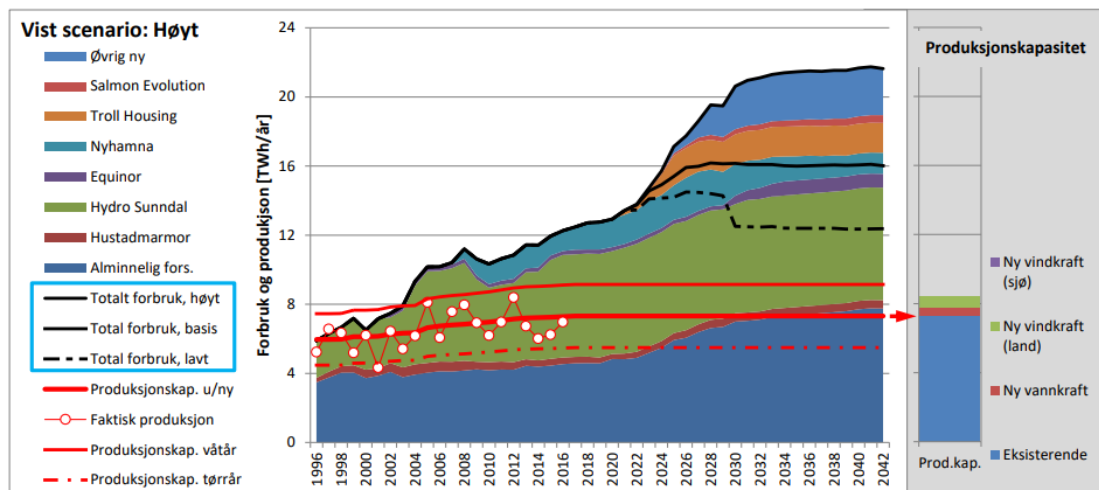
- **Kostnadssparing:** Tidlege utviklarar (*first movers*) av ny fornybar energiteknologi kan dra nytte av lågare installasjonskostnader og brukarane kan potensielt få lågare straumkostnadar etter kvart som teknologien blir meir utbreidd. Ikkje minst vil offentlege støtteordningar redusere noko av risikoen i umodne prosjekt.
- **Konkurransefortrinn:** Bedrifter som investerer i fornybar energiteknologi tidleg, kan få eit konkurransefortrinn gjennom å redusere karbonavtrykket sitt og forbetre merkevarene sine.
- **Energi-sjølvtende:** Gjennom å produsere sin eigen fornybare energi kan industrien redusere avhengigheita av tradisjonelle energikjelder og redusere risikoen knytt til pris-svingingar. Ein kan òg skape eit energioverskot som bidrar til større grad av sjølvtende og kontroll på egne energikostnadar.

- **Miljøfordeler:** Fornybare energikjelder gir få eller ingen klimagassutslepp, og bidreg til å kjempe mot klimaendringane og redusere luftforureining.
- **Innovasjon og jobbskaping:** Tidleg adopsjon av nye fornybare energiteknologiar kan stimulere til innovasjon og skape nye jobb mulegheiter i ein veksande sektor for rein energi.

1.2. Kraftfylket – før og i dag

Møre og Romsdal har historiske føresetnader, lange tradisjonar og vore ein leiande region i Norge for kraftkrevande industri, som har vokse fram både frå lokal kraftproduksjon og ein sterk maritim sektor. Dei store utbyggingsprosjekta for vasskraft i Norge, gjekk frå tidleg på 1900-talet og fram til 1970-talet. Etter kvart vaks motstanden mot storskala vasskraft, både i Møre og Romsdal og i resten av landet, i takt med auka krav om å ikkje svekke det biologiske mangfaldet som følgje av tørrlagte elvar. Tilsvarande har motstand mot vindkraft på land vakse fram etter trussel om nedgang i bestand av m.a. sjøfugl.

Etter 2000 har det blitt bygd ut relativt lite ny produksjonskapasitet, sjå figur 2, men noko vindkraft har blitt realisert, med utbygging av Smøla vindpark i 2002 og foreløpig siste tilskot på Haramsøya i 2021. Utbygginga av sistnemnte førte til ei rekke konfrontasjonar mellom demonstrantar og politi.



Figur 2: Energibalansen i Møre og Romsdal – historisk og framtidsscenario.
Kjelde: Elinett, Regional kraftsystemutredning 2022.¹

Motstanden mot kraftutbygginga i Møre og Romsdal er ikkje unik. Vindkraft har møtt motstand stort sett langs heile kysten, men med enkelte meir positivt innstilte kommunar som har ført til større utbyggingar i Rogaland, ytre Trøndelag og Finnmark. Norge har i dag vindkraft som svarar til ein årsproduksjon på ca. 15 TWh i 2022, som er rundt 10% av Norges totale kraftproduksjon.

I 2022 lanserte regjeringa ein ny havvind-strategi kor målet var å legge til rette for utbygging av 30 GW havvind utanfor norskekysten innan 2040.² Ute til havs er det truleg færre konflikhtar frå lokalbefolkning, men det er andre utfordringar og ulemper knytt til omsyn for sårbar natur og interesser frå andre næringar som nyttar havareala.

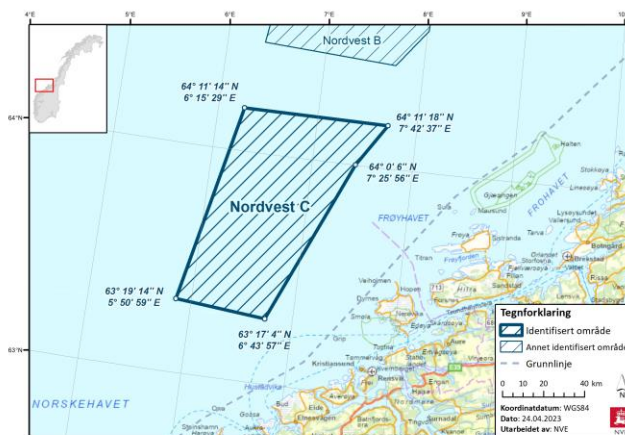
¹ <https://www.elinett.no/om-oss/kraftsystemutredning>

² <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/kraftfull-satsing-pa-havvind/id2912297/>

Regjeringa argumenterer for at Norges offshore-kompetanse og kapital frå olje- og gassnæringa skal gjere oss konkurransedyktig i det grønne energiskiftet. For botnfaste havvindinstallasjonar har våre naboland i EU kome lenger enn oss, mens det for flytande havvind er Norge som er lengst framme. Equinor satt i 2019 i gang utvikling og bygging av verdas største flytande havvindmøllepark ute på Snorre- og Gullfaksfeltet; Hywind Tampen. Her skal 8 vindturbinar kunne til saman levere rekordstore 88 MW flytande vindenergi.³

Regjeringa si havvind-satsing startar lengst sørvest utanfor Norskekysten med områda «Sørlige Nordsjø II» og "Utsira Nord",⁴ som ikkje direkte vil avhjelpe kraftsituasjonen i Midt-Norge.

I april 2023 kom NVE si bruttoliste⁵ med 20 potensielle områder dei meiner eignar seg for vidare utredning mot havvind. Eitt av områda (Nordvest C) er utanfor Mørkekysten. Her er det gode og stabile vindforhold, og mulegheit for ilandføring til ein region som treng meir kraft.



Figur 3: Område Nordvest C, eitt av områda i NVE si identifisering av havområde aktuelle for havvindutbygging. Kjelde: NVE

1.3 Prosjektet

Bakgrunn for prosjektet

Framtidsscenarioet for å bruke havet som energiresurs, som er utgangspunktet for prosjektet «Krafttak Nordvest», er derfor basert på desse forutsetningane:

- Ein region med mykje kraftkrevande eksportretta industri som skriker etter økt produksjon av fornybar kraft for elektrifisering, ny industri og nødvendig grønn omstilling. Kraftunderskotet vil gjere regionen meir sårbar, mindre attraktiv for vekst og utfordre mål om grønn omstilling i regionens viktigaste næringer.
- Ei lang og vêrhard kystlinje som egner seg godt for energiproduksjon, og eit havområde utanfor Mørkekysten som NVE har peikt ut som godt eigna for havvind, med tilgjengeleg nettinfrastruktur og ein støttande nasjonal strategi for framtidig utbygging.
- Ein sterk maritim sektor og verdiskapande fiskerinæring som historisk sett har skapt mange arbeidsplassar og stått for nyskapingkultur, risikovilje og "skaparkraft". Eksisterande leverandørindustri står klar til å viktige posisjonar i utviklinga av havenerginæringa, men det er også interessekonfliktar med eksisterande næringer. Det er behov for ein felles front og at regionale aktørar spelar kvarandre gode.

Problemstilling

Prosjektet har som mål å avdekke mulegheitsrommet for auka næringsutvikling knytt til havbasert fornybar energiproduksjon utanfor Mørkekysten, inkludert nye energikjelder som flytande havvind og bølgekraft, konsept og infrastruktur for løysingane. I tillegg ønskjer

³ <https://www.equinor.com/energy/hywind-tampen>

⁴ <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/landingssider/havvind/sorlige-nordsjo-ii/id2967231/> og <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/landingssider/havvind/utsira-nord/id2967232/>

⁵ <https://veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind/>

prosjektgruppa å avdekke mulege arealkonfliktar og bidra til nye regionale samarbeidskonstellasjonar for å realisere løysingane. Prosjektet har vore organisert i arbeidspakker - kor kapitla i rapporten representerer dei tematiske fagområda frå arbeidet i arbeidspakkane.

Avgrensing mot solenergi

Flytande solenergiproduksjon på havet blir regna som ein del av havenergien, men har ikkje blitt direkte vurdert i Krafttak Nordvest. Doxacom og SINTEF har dei siste åra vore rådgjevande støttespelarar til den lokale solenergibedrifta *Inseanergy*, som utviklar solenergiteknologi som blir installert på utrangerte oppdrettsmerder (flyteringar), med tidlegare demonstrasjonsanlegg i Storfjorden.⁶ Prosjektgruppas vurdering er at slike flytande solenergi-øyer kan supplere opp havenergiproduksjon mange stader langs kysten, spesielt i skjerma områder.

1.4 Prosjektpartnerar

Prosjektpartnerane i Krafttak Nordvest har bestått av toneangivande nærings- og kompetanseaktørar spreidd geografisk i heile Møre og Romsdal fylke og utanfor fylkesgrensene:

Prosjektleder: Doxacom

Doxacom er eit rådgivingsselskap med hovudkontor i Ålesund som jobbar med strategisk rådgiving, berekraftig ressursbruk, sirkulærøkonomi og fornybare innsatsfaktorar innan dei havbaserte næringane. Omdømmebygging gjennom gode forretningsmodellar med komplette verdikjeder på tvers av ulike aktørar innan dei havbaserte næringane, er berebjelkane i vårt arbeid mot eit breitt spekter av ulike kundar innan dei marine og maritime segmenta.

Doxacom har djup kunnskap både på energifeltet og innan havbruk, fiskeri, offshore, skipsbygging, berekraft, visualisering, i tillegg til kommunikasjonsfagleg kompetanse. Prosjektleder har vore Kristian E. Vik, som har over 20 års erfaring innan elektrifisering og fornybar energi.

SINTEF Ålesund er eit regionalt forskingsinstitutt i SINTEF-konsernet med adresse på Nordvestlandet. SINTEF Ålesund har spisskompetanse i forskingsgruppene *marin og maritim teknikk* og *fiskeri, havbruk og prosessindustri*, i tillegg til ei sterk kopling til nasjonale tyngdepunkt for kompetanse på havenergi i SINTEF Energi og SINTEF Ocean. I dette prosjektet har SINTEF vore ansvarleg for utgreiing av produksjonspotensiale for vind- og bølgekraft i eit tenkt område utanfor Mørgekysten.

Salt Lofoten (SALT) er ei veletablert kompetansebedrift som er sentral i arbeidet med marint miljø og dei blå næringane, og arbeider innan fagområda *marin forvaltning*, *marin forsøpling* og *framtidssretta kystsamfunn*.

SALT meiner at mulegheiter og utfordringar i framtida må møtast og løysast gjennom tverrfaglege samarbeid, og har medan anna formalkompetanse innan fiskerifag, akvakultur, marinbiologi, juridiske fag og entreprenørskap. SALT har fleire prosjekt som omhandlar sameksistens til havs, både innan fiskeri og havbruk sin arealbruk, kunnskap om miljø, og arealplanlegging i sjø.

iKuben er ei industriklynge med base i Molde. Klynge er spissa mot fagområda digitalisering, berekraft og sirkulære forretningsmodellar. iKuben jobbar tverrfagleg og er eit

⁶ <https://doxacom.no/stort-potensial-i-sjolforsynt-energi-til-havbruk/>

nasjonalt kompetansesenter (NCE). iKuben jobbar for auka berekraftig eksport og å styrke klyngebedriftene si konkurransekraft og innovasjonsevne i globale marknader, og har 55 deltakarverksemdar innan produksjon, teknologi, akademia, forskning og offentleg sektor.

ON Ocean Network er eit samvirke for posisjonering og felles utvikling av regionen si posisjon innanfor havtenester. ON har base i Kristiansund og nettverket består av 67 bedrifter, og blir finansiert av deltakaravgifter og prosjektinntekter.

Selskapet har dei siste åra aktivt arbeidd med å sikre eit sterkt kraftnett og tilstrekkeleg kraft for omstilling langs kysten i prosjektet Kystkrafta. Nettverket har etablert samarbeid for å skaffe nok fagfolk til havindustrien (prosjekt Havkandidat), og utforska nye, framtidssretta marknadsmulegheiter, mellom anna innanfor nytting av nye marine artar og havenergi (prosjekt Akvalab og Marin Næringspark).

Glocal Green AS er ei oppstartsbedrift frå Ålesund, med planer om å produsere grønn metanol som drivstoff til maritim sektor og innsatsfaktor til kjemisk industri. Glocal Green vil nytte restråstoff frå skogsavfall og etter kvart også marine restråstoff, eksempelvis frå lakseslam i sin syntese. Første fabrikk er planlagt i Øyer i Innlandet, og nye fabrikkar vil kunne komme langs kysten der kor både restråstoff, straum frå eksempelvis havenergi-anlegg og maritim aktivitet gjer det ideelt å bruke eksisterande bunkringsanlegg.

Glocal Green sin planlagde prosess er eit eksempel på såkalla «Power-to-X», der ein nyttiggjer elektrisk kraft når den ikkje kan brukast umiddelbart ved produksjonstidspunktet. X kan representere ulike sluttprodukt, som omgjering til gass, eller i dette tilfellet bio-e-metanol.

Havkraft AS er eit lokalt selskap med base i Måløy som har utvikla ein bølgeomformar som er designa som basisen for eit av marknadens mest effektive og pålitelege bølgekraftverk. Kjerneteknologien H-WEC (*Havkraft Wave Energy Converter*) er basert på ein enkel, men effektiv design som bruker bølgegenererte bevegelsar for å produsere elektrisitet i ulike kammer som tek opp ulike frekvensar frå bølgene, patentert etter «svingande vassøyle» (OWC)-prinsippet. Ein av dei viktigaste fordelane med Havkraft sin bølgekraftomformar er evna til å operere under ulike sjø- og vêrforhold, som kan maksimere energiopptaket og auke produksjon gjennom året.

1.5 Finansiering

Prosjektet er delfinansiert av Skaparkraft-ordninga i Møre og Romsdal fylkeskommune, som har løyva 1.050.000 kr til prosjektet. Partnerane har bidrege med eigeninnsats tilsvarande same beløp.

Kapittel 2 Produksjonspotensialet for havbasert vind- og bølgekraft

Prosjektpartnerane SINTEF og Havkraft har i dette kapitelet sett på produksjonspotensialet for havbasert vind- og bølgekraft utanfor Mørekyten. Det blir her gitt:

- Eit overordna bilete av det mulege området, kalla Nordvest C
- Kort status på teknologimodning for havvind og bølgekraft (og flytande sol)
- Analyser av produksjonspotensial for eit havenergifel i eit testområde som svarar til sørlege delar av Nordvest C
- Ei oppsummering av utfordringar, mulegheiter og synergjar for eit havenergifel utanfor Mørekyten.

2.1 Havenergi langs Mørekyten – Område Nordvest C

Regjeringa har sett mål om å tildele areal med potensial for 30 GW havvind-kapasitet på norsk sokkel innan 2040.⁷ Dei første områda knytt til *Utsira Nord* (flytande havvind) og *Sørlege Nordsjø II* (botnfast havvind) lysast ut i 2023, med planlagt igangsetting av 3 GW (første trinn) i løpet av dette tiåret, og vidare planar om oppskalering i neste fase til 4,5 GW. I april 2023 har NVE identifisert totalt 20 område som er aktuelle for utbygging av havvind langs norskekysten.⁸ Eitt av desse (Nordvest C) er utanfor Mørekyten, sjå Figur 3. Dette området har eit areal på 5582 km².

Stort potensial i Nordvest C

Med ein estimert utnyttingsgrad⁹ på 5-7 MW/km² er det teoretisk plass til **over 30 GW produksjonskapasitet for havvind berre i Nordvest C** dersom ein fyller heile arealet med vindturbinar.

Det er derimot praktiske og energiøkonomiske avgrensingar knytt til nettinfrastrukturen på land som gjer at ein havvindpark ikkje vil bli så stor eller bruke heile dette arealet. Den første mulege utbygginga av eit vindfelt i Nordvest C vil truleg kunne ha ein maksimal kapasitet på rundt 1000-1500 MW, avgrensa både av omsyn til forsyningsikkerheita¹⁰ og mulegheit til å handtere og gjere seg nytte av den maksimale effekten i energiinfrastrukturen på land.

NVE seier om dette området:

Området er teknisk-økonomisk egna for flytande fundamentar. NVE har estimert brukstida til et prosjekt i dette området til omtrent 4950 timer per år. Utbygging av et referanseprosjekt i størrelsen 1000 MW vil gi en estimert årleg kraftproduksjon levert til nettet på cirka 4,1 TWh. Dette utgjør straumforbruket til omtrent 255 000 husstandar.

NVE nemner også at eit havvindfelt i dette området vil kunne avhjelpe kraftunderskotet i regionen, som allereie er betydeleg i dag og voksande i åra framover. Eit havvindfelt i Nordvest C vil også kunne samspele bra med eksisterande vasskraftressursar i regionen:

⁷ [Regjeringen.no - Havvind](https://regjeringen.no)

⁸ <https://veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind/>

⁹ <https://blogg.sintef.no/sintefocean-nb/arealbruk-i-havvind/>

¹⁰ 1400 MW er i dag "dimensjonerande grense for utfall" i det nordiske kraftsystemet. Dette sett også ei øvre grense for kor mykje produksjon som kan koplast på kraftnettet utan redundans i form av eksempelvis fleire enn eitt enkelt ilandføringspunkt.

Midt-Norge hadde ved utgangen av 2022 et underskot på kraft. Det er planer om nytt kraftforbruk i regionen. Ny havvindproduksjon inn til området kan bli gunstig sett i samanheng med mange større og regulerbare vannkraftverk, underskot på kraft og planer om nytt forbruk.

Gunstige nettforhold for ilandføring

Parallelt med NVE si utgreiing av område aktuelle for havvindutbygging har Statnett vurdert fleire av regionane langs kysten som mulege og relevante tilknytingspunkt for store havvindutbyggingar inn til transmisjonsnettet.¹¹ Region Romsdal (og Fræna transformatorstasjon) er trekt fram som spesielt gunstig, med eksisterande 420 kV linje ut til Nyhamna / Ormen Lange-anlegget, og planar om ytterlegare forsterkningar og full (N-1)-dekning¹² i transmisjonsnettet. Statnett har gitt eit grovt anslag på 1000-2000 MW volum som muleg å føre i land til kraftnettet i Romsdal og vidare i nettområde NO3-Midt-Noreg utan å overbelaste eksisterande nettinfrastruktur.

Ilandføring i region Romsdal er spesielt gunstig mellom anna på grunn av

- Stor forventta forbruksvekst i heile Midt-Noreg.
- Ein energi- og effektbalanse som allereie er negativ.
- Store eksisterande industriknutepunkt som treng kraft for å ta del i det grønne skiftet.
- Fleire planer om nye store effektuttak, blant anna landbasert oppdrett (Salmon Evolution mfl.), metallurgisk og storskala industri (Hydro Sunndal, Equinor Tjeldbergodden, mfl.), datasenter (Troll Housing), ny industri og planar om elektrifisering av både offshore industri og maritim transportsektor.



Figur 4: Ein tenkt kombinert havenergipark med vind- og bølgekraft.
Illustrasjon: Havkraft / NordWest3D

¹¹ Statnett (feb. 2023) [Tilknytning av nye havvindområder til land](#)

¹² (N-1)-kriteriet seier at kraftnettet må tole utfall av minst ein kritisk komponent (t.d. ei linje, en transformator, produksjonseining, etc.), utan at samfunnet mistar elektrisitetsforsyninga.

2.2 Teknologimodning og status

Flytande havvind – Kor står vi teknologisk?

Botnfaste havvindturbinar er i dag teknologisk og økonomisk berekraftig opp til ca. 50-70 m djup. Det finnes i dag mange botnfaste havvindparker i verda, med Nordsjøen som Europas viktigaste senter for utvikling. I dag huser Nordsjøen ca. 25 GW med havvind-kapasitet i grunne områder.¹³ For desse havvindparkane festast/semesterast turbintårna direkte på havbotnen. Dette er ein teknologi som er relativt moden og som også er planlagt for *Sørlege Nordsjø II*, eitt av to områder på den norske sokkelen som no er opna for havvindutbygging.

På djupare vatn (> ca. 70 m) blir botnfaste vindturbinar store, lange og djupe konstruksjonar, og det er dermed dyrt og teknologisk komplisert å feste vindturbinane direkte til havbotnen. Derfor er det *flytande offshore vind* som er antatt å dominere i desse områda i åra framover. Slike havdjup utgjer mesteparten av globale vindressursar i dag, og mesteparten av havområda utanfor den norske kysten, inkludert Mørkekysten. Det er derfor ikkje usannsynleg at fleirtalet av *nye* havvindturbinar i 2050 vil vere flytande konstruksjonar.¹⁴ Dette er teknologi som Noreg vil vere heilt avhengig av for å nå fastlagte mål om havvindutbygging fram mot 2040.

Flytande vindturbinar er enda ein relativt umoden teknologi der det blir drive betydeleg forskning og utvikling for å få ned kostnadane knytt til produksjon, installasjon, drift og vedlikehald. Men det er fleire grunnar til at flytande havvind i dag er ein attraktiv utviklingsarena. I tillegg til at flytande turbinar muleggjer utnytting av meir stabile vindressursar langt til havs og i kystområde med betydeleg havdjup, er det også andre fordelar knytt til flytande vindturbinar: Blant anna kan konstruksjonane settast saman og installerast på land, for deretter å slepast ut til vindfelta, og dei kan i prinsippet også flyttast til nye område.

Dette står i motsetning til botnfaste konstruksjonar, som i dag må installerast til havs, der dei blir ståande ut si levetid. I dag finst det berre nokre ti-tals operasjonelle flytande turbinar i verda, der dei fleste prosjekta er reine demonstrasjons-turbinar. Ein betydeleg del av den operasjonelle kapasiteten for flytande havvind i verda i dag er installert i norske farvatn etter at installasjonen av Hywind Tampen er ferdig gjennomført i 2023.¹⁵

Mens andre av våre europeiske naboar rundt Nordsjøen (primært Storbritannia, Tyskland, Danmark, Nederland) har fleire års utviklingsforsprang på Norge innan botnfast havvind, har Norge så langt vore i førarsetet for utviklinga av flytande havvind. Verdas første flytande havvindturbin (i stor skala) var *Hywind demo*-turbinen, som blei installert i 2009.¹⁶ Equinor drifter i dag to av verdas største kommersielle havvindparker, *Hywind Scotland* (30 MW installert i 2017), og *Hywind Tampen* (88 MW installert i 2022/2023), kor sistnemnte bidreg til elektrifisering av olje- og gassinntallasjonar ved Gullfaks- og Snorrefeltet i Nordsjøen.

Dei siste åra har trenden innan offshore vind vore at turbinane blir lengre og høgare og med større kapasitet/effekt for å senke energikostnaden over levetida el. *Levelized cost of energy* (LCOE), slik at havvindparker kan bli økonomisk lønnsame utan store subsidiar. Tilsvarende trend gjeld også for flytande havvind, sjølv om fleire av dei største flytande turbinkonsepta enda er på teiknebrettet. Det er venta at framtidens installerte flytande havvind-turbinar i

¹³ Dette er 2022-tall, men kapasiteten er raskt veksande.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722021795#:~:text=The%20North%20Sea%20is%20an%20area%20where%20several%20wind%20farms,fig>

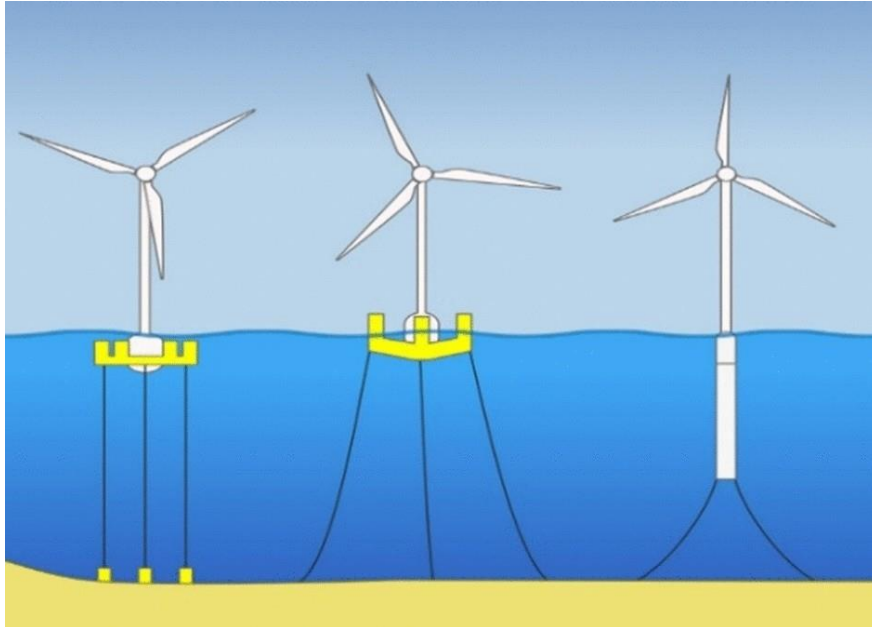
¹⁴ DNV estimerer at 15% av all havvindproduksjon vil vere flytande havvind i 2050. www.dnv.com/focus-areas/floating-offshore-wind/floating-offshore-wind-the-next-five-years.html

¹⁵ www.equinor.com/energy/hywind-tampen

¹⁶ <https://no.wikipedia.org/wiki/Hywind>

Nordsjøen vil ha ein makseffekt på 15-20 MW og få ei total høgde på over 250 m viss ein regner turbintårn + rotorblad.

Det finst fleire ulike flytar-konsept, sjå figur 5, kor spesielt den populære *spar*-bøyeforma, som blei brukt blant anna av Equinor på Hywind Tampen, også stikk veldig djupt ned i sjøen (>100 m). Dette set store krav til installasjonsstad og ruta turbinen må slepast ut til vindfeltet og tilbake igjen til land i tilfelle det er behov for vedlikehald.



Figur 5: Tre ulike konsept for flytande havvind. Frå venstre: *Tension-leg-plattform* (TLC), semi-submersible og spar-bouy. Illustrasjon: WindEurope



Figur 6: Skisse av eit 500 MW Offshore-klasse bølgekraftverk. Illustrasjon: Havkraft / NordWest3D

Bølgekraft – Kor står vi teknologisk og lar det seg gjennomføre?

Bølgeenergi er ein form for fornybar energi som nyttar krafta i havbølger for å generere elektrisitet. Teknologien for konvertering av bølgeenergi er enda i ein tidleg utviklingsfase, og det er for tida berre nokre få bølgekraftprosjekt som opererer rundt om i verda.

Bølgekraft er likevel ei av de største unyttta energikjeldene i verda med eit teoretisk potensial på heile 29 000 TWh globalt.¹⁷ Det er derimot ikkje rett fram å nyttiggjere seg av denne energien. Derfor er bølgekraft enno ein forholdsvis umoden marknad kor det er en open posisjon om kven som er først til å bygge storskala eksportindustri rundt denne energikjelda, og kven som blir første store kommersielle aktør til å installere bølgeenergiparkar til lokalt forbruk. Men like fullt har EU ambisjon om at 10% av all fornybar energiproduksjon skal kome frå bølgekraft og tidevatn innan 2050,¹⁸ og kappløpet er i gang mellom Europa, USA og Asia om kven som vil dominere sektoren i framtida.

Sjølv om potensialet for bølgeenergi er betydeleg, er det fleire utfordringar som må overvinnast for å gjere bølgekraft til ein økonomisk konkurransedyktig kjelde til fornybar energi. Dei viktigaste barrierane er:

- Høge kostnader for utstyr og installasjon
- Vanskar med å designe kraftverk som toler dei aller tøffaste vêrforholda
- Tilgang til passende konsesjonsområde

Trass i desse utfordringane er det brukt betydeleg offentleg og privat kapital for å stimulere utviklinga av bølgekraftteknologi. I 2021 løyva USA 27 millionar dollar til forskning og prosjektutvikling innan bølgekraft.¹⁹ Frå 2007 til 2019 bidrog EU med offentleg støtte på om lag 1 milliardar euro til forskning og utvikling innan energi ifrå bølger og tidevatn. I tillegg bidrog privat kapital med ca. 2,7 milliardar euro i den same perioden.²⁰

Forskning og utvikling dei siste åra har demonstrert ny teknologi med fleire vellykka pilotar. Her kan nemnast: Ocean Energy OE12 Buoy,²¹ Corpower HiWave-5 project,²² Wave Swell Energy UniWave200,²³ Havkraft Powerpier,²⁴ og fleire andre.

Det er venta at med ny innovasjon og nye investeringar har bølgekraft potensiale til å bli ein betydeleg bidragsytar til den globale energimiksen i dei kommande tiåra.

Flytande solenergi

Prosjektgruppa i Krafttak Nordvest har ikkje vurdert potensialet knytt til flytande solinstallasjonar direkte, men har tidlegare jobba med og kjenner til fleire nasjonale og internasjonale initiativ som jobbar med å utvikle ulike konsept for flytande sol, både innaskjers i kombinasjon med havbruksanlegg og i meir eksponerte miljø til havs. Den regionale aktøren Inseanergy frå Møre og Romsdal jobbar med slik teknologi.²⁵

¹⁷ DV Val, Energies 16 (2023), <https://doi.org/10.3390/en16083387>

¹⁸ [Ocean energy \(europa.eu\)](https://oceanenergy.eu)

¹⁹ <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-27-million-accelerate-ocean-wave-energy-technology-market>

²⁰ <https://www.innovationnewsnetwork.com/ocean-energy-makes-waves-renewable-energy-sector/24832/>

²¹ https://www.researchgate.net/publication/362114254_Wave_energy_converter_systems_-_status_and_perspectives

²² <https://corppowerocean.com/projects/>

²³ <https://www.pv-magazine-australia.com/2022/08/08/wave-swell-energy-trial-delivers-conversion-rates-of-up-to-50/>

²⁴ <https://www.offshore-energy.biz/wave-powered-breakwater-hits-water-offshore-norway/>

²⁵ <https://inseanergy.no/>



Bilde 3: Solcellepanel kan leggjast på gamle oppdrettsmerder. Flytande solenergi er foreløpig mest utbreidd i skjerma område og på ferskvatn-reservoar. Foto: Inseenergy.

Flytande solanlegg til havs er enno ein relativt umoden teknologi, men det er fleire eksempel på store flytande solanlegg på ferskvatn-reservoar. Til havs har flytande sol stort teoretisk potensiale grunna dei store overflateareala som er tilgjengeleg, men det eignar seg truleg best i relativt skjerma område. Flytande sol vil i stor grad kunne vere komplementær til både vindkraft- og bølgekraftproduksjon, med høgst innstråling og produksjon i periodar med lite vind og kaldt og klart vær.

Dei største utfordringane for offshore flytande solenergi er å sørge for at komponentane toler dei ekstreme vêrforholda som kan oppstå til havs, kombinert med ein relativt lav energiproduksjonen på vinterstid (på våre breiddegrader), som gjerne er tida kor behovet for kraft er aller størst.

2.3 Produksjonspotensiale

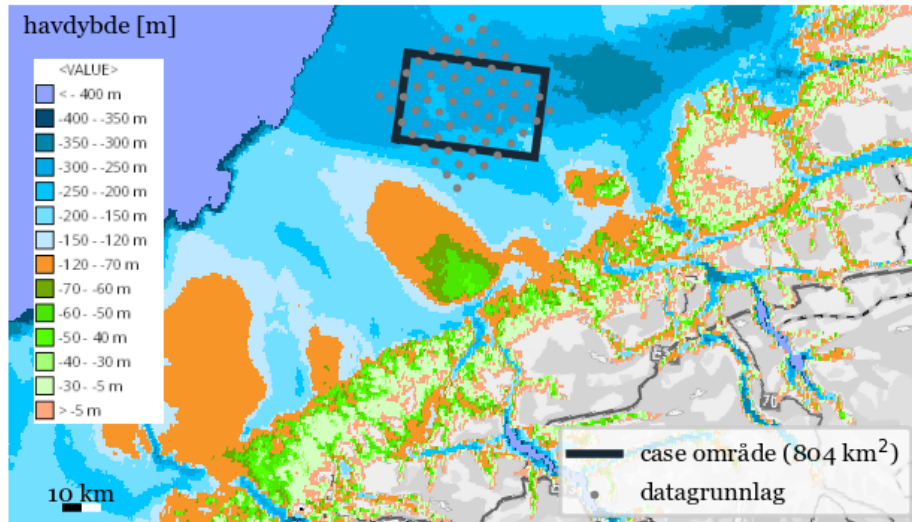
Metodikk og analyse av testområde utanfor Mørkysten

I Krafttak Nordvest har utrekningane for realistisk produksjonspotensial for havvind og bølgekraft tatt utgangspunkt i eit "testområde" som til ei viss grad overlappar med sørlege deler av område Nordvest C i NVE si utgreiing.²⁶ Det blei i dette arbeidet identifisert eit grid (areal) på 48 x 48 km, som svarar til 2300 km², med datapunkt for bølgehøgde og vindhastigheit kvar 4 km i nord-vest / sør-aust retning, og tilsvarande i nord-aust / sør-vest retning.

Det er tenkt at ein kan plassere ein 15 MW flytande vindturbin i kvart gridpunkt, og at bølgekraftverka kan plasserast i same område på ein måte som minimerer eventuelle wake- eller «skugge»-effektar.²⁷

²⁶ Testområdet vart definert og analysen gjennomført før NVE konkluderte i si utgreiing i april 2023.

²⁷ Det må presiserast at Krafttak Nordvest ikkje har gjort ei vurdering av detaljert design, plassering, struktur eller relativ kapasitet mellom bølge- og vindkraft i ein slik havenergipark.



Figur 7: Testområde og *metocean*-grid i eit valt område utanfor Mørkekysten. Illustrasjon: SINTEF.

Potensialet for produksjon av energi er basert på historiske *metocean*²⁸ data frå det aktuelle området. Høgoppløyslege data (geografisk og i tid) frå området har ikkje vore tilgjengeleg, men Meteorologisk institutt gjer tilgjengeleg *hindcast*-data (tilbakeblikk) frå modellane som blir brukt i vêrvarsling.²⁹ For *hindcast* er modellane korrigert med faktiske målingar som har høgre nøyaktigheit enn sjølve prognosen.

Tabell 1: Brukte datasett i analysen av vêrforhold i testområde:

Kjelde	Tidsperiode
MET Nordic: vindstyrke og retning, 1 km oppløysing, 1h i tid	Data frå 01.01.2016 til 11.03.2021 ³⁰
MyWaveWAM4 bølgehøgde, -retning og –periode.	Data frå 18.05.2021 til 14.03.2023 ³¹

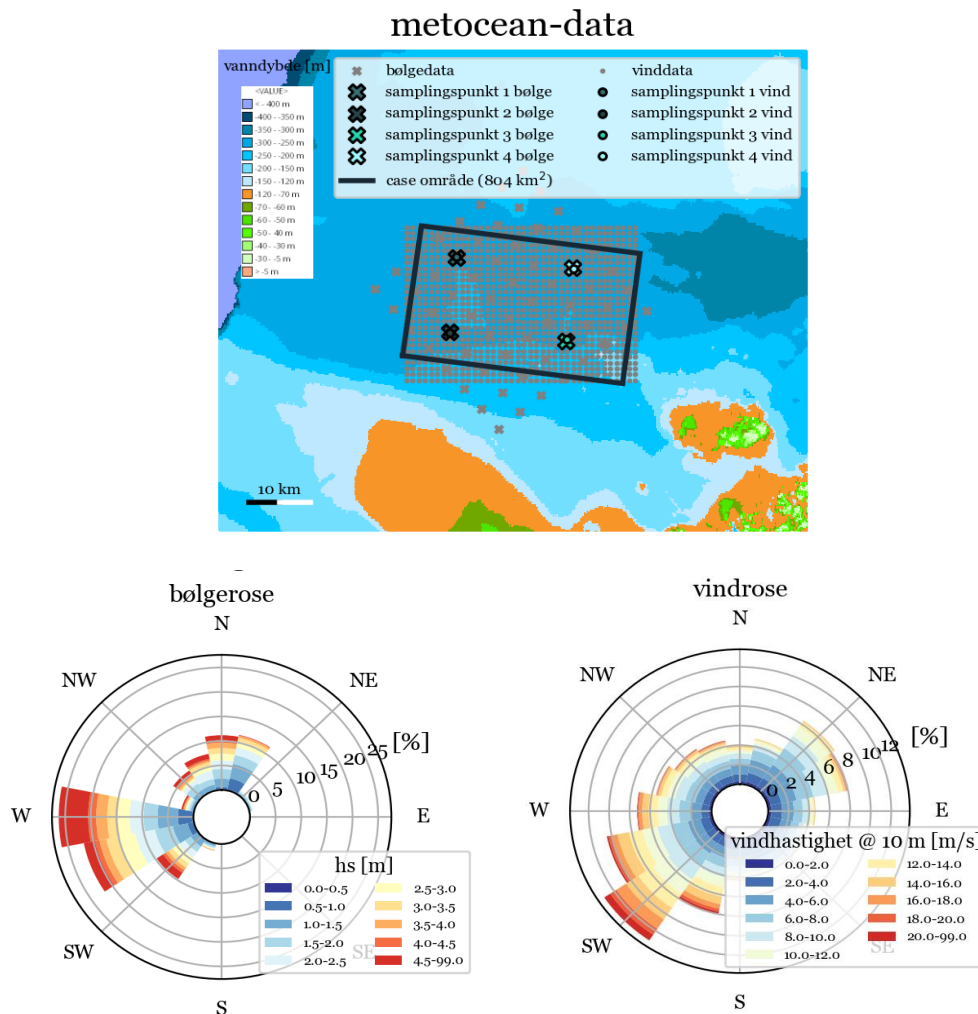
²⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/Metocean>

²⁹ <https://thredds.met.no/thredds/catalog.html>, opne data under NLOD/CC-BY 4.0 <https://www.met.no/frie-meteorologiske-data/lisensiering-og-kreditering>

³⁰ <https://github.com/metno/NWPdocs/wiki/MET-Nordic-dataset>

³¹ <https://thredds.met.no/thredds/fou-hi/mywavewam4.html>

Vind- og bølgestatistikk frå 2016 til 2022 er brukt som utgangspunkt for å gjere et overordna estimat av produksjonspotensialet for eit tenkt havenergi-felt i det aktuelle området. Plotta under oppsummerar data frå det valte området:



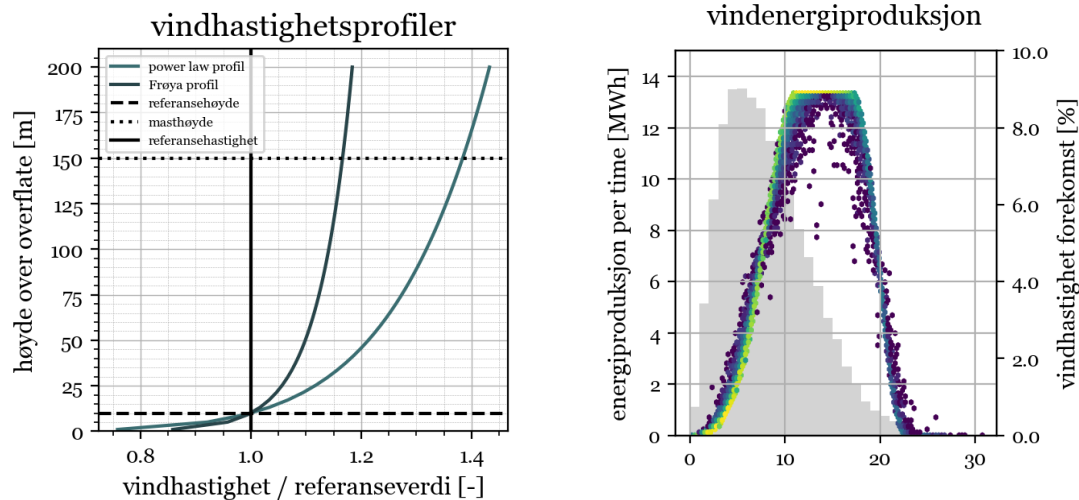
Figur 8: Representative vind- og bølgeroser for det aktuelle området, kor fire samplingspunkt blir studert. Det er forholdsvis uniforme vind- og bølge-forhold i området og liten skilnad mellom dei ulike gridpunkta. Som vist i bølge- og vindrosa er vinden sterkast frå sørvest, mens bølgene hovudsakeleg kjem frå vest. Illustrasjon: SINTEF.

Produksjonspotensiale for havvind

Predikasjonen av produsert effekt for havvind er basert på vindhastigheita pluss ein tenkt produksjonsprofil frå ein 15 MW *nominell output-effekt* modellvindturbin.³² Modell-data frå metocean gjer oss vindhastigheit 10 m over havoverflata, så vinden ved mastehøgde må estimerast. Vi følgjer DNV-anbefalingar³³ med anbefalt *Frøya-profil*, men denne er basert på

³² TradeWind WP2.6 – *Equivalent Wind Power Curves*, European Wind Energy Association, 2008 - maksimal output er i praksis 89% av nominell output i TradeWind-modellen

³³ DNV recommended practice; DNV-RP-C205



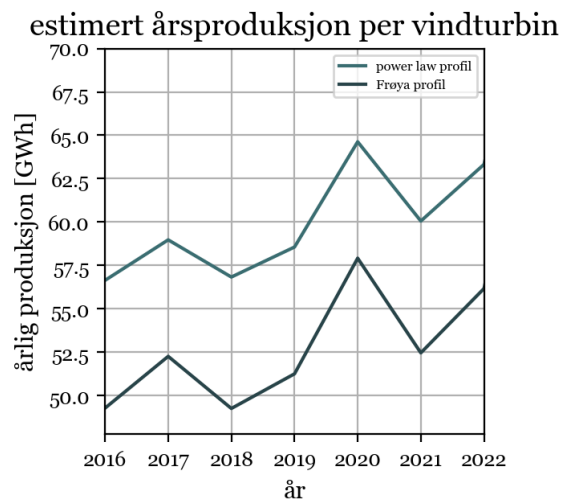
Figur 9a -venstre: Estimert vindhastighet ved masthøgde kan variere opp til 20% basert på ulike modeller (Frøya / power law).

Figur 9b -høgre: Resultat estimert energiproduksjon per time (i MWh) basert på historisk forekomst av vindhastigheter (grått histogram) utanfor Mørekysten.

data målt opp til 100 m. Vi legger derfor også til «power law»-baserte estimat for å synleggjere ein betydeleg usikkerheit i estimert vindhastighet på 150 m høgde, sjå Figur . Som vist i figuren vil vindturbinane produsere maksimalt når vindhastigheita ved mastehøgde er mellom 11-16 m/s. Når vinden overstig ca. 25 m/s vil dei fleste vindturbinar stengje ned produksjonen og fokusere på å "overleve" vêrforholda.

Figur viser at årleg kraftproduksjon per 15 MW vindturbin truleg vil kunne variere mellom ca. 50-65 GWh i dette området basert på *metocean*-data frå 2016 til 2022. Dette svarar til ein kapasitetsfaktor på ca. 0,4-0,5 for ein 15 MW turbin. 64 vindturbinar i testområdet á 15 MW per turbin, med total nominell kapasitet på 960 MW, vil derfor kunne gi **3,2-4,2 TWh i årleg produksjon**.

Viss ein aukar til 1400 MW nominell kapasitet, som er dagens dimensjonerande grense for produksjons-utfall i det norske straumnettet med berre ei tilknytning, blir tilsvarande tal **4,7-6,1 TWh i årleg vindkraftproduksjon** frå dette feltet, basert på historiske vêrdata.



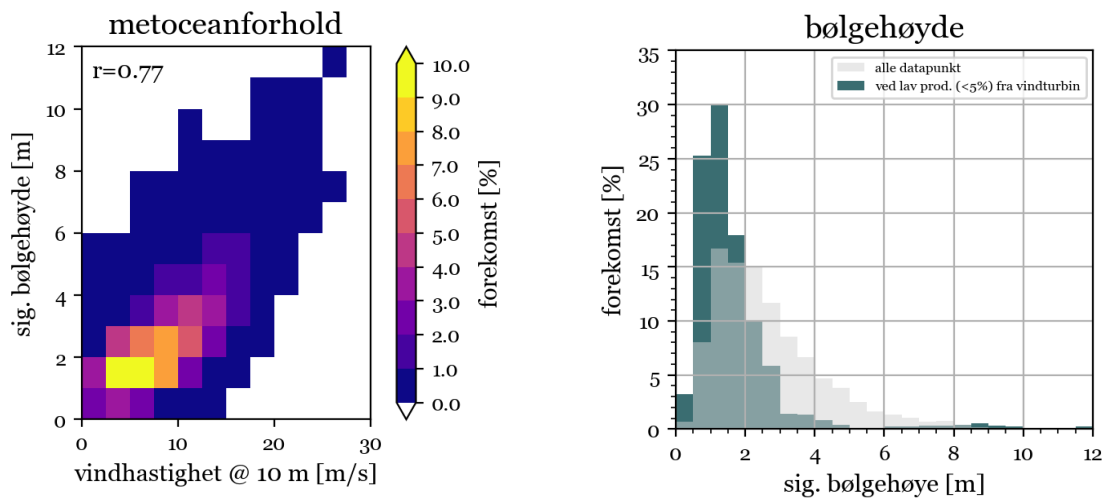
Figur 10: Estimert årsproduksjon per 15 MW vindturbin basert på vêrforhold utanfor Mørekysten i åra 2016-2022.

Vind + bølger – Optimalisering og synergjar

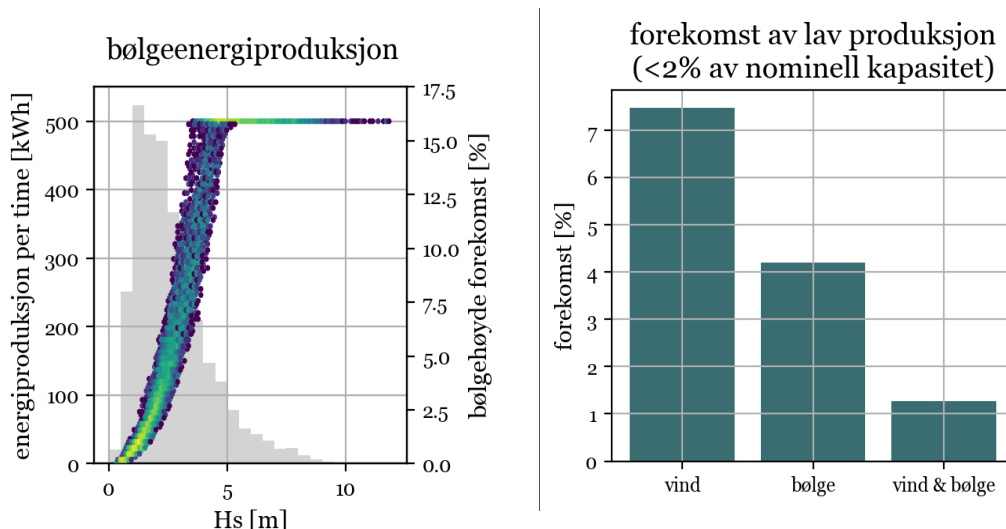
Bølger er i utgangspunktet vindgenererte, men det er likevel faktorar som gjer at bølgeressursar kan vere delvis komplementær til vindressursar:

- Bølger treng tid til å byggje seg opp, så det vil vere korte periodar med mykje vind, men relativt lite bølger.
- Bølger kan forplante seg over store avstandar, og langt ut av området der dei genererast. Det betyr at det i periodar med lite vind likevel kan vere bølger, såkalla "dønningar". Desse opptrer spesielt ute til havs, der det sjeldan er heilt fritt for lange bølger.

For testområdet utanfor Mørkysten viser Figur korrelasjonen mellom vindhastighet og signifikant bølgehøgde. Bølger og vind korrelerer relativt tett, men ein ser at det er periodar med lite vind kor det fortsett er 1-3 m bølgehøgde. Viss ein vurderer periodane kor det ikkje produserast betydelege mengder vindkraft (<5 % av nominell kapasitet), er det fortsett bølgehøgder på 1-3 m i meir enn halvparten av desse periodane.



Figur 11: (Venstre) Korrelasjon mellom signifikant bølgehøgde og vindhastighet ved eitt representativt gridpunkt utanfor Mørkysten. (Høgre) Førekomst / hyppigheit av signifikant bølgehøgde. I periodar kor det er lav produksjon (<5 %) frå vindturbinar er det fortsett normalt med 1-3 m bølgehøgde.



Figur 12: (Venstre) Antatt produksjonsprofil ved ulike bølgehøgder for eit tenkt bølgekraftverk med nominell kapasitet på 500 kW (Havkraft O-klasse). (Høgre) Antall timer per døgn med lav produksjon (< 2 % av nominell kapasitet) for vind, bølger og tenkt "vind og bølger". Størrelsen på synergiane frå eit kombinert anlegg vil sterkt avhenge av parkdesign og relativ kapasitet til vind og bølgekraft. Alle illustrasjonar s. 19 og 20: SINTEF.

Figur 12 viser antatt produksjonsprofil for eit bølgekraftverk med nominell kapasitet på 500 kW (for eksempel Havkraft O-klasse), og kor stor del av eit representativt år ein kan forvente at eit vindfelt og eit kombinert vind + bølgefelt produserer lite energi (<2 % av nominell kapasitet).

For ein tenkt kombinert havenergipark med både vind- og bølgekraftverk vil ein kunne utnytte synergjar mellom til å få en litt jamnare kraftproduksjon og færre dagar/timar med totalt utfall av produksjon. Relativ nominell kapasitet og talet på vindturbinar opp mot bølgekraftverk vil påverke kor mykje synergjar ein kan dra ut av ein slik kombinert park. Krafttak Nordvest har ikkje vurdert dette i detalj, så det er tematikk for oppfølgande studiar.

2.4 Mulegheitsrom og utfordringar for ein havenergipark utanfor Mørekyten

Dei første områda som NVE lyser ut for havvind (Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord) er blant anna valt med tanke på gode mulegheiter for kraftutveksling med kontinentet gjennom sjøkablar og eit framtidig *Nordsjønett*.³⁴ For havvindparkar lenger nord langs kysten, som for eksempel i område Nordvest C, er det derimot mest aktuelt med *radiell tilknytning*; altså at krafta blir sendt berre inn til Norge via kortaste veg til nærmaste passande tilknytingspunkt på landsida. Dette gir både utfordringar og mulegheiter knytt til å ta krafta direkte i bruk i det midt-norske kraftsystemet:

Tabell 2: Utfordringar og mulegheiter for havenergi utanfor Mørekyten:

Utfordringar	For kven
Produsert effekt frå havvind vil variere mykje etter vindforholda, og kan endrast frå maksimal effekt (for eksempel 1500 MW for eit stort vindfelt) til null effekt eller motsett i løpet av kort tid (få timar). Nettinfrastrukturen på land må dimensjoneras for å tole dei høgste toppane og store svingingar.	<i>Nettselskap og ansvarlege for energiinfrastruktur og forsyningssikkerheit</i>
Utan måtar å lagre energien på eller forbrukarar som kan nyttiggjere seg krafta momentant vil ei slik <i>ikkje regulerbar</i> kraftkjelde kunne føre til betydelege svingingar i kraftprisen, spesielt i dei nærliggande prisområda til havvindfeltet.	<i>Straumforbrukarar som ikkje har fastprisavtale</i>
Gjennom tilknytning også til andre land og/eller prisområde, som er tilfellet lenger sør i Nordsjøen, vil ein kunne fordele den produserte effekten fleire stadar i periodar kor kraftproduksjonen frå havvind er høg. Denne mulegheita er (foreløpig) ikkje til stades nord for Stadt, og flaskehalsar i transmisjonsnettet mellom Midt-Norge og Sør-Norge avgrensar kor mykje av krafta som kan fordelast vidare sørover.	<i>Kraftprodusentar for havenergi</i>

³⁴ https://www.statnett.no/contentassets/804a3b19b00245f2a9089c945496650e/bente-monica-haaland---helhetlig-utvikling-av-nettet-til-havs---8.-des-2022_compressed.pdf

Mulegheiter	For kven
Det er lite korrelasjon mellom vind-ressursane i sørlege delar av Nordsjøen og i områda nord for Stad. ³⁵ Derfor vil ein vindpark nord for Stad ofte kunne produsere kraft når vindparkane i sør ikkje produserer og motsett, og gi gode synergjar for det norske og nordiske kraftsystemet som heilheit.	<i>Transmisjonsnett- og forsyningssikkerheitsansvarleg (Statnett og nettselskap)</i>
Det er allerede utbygd mykje havvind-kapasitet i sørlege delar av Nordsjøen, så vindkrafta produsert lenger nord kan potensielt bli meir lønnsam for produsentane.	<i>Kraftprodusentar for havenergi</i>
Havenergi (både vind og bølger) har gode synergjar med eksisterande regulerbar vasskraft-produksjon i regionen. Vasskrafta kan sparast til periodar når det ikkje bles.	<i>Kraftprodusentar for havenergi og vasskraftprodusentar</i>
Alternative energiberarar som grønt hydrogen eller andre <i>e-fuels</i> (som eksempelvis hydrogen, ammoniakk eller metanol), kan produserast av overskotskrafta i periodar med mykje vind og bølger, og vil kunne brukast til transport- eller industrielle formål, eller fungere som eit lagringsmedium som kan konverterast tilbake igjen til elektrisk energi ved behov.	<i>Produsentar og forbrukarar av alternative energiberarar</i>
Store mengder ikkje regulerbar effekt er også ein mulegheit for lokal kraftkrevande industri, men berre viss dei klarar å nyttiggjere seg av krafta når den er tilgjengeleg.	<i>Regional kraftkrevande industri</i>
Ulike formar for <i>fleksibilitetsløysingar</i> vil truleg dukke opp i nær framtid, kor industri og samfunn tek i bruk smart styring av energiforbruket for å flytte delar av kraftforbruket til tidspunkt med høg produksjon.	<i>Energiselskap og teknologi-selskap innanfor energifeltet</i>
Mulegheiter for lokal industri til å ta del i utbygging, drift og vedlikehald av ein havenergipark (sjå kap. 4).	<i>Regionalt næringsliv</i>
Synergjar mellom vind og bølger	For kven
Meir variert energiproduksjon – Utnytting av to ulike kjelder til fornybar energi og ulike teknologiar. Eit kombinert havvind og bølgefelt vil ha færre timar med bortfallande produksjon enn berre havvind, auka stabilitet og pålitelegheit, og utjamning av effekttoppar (og botnar).	<i>Kraftprodusentar for havenergi og ansvarleg for nettinfrastruktur</i>

³⁵ <https://www.sintef.no/siste-nytt/2022/ingen-sammenheng-mellom-vind-i-nord-og-sor.-det-er-gull-verdt-for-norsk-havvind/>

<p>Oppnådd gjennomsnittspris i kraftmarknaden kan bli høgare for eit bølgekraftverk eller kombi-kraftverk sidan meir av produksjonen kjem på tidspunkt da straumprisen er høgare, dvs. tidspunkt med lite vind elles i Nordsjøen/Europa.</p>	<p><i>Kraftprodusentar for havenergi</i></p>
<p>Ein vil kunne oppnå økt sambruk av elektrisk infrastruktur – Bølgekraftverk vil kunne kople seg på same infrastruktur for ilandføring av kraft som havvind.</p>	<p><i>Utbyggjarar av bølgekraft</i></p>
<p>Betre utnytting av havareal kan gi redusert miljøpåverking – Større energiproduksjon per km², med reduserte naturinngrep og påverking på marint dyreliv og økosystem.</p>	<p><i>Naturmangfald og sårbare område</i></p>
<p>Bølgekraftverk kan potensielt plasserast i havenergi-parken på ein måte som absorberer deler av bølgeenergien før den når dei flytande vindturbinane. Ved å plassere bølgekraftverk på ein "beskyttande måte" rundt vindturbinane kan dei fungere som ei barriere som dempar bølger og bidreg til å stabilisere vindturbin-plattformene, og dermed auke levetida og pålitelegheita til vindparken.</p>	<p><i>Kraftprodusentar for flytande havvind</i></p>

Synergjar mellom havvind og bølger vil avhenge av design av havenergiparken og relativ kapasitet til bølge- og vindkraft. Prosjektgruppa i Krafttak Nordvest har ikkje vurdert dette. Oppfølgande prosjekt bør studere dette i meir detalj for å sikre optimal utforming og drift av kombinerte havenergi-felt.

Kapittel 3 Sameksistens mellom havenergi og fiskeri

Fiskeri har alltid hatt stor økonomisk og kulturell betydning for Noreg og for vår region på Nordvestlandet. Denne næringsvegen har vore sjølve eksistensgrunnlaget for å kunne busette seg og overleve langs norskekysten.

Sjømatnæringa, som inkluderer både fiskeri- og havbruksnæringane, har dei siste tiåra vore ei viktig kjelde til sysselsetting og økonomisk vekst. Ifølgje tal frå Norges Sjømatråd³⁶ var sjømatnæringa Noregs nest største eksportnæring i 2022, med ein eksportverdi på 151,4 milliardar kroner. Av dette utgjorde lakseoppdrett laks 1,3 millionar tonn til ein verdi av 106 milliardar kroner.

Same år vart det ifølgje Fiskeridirektoratet³⁷ landa 2,6 millionar tonn villfisk (rund vekt) i Noreg til ein fangstverdi på 29,4 milliardar kroner. Her utgjorde fangsten i Møre og Romsdal 454 696 tonn villfisk til ein fangstverdi på 5,9 milliardar kroner.

Næringa totalt sett (fiskeri og havbruk) sysselsett om lag 53.500 direkte og 52.600 indirekte (eks leverandørar).³⁸

I Møre og Romsdal var 2086 personar registrert med fisker som hovudyrke i 2022. I tillegg hadde 125 personar fiske som tilleggs-yrke. Havbruk og foredling er ikkje inkludert.

At fiskeri har avgjerande betydning både for nasjonen Noreg og busettinga på Nordvestlandet er dermed heva over ein kvar tvil. Næringa har vore og er ein viktig føresetnad for utvikling av næringsliv og samfunn, og må takast omsyn til når det skal planleggast for ny aktivitet langs kysten.

Fiskeriaktiviteten si lange historie gav lenge næringa ein "råderett" over ferdsel og aktivitet på havet. Dette fekk mellom anna betydning for utviklinga av petroleumsaktivitet frå 50-talet og utover. Likeså har historiske utfordringar i næringa gitt grunnlag for moderne lovgiving og sjørett. Overgangen til moderne fangstteknologi i andre halvdel av 1900-talet, og Sildekollapsen på 60-talet har mellom anna fått stor betydning for fokuset på berekraftig fiske og framveksten av regelverk som kan sikre eit sunt uttak og biologisk mangfald.

Lovverk åleine er likevel ikkje nok når ny aktivitet skal utviklast på kysten. Dette kapittelet ser derfor på kva for miljøpåverknad ulike former for havenergi kan ha, kva slags kartgrunnlag som kan leggast til grunn for å sikre at biologiske og fiskerimessige interesser blir ivaretekne, samt kva for parameter som er avgjerande for å sikre sameksistens med fiskerinæringa før, under og etter ei eventuell utbygging av havenergi.

³⁶ Norges Sjømatråd, 4. januar 2023: Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022 (seafood.no)

³⁷ "Tall og analyse - Fangst", Fiskeridirektoratets analysebase: Fangst (fiskeridir.no)

³⁸ Menon, Ringvirkninger av sjømatnæringen i 2021, rapport 126/2022: [2022-126-Ringvirkninger-av-sjomatnaeringen-2021-1.pdf \(menon.no\)](https://www.menon.no/2022-126-Ringvirkninger-av-sjomatnaeringen-2021-1.pdf)

3.1 Omfang og avgrensing

Omfang

Kapittelet beskriv eksisterande kunnskap, og er ikkje uttømmende, men heller ei oppsummering av dei viktigaste parametrane knytt til problemstillinga. Som ein konsekvens av aktualitet og politisk, kommersiell, og teknologisk modning, er havvind hovudfokus i dette kapitelet. Eksempelvis finst det òg betydeleg meir tilgjengelege data om miljøpåverknad frå vindkraft enn frå bølgekraft, og desse emna er derfor vekta ulikt. Det inneber at kapitelet ikkje går djupare inn i eigne problemstillingar knytt til miljøkonsekvensar for bølgekraftteknologi, anna enn at det finst ein viss likskap med havvind. Bølgekraftteknologi har ikkje vore hovudfokus i prosjektet, men det kan bli aktuelt å sjå nærmare på det i følgjeprojekt.

Avgrensing med omsyn til tilgjengeleg kartgrunnlag

Når prosjektgruppa har gjennomgått tilgjengeleg kartgrunnlag for sjøområda, har fokuset vore på fiskeri og naturverdiar, der naturverdiar omfattar både biologisk mangfald og områder med ulik økologisk funksjon.

Når det gjeld naturverdiar, er det hovudsakleg fokusert på kartdata som er relevante for fiskeriet. Rapporten går ikkje i detalj om kva aktivitetar og førekomstar som finst innanfor prosjektområdet innan desse emna, men gir heller ei beskriving av tilgjengelege datasett og eventuelle avgrensingar som kan vere til stades.

Avgrensing med omsyn til inngrep på land

Utbygging av havenergi langs kysten vil medføre inngrep som får konsekvensar også på land. Base- og serviceoperasjonar for fartøy som skal frakte nødvendige installasjonar til havs, vil medføre betydelege lokale konsekvensar som inngrep i landskapet, for eksempel sprenging og tilpassing av store kai- og landområde.

Dette har heller ikkje vore ein del av Krafttak Nordvest, men det kan vere viktig å sjå nærare på det i ei oppfølgjande fase.

3.2 Havenergi og miljøpåverknad

Utbygging og drift av installasjonar til havs påverkar miljøet både over og under havoverflata. Dette gjeld først under utbyggingsfasen og deretter når installasjonane er i drift. Det meste av tilgjengeleg kunnskap om miljøpåverknad frå havenergi omhandlar botnfast vindkraft, men det finst òg nyare litteratur om flytande vindkraft, i tillegg til bølgekraft og solenergi. I dette kapitelet gis det ei oversikt over mulege miljøeffektar av desse formene for energiinstallasjonar, med kunnskapssamanstillingar frå Havforskningsinstituttet³⁹ og NVE⁴⁰ som utgangspunkt. For ei meir omfattande beskriving av miljøpåverknader anbefalast å nytte desse primærkjeldene.

Støy

Under utbyggingsfasen av havvind og bølgekraft kan sprengingsarbeid skremme organismar i nærleiken, noko som har vist seg òg ved seismikkskyting. Støy kan direkte påverke sjøpattedyr ved å forstyrre deira normale åtferd.⁴¹ Det er blitt observert at kvalar har respondert på støy ved å avbryte beiting og forlate området, medan niser har vist at dei held

³⁹ Havforskningsinstituttet 2020 [Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet](#)

⁴⁰ NVE [Kunnskapsgrunnlag om virkninger av havvind på naturmangfold](#)

⁴¹ HI [Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet](#)

seg unna området heilt. Støynivået og effekten av dette varierer gjennom bygge- og driftsfasen, og det er lågare ved flytande installasjonar enn ved botnfaste.⁴² Havforskningsinstituttet har tilrådd bruk av støydempande tiltak som boblegardiner for å forebygge forstyrningar i økosystema rundt, særleg i byggefasen.

Vindturbinar i drift skaper òg støy. Denne lågfrekvente og kontinuerlege lyden kan endrast over tid som følgje av slitasje. Lyden kan utgjere bakgrunnsstøy og forstyrre kommunikasjonen eller spesifikke prosessar der artar nyttar lyd, for eksempel under gyting, forsvarsåttferd eller reproduksjon. Det er framleis uvisse om kor høg denne støyen er, kor langt ho rekk og i kva grad ho påverkar fisk og dyr. Effekten av langvarig eksponering for støy på marine organismar er framleis uklare.⁴³

Elektromagnetiske signal

For å transportere straum frå anlegga til land blir kablar lagt langs botnen. Desse kablane er omringa av elektromagnetiske felt som kan påverke fisk og dyr som nyttar elektromagnetiske signal eller jordas magnetfelt til å orientere seg. Dette kan påverke navigasjonsevna og rørslemønsteret knytt til beiting. Artar kan reagere ulikt på forstyrringane, der nokre vert trekte mot dei og andre unngår dei. Elektromagnetiske felt rundt kablar har eksempelvis vist seg å kunne forstyrre navigasjonen hos enkelte sjøpattedyr.⁴⁴ Uavhengig av kva type energiinstallasjon som vert nytta, er miljøpåverknadane av elektromagnetiske felt frå kablar, koplingsutstyr og understasjonar dei same.⁴⁵ Det er stort behov for meir kunnskap på dette området, då det framleis er stor uvisse om omfanget av desse forstyrringane.

Endring av habitat og mikroklima

Det har vorte påpeikt at installasjonar på eller nær havbotnen kan ha ein positiv effekt på økosystemet ved å fungere som "kunstige rev" der fisk og dyr kan finne ly og mat, og på den måten auke det biologiske mangfaldet i området. På den andre sida kan dette mangfaldet inkludere artar som ikkje naturleg høyrer heime i området og dermed auke innføringa av framande artar. Det er uvisst om flytande turbinar vil ha same effekt.

Solceller blir testa plasserte på ulike material. Eit felles trekk ved mange av prosjekta er at installasjonane ligg som heile dekke over havoverflata⁴⁶ eller er omgitt av ein kunstig mole/inngjerdning.⁴⁷ Dette kan føre til skuggeeffektar og auka varmeoverføring ned i vassøyla. Endringar i overflatestraumar er også faktorar som kan påverke miljøet rundt flytande installasjonar. Havdjupet og straumforholda i området under ein flytande installasjon kan vere viktige faktorar som påverkar i kva grad skuggeeffekten vil gi miljømessige konsekvensar.

Fysiske endringar på havbotnen

Både botnfast og flytande havvindfelt vil føre til store fysiske strukturar som blir plassert på havbotnen. Dette kan ha fleire effektar. Eit havvindkraftverk vil endre vindstrømmingane i området, noko som kan føre til endringar i vind- og havstraumar, redusert blanding i havoverflata, lagdeling i ulike vassdjupner og oppvirvling av sjøbotnssedimenta. Desse endringane kan indirekte påverke økosystemet i stor skala ved å endre forholda for plante- og dyreplankton, som er ein viktig basis for heile havøkosystemet. Desse effektane er lite studerte, men dei har stor betydning for næringskjedene i havet.

⁴² NVE [Kunnskapsgrunnlag om virkninger av havvind på naturmangfold](#)

⁴³ HI [Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet](#)

⁴⁴ NVE [Kunnskapsgrunnlag om virkninger av havvind på naturmangfold](#)

⁴⁵ Frid mfl., 2011 Chris Frid, Eider Andonegi, Jochen Depestele, Adrian Judd, Dominic Rihan, Stuart I. Rogers, and Ellen Kenchington, 2011. The environmental interactions of tidal and wave energy generation devices.

⁴⁶ Valmot, 2020 Valmot, O.R. (2020) Vannflater kan bli den nye kilden til fornybar kraft, *TU.no*, Tilgjengelig fra URL: <https://www.tu.no/artikler/vannflater-kan-bli-den-nye-kilden-til-fornybar-kraft/499591> (25/4/23)

⁴⁷ Eggja, 2022

I NVE sin havvindrapport blir det framheva at fysiske/mekaniske skadar, nedslamming og fysiske endringar i miljøet hovudsakleg kan påverke naturtypar i djupt vatn. Det er uvisst kva effektar havvind vil ha, men det er kjent at desse naturtypane kan bli negativt påverka av liknande faktorar i andre samanhengar. På djupt vatn vil alle mekaniske skadar bli betrakta som irreversible sidan artane der bruker lang tid på å vekse. På mjuk botn vil omfanget av skaden avgjere om området kan bli rettast opp etter inngrepet.

Det er framleis store kunnskapshol om kva miljøeffektar havvind vil ha på ulike naturtypar. Det er uvisst kor stor effekt havvind vil ha på naturtypar i grunne område, men det blir forventa at dei vil oppleve dei same effektane som i djupvatn. Endringar i botnforhold og lysforhold kan spesielt påverke tareskog og ålegras. Dette kan skje både gjennom mekaniske skadar, utfylling og nedslamming.

Havvindutbygging kan påverke sjøfugl gjennom kollisjon med turbinar og ved å forstyrre eller skape barrierar som fører til at fuglane unngår område med installasjonar. Dette kan føre til tap av leveområde for fuglane. Effektane vil variere avhengig av økologiske faktorar som fordeling av fugl i området, tilgang på næring, sesongvariasjonar og individuell respons hos fuglane. Å måtte fly over eller rundt ein turbin kan ha klart negative effektar på individ ved at det kostar dei energi og endrar viktige trekkveggar under hekkesesongen.

Arealbruk

Faste installasjonar til havs tar opp areal og reduserer tilgjengelegheit for andre aktivitetar, som fiskeri, i same grad som før. Dersom slike installasjonar har positive effektar på fiskebestandane gjennom skjerma område og auka matproduksjon, er det viktig å ta omsyn til dei negative verknadene på fiskeriet i området når ein vurderer den samla effekten. Flytande installasjonar opptar areal på havoverflata og kan dermed kome i konflikt med område som tradisjonelt blir brukt til fiskeri.

Ved gjenbruk eller sambruk av eit område som allereie blir nytta av oppdrettsnæringa, kan ein redusere behovet for å ta i bruk nye område i same grad, noko som Lerøy og Ocean Sun har testa ut for flytande solinstallasjonar, i tillegg til Hofseth Aqua og Inseanergy. Desse installasjonane kan potensielt ha ein viss positiv effekt på fiskebestandane gjennom å tilby skjerma område og auka matproduksjon. Den samla effekten av desse faktorane er vanskeleg å berekne med dagens manglande data.

Pågåande forskning

Det er framleis lite forskning på kva effektar havenergiproduksjon kan påføre miljøet. I rapportar om temaet blir det konkludert med at kunnskapen ein har i dag ikkje er god nok til å sei noko om kort- og langtidseffekten av havenergi, då det framleis er store kunnskapshol. For å svare på dette tilrår Havforskningsinstituttet (HI) i rapporten sin «Potensielle effektar av havvinnanlegg på havmiljøet»⁴⁸ ein kombinasjon av kontrollerte eksperiment designa for å gi innsikt i responsen marine organismar har på stressfaktorar frå energisektoren, i tillegg til store feltstudiar som gir betre innsikt i effektar på heile område og populasjonar.

Slike undersøkingar må gå lenge nok føre seg til å dokumentere variasjonar over sesongar og år. Det er òg nødvendig å studere påverknaden av ulike fasar av prosjekta, frå før bygging, under byggings- og drifts-fasane, og etter avvikling. HI har gjort tidlege undersøkingar på dette ved Hywind Tampen-prosjektet.⁴⁹ Dei tilrår vidare ein allment akseptert forskingsprotokoll som gjer det lettare å samanlikne verknader og kunnskap frå ulike anlegg. Dette vil òg kunna gjelde solenergi og bølgekraft. NVE sin havvindrapport⁵⁰ seier det er viktig å forska meir på effekten av havenergi på alt frå enkelte organismar til heile økosystem.

⁴⁸ de Jong et al., 2020: [Potensielle effekter av havvinnanlegg på havmiljøet](#). Rapport fra havforskningen 2020-42

⁴⁹ [www.hi.no/hi/nyheter/2022/mars/havvind-hi-skal-kartlegge-fiskebestander-for-utbygging](#)

⁵⁰ NVE: [veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind](#)

I same rapport blir det påpeika at ein manglar kunnskap på korleis havenergi (vind) vil påverke miljøet i Nordvest, og det er behov for å fokusera på dette.

Utvalde forskingsprosjekt:

- Forskingsrådet gav nyleg 12 millionar kroner til det HI-leidde prosjektet WindSys⁵¹. Det er eit treårig prosjekt der forskarane undersøker korleis flytande vindturbinar i Nordsjøen påverkar fiskebestandane. Dette er eit omfattande prosjekt som gjennomførast av HI, Universitetet i Bergen, NINA, SINTEF, Runde miljøsentar, Fiskeridirektoratet, Fiskebåt, Equinor, Noregs fiskarlag og Norsk olje og gass. NIVA og Miljødirektoratet er involverte som interessentar, saman med fleire forskingsinstitusjonar i Skottland, Nederland og Tyskland.
- FME NorthWind⁵² er eit forskingssenter for miljøvennleg energi, og har gitt utspring til WindSys. NorthWind som senter fokuserer på berekraftig havvindproduksjon og er eit samarbeid mellom SINTEF, NTNU, Universitetet i Oslo og NINA, og dessutan ei rekkje partnerar i industrien. I ein av arbeidspakkane i prosjektet blir det mellom anna fokusert på miljøpåverknader frå havenergiproduksjon.
- VisAvis⁵³ er eit prosjekt som har som mål å utvikle eit visualiseringsverktøy for konsekvensutreiingar gjennom ny kunnskap om trekkruiter for fugl. Prosjektet er eit samarbeid mellom NINA, Norsk meteorologisk institutt og BirdLife Norway, i tillegg til ein rekkje industripartnerar. NVE og Miljødirektoratet er involvert som interessentar.

3.3 Tilgjengelege kartgrunnlag

I arbeidet med å etablere ny næring til havs er det særskilt viktig å ha eit solid og oppdatert kunnskapsgrunnlag om kva bruk som allereie finst og kva funksjon dei ulike havområda har for naturverdiane som finst i havet. Mykje av informasjonen finst tilgjengeleg som kart, og i prosjektet er det nytta eksisterande kartgrunnlag for fiskeri og naturverdier. Som eit utgangspunkt er det nytta ei liste utarbeidd av World Wildlife Fund (WWF) som blei presentert i samband med organisasjonen Fiskebåt sitt årsmøte, over omsyn som bør takast i utveljinga av områder for havvind:⁵⁴

- Unngå viktige gyteområde, vandringsruter, sårbare oppvekstområde for økonomisk eller økologisk viktige fiskeribestandar
- Unngå trekkruiter for trekkfuglar, viktige leveområde for sjøfugl der dette kan få negative effektar
- Unngå migrasjonsruter for marine pattedyr
- Unngå viktige leveområdet for trua artar på botn og i vassøyla
- Unngå Særleg verdifulle og sårbare område (SVO)⁵⁵ før dei er utreia for marin vern
- Unngå områder med høg lagring av karbon

I tillegg til naturverdier dekkar denne lista òg i stor grad viktige omsyn opp mot fiskerinæringa, da den inkluderer ulike leveområde for viktige fiskeribestandar. Utover denne lista har prosjektet sett på kva slags tilgjengeleg kartdata som finst for fiskeriaktivitet. Det

⁵¹ Sjå meir om prosjektet her: [WindSys](#)

⁵² Sjå meir om prosjektet her: www.northwindresearch.no

⁵³ Sjå meir om prosjektet her: www.nina.no/english/Sustainable-society/Renewable-energy/VisAvis

⁵⁴ Meir om WWF sitt syn på havvind: [Havvind på naturens premisser](#)

⁵⁵ Særleg verdifulle og sårbare område – les meir om desse på s. 31

føljande delkapitelet går gjennom tilgjengeleg kartgrunnlag for fiskeriaktivitet og for naturverdiar, der kunnskapsgrunnlaget for punkta i lista over blir diskutert. Unntaket er det siste punktet om karbonlagring, som ikkje fell innanfor dette prosjektet sine rammer.

Fiskeriaktivitet

Det finst mykje tilgjengeleg kartinformasjon om fiskerinæringa sin arealbruk. Den mest detaljerte kjelda er truleg Fiskeridirektoratet, som sit på store mengder kvalitativ data om fiskarane sin arealbruk, henta gjennom sporing av fiskefartøy. Kartlag basert på denne informasjonen er tilgjengeleg både på Fiskeridirektoratet si eiga innsynsløysing, Yggdrasil,⁵⁶ men òg gjennom BarentsWatch.⁵⁷ Her finst mellom anna informasjon om reiskapsbruk, artsgrupper og fangstmengder.

I forbindelse med NVE si nylege publiserte utreiing med forslag til potensielle områder for havvind, har Fiskeridirektoratet publisert fleire kartlag i ei innsynsløysing med tema havvind.⁵⁸ Her finn ein, i tillegg til fiskeriaktivitet, kartdata om naturverdiar som er viktige for fiskeriene.

Medan kartgrunnlaget for fiskeriaktivitet vert meir og meir nøyaktig er det fleire moment som er viktig å ta høgde for når ein nyttar slike verktøy i ulike samanhengar: Sporing av fiskerifartøy har inntil nyleg berre vore pålagt fartøy over 15 meter, noko som gjer at tidlegare kartlag ikkje omfattar dei mindre fartøya, og dermed ikkje synleggjer deira bruk av sjøareala.

Dette vil endre seg framover, da det er igangsett innfasing av sporing på alle fiskefartøy. I kystnære strøk nyttast i dag ei rekke kart som er samla under nemninga "kystnære fiskeridata". Dette er data som er samla inn gjennom intervju med fiskarar og andre informantar, og omhandlar både fiskeområde og andre område som er viktige for artanes vekstvilkår, som gyte- og oppvekstområde. Både oppdatering og dekningsgrad av desse kartlaga kan variere mellom regionar. Desse kartlaga finst både i Yggdrasil og BarentsWatch.

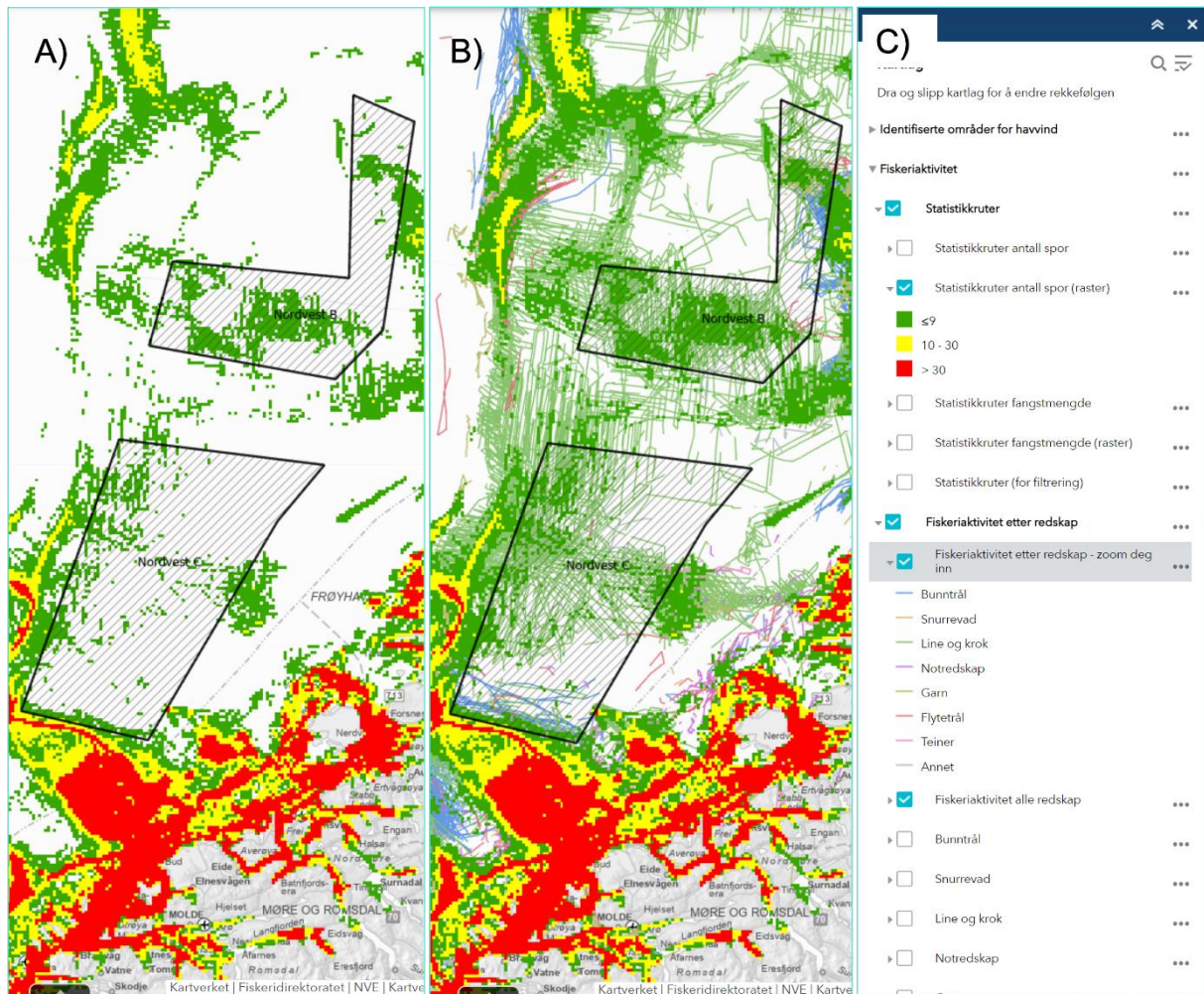
Eit viktig element å merke seg når ein ser på data for område som vert nytta til fiske, er tidsrommet dei representerer. Fiskeria opplever store svingingar mellom både sesongar og år, og om ein skal vurdere mulege konflikter mellom aktivitetar bør ein vere klar over dette. Kartlaga, som i stor grad baserer seg på nyare sporingsdata, vil derfor ikkje inkludere arealbruk frå tida før sporing starta, og det kan òg vere gjort eit kortare utval på tidsperiode enn det som er tilgjengeleg av data. Eitt eksempel på dette er Fiskeridirektoratet sine kart for

Fiskeriaktivitet og fangstmengder presentert i kartgrunnlaget nemnd over, der datautvalet er avgrensa til perioden 2018 – 2021 (Figur 13). I Barentswatch kan ein filtrere på år og månadar tilbake til 2011 for enkelte kartlag, noko som gir eit betre bilete på heilskapen – men her òg må ein merke seg at ikkje den reelle arealbruken til alle fiskeri vert fanga opp over ei 10-årsperiode.

⁵⁶ Lenke til Yggdrasil: <https://portal.fiskeridir.no/portal/home/>

⁵⁷ Lenke til Barentswatch: <https://kart.barentswatch.no/arealverktoy?epslanguage=no>

⁵⁸ Lenke til FDir [Havvind](#)



Figur 13: Kartutsnitt illustrerer korleis ein kan miste informasjon om fiskeriaktivitet om ein ikkje ser på bruken over lengre tidsperiodar. Kartutsnittene syner fiskeriaktivitet basert på antall spor 2018 - 2021 utan (A) og med (B) data om reiskapsbruk 2011 – 2021, med teiknforklaring (C).

Kjelde: Skjermdump frå Fiskeridirektoratet si kartside om tema havvind.

Dei fleste tilgjengelege kart som viser fiskeriaktivitet synleggjer ikkje transportetappane til og frå fiskefelt. I planlegging av havvindutbygging er dette viktig informasjon, då eit muleg ferdselsforbod kan skape store utfordringar for fiskarane både med omsyn til tidsbruk og drivstoffbruk. SALT gjennomfører eit forskingsprosjekt finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringa si forskningsfinansiering (FHF) der ein ser på sjømatnæringa si bruk av sjøareal frå 2010 og fram til i dag, samt korleis bruken kan sjå ut til å endre seg framover. Gjennom prosjektet vert det produsert kart over dagens arealbruk, der transportetappane er inkludert i datasettet.

I FHF-prosjektet vert det òg samla inn data om dei ulike fiskerigruppene (skilt etter reiskap) sine arealbehov gjennom intervju med fiskarar. Noko av det som har komet fram er behovet for avstand til faste installasjonar, som for enkelte typar reiskap går langt over den regulerte tryggleikssona på 500 m (det vert i intervju nemnd avstand opp mot 5-6 km). Dette er for å sikre at ein ikkje driv innanfor tryggleikssona under aktivitet der ein ikkje er særleg manøvreringsdyktig. Kartlaga frå Fiskeridirektoratet over arealbruken til ulike reiskapstypar kan derfor vere nyttige i vurderinga av mulege konflikhtar i samband med utbygging av havenergi og annan næring til havs, då ein kan sjå kva reiskapstypar som vert nytta i eit aktuelt område og om ein eventuelt må ta omsyn til at den effektive tryggleikssona kan bli større enn 500 m.

Naturverdiar

Det finst er biologisk aktivitet overalt i havet. I vassøyla finn me alt frå mikroskopiske algar til store fisk og pattedyr, på havbotnen finst det ein enorm variasjon av artar og økosystem, og både luftrommet og overflatevatnet blir nytta av sjøfuglar og pattedyr til trekkruiter og matkjelder. Etablering av havenergi kvar som helst i havet vil ha ein innverknad. Når ein skal avgrense eigna område for utbygging, handlar det i stor grad om å finne område der denne innverknaden blir minst muleg og får færrest negative konsekvensar. For å oppnå dette er kartgrunnlaget eit viktig verktøy, og kvaliteten og nøyaktigheita til kartlaga er avgjerande.

Havforskningsinstituttet er kanskje den fremste kunnskapsleverandøren i kartformat når det gjeld kunnskap om naturverdiar i havet. Mykje av kunnskapen som er samla inn blir gjort tilgjengeleg gjennom innsynsløysingar som Yggdrasil og Barentswatch, men òg gjennom innsynsløysingar knytt til kartleggingsprogram som Mareano⁵⁹ og Marine grunnkart⁶⁰. Havforskningsinstituttet har òg ei eiga innsynsløysing der ytterleg data er tilgjengeleg.⁶¹

Kunnskapen om havbotnen er stadig aukande, blant anna takka være kartleggingsprogrammet Mareano, og på sikt forhåpentlegvis også Marine grunnkart. Mareano er eit nasjonalt, tverrfagleg program som gjennomfører kartlegging av havbotnen utanfor grunnlinja, og som produserer en rekke kart som blant annet viser type havbotn og biologisk mangfald. Kartlegging av havbotnen er ein tidkrevande jobb, og så langt er berre delar av områda utanfor kysten av Møre og Romsdal kartlagt. Marine grunnkart gjer mykje av det same, men innanfor grunnlinja. Hittil har Marine grunnkart blitt gjennomført som et pilotprosjekt, der Ålesund og Giske har vært eitt av kartleggingsområda. Begge kartleggingsprogramma utførast av Havforskningsinstituttet, Norges geologiske undersøking og Kartverket.

For viktige fiskebestandar og visse marine pattedyr er det i disse innsynsløysingane tilgjengeleggjort kart som viser leveområde for artane, og som i varierende grad skil mellom gyteområde, oppvekstområde og andre funksjonsområder. Nokon av karta kan oppfattast som grove da dei er meir eller mindre dekkande for dei norske sjøområda, mens andre viser meir detaljerte opplysningar. Dette kan skyldes ulik grad av detaljkunnskap om utbreiinga av artane, da karta i stor grad utarbeidast basert på forskningstokt, men det kan òg vere stor skilnad i kor utbreidd ein art er og kor spesialisert arten er på arealbehov i ulike livsfasar.

Sjøfugl er systematisk kartlagt sidan 2005 gjennom programmet SEAPOPOP⁶². Målet er å skaffe og vedlikehalde grunnleggande kunnskap om sjøfugl for å bidra til ei betre forvaltning av marine miljø. Arbeidet vert organisert og utført av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Kartlaga produsert frå dette programmet vert tilgjengeleggjort både på eiga nettside,⁶³ og gjennom Økologisk grunnkart.⁶⁴

Særleg verdfulle og sårbare område (SVO)

Særleg verdfulle og sårbare område (SVO) er eit omgrep ein raskt støyter på når ein vurderer nye næringer til havs. Desse områda er utvalde på grunn av si betyding for det biologiske mangfaldet og den biologiske produksjonen i havet, og inkluderer viktige område for marine pattedyr og sjøfuglar. SVO byggjer i stor grad på det nemnde kunnskapsgrunnlaget. Desse områda er ikkje verneområde i den forstand at dei gir direkte avgrensingar for næringsaktivitet, men dei peikar på at omsyn og varsemnd bør visast i desse områda.

⁵⁹ Mareano: <https://mareano.no/kart-og-data>

⁶⁰ Marine grunnkart: <https://marinegrunnkart.avinet.no>

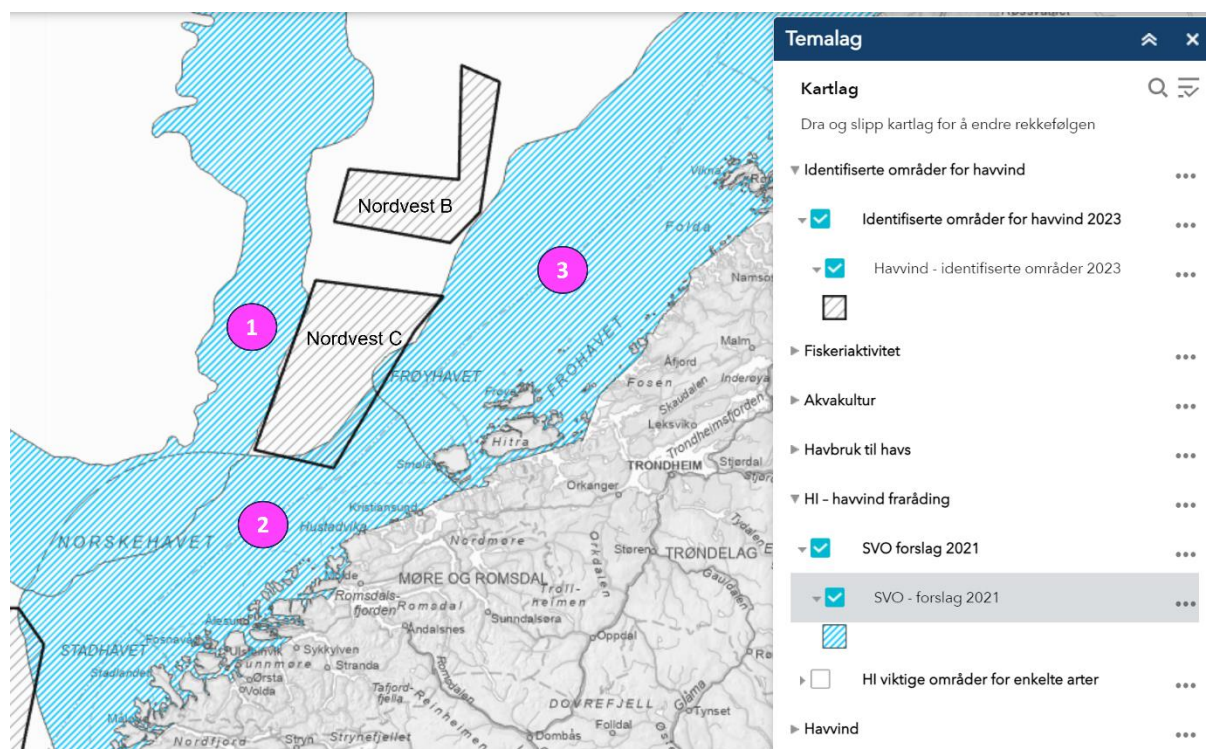
⁶¹ HI geodata: <https://www.imr.no/geodata/geodataHI.html>

⁶² SEAPOPOP – om prosjektet: <https://seapop.no>

⁶³ SEAPOPOP – innsynsløysing: <https://www2.nina.no/seapop/seapophtml/>

⁶⁴ Økologiske grunnkart: <https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no/?favorites=false>

Havforskningsinstituttet har vurdert eksisterende SVO og kome med forslag til nye SVO⁶⁵. Både eksisterende og tilrådte SVO er tilgjengelege på Fiskeridirektoratet si kartside for havvind, og ved å klikke på dei ulike SVO-områda får ein informasjon om miljøverdiar og områdebeskriving.⁶⁶ SVO og dei nye forslaga er òg grundig diskutert i Fagleg forum for norske havområde si nyleg publiserte rapport om kunnskapsgrunnlaget for dei norske havområda.⁶⁷ Figur 14 viser kart over tilrådte SVO i prosjektområdet.



Figur 14: Kartet syner føreslått SVO (svært verdfulle og sårbare område) saman med NVE sine forslag til mulege areal for havvind i prosjektområdet. Føreslått SVO i området er Eggakanten sør (1) som mellom anna inneheld viktige gyteområde for den sterkt trua ueren, Kystsona Norskehavet sør (2) som mellom anna er kjerneområde for gyting og tidleg oppvekst hos norsk vårgytande sild og sei, og Kystsona Norskehavet nord (3) som mellom anna inneheld gytefelt for nordaust-arktisk torsk.
Kjelde: Skjermdump frå Fiskeridirektoratet si kartside om tema [havvind](#).

Vurdering av tilgjengelegheit

Det finst mange kartlag og kartdata som er tilgjengelege både i innsynsløysingar og for nedlasting, og dei som er nemnde tidlegare utgjer berre ein liten del av det som er tilgjengeleg. Fleire innsynsløysingar nyttar same kartdata, i tillegg til at eigarane ofte har sine egne løysingar. Dette kan gjere det utfordrande å finne det beste kartgrunnlaget, særleg dersom ein ikkje har kompetanse til å laste ned kartlaga til egne program og derfor må bruke ulike innsynsløysingar for å få ein heilskapleg oversikt over for eksempel total arealbruk i eit område. Det er heller ikkje alltid kjent kva for kartlag som er relevante for det ein vurderer, og ikkje alle kartlag har gode beskrivingar av kva dei inneheld og korleis dei kan nyttast.

God formidling av tilgjengelege kartdata og informasjon om deira innhald kan gjere kart meir tilgjengelege for eit breiare publikum samtidig som dei blir nytta og tolka på rett måte.

⁶⁵ Havforskningsinstituttet - Rapport 2021-26: "Særleg verdifulle og sårbare områder (SVO) i norske havområder - Miljøverdi. — En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVO og forslag til nye områder (2021)" <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-26>

⁶⁶ Fiskeridirektoratet - [Havvind](#)

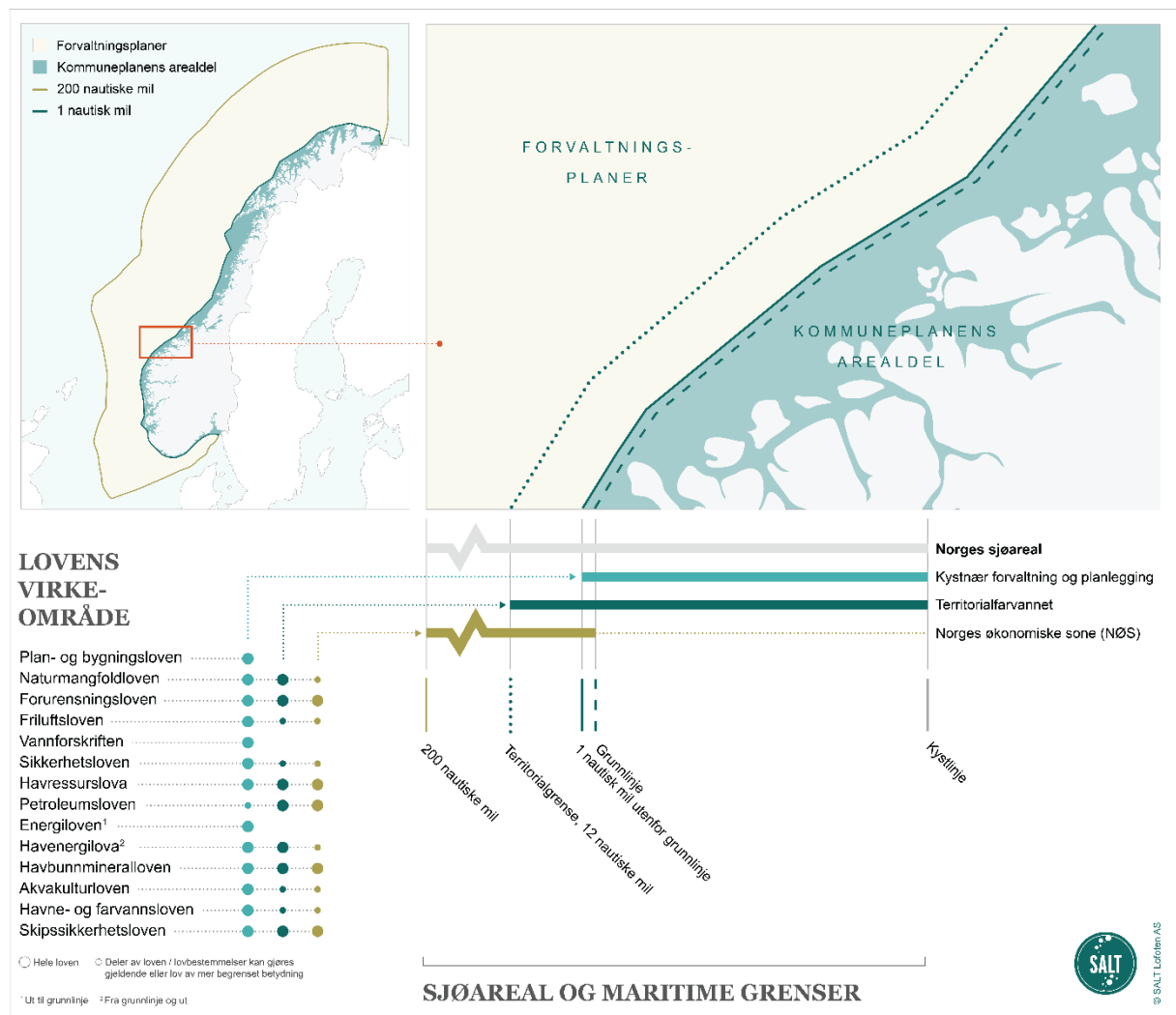
⁶⁷ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/faggrunnlag-for-helhetlige-forvaltningsplaner-for-norske-havomrader-hovedrapport-2019-2023>

3.4 Overordna rammer for forvaltning av kyst- og havområde

Det er fastsett ei lang rekkje regelverk og maritime grenser som legg dei overordna retningslinjene for korleis kyst- og sjøareal blir forvalta og kan brukast. Figur 15 forenkler og visualiserar noko av kompleksiteten rundt kva regelverk som gjeld i sjøareala.

Eit viktig skilje går 1 nautisk mil utanfor grunnlinja. Innanfor denne grensa gjeld plan- og bygningslova. I desse areala fastset kystkommunane juridisk bindande arealplanar som styrer kva slags aktivitetar som er lovlege, avgrensa eller ikkje tillatne. Blant anna kan det ikkje opnast for akvakultur i eit sjøareal dersom det er i strid med ein kommuneplan.

Kommunane må samtidig ta omsyn til areal som gjennom andre lover er regulerte til ulike formål, for eksempel der det er oppretta marine verneområde etter naturmangfaldlova⁶⁸ eller marine beskytta område etter havressurslova⁶⁹. På denne måten skal kommunane sørge for å koordinere og avklare arealbruken gjennom ei heilskapleg planlegging av sjøareala. Når



Figur 15: Oversikt over eit utval lovverk og deira verkeområde til havs. Som vist i fotnote 1 og 2 gjeld havenergilova frå grunnlinja og i sjøterritoriet og kontinentalsokkelen, medan energilova gjeld ut til grunnlinja. Dei små sirklane syner at enkelte lovar har meir avgrensa verknader lengre til havs, eller at berre delar av loven eller føresegner kan gjerast gjeldande i forskrift. Illustrasjon: SALT Lofoten.

⁶⁸ [Lov om forvaltning av naturens mangfold \(naturmangfaldlova\) - Lovdata](#)

⁶⁹ [Lov om forvaltning av viltlevande marine ressursar \(havressurslova\) - Lovdata](#)

det gjeld kraftproduksjon, er det energilova⁷⁰ som fastset rammene for kva slags energiproduksjon som blir tillate innanfor sjøareala til kommunen. Frå grunnlinja og vidare ut til havs er det havenergilova⁷¹ som gjeld.

Elles er det fleire reglar i skipssikkerheitslova⁷², forureiningslova⁷³ og hamne- og farvasslova⁷⁴ som gjeld generelt for all skipsfart i norske havområde. Sjølv om det ikkje gjeld nokon plan- og bygningslov for sjøareal utanfor 1 nautisk mil utanfor grunnlinja, har Stortinget gjennom behandling av såkalla Forvaltningsplanar slutta seg til politiske mål og føringar for bruk av havareal i Noreg.

Forvaltningsplanane byggjer på omfattande kunnskapsgrunnlag som er utarbeidd i samarbeid mellom forskning, fagorganisasjonar og departementa. Målet med planane er å leggja til rette for verdiskaping, samtidig som naturmangfaldet vert ivareteke, og dei har ein heilskapleg og økosystembasert tilnærming.

Elles er det fleire reglar i lov om skipssikkerheit⁷⁵, forureiningslova⁷⁶ og havne- og farvatnslova⁷⁷ som gjeld generelt for all skipsfart i norske havområde. Sjølv om det ikkje gjeld nokon plan- og bygningslov for sjøareal utanfor 1 nautisk mil utanfor grunnlinja, har Stortinget gjennom behandling av såkalla Forvaltningsplanar slutta seg til politiske mål og føringar for bruk av havareal i Noreg. Forvaltningsplanane byggjer på omfattande kunnskapsgrunnlag som er utarbeidd i samarbeid mellom forskning, fagetatar og departementa. Målet med planane er å leggja til rette for verdiskaping, samtidig som naturmangfaldet vert ivaretatt, og dei har ein heilskapleg og økosystembasert tilnærming.

3.5 Sameksistens med fiskeri

Prosjektet har hatt som mål å skildre viktige vilkår for å sikre god sameksistens mellom kraftproduksjon til havs og fiskeri. Arbeidet med problemstillinga er løyst gjennom studiar av eksisterande kunnskapsgrunnlag, med kvalitetssikring i eit dialog- og arbeidsmøte med fiskerierorganisasjonane Norges Kystfiskarlag, Norges Fiskarlag og Fiskebåt. Desse organisasjonane representerer førebels lita og stor kystflåte, samt havgåande flåte.

I tillegg til fiskerierorganisasjonane deltok også Fornybar Norge i dialogmøte med fiskerinæringa. Fornybar Norge er ein landsomfattande interesse- og arbeidsgivarorganisasjon for fornybarnæringa i Noreg, og representerer mellom anna fornybar energiproduksjon på land og til havs.

Delkapitlet oppsummerer hovudpunkt som har kome fram gjennom denne prosessen, og som i prosjektet sjåast som føresetnadar for at god sameksistens skal kunne finne stad mellom ny kraftproduksjon til havs og fiskeri.

⁷⁰ [Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. \(energilova\) – Lovdata](#)

⁷¹ [Lov om fornybar energiproduksjon til havs \(havenergilova\) – Lovdata](#)

⁷² [Lov om skipssikkerhet \(skipssikkerhetsloven\) – Lovdata](#)

⁷³ [Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(forurensningsloven\) – Lovdata](#)

⁷⁴ [Lov om havner og farvann \(havne- og farvannsloven\) – Lovdata](#)

⁷⁵ [Lov om skipssikkerhet \(skipssikkerhetsloven\) – Lovdata](#)

⁷⁶ [Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(forurensningsloven\) – Lovdata](#)

⁷⁷ [Lov om havner og farvann \(havne- og farvannsloven\) – Lovdata](#)

Miljøomsyn

Eit viktig hovudinntrykk er at fiskerinæringa har høgt fokus på miljøet og ønsker velkommen ny næring og grønn energiproduksjon til havs – men berre under rette føresetnader. Desse føresetnadene handlar om å ta vare på dei naturgitte ressursane som finst i havet, og som utgjer grunnlaget for all fiskeriaktivitet. Det er ingen vilje til å risikere biologiske truslar for økonomisk gevinst frå kraftproduserande aktivitet.

Norges Fiskarlag summerer opp desse føresetnadene slik:

Må ikkje øydeleggje havmiljøet, gyte- og oppvekstområde, eller sjølve utføringa av fisket. (N.F. 3:2023) Det er derfor avgjerande å basere alle vurderingar av ny aktivitet på miljøomsyn for å oppnå god sameksistens med fiskerinæringa. Dette må avklarast og kunne dokumenterast på førehand før ei eventuell avgjerd om etablering av ny aktivitet blir tatt.

Investering i forskning

Næringa stiller strenge krav til dokumentasjon av miljøpåverknader frå kraftproduserande aktivitet til havs, både på kort og lang sikt, før opning for ny aktivitet. All utbygging av havvindparker må byggje på tilstrekkeleg god kunnskap om effektar på havmiljøet og fiskeriet. Det blir peikt på at det må brukast langt meir ressursar på forskning om biologiske spørsmål og konsekvensar enn det som historisk har vore tilfelle.

Utan god dokumentasjon av korleis ny aktivitet vil påverke dagens biologiske mangfald og fiskeri, vil det bli vanskeleg å få med seg fiskerinæringa på opning av ny aktivitet.

Tidleg involvering

Historisk sett har fiskerinæringa følt seg for lite og for seint involvert i prosessar som handlar om ny næring til havs. Det er derfor svært viktig med ein tydelegare og tidlegare involvering enn det som har vore gjort tidlegare i liknande prosessar. Særleg oppmodar ein fylkeskommunen om å forbetre måten dei involverer og har dialog med dagens brukarar av kysten i slike prosessar. Røyrtte partar må ha reell innflytelse på utfallet av prosessane som blir sett i verk.

I samband med regjeringa si omfattande satsing på havvind det siste året, er det etablert fleire nasjonale arbeidsgrupper som i større grad enn tidlegare involverer næringa i prosessane. Det finst i dag eksempelvis følgjande fora for å sikre sameksistens med fiskeri:

- Regjeringa sitt samarbeidsforum for havvind
- Offshore Norge og Fiskarlaget/Fiskebåt si arbeidsgruppe for sameksistens

Som eit eksempel la arbeidsgruppa for fiskeri- og havvindnæringa fram viktige fellesprinsipp for god sameksistens i april 2023, i tillegg til ein eigen rettleiar for best muleg dialog innanfor område som allereie er opna for utbygging.

Det synest viktig å oppretthalde og vidareutvikle etablerte arenaer for dialog mellom røyrtte partar, og involvere dei også tydelegare på fylkeskommunalt nivå.

Kvalitetssikring av kartgrunnlag

Det eksisterande kartgrunnlaget for havområda utanfor Nordvestlandet, som blir omtala i kapittel 3.3, synest å vere gode og kan leggest til grunn i ein innleiande fase for å kartlegge mulege områder for ny energiaktivitet til havs.

Likevel er ikkje karta gode nok til å vere grunnlag for avgjerder. Dette kjem av at dei ikkje klarar å vise alle detaljar knytt til mellom anna transportruter til/frå fiskefelt, årstidsvariasjonar og omsyn til rekreasjonsområde. Kartane speglar heller ikkje biologisk risiko. Når ein har brukt det eksisterande kartgrunnlaget til å peike ut mulege områder for ny aktivitet, må ein derfor setje i gang gode, kvalitative involveringsprosessar der ein prøver å fylle ut manglande informasjon om områda si eigenart, biologiske mangfald og fiskeriaktivitet. Dette inkluderer dialog med både aktive og lokalkjende fiskeriaktørar og

forskingsmiljø.

Ta omsyn til historiske variasjonar

Fiskeriaktivitetane er utsette for store variasjonar både innanfor ein sesong og mellom år. Fisket i eit år kan sjå ganske annleis ut frå det neste året. Det kan for eksempel vere periodar der eit område ser ut til å være fritt for ein fiskeart, men der arten kjem tilbake fleire år seinare. Det må derfor leggast til grunn ein tilstrekkeleg lang historisk horisont i datagrunnlaget som blir brukt til å vurdere risiko og mulegheiter for ny aktivitet i eit område. Dette inkluderer ein historisk horisont som dekkjer biologiske variasjonar mellom sesongar og over år.

Etablering av livsløpsansvar

Fiskerinæringa ønskjer at det blir etablert eit livsløpsansvar for eventuelle nye installasjonar langs kysten. Dette inneber at det frå starten av blir sett vilkår, inkludert økonomisk tryggleik, som sikrar kontinuerleg og tilstrekkeleg overvaking, beredskap og handtering av ulykkeshendingar, i tillegg til fjerning/opprydding av vindkraftanlegg etter avslutta drift. Dette skal sikre at lønsamheita som blir lagt til grunn for eit prosjekt, også er realistisk med omsyn til trygg drift og framtidig avvikling, og at ansvaret for dette er tydeleg plassert.

Tenk nasjonalt framfor regionalt

Fiskerinæringa er opptatt av at det ikkje blir tatt i bruk større område til havkraftproduksjon enn det som faktisk er naudsynt. Dersom det er meir fornuftig samfunnsøkonomisk, miljømessig og driftsmessig å dekkje det nasjonale behovet ved hjelp av få, større område som kan plasserast utan stor biologisk risiko, bør ein ikkje opne for ei storstilt utbygging av små område langs heile kysten. Ønsket om næringsutvikling og utbygging lokalt og regionalt må derfor sjåast i lys av det samla nasjonale behovet og mulegheitsrommet, ikkje berre det regionale.

Kystvisjon

Kysten av Noreg bidrar med enorme ressursar i form av mat, biologisk mangfald, arbeidsplassar og rekreasjon. Alle desse faktorane bør bli vekta og tildeledd verdi når ein vurderer korleis framtidens Kyst-Noreg skal sjå ut. Kommunen, fylkeskommunen og staten bør derfor ta seg tid til å utarbeide ei visjon for kysten før ein opnar for ny aktivitet. Dette for å sikre at ein ikkje vel raske løysingar basert på kortsiktig økonomisk gevinst som kan føre til langsiktige verdimeessige tap.

3.6 Anbefalingar for vegen vidare

Fiskerinæringa har avgjerande betydning for nasjonen Noreg, og sameksistens mellom framtidig kraftproduserande aktivitet og fiskeri er derfor svært viktig. Heldigvis er Noreg godt rusta til eit slikt samarbeid:

- Det finst godt utvikla og systematisert kunnskap, databasar og kartgrunnlag som dokumenterer mykje av aktiviteten og det biologiske mangfaldet langs kysten vår.
- Fiskerinæringa viser vilje til å opne for ny aktivitet til havs - så lenge det skjer på rette premisser.
- Det har den siste tida vore ei oppblomstring av nye samarbeidsforum mellom fiskeri- og kraftnæringa som arbeider med sameksistens.
- Det finst kunnskapsrike og veletablerte forskingsinstitusjonar med spisskompetanse på hav, kyst og fiskeri.

For å lykkast med å sikre god sameksistens mellom fiskeri og ny havkraftnæring må desse kapasitetane foreinast i tidleg og god dialog, der omsyn til miljø, føre-var-prinsippet og biologisk mangfald blir sett høgt.

Vår anbefaling vidare er derfor følgjande:

- Halde fram og styrke kartlegginga av havområda og forskinga på biologisk mangfald i både havbotn og vassøyler, inkludert forskning på økologiske funksjonsområde og generell påverknad frå menneskeleg aktivitet.
- Setje av tilstrekkelege ressursar til forskning på biologiske konsekvensar av ny kraftproduserande aktivitet til havs, slik at slutninga om innføring av ny aktivitet blir teken på eit godt fundert grunnlag.
- Styrke formidlinga av kva kartgrunnlag som finst, kva dei inneheld og korleis dei kan nyttast i arbeidet med havenergi.
- Ved vurderinga av nye område for havenergi bør ein grunngje kva kartgrunnlag som er nytta, inkludert eventuelle relevante kartlag som er valde bort. Dette for å styrke openheita rundt vurderingane som blir gjorde.
- Oppretthalde og vidareutvikle etablerte nasjonale arenaer for dialog mellom avgjerdsorgan, havkraftpartar og fiskerinæringa.
- Sørgje for å opprette tilsvarende gode samarbeidsorgan òg på fylkeskommunalt nivå, slik at røyrtedpartar blir involverte tidleg og får reell påverknad også på regionale prosessar og avgjerder.
- Bruk og sett saman tilgjengelege kartdata for å peike ut potensielle område for ny aktivitet, men sørgje for å kvalitetssikre områda gjennom dialog og involvering med forskarmiljø og operative fiskerimiljø før avgjerslene blir

Kapittel 4 Logistikk- og servicefunksjonar

Ocean Network SA (ON) har gjennomført ei gap-analyse for å sjå nærare på potensielle styrkar og svakheiter med dagens base-, service- og logistikkfunksjonar i regionen med utgangspunkt i flytande havvind. Her er det gjennomført ei enkel kartlegging blant aktørar på Nordmøre for å sjå nærmare på aktuelle baser og tenester. Både mulegheiter og hindringar er vurdert, samt dei fordelane som er relevante for å posisjonere regionen.

Konklusjonen er at regionen har dei beste fordelane innan:

- Drift og vedlikehald;
- Maritime operasjonar; og
- Teneste- og teknologileveransar

Aktuelle basefunksjonar er også kartlagt, og her finst fleire mulegheiter, samstundes som det er mangel på større areal og tilstrekkeleg djupne i sjøen til enkelte krevande operasjonar. Basert på dagens leverandørindustri og basefunksjonar, er det derfor naturleg å ha større fokus på installasjonsfasen, utbyggingsfasen og drifts- og vedlikehaldsfasen.

I analysen framkom fleire hindringar, blant anna *mangel på kompetanse, utilstrekkeleg kontakt med marknaden og manglande initiativ for vidare arbeid*. Det blir derfor tilrådd å jobbe vidare med aktiv posisjonering, oppdatering av kompetansenivået og utvikling av areal og leverandørindustri ved å leggje til rette for testing og innovasjon, samt å konkretisere vidare mål og planar i dialog med dei politiske miljøa.

4.1 Omfang og avgrensing

Kartlegginga er gjort på eit overordna nivå med ei forenkla versjon av verdikjeda. Figur 16 viser prosessflyten som har vore nytta i arbeidet.



Figur 16. Prosessflyt og mål for gap-analyse.

Avgrensingar med omsyn til teknologi og område:

Det er estimert at det vil bli bygd fleire hundre gigawatt havvind i Europa og at om lag størstedelen av installasjonane blir i djupvassområde der flytande teknologi er mest egna. Dette gjeld også for kystområda utanfor Møre og Romsdal. Noreg blir også peikt ut som eit av dei mest attraktive marknadene for flytande havvind, og vi har gode føresetnader for å ta ein sterk posisjon innan dette området. Kostnadane er framleis høge, men gjennom skalering og teknologiutvikling kan leverandørar vere med på å redusere kostnadane på sikt. Sidan flytande havvind til no er utpeikt som mest egna for områda i Norskehavet, er det i analysen lagt vekt på denne verdikjeda.

Avgrensing med omsyn til utval av data

Analysen tek utgangspunkt i leverandørindustrien på Nordmøre (inkludert kommunane Heim og Hustadvika), men det betyr ikkje at leverandørar utanfor denne regionen ikkje er aktuelle. Utvalet er basert på data henta frå Brønnøysundregisteret med utvalde næringskoder og minst éin tilsett. I eit 10 års perspektiv, kan fleire av dagens leverandørar

med få tilsette vere aktuelle. Basert på denne metoden er det funne om lag 180 leverandørar med registrert adresse på Nordmøre. Ei utfordring med å hente tal frå slike register er at ein ikkje får med filialar og avdelingskontor, som utgjer ei stor gruppe relevante leverandørar i regionen. Det vart derfor gjort eit forenkla søk gjennom Proff.no etter selskap som har «Avdeling Kristiansund», og basert på denne metoden blei det funne ytterlegare 36 aktuelle leverandørar.

Dette er ei forenkla tilnærming for å få ei oversikt over leverandørindustrien. Ein meir detaljert kartlegging er å tilrå, sidan mange kjente selskap eksempelvis har «feil» næringskode som gjer at dei ikkje blei tatt med i uttrekket.

Val av aktuelle «basefasilitetar» er basert på ei oversikt henta frå Kystverkets liste over alle ISPN-godkjente hamner. I tillegg har prosjektgruppa kjennskap til utbyggingsplanar i aktuelle kommunar som også er teke med. Det er ikkje tatt med andre lokalitetar som for eksempel steinbrot eller industriområde i denne fasen, sidan det er utfordrande å få oversikt over desse utan å gå i nærare dialog med aktuelle kommunar og lokale næringsaktørar, noko det ikkje har vore tid til i prosjektet. Dette gir ei samla oversikt over 24 «hamneanlegg», der 13 blir sett på som mindre eigna på grunn av storleik, lokasjon og annan trafikk. 11 av områda blir vurdert som relevante for vidare undersøkingar.

Innhenting av data

Det vart sendt ut ein førespurnad til om lag 100 mottakarar, der fleire er «hovudkontor» og har felles kontakt-e-post. Svarprosenten vart låg frå desse miljøa. Det blei innhenta svar frå til saman 33 bedrifter, hovudsakleg frå Kristiansund, men også frå Smøla, Averøy, Eide og Sunndalsøra. Det var primært lokale leverandørar (medlemmar i Ocean Network), men også avdelingskontor. Tettare oppfølging av aktuelle bedrifter ville truleg gitt ein høgare svarprosent.

Det vart òg sendt førespurnader til utbyggingsselskap (Equinor, Shell, Aker), men grunna arbeidet knytt til prosessen mot nye utlysingar av havvindområder har det ikkje lukkast med å etablere ein tettare dialog så langt. Dette må følgjast opp i vidare arbeid.

Det blei oppretta dialog med Windport, som er eit av miljøa som har posisjonert seg godt i tilknytning til dei utlyste områda Sørlege Nordsjø II og Utsira Nord. I tillegg blei det etablert dialog med Norse Group som har inngått partnerskap med eit miljø i Kristiansand for å leggje til rette for hamnefasilitetar.

I tillegg til undersøkinga på e-post vart det arrangert eit arbeidsmøte (workshop) med om lag 20 deltakarar, der det blei innhenta innspel til vidare arbeid og deling av erfaringar frå to leverandørar i regionen.

4.2 Mulegheitsrom for norske logistikk- og servicefunksjonar

Rapporten «leveransemodellar for havvind»⁷⁸ frå Norsk Industri viser at norske leverandørar er konkurransedyktige i verdikjeda for havvind, med unntak av sjølv turbinleveransen. Det blir peikt på spesifikke område som:

⁷⁸ Norsk Industri, 2021. [Leveranse-modellar for havvind](#)

1. Stort internasjonalt potensial innan fundamenter, kablar, omformarstasjonar og forankringssystem.

- Erfaring frå norsk olje- og gass med leveransar av utstyr, installasjon og vedlikehald.
- Ein unik posisjon for produksjon og samansetting av betongfundament. Samansetting og installasjon bør skje med så få steg som muleg. Ein enklare og meir effektiv samansetting vil også redusere behovet for eit smalt vêr-vindauge.

2. Høgteknologiske/digitale tenester for drift og vedlikehald.

- Norske leverandørar av drift- og vedlikehaldstenester vil ha ein konkurransefordel innanfor digital teknologi og fjernovervaking. Dei viktigaste drivarane i vedlikehaldskontraktane er å oppnå høgast muleg produksjon frå vindparken til lågast muleg kostnad og miljøpåverknad.

3. Logistikk og maritime tenester, inkludert inspeksjon og vedlikehaldstenester.

- Rask respons og nærleik for gjennomføring av vedlikehald og reparasjon av vindturbinar er avgjerande. Dette er kostbare operasjonar som krev spesialfartøy, samtidig som dei må utførast under gode vindforhold for energiproduksjon.
- Hamner, verft og samanstillingsområde er viktige for havvind. Det er behov for store areal, særleg under utbygging (mottak av store modulane), og seinare for lagring av ekstra utstyr. Samarbeid er naudsynt for å optimalisere utnyttinga av desse områda.

Totalt sett har norske leverandørar mulegheiter i ulike segment av havvindindustrien, som for eksempel innan fundamenter, kablar, omformarstasjonar, digitale tenester, logistikk og maritime operasjonar. Ved å nytte erfaring frå olje- og gassektoren og fokusere på teknologisk utvikling, vil dette vere avgjerande for å erobre marknadsdelar og halde seg konkurransedyktige i den raskt veksande havvindmarknaden.

4.3 Barrierar for norske leverandørar

Barrierane for norske leverandørar er hovudsakleg manglande erfaring og heimemarknad. Noreg har ikkje hatt same fart i utbygginga av havvind som mange andre europeiske land, noko som har ført til at vi heller ikkje har ein leverandørindustri med mykje erfaring. Dette har også vorte påpeikt som eit viktig element i utlysingane for dei to områda som er opna i Noreg i 2023.

Samstundes vil politisk usikkerheit påverke om leverandørar vågar å satse. Ein ser at tidsperiodane for utbygging er lange, og mange leverandørar kan dermed oppleve usikkerheit knytt til det riktige tidspunktet for å byrje arbeidet med å posisjonere seg i marknaden. For aktørar som i dag har hovudmarknaden sin innanfor olje og gass er det òg spesifikke barrierar. Leverandørindustrien innanfor olje og gass har historisk sett levert spesialløysingar, men sjeldan serieproduksjon. Havvind er i stor grad avhengig av standardiserte løysingar for å vere konkurransedyktig. Det er framleis høg aktivitet for leverandørane innanfor olje og gass, og ein kan dermed stille spørsmål til om det er forutsigbart og lønsamt for leverandørar å flytte ressursar, kompetanse og investeringar frå olje og gass til havvind.

Dei viktigaste barrierane for leverandørane kan oppsummerast slik:

- Manglande kunnskap og kompetanse om havvind (kunde krav, kjennskap til forsyningskjeda, forskrifter/standardar)
- Manglande heimemarknad og referanseprosjekt, må også kunne satse internasjonalt
- Manglande nettverk/kundekontakt for å kome i marknadsposisjon og i kontakt med kundar
- Vanskeleg å utvikle produkt som er konkurransedyktig, skalerbart og har rett kvalitet til rett prisnivå
- Manglande økonomisk styrke og arbeidskraft til å utvikle produkt, allokere ressursar og ta nødvendig risiko

4.4 Resultat av GAP-analyse

GAP-analysen fann følgande styrkar i leverandørindustrien:

1. Synergiar og kompetanse- og teknologioverføring frå:
 - Offshore logistikk- og baseinfrastruktur
 - Havteneste og maritime operasjonar
 - Industri- og teknologileverandørar
 - Vindparken på Smøla (driftskompetanse)
2. Leverandørindustrien på Nordmøre har gjennomgått fleire omstillingar for å tilpasse seg nye marknader og har kompetanse, kapasitet og infrastruktur tilgjengeleg for å posisjonere seg for havvindsatsinga i Midt-Noreg.
3. Fleire aktørar har erfaring med store utviklingsprosjekt og har raskt bygd opp kompetansemiljø og prosjektorganisasjon i regionen gjennom verkstader og offshore-tida, for å betene utbygging, drift, teneste og vedlikehald i Midt-Noreg.
4. Det finst fleire spesialisertselskap innanfor teknologiområder som undervass-teknologi, inspeksjon og overvaking.

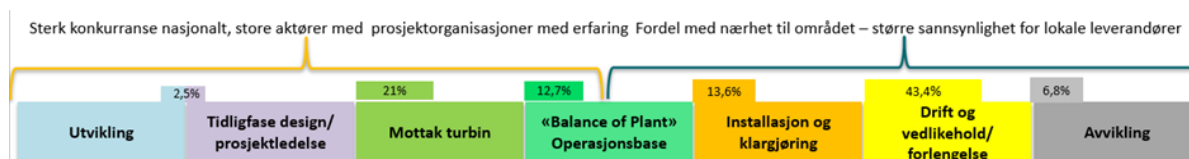
Over 70% er interesserte i regionalt samarbeid allereie no, og omtrent 30% på lengre sikt. Fleire nemner at dei allereie har prosjekt eller planar innanfor havvind. Det er hovudsakleg dei store leverandørane som har avdelingskontor i Kristiansund som har mest erfaring med havvindprosjekt i dag.

STYRKER	SVAKHEITER
Drift og vedlikehald – med fokus på mindre tenesteoppdrag, base-tenester for samansetting/klargjering. Oppgradering og lagerhald for vedlikehald, mekaniske tenester (produksjon/reparasjon)	Mangel på store lokale "leiande selskap" som handterer kontraktar med underleverandørar, typisk i dei tidlege fasane.
Maritime operasjonar – transport og havbotntenester. Vi har eit stort miljø innanfor ROV i regionen. Det er også generelt stor kompetanse innan "maritime operasjonar" som vil vere til stor fordel.	Mottak og utvikling av turbinar – dette blir generelt utført av turbinleverandørane. Dei store aktørane som Siemens, GE og Vestas har eigne mannskap. Det kan være

	mulegheiter for å fungere som basefunksjon, men samansettingsfasilitetar er svært krevande for flytande havvind.
Teneste- og teknologileverandørar – teknisk og mekanisk kompetanse, spesialutstyr og forankringsløyser/fundament.	Andre tenester/leveransar: Kablar, energiløysingar, fartøydesign og utvikling, verft

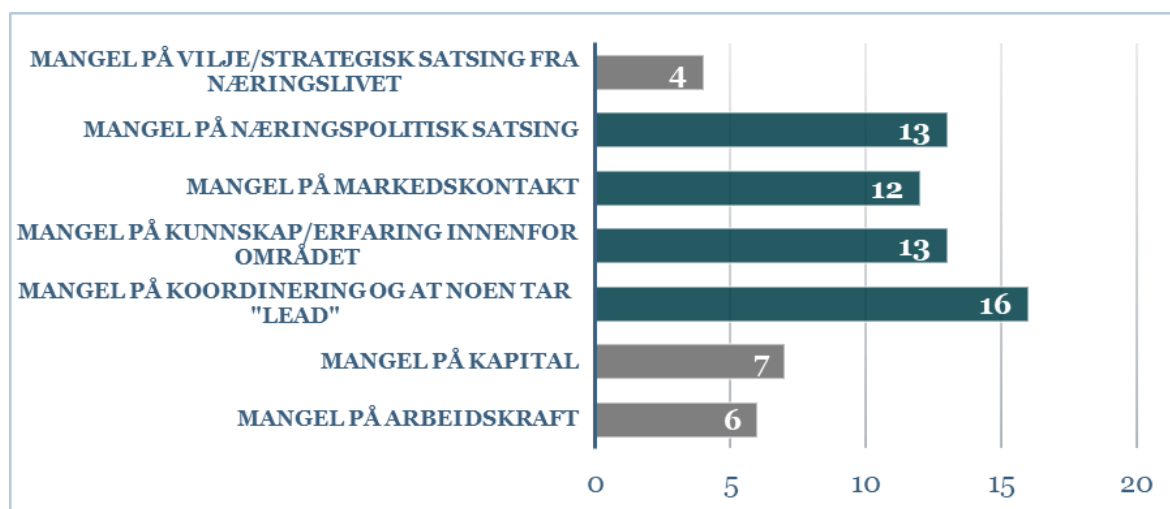
Tabell 3: Oppsummering av styrker og svakheiter frå GAP-analysa.

Dette er òg representativt for den overordna analysen vi har gjort på 180 leverandørar i regionen.



Figur 17: Figuren viser prosentandelen for kor verdiskapinga skjer hos dei førespurte aktørane i verdikjeda.

Andre generelle gap/barrierar for leverandørindustrien er blant anna mangel på vilje blant industrien sjølv, samt frå politisk hold (Fig. 18).



Figur 18: Barrierar leverandørindustrien sjølv melder at dei opplever.

Basefunksjonar/lokasjonar

Det blir peikt på manglande hamnefasilitetar for utskiping av havvindstrukturar i Europa i åra som kjem. Drift og service av vindparker vil krevje store areal og nyinvesteringar langs Europas kystar, og det blir estimert at 6,5 milliardar euro må investerast i utbygging av hamner dei neste ti åra. Dette krev ei dobling av hamneplassen, frå dagens tre millionar kvadratmeter til 5-6 millionar kvadratmeter. Innanfor flytande vind vil mykje av installasjonane skje på land sidan det per i dag er for utfordrande og kostbart å installere slike strukturar til havs.

Landbasert installasjon og samansetting er også ein av fordelane med flytande havvind. Men dette krev også store areal/kaifasilitetar, løft- og vektkapasitet og tilstrekkelege djupneforhold. Ei logistikk-kjede for flytande havvindturbinar til vår region vil innebere

transport av komponentane til Noreg for montering på ein passande stad, og nærleik til havvindparken vil gje konkurransefortrinn for hamner og verft.

I rapporten «Leveransemodellar for Havvind» vart det gjort ei overordna kartlegging av alle regionar i landet. I Midt-Noreg (Møre og Romsdal & Trøndelag) peiker rapporten på det største tilgjengelege området per no, Averøy Vestbase, særleg med tanke på drift og vedlikehald. Det kan supplerast med fasilitetane og kompetansen til Kristiansund Base for å styrke posisjonen. Området kan vere eigna som byggeplass for grunne flytarar (*semi-submersible*, sjå kap. 2), montering av grunne flytarar og logistikkhamn for komponentar (tårn, turbin og blad) både for flytande og botnfaste konstruksjonar.

Utviklingsområde

Ein svakheit er at havdjupe utanfor hovudkaiane ikkje er store nok, og det er behov for ei mindre «fordjuping» for å møte 20 m høgde ved lågaste tidevatn (*Lowest Astronomical Tide - LAT*) ved kaiane. Konstruksjon av fundament for grunt vatn og første oppstart av djupe flytarar (*spar-bøyer*) kan vere gjennomførbart med byggestart på land, der djupflytarane ville bli slept til ein nærliggande plass med djupare vatn for å fullføre konstruksjonen av strukturane. Når det gjeld bygging av havvindkonstruksjonar (typisk verft), blir det peikt på Verdal Industriområde i Trøndelag.

I undersøkinga er det lista opp 11 aktuelle hamneområde, men ingen av områda er per no tilstrekkeleg eigna til å vere basefunksjon for flytande havvind. Det er særleg storleik, djupneforhold og kaifasilitetar som avgrensar. Fleire av områda har òg andre planar som vil ta opp plassen, eksempelvis landbasert oppdrett. Samla sett utgjer desse miljøa likevel store mulegheiter for å posisjonere seg, men det krev samarbeid og å finne ein god samarbeidsmodell sidan det uansett vil vere behov for fleire areal/stadar.

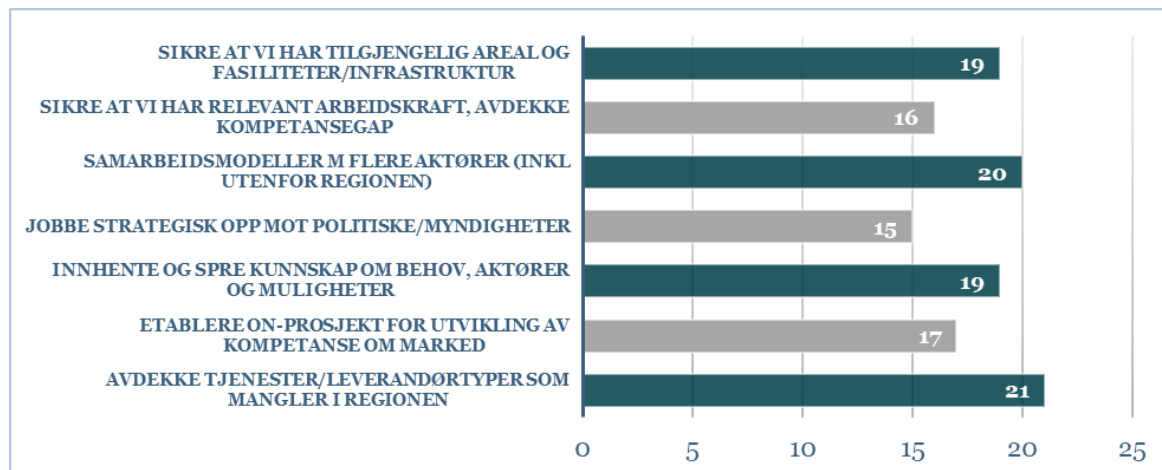
4.5 Anbefalingar for vegen vidare

Svara frå undersøkingane viser at det finst potensielle leverandørar innanfor alle segment i verdikjeda for havvind. Her burde industrien satse og posisjonere seg innanfor dei områda der ein har best føresetnader, og heller søke samarbeid med andre miljø som har supplerande kompetanse på områda som ikkje er sterkt representert i regionen.

Basert på dagens leverandørindustri er det naturleg å ha større fokus på installasjon, utbygging og drifts- og vedlikehaldsfase med omsyn til arealbehov, kompetanse og leverandørindustriens tenester.

Mange av oppdraga knytt til desse fasane gir naturlege fortrinn grunna nærleik til lokasjonen, men det betyr ikkje at regionen ikkje må jobbe aktivt med å posisjonere seg. Det er òg viktig å påpeike at sjølv om det er gode føresetnader for å ta ein posisjon innanfor havvind, er det opp til kvar enkelt leverandør kor mykje arbeid dei er villige til å leggje ned for vidare utvikling.

Selskapa sjølve ønsker fokus på marknadsføring av regionens fortrinn og vidare arbeid med å fylle gapa som er avdekt gjennom å søke samarbeid med eksterne miljø som vil lokaliserast i regionen. Dette kjem fram både gjennom undersøkinga når dei blei spurt «korleis ein kan førebu seg best muleg for å ta ein posisjon innanfor havvind?» (fig. 19).



Figur 19: Områda leverandørindustrien meinte var viktige i arbeidet med posisjonering

Tabell 4 viser oppsummering av innspel frå undersøkinga (33 deltakarar) og arbeidsverkstad (20 deltakarar):

Aksjonsområde	Bedrift	Ocean Network	Offentlege
Posisjonering	<ul style="list-style-type: none"> Utvikle partnerskap. Avdekke sjølv kvar ein er i verdikjeda, kva er ditt produkt/teneste som er relevant inn mot marknaden? 	<p>Marknadsføre regionens styrker.</p> <p>Bearbeide utbyggingsselskap.</p> <p>Leggje til rette for utvikling av partnerskap og lokalisering av fleire miljø i regionen som er i marknaden.</p> <p>Ta ei posisjon innan drift/vedlikehald.</p> <p>Invitere miljø til regionen for å vise kva vi kan tilby (f.eks. Aker, Equinor og Shell).</p>	<p>Framsnakke regionens styrkar.</p> <p>Svare på høyringar.</p> <p>Stimulere samarbeid og utvikling.</p>
Kompetanse	<ul style="list-style-type: none"> Underleverandør-utbygging lengre sør i fylket. 	<p>Tiltrekke bedrifter som leverer tenester som manglar.</p> <p>Skaffe kunnskap om marknaden/behov.</p> <p>Felles kompetanseutvikling for bedriftene.</p> <p>Sikre relevant utdanning og arbeidsplassar for unge.</p>	<p>Etablere relevante opplæringstilbod.</p> <p>Tilskot til kompetanseheving.</p>
Utvikling: Areal & leverandør-industri	<ul style="list-style-type: none"> Avklare egne behov. Avdekke relevante problem i verdikjeda for offshore vind. Etablere FoU-partnerskap. 	<p>Avdekke behov.</p> <p>Utvikle samarbeid for arealbruk og logistikk.</p> <p>Møteplass for FoU.</p> <p>Avdekke FoU-behov på tvers.</p> <p>Leggje til rette for utvikling og testing.</p>	<p>Avdekke behov.</p> <p>Eventuelt sette i gang regulering.</p> <p>Støtte/bidra til tilretteleggingsaktivitetar.</p> <p>Initiera/støtte FoU-aktivitetar (tilpassa behova til verkemiddelapparatet).</p>
Planer	<ul style="list-style-type: none"> Utvikle eigen plan for forretningsområdet. 	<p>Utvikle lokal plan og målbilete for havenergi.</p>	<p>Utvikle regional plan for havenergi.</p> <p>Arbeide opp mot politiske myndigheiter og utbyggjarar for å skape forutsigbarheit.</p>

Kapittel 5 Mulegheiter og utfordringar for regionens eksportretta næringsliv

Nordvestlandet har eit sterkt eksportretta næringsliv og Møre og Romsdal er "eksportfylket" med landets høgste eksport per sysselsett.⁷⁹ Det er også betydeleg kraftkrevande industri, spesielt nord i regionen, på Sunndalsøra, Romsdalskysten og i Aure. Fylket har også ein sterk leverandørindustri som har støtta opp mot dei tunge næringane innan skipsbygging og møbelproduksjon som tradisjonelt har stått sterkt på Sunnmøre. Lokal tilgang på nok fornybar kraft med eit kraftnett som har tilstrekkeleg kapasitet er essensielt for at dette næringslivet skal overleve og omstillast til grønne verdikjeder, og for at ny industri skal ønskje å etablere seg i regionen.

Problemstillinga rører derfor ved den lokale diskusjonen om nettforsterking, men Krafttak Nordvest har ikkje vurdert nettstatusen for fylket direkte. Ei kort oppsummering følger like fullt om tidlegare regionale diskusjonar og initiativ knytt til behovet for meir lokal kraft og sterkare nett. Det blir også presentert korleis prosjektgruppa har arbeida for å samle ulike aktørar (energiprodusentar, forbrukarar, infrastruktureigarar og kunnskaps- og innovasjonsmiljø) i regionen til ein "felles front" for å adressere kraftsituasjonen. Dette inkluderer planar for vidareføring av desse i form av ei arbeidsgruppe innan fornybar energi.

5.1 Kraftsituasjonen og ein varsla mangel på nettkapasitet

Korvidt vi har nok fornybar elektrisk kraft tilgjengeleg til alle delar av landet er avhengig av kapasiteten i linjenettet.



Figur 20: Planlagt målnett for Midt-Norge fram mot 2050. Kjelde: Statnett

Statnett har ansvaret for det nasjonale overordna transmisjonsnettet (frå 132 kV og opp til 420 kV), og planlegging av korleis dette nettet skal sjå ut i framtida.⁸⁰ I vår region er det så langt planlagt ei forsterking av 420-kV-nettet Isfjorden-Istad-Fræna innan 2030, og ein

⁷⁹ <https://www.menon.no/omstillingsbehov-more-romsdals-eksportnaeringer/>

⁸⁰ <https://www.statnett.no/globalassets/for-aktorer-i-kraftsystemet/planer-og-analyser/nup-2021/nettutviklingsplan-2021.pdf>

"Nordmøre-ring" for å betre kapasiteten på ytre Nordmøre innan 2040, sjå Figur . Det står igjen å sikre delfinansiering for desse utbyggingane.

Transmisjonsnettutgjør hovudpulsåra i det norske kraftnettet. Ved lågare spenning er det regional- og distribusjonsnett som tek over for å føre energien fram til forbrukarar innan befolkning, industri og næringsliv, og her kan ein somme plasser finne svært avgrensa overføringskapasitet langs kysten, inkludert Mørekyten, kor det fleire plassar har blitt jobba systematisk for økt nettkapasitet i mange år. Det finst også alternativ til straum levert frå nettet i område med låg kapasitet. Bruk av alternative energibærarar kan i nokre tilfelle løna seg framfor kostbare nettutbyggingar, og eit eksempel på ei slik løysing er beskrive under i case-studiet til Glocal Green på grønn bio-e-metanol.

Nordmøre - Kystkrafta

Ocean Network (ON) har sidan 2019 arbeida med å sikre sterkt nett og kraft til næringslivet på Nordmøre gjennom prosjektet Kystkrafta, finansiert av fylkeskommunen, ulike bedrifter og eige arbeid. Arbeidet for å sikre sterkt nett til kysten er først eit næringspolitisk arbeid som vil krevje breitt samarbeid i regionen.

Arbeidsgruppene som er utvikla gjennom prosjektet kan fungere som eit godt utgangspunkt, men må særskilt også omfatte sentrale industribedrifter, energiselskapa og gjerne også kommunane i regionen. Tilsvarende samarbeid er etablert mange andre stader i Norge, som for eksempel i Grenlandsområdet, men her i fylket har vi ikkje fått samla dei toneangivande miljøa til koordinert innsats. ON vil søke samarbeid med andre aktørar som har same interesse, for å sikre at innsatsen på området kan førast vidare.

I dag arbeider ON med eit pilotprosjekt i Aure kommune. I piloten kartlegg ein potensialet for ny fornybar produksjon og ENØK i kommunen. Dette prosjektet er finansiert av Møre og Romsdal fylkeskommune, Aure kommune, Tjeldbergodden Utvikling og Equinor. I tillegg til potensial for ny produksjon/ENØK, skal barrierar mot utbygging / investering for dei ulike områda beskrivast. For å få i gang konkrete investeringar kan det også vere aktuelt å sjå på ulike samarbeid med aktørar som for eksempel Greenstat og liknande.

Gjennom denne piloten ser ON mulegheita til å gjere tilsvarende prosjekt for fleire kommunar i fylket, med mål om å bevisstgjere befolkninga om kva som kan gjerast lokalt. Videre er det eit mål om å legge til rette for tiltak som kan føre til utbyggingar og investeringar innan ENØK, vindkraft på land, vasskraft, solkraft og bioenergi. Her vil det bli sett på både små og større tiltak, inkludert mikrovasskraft, «gardsvind», industrivind, solenergi for bustadhus og industri og store utbyggingar av for eksempel kombinert sol/vindparker.

ON vil også arbeide vidare med førebuingar for utbygging og drift av havenergi, og har i lengre tid hatt kontakt med aktørar som utviklar havenergi med mål om å finne ut kva regionen må gjere no, for å vere godt budd for framtida. I tillegg til dialog med aktuelle utbyggingsaktørar har det blitt oppretta dialog med teknologiaktørar for læring og muleg utprøving. Dette inkluderer selskap som utviklar teknologi for flytande vindkraft og flytande solkraft, bølgekraft og kraft ifrå tidevatn. På denne måten vil ein kunne utvikle kompetanse og innsikt i behova som utbygging av havenergi vil gi.

Romsdalskysten og dalstrøka innanfor – Kraftkrevande industri

Klyngeorganisasjonen iKuben i Molde har ca. 55 deltakar-verksemder med sterkt fokus på berekraftig vareproduksjon og eksportretta næringsliv, deriblant fleire store energiforbrukarar som til saman står for ein betydeleg del av regionens energibruk omsett til verdiskaping i sine fabrikkar. Klynga ser ei aukande interesse for fornybar energi og spesielt mulegheiter innan havvind blant deltakarbedriftene. Basert på forretningsområda som dominerer i regionen, innehar klynga i utgangspunktet både overførbar kunnskap og tilgang

til ressursar som gjer bedriftene godt rusta til å ta plass i leverandørmarknaden for fornybar energi, og då særleg i servicebransjen for havvind.

Klynga ser eit stort mulegheitsrom for fornybar energi i regionen, men opplever også at framgang og utvikling på dette feltet blir hindra av lange konsesjonsbehandingar, lokale konflikhtar og mangel på ein felles regional front for å ta tak i kraftunderskotet.

Gjennom Krafttak Nordvest har iKuben hatt som målsetting å opprette ei arbeidsgruppe eller fag-forum som skal samle både deltakarane i klynga og utanforstående rundt tematikken fornybar energi. I dette arbeidet opplever klynga at det av og til kan vere vanskeleg for enkelte aktørar å engasjere seg sterkt i fornybarutviklinga. Dei opplever utvikling og utbygging som så konfliktfylt at det å skapa ei felles plattform kan ha negative konsekvensar for bedrifter med ei sterk lokal forankring. For å skapa ein arena som faktisk utrettar noko har klynga måtte tenkja litt annleis og gå utanfor den tradisjonelle forma ei arbeidsgruppe i ei klynge vanlegvis har.

Sunnmøre – Risikovilje og skaparkraft, også på energifeltet

Sjølv om betydelege delar av den kraftkrevande industrien i Møre og Romsdal høyrer til nord i fylket, er det Sunnmøre som står for den største veksten i generelt energiforbruk, den høgste veksten i befolkning (Ålesund og områda rundt), den største eksporthamna og dei største utfordringane knytt til elektrifisering av transportsektoren til lands og til vatns for å sikre framtidig berekraftig logistikk for folk og næringsliv.

Blant anna vil grønn omstilling av den betydelege fiskerinæringa i regionen krevje store mengder grønn energi som helst skulle vore kortreist. Ålesund og Sunnmørsfjordane er også blant Noregs viktigaste turistdestinasjonar, og nullutsleppsvedtaket i verdsarvfjordane⁸¹ vil om få år sette store krav til energiinfrastrukturen og tilgangen på fornybar kraft i regionen.

Næringsklynga på Nordvestlandet kring Ålesund har historisk vore ein hub for innovasjon, nyskaping og teknologiutvikling spesielt innan maritim sektor, og i dag er også miljøet rundt Campus Ålesund (NTNU og Norsk Maritimt Kompetansesenter) eit nasjonalt senter for kunnskap, forskning og innovasjon for havbasert næring. Her finst også industriklyngene GCE Blue Maritime og NCE Blue Legasea, som til saman samlar meir enn 150 regionale bedrifter høvesvis innanfor *maritim* (skipsbygging) og *marin* (sjømat) sektor. Førstnemnte klynge har gjennom sin *New Blue Deal*⁸² lagt sterke ambisjonar om grønn omstilling og kutt av klimagassutslepp for sine deltakarbedrifter.

Sunnmørsk "kremmarånd" viser seg også på energifeltet, der ei rekke innovative nyoppstarta aktørar har opphav eller tilhaldsstad i regionen. Nokre eksempel på desse er:

- Inseanergy – teknologiutviklar og produsent av flytande solanlegg.
- Havkraft – teknologiutviklar og produsent av bølgekraftverk.
- Spinning Energy – teknologiutviklar og produsent av svinghjul som innovativt energilager.
- Norwegian Hydrogen – teknologiutviklar innan produksjon av grønt hydrogen.
- HYON – teknologiutviklar av maritime trykksette hydrogenfyllingsanlegg.
- Vireon – ny H₂-stasjonsoperatør for tungtransport (del av Norwegian Hydrogen)
- Greenstat – teknologi- og investeringsselskap for grønne energiløysingar i industrien.
- Glocal Green – teknologiutviklar innan grønt bio-e-metanol som maritimt drivstoff.

⁸¹ <https://www.sdir.no/aktuelt/nyheter/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/>

⁸² https://www.bluemaritimecluster.no/download?objectPath=/upload_images/94F0967027934ED8A670B689E16DFF5E.pdf

Sistnemnte er også prosjektpartner i Krafttak Nordvest og har i prosjektet utarbeida den følgjande case-studien.

5.2 Case-studie: Bio-e-metanol som alternativ til nettutbygging

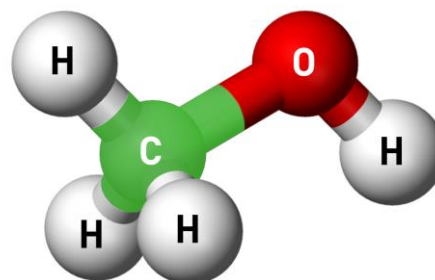
Power-to-X og nye energiforedlingsalternativ

Kraftlinjeutbygging er prosessar som ofte tek lang tid, og derfor kan det for område med svakt kraftnett vere nødvendig å vurdere alternative måtar å nyttiggjere seg av momentan effekt frå eit stort havenergifelt, som for eksempel å produsere alternative energiberarar (*Power-to-X*, ofte forkorta PtX) som kan foredle om energien og gjere den tilgjengeleg til industrielle formål, drivstoff til grønn transport eller konverterast tilbake igjen til energi når ein skulle trenge den.

Nokre eksempel på grønne alternative energiberarar er grønt hydrogen (trykksett eller flytandegjort), ammoniakk, eller andre formar for elektro-fuel eller *e-fuels*.⁸³ Det går føre seg mykje interessant arbeid på desse områda fleire steder i Norge og internasjonalt. Den norske regjeringa har mellom anna utvikla ein eigen hydrogenstrategi.⁸⁴

Power-to-X har blitt storindustri i EU og er ei globalt attraktiv salsvare. Dette er ei naturleg utvikling ettersom stadig større del av den europeiske energimiksen blir driven av fornybar energi og variable kraftkjelder som vindkraft og solenergi. PtX-anlegg kan gjere om straumen til ei form som kan lagrast over lengre tid. Norwegian Hydrogen sin varsla storskala hydrogenproduksjon, trykksetting og uttransportering på tankskip ved ein foreslått fabrikk i Ørskog er eit lokalt eksempel på PtX.⁸⁵ Krafttak Nordvest har valt å fokusere på *grønn metanol*, som er eit litt mindre kjent hydrogen-alternativ som dei siste åra har blitt løfta fram som særst interessant for det grønne skiftet.

Grunnstoffet hydrogen utgjer som regel hovudbestanddelen i dei fleste organiske drivstoff, og metanol (CH₃OH) er ein særst effektiv hydrogenberar⁸⁶ som er flytande ved romtemperatur, er lett å handtere og transportere, og utgjer mindre risiko enn mange andre alternative energiberarar. Når dei fossile drivstoffa skal erstattast med grønne alternativ vil hydrogenet i desse drivstoffa måtte produserast av fornybar kraft og utgjere/tilførast energiberaren.



Figur 21: Molekylet for grønn metanol (CH₃OH) består av eit grønt (sirkulært) karbon, ei OH-gruppe, og til saman fire hydrogenatom. Det er i motsetnad til metan som er ein gass; flytande ved atmosfærisk trykk og temperatur.

Ill: Glocal Green og Doxacom.

⁸³ <https://klimastiftelsen.no/publikasjoner/hva-er-e-fuel/>

⁸⁴ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringens-hydrogenstrategi---pa-vei-mot-lavutslippssamfunnet/id2704860/>

⁸⁵ <https://www.offshore-energy.biz/provaris-and-norwegian-hydrogen-launch-270mw-green-hydrogen-project-in-norway/>

⁸⁶ https://snl.no/LOHC_-_energib%C3%A6rerer

Grønn metanol er særleg interessant innan Power-to-X

Omgjort til metanol, kan PtX slik skape store volum av grønt drivstoff til skip. Metanol har også dei fordelane at handtering og sikkerheitsnivå er på eit lavt nivå og samanliknbart med dagens bruk av fossile drivstoff som bensin og diesel. I tillegg kan ein bruke opp igjen eksisterande infrastruktur og tankanlegg langs kysten, berre med små modifikasjonar. På grunn av relativt lav risiko ved produksjon, handtering og lagring, og eit lågare eksplosjonsnivå enn hydrogen, kan ein også få lagra større mengder energi og truleg også til ein langt lågare kostnad, ved bunkringsanlegg langs kysten enn kva som er tilfellet i dag for trykksett eller flytande hydrogen.⁸⁷

Mulegheiten til å lagre store mengder grønn energi i flytande form i maritime tankanlegg, vil kunne auke energiforsyningstryggleiken, også gjennom at ein på land kan bruke eigne «powerbanks» som kan gjere om energien lagra i metanolen tilbake til elektrisk kraft, enten gjennom direkte forbrenning i motorar eller nyutvikla brønsceller. Brønsceller for metanol kan ha akkurat same teknologi som brukt med hydrogen i gassform, men med ei reformer-eining i framkant som separerer ut hydrogenet.

Dette opnar for store mulegheiter for bruk av grønn metanol i mange ulike applikasjonar, kor det vil vere utfordrande eller kostbart å utvikle tilsvarande logistikk for å distribuere hydrogen i trykksett eller flytande form.

Møre og Romsdal har i mange tiår hatt Nord-Europas største metanolproduksjon, på Equinor sitt anlegg på Tjeldbergodden, men då med fossilt opphav, og reformert frå naturgass. Anlegget på Tjeldbergodden er også ein av dei store energiforbrukarane i regionen, og det vil kunne vere synergjar ved å sjå på teknologi for grønn metanol i samband med industriprosessane der. Utskiping av metanolen derfrå går på store transportskip til kontinentet. I tillegg blir metanol brukt i prosessar med offshore forsyningskip til Nordsjøen, med bunkring i Kristiansund, som følger eksisterande regelverk og bunkringsrutinar. Det er derfor omfattande og tung kompetanse for handtering og logistikk av metanol i vårt fylke.

Bio-e-metanol – ei attraktiv løysing for Nordvestlandet

Det regionale selskapet Glocal Green har sett på potensialet for å gjere om overskotskraft frå ein havenergipark til metanol, som alternativ til elektrisk kraft levert på nett. Glocal Green har hovudkontor i Ålesund, og blei etablert i 2020 i skjeringspunktet mellom å kunne utnytte biomasse frå skogindustri og marin sektor, og behovet frå maritim sektor for eit lågrisiko og kostnadseffektivt drivstoffalternativ innan dei nye hydrogen-berarane.

Glocal Green har utvikla eit konsept som inneber ein kombinasjon av prosessering av biomasse og PtX. Det inneber ein kombinasjon av *pyrolyse og gassifisering*⁸⁸ av lavrangert biologisk biomasse med *på-staden* produksjon av hydrogen frå elektrolyse. Syntesegassen som blir produsert frå gassifisering inneheld allereie større mengder hydrogen, saman med karbonmonoksid (CO), noko CO₂ og vassdamp. Hydrogen- og CO-komponenten kan allereie gjerast om direkte til metanol i syntese.

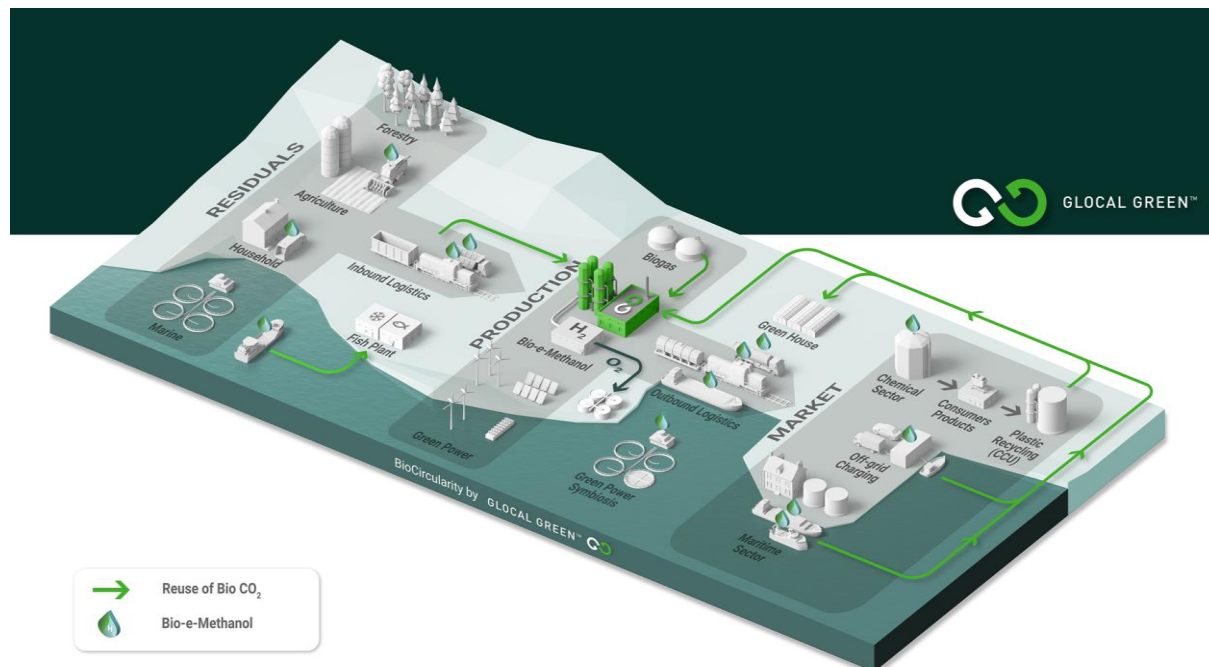
Ved også å gjere om CO₂-komponenten til CO, og i tillegg tilføre ytterlegare mengde hydrogen, vil ei større mengde syntesegass bli omdanna til metanol, nærare bestemt *bio-e-metanol*.⁸⁹ Dette konseptet er vurdert som den energiberaren som gir det største volum av hydrogen pr. tilført energimengde og kostnad, samt størst hydrogeninnhold pr. volumeining.

⁸⁷ <https://glocalgreen.com/biometanol-fordeler/>

⁸⁸ <https://no.wikipedia.org/wiki/Gassifisering>

⁸⁹ www.arctictoday.com/arctic-business/the-university-signs-a-cooperation-agreement-with-a-norwegian-biofuel-company

Det er klare synergier mellom lokalisering av hydrogen- og metanolproduksjonsanlegg. Dette kan forsterke verkningsgraden gjennom å kombinere energien frå forbrenning av biomassen, kor restvarme frå dei ulike delprosessane, vil bli gjenvunnen og utnytta, og med det kunne gi ein optimal samla høg effektivitet.



Figur 22: Glocal Green sitt verdikjede-konsept frå restråstoff (biomasse frå skog, landbruk, hushaldningsavfall og marint restråstoff), via kombinert metanolproduksjon frå biomasse og hydrogen, og utlogistikk til ein stor marknad som spenner frå kjemisk industri til drivstoff til maritim sektor. Illustrasjon: Glocal Green og Ocean Visioneering, med støtte frå SIVA.

I Krafttak Nordvest har Glocal Green delteke i prosjektet gjennom workshops for å sjå på konseptuell match mellom sitt basisoppsett, som i første omgang vil ta utgangspunkt i GROT (greiner og toppar) frå skogsdrift, som i dag blir liggande igjen på hogstflatene, med muleg innmating og supplement frå marine restråstoff, i første rekke frå lakseslam (sjå figur over). Ein første produksjonsite er under planlegging i Øyer i Gudbrandsdalen, men det blir jobba med ein vidareutvikla prosess som vil kunne mate inn restråstoff også frå fiskeslam, frå oppdrettsanlegg langs kysten.

Glocal Green har saman med SINTEF Ålesund, Salmon Evolution og ein rekke andre partnarar, analysert ulike restråstoff frå både kvitfisk, oppdrettsfisk og annan marin aktivitet, i RFF-forprosjektet MarBio. Prosjektet som blir ferdiggjort sommaren 2023, viser at særleg lakseslam, gjennom tørking og innblanding, utgjer store nok volum til å kunne inngå i innlogistikken til metanolproduksjon.

Møre og Romsdal er eit stort sjømatfylke kor det ligg store planar om betydeleg vekst både gjennom lukka oppdrettsmerdar i sjø, og ikkje minst med storskala landbaserte oppdrettsanlegg. Elinett har i si Kraftsystemutredning gjort framskrivingar for til dels store forbrukarar av elektrisk kraft frå havbrukssektoren, særleg med landbaserte oppdrettsanlegg som skal bruke store varmpumpeanlegg for å heve temperaturen på sjøvannet, samt straumkrevande fôrings- og oksygenanlegg på same lokasjon.

Ved å kunne utnytte restråstoffet frå lakseslam og hogstavfall frå skognæringa, og kombinere dette inn i bio-e-metanol-produksjon støtta av grønn hydrogenproduksjon, sørger ein både

for å nytte den elektriske energien fullt ut samtidig som ein bruker biogene ressursar frå marin næring inn i ei sirkulær verdikjede som kjem til nytte både for industri og grønn maritim transport. Viss ein i tillegg planlegg lokalisering i forhold til tilgjengelegheit av framtidig overskotskraft frå havenergi i regionen, kan dette vere starten på ei ny grønn og sirkulær verdikjede i regionen.

5.3 Vegene vidare og ein felles front

Prosjektgruppa i Krafttak Nordvest ser ein tendens til at regionen så langt har møtt det grønne skiftet og kraftunderskotet noko fragmentert, med ulike interesser, nyansar og ulike tidshorisont i dei ulike delane av Møre og Romsdal. Prosjektgruppa ønskjer å bidra til at heile regionen trekk i same retning, og har satt i gang fleire initiativ for å ta vare på og føre vidare samarbeidskulturen som Krafttak Nordvest har satt i gang, med partnarar frå nord til sør (og rett sør for fylkesgrensa) i Møre og Romsdal. Dei neste delkapitla vil gi ei kort oppsummering av næringsklynga iKuben sitt arbeid med å opprette ei arbeidsgruppe innanfor fornybar energi, og gi eit oppspark til eit framtidig *Energiforum Nordvest*. Rapporten avsluttar med å konkludere med den viktigaste lærdommen som prosjektet har ført til.

5.4 iKubens arbeidsgruppe innan fornybar energi

iKuben gjennomførte i mars 2023 eit dialogmøte med 10 aktørar som representerer storforbrukarar av energi i regionen, leverandørar til havvindsegmentet, nettleverandørar, kraftprodusentar og lokale styresmakter. Fokuset på dette dialogmøtet var å høyra innspel frå dei ulike aktørane rundt kraftunderskotet, og kva planar dei hadde for å møte denne utfordringa. Det blei informert om Krafttak Nordvest og gjort ei sondering av interessa for å fortsette dialogen innanfor ei arbeidsgruppe innan fornybar energi. iKuben oppfattar at det er eit stort engasjement for tematikken, men samtidig uttrykker ulike interesser at det er utfordrande å trekke samtidig i same retning.

På bakgrunn av denne opplevde utfordringa, inviterte iKuben enkeltaktørar til ein-til-ein samtalar om kva utbytte dei ville hatt av ei arbeidsgruppe. Det vart her tydeleg at aktørane hadde svært ulike utgangspunkt og at det på sikt vil vere nødvendig med ei meir «segregert» inndeling av arbeidsgruppa. Felles for alle aktørane er at dei ønskjer å skapa politisk handling slik at ei reell endring og utvikling kan skje. Første offisielle arbeidsgruppemøte vart gjennomført i april 2023, der hensikta var at deltakarane skulle bli betre kjent slik at me kan byrja å bygga ein delings- og samarbeidskultur.

På bakgrunn av ein-til-ein møta og første arbeidsgruppemøte vart det vedteke at arbeidsgruppa som eit første tiltak skal laga eit regionalt opprop om kraftkrisa. Hensikta er å setja fokus på konsekvensane av at det regionale næringslivet no vil oppleve eit kraftunderskot og ein lite næringsvennleg energipolitikk. I tillegg vil eit slik opprop vise lokalpolitikarane og andre aktørar i regionen at deltakarane i klynga og andre regionale samarbeidspartnarar står samla om det grønne skiftet. Oppropet har ein ordlyd som går i denne retninga (med atterhald om muleg justering før utsending):

“Vi er svært bekymra for regionens aukande kraftunderskot. iKubens arbeidsgruppe for fornybar energi skal vera ei tydeleg stemme i regionen, som set interessene til næringslivet på dagsorden i utvikling mot det grønne skiftet. Framtidig tilgang til stabil og fornybar kraft er ein føresetnad for at Møre og Romsdal beheld statusen sin som Noregs fremste eksportregion.”

Dersom arbeidsgruppa lykkast med arbeidet sitt vil regionalt samarbeid og utvikling innanfor fornybarnæringa bli fremja. Dette er ein viktig føresetnad for å møte kraftunderskotet og for at regionens næringsliv skal få ein "heimemarknad" og eventuelt ta marknadsdelar innanfor havvindsegmentet.

5.5 Energiforum Nordvest

Fleire aktørar som har vore i kontakt med prosjektgruppa har gitt uttrykk for at det i dag manglar møteplassar som kan samle heile verdikjeda rundt energi i Møre og Romsdal, frå dei eksisterande vass- og vindkraftprodusentane og utviklarar av ny fornybar energiteknologi, til store forbrukarar, kunnskapsmiljø og offentleg forvaltning. Det er viktig å oppretthalde møteplassar og forum kor ein kan samlast om ein felles front, og Krafttak Nordvest ønskjer å vidareføre engasjementet inn eit slikt *Energiforum Nordvest*.

Møre og Romsdal er ein stor energiregion også innan olje- og gassforedling, med store og toneangivande aktørar som også varslar ein grønare profil, men med litt ulike startpunkt. iKuben har eksempelvis hatt dialogmøte med Aukra Næringsforum som har sterke band til teknologimiljøet på Nyhamna. Basert på deira initiativ "Energilunsj" i mars 2023 har det blitt vurdert mulegheitsrommet for å samarbeida om eit større felles arrangement som omhandlar å skapa eit forum for fornybar energi. Saman med Ocean Network på Nordmøre og GCE Blue Maritime på Sunnmøre kan eit felles regionalt forum styrke aktørane i møte med store internasjonale selskap.

Eit slikt initiativ er nøydt til å ta **eit skikkeleg krafttak** på alle område på energifeltet, og ikkje berre fokusere på havvind, sjølv om denne tematikken gir mest merksemd i desse dagar. Ei vidareføring av eit slikt forum vil diskuterast hausten 2023.

5.6 Konklusjonar frå prosjektet

Krafttak Nordvest har tatt utgangspunkt i det eksisterande og framtidige kraftunderskotet i Møre og Romsdal, som saman med eit enormt potensial for å hauste energi frå våre havområde og ein variert leverandørindustri som står klar til å ta nye rollar i utvikling av framtidens havenergi, kan føre til eit nytt energieventyr utanfor Mørøkysten. Samtidig er det svært viktig å gå fram på riktig måte for å ta omsyn til alle mulege interessekonfliktar som kan oppstå ved ei slik vidare utbygging. Prosjektgruppa anbefaler tre aksjonspunkt som bør settast i gang for å sikre stødig framdrift for utvikling av havenergi i vår region:

1. **Det vil vere avgjerande at grundige omsyn til natur, miljø, livet i havet og fiskerinæringa blir tatt frå starten av.**

Det må setjast av tilstrekkelege ressursar til å vurdere biologiske konsekvensar av ny kraftproduserande aktivitet i våre havområde, og fiskerinæringa må tidleg involverast i arbeidet med utgreiing av mulege lokalitetar. Det ein betydeleg kompleksitet knytt til biologi, natur og eksisterande næringar – særleg fiskerinæringa.

I utvikling av regelverk, lover, konsesjonar og prosessar for sambruk av havområda må det sørgast for at ein tek grundige omsyn til eit stort og potensielt sårbart biologisk mangfald over og under vatn. Det må også takast omsyn til kryssande og dels motsettande interesser frå andre maritime og marine næringar. Dette gjeld særleg fiskerinæringa, og vidareføring av dialog med fiskeriorganisasjonane blir viktig.

2. **Det må opprettast dialog med energiaktørar med finansiell gjennomføringsevne til å igangsette eit storskala prosjekt.**

Det er eit stort teknisk potensiale for utvikling av havenergi utanfor Mørøkysten, i første rekke i form av eit havenergifelt med kapasitet på 1000-1500 MW. Det finst truleg ikkje regionale aktørar som har sterke nok "finansielle musklar" til å bygge ut ein stor havenergipark og utnytte det enorme potensialet i havenergi langs Mørøkysten.

Men Møre og Romsdal kan vise til nødvendig regional infrastruktur innan både kraftnett med nok kapasitet i transmisjonsnettet for ilandføring, i tillegg til ein sterk offshore logistikk-, base- og leverandørindustri, som står klare til å ta viktige roller i utvikling, drift og vedlikehald av storskala havenergiområder.

3. **Det er viktig å stå samla i heile fylket i ein felles front mot kraftunderskotet.**

Dei store energiforbrukarane, produsentar, klynger og næringsorganisasjonar må sameinast om eit felles krav om auka kraftproduksjon for å oppretthalde regionen sin posisjon som eit sentrum for eksportretta industri. Det er behov for å utvikle nye møteplassar kor aktørane innanfor energifeltet kan møtast og diskutere problemstillingane i regionen på tvers av rollar og historiske fogderi-grenser. Eit slikt *Energiforum Nordvest* vil kunne samle regionen i ein felles front mot kraftunderskotet.

Referansar

- Elinetts kraftsystemutredning (2022): <https://www.elinett.no/om-oss/kraftsystemutredning>
- Regjeringa si havvindsatsing (2022): <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/kraftfull-satsing-pa-havvind/id2912297/>
- Equinor om Hywind Tampen, (2023): <https://www.equinor.com/energy/hywind-tampen>
- Regjeringa om Sørlege Nordsjø II og Utsira Nord (2022): <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/landingssider/havvind/sorlige-nordsjo-ii/id2967231/> og <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/landingssider/havvind/utsira-nord/id2967232/>
- NVE sin havvind-veileder (2023): <https://veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind/>
- Doxacom, rapport om sjølvforsynt energi til havbruk (2021): <https://doxacom.no/stort-potensial-i-sjolvforsynt-energi-til-havbruk/>
- SINTEF, notat om arealbruk for havvind (2022): <https://blogg.sintef.no/sintefocean-nb/arealbruk-i-havvind>
- Statnett (2023): [Tilknytning av nye havvindområder til land](#)
- Ana-Maria Chiroasca, Liliana Rusu, Anca Bleoju, University of Galati (2022): Study on wind farms in the North Sea area. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722021795#:~:text=The%20North%20Sea%20is%20an%20area%20where%20several%20wind%20farms,fig.>
- DNV; Floating offshore wind the next five years (2023): www.dnv.com/focus-areas/floating-offshore-wind/floating-offshore-wind-the-next-five-years.html
- Dimitri Val (2023): Reliability of Marine Energy Converters <https://doi.org/10.3390/en16083387>
- Department of Energy, Energy.gov (2021): <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-27-million-accelerate-ocean-wave-energy-technology-market>
- Innovation News Network (2022): <https://www.innovationnewsnetwork.com/ocean-energy-makes-waves-renewable-energy-sector/24832/>
- Robert Mayon, Dezhi Ning, Boyin Ding, Dalian University of Technology (2022): https://www.researchgate.net/publication/362114254_Wave_energy_converter_systems_-_status_and_perspectives
- PV Magazine (2022): Wave Swell Energy trial delivers conversion rates of up to 50% <https://www.pv-magazine-australia.com/2022/08/08/wave-swell-energy-trial-delivers-conversion-rates-of-up-to-50/>
- Offshore Energy: Wave-powered breakwater hits water offshore Norway (2021): <https://www.offshore-energy.biz/wave-powered-breakwater-hits-water-offshore-norway/>
- Meteorologisk Institutt (2023): <https://thredds.met.no/thredds/catalog.html>, opne data under NLOD/CC-BY 4.0 <https://thredds.met.no/thredds/fou-hi/mywavewam4.html> <https://www.met.no/frie-meteorologiske-data/lisensiering-og-kreditering>
- Github.com; MET Nordic dataset (2023) <https://github.com/metno/NWPdocs/wiki/MET-Nordic-dataset>

European Wind Energy Association (2008): TradeWind WP2.6 – *Equivalent Wind Power Curves*
https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/134035036/tradewind_impact_of_wind_penetration_on_the_power_flows_en.pdf

Statnett (2022): Helhetlig utvikling av nettet til havs (lasta ned 7.03.2023)
https://www.statnett.no/contentassets/804a3b19b00245f2a9089c945496650e/bente-monica-haaland--helhetlig-utvikling-av-nettet-til-havs---8.-des-2022_compressed.pdf

John Olav Giæver Tande, Harald Svendsen, SINTEF, m.fl. (2022): Ingen sammenheng mellom vind i nord og sør. Det er gull verdt for norsk havvind (kronikk).
<https://www.sintef.no/siste-nytt/2022/ingen-sammenheng-mellom-vind-i-nord-og-sor.-det-er-gull-verdt-for-norsk-havvind>

Norges Sjømatråd (2023): Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022
www.seafood.no

Fiskeridirektoratet (2022): ”Tall og analyse - Fangst”, analysebase: Fangst. www.fiskeridir.no

Menon (2021): Ringvirkninger av sjømatnæringen i 2021, rapport 126/2022: [2022-126-Ringvirkninger-av-sjomatnaeringen-2021-1.pdf](https://www.menon.no/2022-126-Ringvirkninger-av-sjomatnaeringen-2021-1.pdf) www.menon.no

Havforskningsinstituttet 2020: *Potensielle effekter av havvindanlegg på havmiljøet*
<https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2020-42#sec-7>

NVE veileder om vindkraftverk og naturmangfold (2023):
<https://veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-havvind/naturmangfold/>

NVE Identifisering av utredningsområder for havvind (2023):
<https://veiledere.nve.no/havvind/identifisering-av-utredningsomrader-for-havvind>

Chris Frid, Eider Andonegi, Jochen Depestele, Adrian Judd, Dominic Rihan et. al., University of Liverpool (2011): The environmental interactions of tidal and wave energy generation devices.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019592551100076X>

Odd Richard Valmøt (2020): Vannflater kan bli den nye kilden til fornybar kraft, *TU.no*, Tilgjengelig fra URL: <https://www.tu.no/artikler/vannflater-kan-bli-den-nye-kilden-til-fornybar-kraft/499591> (25/4/23)

Havforskningsinstituttet, HI skal kartlegge fiskebestander før utbygging (2022):
www.hi.no/hi/nyheter/2022/mars/havvind-hi-skal-kartlegge-fiskebestander-for-utbygging

WWF, Havvind på naturens premisser (2022): <https://www.wwf.no/klimate-og-energi/havvind>

Fiskeridirektoratet, portal om fiskeri- og akvakulturinteresser ifm havvind-utredning:
<https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=8c733df16bd442c6a6726a9fb29b4d6e>

Barentswatch: <https://kart.barentswatch.no/arealverktoy?epslanguage=no>

Mareano: <https://mareano.no/kart-og-data>

Marine grunnkart: <https://marinegrunnkart.avinet.no>

HI geodata: <https://www.imr.no/geodata/geodataHI.html>

SEAPOP: <https://seapop.no> Innsynsløsning: <https://www2.nina.no/seapop/seapophtml/>

Økologiske grunnkart: <https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no/?favorites=false>

Havforskningsinstituttet (2021): Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) i norske havområder - Miljøverdi. – En gjennomgang av miljøverdier og grenser i eksisterende SVO og forslag til nye områder. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-26>

Miljødirektoratet, Faggrunnlag for helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder: Hovedrapport 2019-2023 (2023): <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/faggrunnlag-for-helhetlige-forvaltningsplaner-for-norske-havomrader-hovedrapport-2019-2023>

Lovdata:

[Lov om forvaltning av naturens mangfold \(naturmangfoldloven\) - Lovdata](#)

[Lov om forvaltning av viltlevande marine ressurser \(havressurslova\) – Lovdata](#)

[Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. \(energiloven\) – Lovdata](#)

[Lov om fornybar energiproduksjon til havs \(havenergilova\) – Lovdata](#)

[Lov om skipssikkerhet \(skipssikkerhetsloven\) – Lovdata](#)

[Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(forurensningsloven\) – Lovdata](#)

[Lov om havner og farvann \(havne- og farvannsloven\) – Lovdata](#)

[Lov om skipssikkerhet \(skipssikkerhetsloven\) – Lovdata](#)

[Lov om vern mot forurensninger og om avfall \(forurensningsloven\) – Lovdata](#)

[Lov om havner og farvann \(havne- og farvannsloven\) – Lovdata](#)

Menon, Omstillingsbehov i Møre og Romsdals eksportnæringer (2021): <https://www.menon.no/omstillingsbehov-more-romsdals-eksportnaeringer>

Statnett, Nettutviklingsplan (2021): <https://www.statnett.no/globalassets/for-aktorer-i-kraftsystemet/planer-og-analyser/nup-2021/nettutviklingsplan-2021.pdf>

Sjøfartsdirektoratet, Nullutslipp i verdensarvfjordene fra 2026 (2022): <https://www.sdir.no/aktuelt/nyheter/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026>

GCE Blue Maritime Cluster, New BLUE Deal (2022): Veien mot en utslippsfri maritim næring. https://www.bluemaritimecluster.no/download?objectPath=/upload_images/94F0967027934ED8A670B689E16DFF5E.pdf

Regjeringens hydrogenstrategi: På vei mot lavutslippssamfunnet (2020): <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringens-hydrogenstrategi---pa-vei-mot-lavutslippssamfunnet/id2704860/>

Offshore Energy: Provaris and Norwegian Hydrogen launch 270MW green hydrogen project in Norway (2023): <https://www.offshore-energy.biz/provaris-and-norwegian-hydrogen-launch-270mw-green-hydrogen-project-in-norway>

Arctic Today: Luleå Technical University signs a cooperation agreement with a Norwegian biofuel company (2023): www.arctictoday.com/arctic_business/the-university-signs-a-cooperation-agreement-with-a-norwegian-biofuel-company