

Dato: 20.03.2026

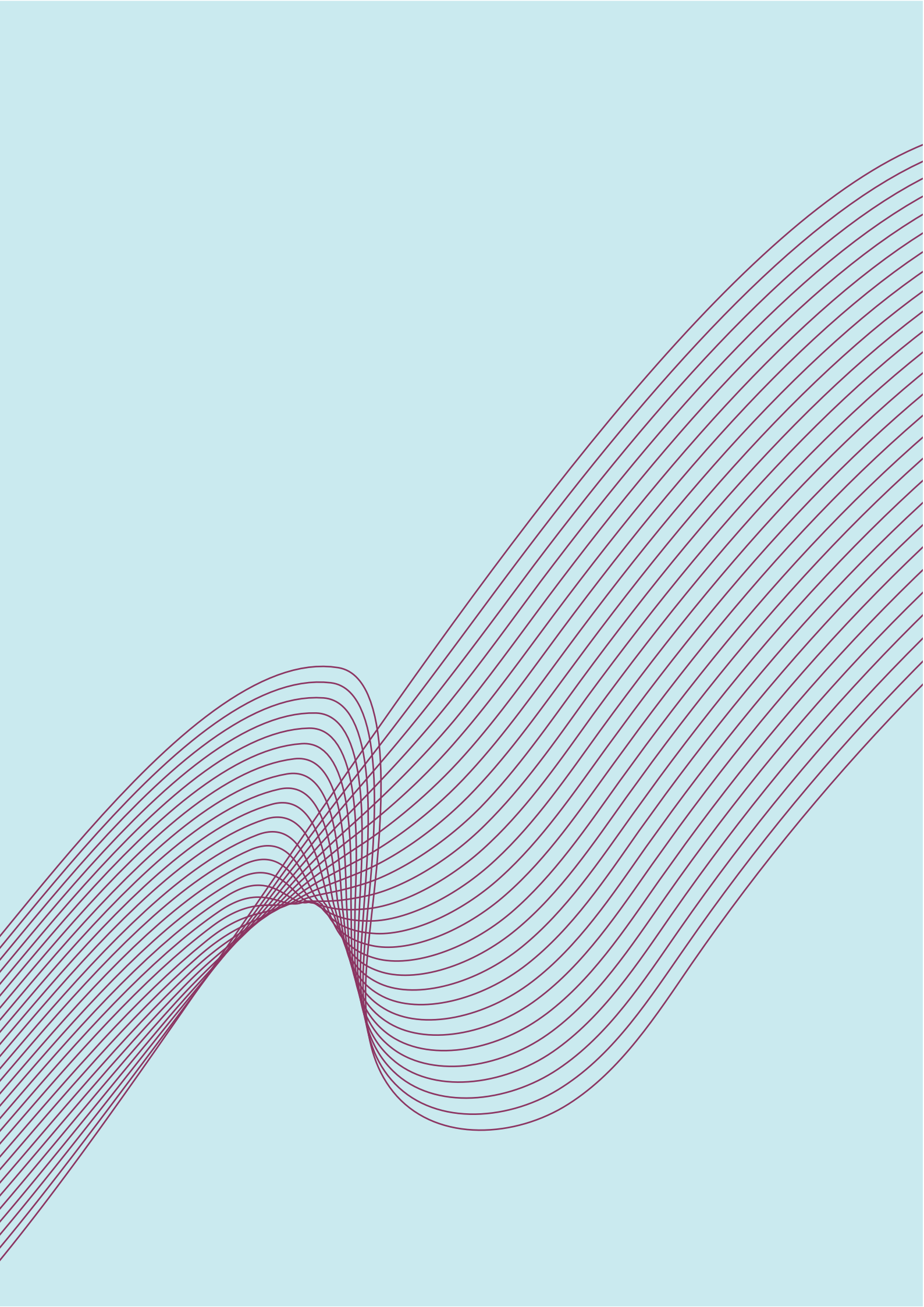
Referat fra innspillsmøte – Havvind



Innholdsfortegnelse

Introduksjon	5
Markedsmuligheter, næringens ambisjoner og konsekvenser for Norge	6
Europeisk og norsk kontekst for havvindsatsingen	6
Markedsposisjonen og komparative fortrinn til norsk leverandørindustri	6
Bunnfast og flytende havvind: teknologi, kostnader og tidshorisonter	7
Hjemmemarked og forutsigbar prosjektportefølje	7
Samspillet mellom havvind, vannkraft og forsyningssikkerhet	8
Internasjonalt samarbeid og Nordsjø-dimensjonen	8
Sosial legitimitet, naturhensyn og arealbruk	8
Kompetanseoverføring og synergier med petroleumssektoren	8
<hr/>	
Sentrale forsknings- og innovasjonstema	10
Kostnadsreduksjon gjennom hele verdikjeden	10
Nettilknytning og subsea-infrastruktur	10
Systematisk kartlegging av havbunn, vindressurser og naturforhold	10
Masseproduksjon, industrialisering og automatisering	11
Naturkunnskap, naturinkluderende design og miljøovervåking	11
Samfunnsvitenskapelig forskning og forvaltningsutvikling	11
Levetidsforlengelse, integritetsforvaltning og resirkulering	12
Data, digitalisering og kunstig intelligens	12
Systemintegrasjon, markedsdesign og energirett	12
HMS, arbeidsmiljø og sikkerhetsstandarder	12

Tiltak og virkemidler	13
Forutsigbar sektorplan og offentlig planleggingsinfrastruktur	13
Finansiering og virkemidler for forskning, demonstrasjon og pilotering	13
Styrket internasjonalt FoU-samarbeid	13
Tilpasset regelverk og standarder	14
Utdanning og kompetansebygging	14





Introduksjon

Dette referatet oppsummerer innspill fra et arbeidsmøte om havvind i forbindelse med utviklingen av Energi2050-strategien. Møtet ble gjennomført 20.03.2026 og samlet om lag 55 deltakere fra næringsliv, leverandørindustri, forsknings- og innovasjonsmiljøer, universiteter, og offentlig sektor.

Formålet med møtet var å samle innspill til hvilke markedsmuligheter som finnes innen havvind, hvilke forsknings- og innovasjonsbehov som bør prioriteres fremover, samt hvilke virkemidler som kan bidra til å utløse potensialet. Referatet oppsummerer innspillene fra møtet, samt skriftlige innspill innsendt i forkant og etterkant av møtet.

Møtet ble innledet med informasjon om Energi2050, strategiprosessen, eksisterende FoUI-strategi innen Havvind og perspektiver knyttet fremtidig utvikling av fremtidens energisystemer og markeder.

Deltakerne ble delt inn i mindre grupper for diskusjon og innspill. Diskusjonene var organisert i to innspillsrunder. Den første innspillsrunden omhandlet markedsmuligheter, næringens ambisjoner og mulige konsekvenser for kunnskaps- og teknologibehovet innen Havvind. Den andre innspillsrunden handlet om forsknings- og innovasjonsbehov samt hvilke tiltak og virkemidler som er nødvendig for realisering.



Markedsmuligheter, næringens ambisjoner og konsekvenser for Norge

Europeisk og norsk kontekst for havvindsatsingen

EU har ambisjon om 300 GW havvind innen 2050, bekreftet gjennom North Sea Energy Cooperation i januar 2026. Norge opprettholder målet om 30 GW innen 2040. Fremdriften har vært langsommere enn ønsket på grunn av økte kostnader, geopolitisk uro og endringer i det internasjonale klimapolitiske bildet, men de langsiktige ambisjonene ligger fast. For Norges del forsterkes behovet av at det er begrenset tilgang til alternative kilder for ny kraftproduksjon. Landbasert vindkraft møter betydelig politisk motstand, kjernekraft ligger langt fram i tid, og potensialet for ny vannkraft er begrenset til under 10 TWh. Havvind representerer derfor en viktig mulighet for å dekke det økende kraftbehovet som forventes. Etablering av ny og videreutvikling av eksisterende norsk industri og næringsliv er avhengig av både tilstrekkelig krafttilgang og konkurransedyktige strømpriser. Konsekvensene kan bli betydelige dersom dette ikke er på plass.

Markedsposisjonen og komparative fortrinn til norsk leverandørindustri

Den norske leverandørindustriens omsetning oversteg 60 milliarder kroner i 2024, en dobling fra 2021. Bransjen omfatter rundt 600 selskaper, og eksport utgjør om lag 80 prosent av aktiviteten. Leveransene domineres av teknologi og tjenester til bunnfast havvind.

Norske selskaper har etablert sterke internasjonale markedsposisjoner innen transport og installasjon, offshore vindfartøyer, subsea-transformatorstasjoner og -kabler. Disse posisjonene bygger på flere tiår med kompetansebygging fra offshoreindustrien og maritim sektor. Det er et stort potensial for videre overføring av kompetanse og utnyttelse av synergier mellom disse næringene – for eksempel innen offshore-transformatorstasjoner og subsea-kabelinfrastruktur.

Norge har flere fortrinn som er relevante for havvind. Sement produsert med CO₂-fangst kan være aktuelt for gravitasjonsbaserte fundamenter, og Norges solide posisjon innen CCS kan bidra til utvikling av sementfundamenter med lavt klimafotavtrykk. Dype fjorder, stabil havbunn og store tilgjengelige arealer gir gode naturgitte forutsetninger for havn- og baseinfrastruktur. Det er også nasjonale fortrinn knyttet til fartøydesign, installasjon og maritim klassifisering. I tillegg har Norge sterke tjenestenæringer som er relevante for havvind, blant annet innen juridisk, geoteknisk og finansiell rådgivning.



Rapporten *LeverandørKRAFT*¹ analyserer den norske leverandørindustriens konkurranseposisjon innenfor havvind og identifiserer strategiske satsingsområder for å styrke norsk verdiskaping. Rapporten er et relevant kunnskapsgrunnlag for beskrivelsen av havvindområdet i Energi2050-strategien.

Bunnfast og flytende havvind: teknologi, kostnader og tidshorisonter

Det er store ulikheter mellom verdikjedene til bunnfast og flytende havvind. I FoU-I-strategien bør det legges opp til en tydelig differensiering mellom verdikjedene for bunnfast og flytende havvind, ettersom disse representerer ulike nivåer av teknologimodenhet, kostnadsstruktur og utviklingsløp. Bunnfast havvind er en mer moden teknologi med etablerte leverandørkjeder, lavere kostnadsnivå og kortere tidshorisonter for realisering og lønnsomhet. Flytende havvind befinner seg derimot i en tidligere fase, med høyere kostnader, større teknologisk usikkerhet og lengre tidsperspektiver før kommersiell skala og lønnsom drift kan oppnås. En slik oppdeling vil bidra til å synliggjøre behovet for ulike virkemidler, prioriteringer og FoU-I-innsats i de to segmentene.

Norge har særlige styrker innen bunnfast havvind på store dyp, mellom 55 og 80 meter. På slike dyp blir monopeler mindre egnet, og norsk industri har internasjonale konkurransefortrinn innen alternative løsninger som gravitasjonsbaserte fundamenter, betongteknikk og jacket-strukturer. For flytende havvind er det et stort behov for kostnadsreduksjoner langs hele verdikjeden for å oppnå lønnsom kraftproduksjon.

Kostnadene for havvind har steget de siste årene. Tidligere estimater anslo en LCOE på rundt 70 EUR/MWh, mens nyere anslag ligger på 110–140 EUR/MWh for bunnfast havvind. Økningen henger sammen med høyere renter, økte materialpriser og generell inflasjon i storskala infrastrukturprosjekter. Kontraktmodellene som benyttes er i stor grad hentet fra olje- og gassindustrien, der risiko akkumuleres nedover i leverandørkjeden. Slike modeller er dårlig tilpasset en industri under oppbygging.

Hjemmemarked og forutsigbar prosjektportefølje

En stabil pipeline av prosjekter på norsk sokkel er avgjørende for at leverandørindustrien skal kunne investere i infrastruktur, produksjonsfasiliteter og kompetanse. Med kun to aktive prosjekter i Norge — ett bunnfast og ett flytende — er volumet for lavt til å utløse slike investeringer. Storbritannia har etablert en modell med årlige konsesjonstildelinger og auksjoner som gir nødvendig forutsigbarhet. Norge mangler en tilsvarende sektorplan som synliggjør framtidige arealtildelinger. Politiske ambisjoner alene er ikke tilstrekkelig grunnlag for investeringsbeslutninger — leverandørindustrien trenger konkrete prosjekter med kontraktgrunnlag. Uten raskere framdrift er det risiko for at det blir et tap av kompetanse i takt med at aktiviteten i olje- og gassindustrien avtar.

¹ [LeverandørKRAFT](#), HavvindNO (2026)



Samspeilet mellom havvind, vannkraft og forsyningsikkerhet

Norge har en særstilling gjennom komplementariteten mellom vind- og vannkraft. Vannkraftens fleksibilitet gjør det mulig å balansere variabel vindproduksjon på en måte få andre land kan. I tillegg varierer vindforholdene langs norskekysten, og produksjonsmønstre for vindparker utenfor Midt-Norge og nordover er ikke nødvendigvis korrelert med produksjonsmønstre i det sentrale Nordsjøbassenget. Geografisk spredning av havvind bidrar dermed til å styrke forsyningsikkerheten. Satsingen har også en geopolitisk dimensjon: norske bidrag til europeisk energiforsyning kan styrke landets strategiske posisjon i Europa.

Internasjonalt samarbeid og Nordsjø-dimensjonen

North Sea Energy Cooperation arbeider med planlegging av hybridløsninger og grensekryssende koblinger i Nordsjøen. Slik planlegging blir stadig viktigere etter hvert som flere land bygger ut havvind i overlappende havområder. Norge kan ikke dekke hele verdikjeden alene, og forskning og utvikling på tvers av landegrensene er nødvendig. Storbritannia, Danmark og Nederland er sentrale samarbeidspartnere. Internasjonalt samarbeid er også relevant for å fremme eksport av norsk teknologi og trekke på erfaringer fra land som har kommet lenger i oppskalering.

Sosial legitimitet, naturhensyn og arealbruk

Den globale naturavtalen setter ambisiøse mål som får direkte konsekvenser for arealforvaltningen til havs. Havvind, akvakultur og mineralutvinning konkurrerer i økende grad om de samme havområdene. Erfaringene fra landbasert vindkraft viser at lokal motstand kan bygge seg opp raskt dersom fordelingen av nytte og byrder oppleves som urettferdig. Gode prosesser for medvirkning og dialog er derfor sentralt også for havvind, og det finnes allerede betydelig forskning på holdninger til havbasert vindkraft som bør utnyttes i videre planlegging. Testinfrastruktur som muliggjør fullskala utprøving under realistiske havforhold gir også verdifull kunnskap om sameksistens mellom havvind og naturmiljø.

Kompetanseoverføring og synergier med petroleumssektoren

Potensialet for kompetanseoverføring mellom olje- og gassnæringen og havvind er betydelig, men samtidig betinget av viktige forskjeller mellom næringene. Særlig gjelder dette overføring av ingeniørkompetanse innen offshore konstruksjon, prosjektgjennomføring, maritim logistikk og drift i krevende havmiljøer. For å lykkes med kompetanseoverføring er det kritisk med målrettede tiltak innen standardisering, industrialisering og utvikling av nye arbeidsprosesser som er tilpasset havvindens behov.

En sentral forskjell mellom olje/gassindustrien og havvind er at havvind i langt større grad er basert på serieproduksjon og standardiserte løsninger, mens olje- og gassprosjekter tradisjonelt har vært preget av skreddersøm og prosjektspesifikke



design. Dette innebærer at kompetanse knyttet til kostnadseffektiv produksjon, modulbasert design, leverandørkjedeoptimalisering og skalering blir særlig viktig i havvind, og representerer områder hvor det er behov for både omstilling og ny kompetanseutvikling.

Flytende havvind i mellomstor skala, lokalisert i tilknytning til eksisterende offshoreinstallasjoner, kan gi et effektivt bidrag til å styrke energibalansen på sokkelen uten økt belastning på landnettet. Slike løsninger muliggjør delvis elektrifisering gjennom lokal kraftproduksjon, og reduserer behovet for nettilknytning fra land. Videre representerer integrasjon mot eksisterende kabelinfrastruktur på sokkelen en strategisk mulighet. Dette kan legge grunnlaget for en gradvis utvikling av et mer sammenkoblet offshore kraftsystem, hvor havvind både forsyner petroleumsinstallasjoner og på sikt kan bidra med kraft til landnettet.



Sentrale forsknings- og innovasjonstema

Kostnadsreduksjon gjennom hele verdikjeden

Kostnadsreduksjon er en gjennomgående prioritet som må knyttes til konkrete deler av verdikjeden der Norge har konkurransefortrinn. Nettilknytning kan utgjøre opptil 40 prosent av samlet investeringskostnad for prosjekter langt fra land, og representerer dermed et av de største enkeltområdene for kostnadsforbedring. For flytende havvind er flyterdesignet den viktigste kostnadsdriveren. Forskningsinnsatsen bør rettes mot de segmentene med størst potensial for kostnadsreduksjon, sett i sammenheng med hva norsk industri kan levere i et internasjonalt marked. Innsatsen må dekke hele livssyklusen — fra design og produksjon via installasjon og drift til demontering og resirkulering.

Nettilknytning og subsea-infrastruktur

Subsea-teknologi er en forutsetning for kostnadseffektiv utbygging av flytende havvind, med subsea-transformatorer og dynamiske kabler som sentrale komponenter. For nettilknytning er direkte AC-overføring til land det mest kostnadseffektive alternativet der avstandene tillater det. På kort sikt er hybridløsninger med flere samvirkende transformatorstasjoner mer realistisk enn fullt maskede nett, mens multi-terminal HVDC-systemer fortsatt innebærer høy teknisk kompleksitet.

Viktige forskningsområder inkluderer nettkoder, krav til reaktiv effekt ved integrering av havvind i kraftsystemet, samt sikkerhet og overvåking av subsea-kabler og -anlegg.

Rapporten *Nettilknytning for flytende havvind*² adresserer alternative nettkonfigurasjoner for tilknytning av flytende havvindparker til det landbaserte nettet og evaluerer teknologistatus for blant annet flytende offshore-substasjoner, dynamiske kabler og undervanns koblingsanlegg.

Rapporten *Innspill til forvaltningsregime for havvind*³ omhandler tilsynsroller for havvinnanlegg og behovet for tydelig grenseoppgang mot andre myndigheters ansvarsområder.

Systematisk kartlegging av havbunn, vindressurser og naturforhold

De foreslåtte utbyggingsområdene omfatter om lag 42 000 km². Dybdekartlegging og innledende miljøkartlegging av disse arealene krever en estimert investering på 600–

² [Nettilknytning for havvind](#), Samarbeidsforum for havvind (2024)

³ [Innspill til forvaltningsregimet for havvind](#), NVE (2024)



700 millioner kroner. Slik kartlegging bør gjennomføres proaktivt, i forkant av konsesjonstildelinger, og ikke som en reaktiv prosess etter at utbygger er valgt. Autonome plattformer kan gjøre kartleggingen rimeligere og mer bærekraftig. Bedre vindmålingsinfrastruktur, herunder LiDAR og meteorologiske bøyer, er nødvendig for å redusere designusikkerhet. Geologiske undersøkelser av havbunnen reduserer risiko knyttet til fundamentering og forankring.

Masseproduksjon, industrialisering og automatisering

Overgangen fra skreddersydde enkeltprosjekter til serieproduksjon er en grunnleggende forutsetning for å realisere havvind i stor skala. Norge har begrenset tradisjon for industriell serieproduksjon sammenlignet med land med for eksempel stor bilindustri. Automatisering er avgjørende for konkurranseevnen – arbeidsintensiv serieproduksjon er ikke et realistisk norsk konkurransefortrinn. For flytende havvind har betong egenskaper som gjør materialet godt egnet for norske produksjonsforhold, og som nevnt kan Norges posisjon innen CCS bidra til sementproduksjon med lavt klimafotavtrykk. Produksjonskonsepter og logistikk må dimensjoneres for å håndtere 25–35 enheter per sommersesong, inkludert installasjon og slep til driftslokasjoner.

Naturkunnskap, naturinkluderende design og miljøovervåking

Forskningsfokuset bør bevege seg fra kartlegging av miljøeffekter til utvikling av konkrete løsninger. Naturinkluderende design omfatter blant annet forankringsssystemer som minimerer påvirkning på havbunnen og konstruksjoner som legger til rette for habitatdannelse. Langsiktige pilotprosjekter er nødvendig for å bygge tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag. Norge mangler i dag et rammeverk for kumulative virkningsanalyser — havområdene bør kartlegges på tvers av sektorer og landegrenser. Integrering av miljøovervåking i drifts- og vedlikeholdsrutiner kan gi bedre datagrunnlag til lavere kostnad. Militære og sivile interesser knyttet til offshore-infrastruktur må avveies i planleggingen.

Samfunnsvitenskapelig forskning og forvaltningsutvikling

Sosial legitimitet er avgjørende for å lykkes med havvind. Erfaringene fra landbasert vindkraft viser at prosesser for medvirkning og dialog er sentralt for å oppnå lokal aksept, og at rettferdig fordeling av nytte og byrder må stå sentralt. Det finnes allerede betydelig forskning på holdninger til havbasert vindkraft som bør utnyttes i videre planlegging.

Samtidig er det behov for bedre politisk samordning. Tverrsektoriell koordinering mellom energi- og miljømyndigheter er en vedvarende utfordring, og kunnskapsoverføring fra forskning til forvaltning bør skje raskere enn i dag. Strategiske miljøkonsekvensvurderinger bør ha en mer styrende funksjon i arealplanleggingen, ikke bare tjene som dokumentasjon. Grensekryssende maritim arealplanlegging er også relevant gitt Nordsjøens felles ressursbase. Havvind bør dessuten ha dedikerte forskningsprogrammer fremfor kun å konkurrere om midler innenfor generelle energiprogrammer.



Levetidsforlengelse, integritetsforvaltning og resirkulering

Forlengelse av teknisk levetid utover designlevetiden representerer en betydelig verdidriver for kapitaltunge havvindinstallasjoner. Integritetsforvaltningssystemer for kontinuerlig tilstandsovervåking er en forutsetning for å realisere dette potensialet. Resirkulering av komponenter, herunder turbinblader, er allerede i gang og bidrar til å redusere livssyklus-kostnadene.

Data, digitalisering og kunstig intelligens

Kunstig intelligens endrer rammebetingelsene for beregningsvitenskap og ingeniørfag. Digitale tvillinger og automatiserte prosesser kan effektivisere både produksjon og drift. Cybersikkerhet for havvindanlegg er et tema av økende betydning ettersom enkeltprosjekter vokser i skala og kritikalitet. Maskinlæring kan bidra til økosystemkartlegging og miljøovervåking. Samtidig er det viktig at kunstig intelligens brukes til å styrke reell fagkompetanse, ikke erstatte den.

Systemintegrasjon, markedsdesign og energirett

Produksjonsplanlegging på tvers av vind-, vann- og solkraft reiser nye spørsmål om markedsdesign og systemintegrasjon. Hybridkoblinger og fremtidige maskede offshore-nett krever nye tekniske og regulatoriske løsninger. EØS-relevansen av kontinentalsokkelrettigheter skaper en ny juridisk ramme som krever fagkompetanse innen både EU-energirett og maritim rett. Det er et viktig skille mellom å bygge ut kraftproduksjon og å bygge en industriell verdikjede — begge deler er relevante, men stiller ulike krav til virkemidler og rammebetingelser.

HMS, arbeidsmiljø og sikkerhetsstandarder

Havvind representerer en ny type arbeidsplass med egne utfordringer knyttet til arbeidsorganisering, skiftmønstre og isolasjon til havs. En sterk sikkerhetskultur på tvers av selskaper og nasjonaliteter er viktig for å rekruttere og beholde kvalifisert arbeidskraft. HMS-standarder fra norsk sokkel utgjør et relevant utgangspunkt, men må tilpasses — regelverk utformet for petroleumsinstallasjoner er ikke uten videre overførbart til vindinstallasjoner.



Tiltak og virkemidler

Forutsigbar sektorplan og offentlig planleggingsinfrastruktur

Norge trenger en sektorplan som synliggjør framtidige arealtildelinger med en tydelig tidslinje. En modell med regelmessige konsesjonsrunder, tilsvarende den britiske, vil gi nødvendig forutsigbarhet for leverandørindustrien. Politiske ambisjoner alene er ikke tilstrekkelig grunnlag for investeringsbeslutninger — konkrete prosjekter med kontraktsgrunnlag er avgjørende. Differansekontrakter og kraftkjøpsavtaler er aktuelle støttemekanismer. Parallelt bør staten investere i kartlegging av havbunn, vindressurser og naturforhold i de foreslåtte utbyggingsområdene. Slik kartlegging kommer flere sektorer til gode og bør gjennomføres proaktivt, i forkant av konsesjonstildelinger. Autonome plattformer kan gjøre kartleggingen rimeligere og mer bærekraftig.

Finansiering og virkemidler for forskning, demonstrasjon og pilotering

Dagens støtteordninger og forskningsprogrammer er ikke dimensjonert for en kapitalintensiv sektor under oppbygging. Demonstrasjonsparker krever sterkere statlig risikoavlastning enn det som tilbys i dag, og en mekanisme etter modell av petroleumsskattesystemet kan være relevant for å utløse investeringer. Havvind konkurrerer om forskningsmidler innenfor generelle energiprogrammer — dedikerte programmer, eller tydelig prioritering innenfor eksisterende portefølje, vil styrke feltet. Innovasjonsprogrammene har hovedvekt på klima, mens naturforskning og samfunnsvitenskapelige problemstillinger er underrepresentert.

Co-finansieringskrav kan virke som en barriere i umodne sektorer der få selskaper har kapasitet til å delta. Det bør derfor vurderes differensierte finansieringsmodeller tilpasset nye versus etablerte næringer. Langsiktig pilotering av naturbaserte løsninger, med varighet på seks år eller mer, krever også dedikert finansiering. Det er behov for både langsiktig forskning og kortere, mer målrettede prosjektformater. Syntese av eksisterende kunnskap bør prioriteres på linje med ny forskning, og åpning for utenlandske samarbeidspartnere i norske programmer kan styrke kvaliteten.

Styrket internasjonalt FoU-samarbeid

Deltakelse i EU-programmer er viktig, men økonomisk krevende for norske forskningsmiljøer — EU-finansieringen dekker ofte bare om lag 60 prosent av faktiske lønnskostnader. Bedre ordninger for mellomfinansiering vil senke terskelen for deltakelse. Tverrfaglige forsøksprogrammer, blant annet på økosystemeffekter, kan gi kunnskap som enkeltstående nasjonale prosjekter ikke kan levere. Systematisk overvåking av teknologiutvikling og virkemiddelbruk i Storbritannia, Danmark og Nederland er relevant for å sikre at norsk politikk og forskning holder tritt.



Tilpasset regelverk og standarder

Eksisterende standarder og regelverk fra petroleumssektoren er ikke uten videre overførbare til havvind. Serieproduksjon, andre belastningsmønstre og andre risikoprofiler krever tilpassede løsninger. Reguleringsrammene bør innrettes slik at de ikke forsinker tillatelsesprosessene unødig. Bedre samordning mellom ansvarlige myndigheter er en forutsetning for effektiv saksbehandling.

Utdanning og kompetansebygging

Havvindsatsingen krever oppskalering av utdanningskapasiteten på alle nivåer, fra fagskoler til doktorgradsprogrammer. Mobilitet mellom akademia og industri styrker relevansen i utdanningene. Tverrfaglige kompetanseprogrammer i Nordsjø-regionen kan bidra til å bygge en felles kunnskapsbase. Tettere kobling mellom forskning og utdanning sikrer at ny kunnskap raskt når fram til dem som skal anvende den.

Energi2050
Besøksadresse: Drammensveien 288
Postboks 564
1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01

sekretariat@energi2050.forskingsradet.no
<https://www.forskingsradet.no/energi-2050/>

Publikasjonen kan lastes ned fra
<https://www.forskingsradet.no/energi-2050/>

Design: ANTI
Foto/ill. omslagsside: xxx

ISBN 978-82-12-fyll ut (xxxxx-x) (trykksak)
ISBN 978-82-12- fyll ut (xxxxx-x) (pdf)

