

A photograph of several offshore wind turbines in the ocean at sunset. The sky is a mix of blue, orange, and pink, and the water is calm, reflecting the light. The turbines are silhouetted against the bright sky, with their blades blurred from motion. A black rectangular box is overlaid on the top right of the image, containing white and orange text.

Et hav av muligheter

Norsk satsing på offshore vindkraft – et bidrag til økt verdiskaping,
renere energiforsyning og et bedre klima



Norsk Klimastiftelse
NORWEGIAN CLIMATE FOUNDATION

Centre for renewable energy
SFFE – Senter for fornybar energi

NTNU SINTEF IFE UiO

Arbeidet med rapporten ble avsluttet 2. januar 2012.

Utforming: Malstrøm AS
Forsidebilde: Istockphoto
Trykk: BK Grafisk, Sandefjord



Innhold

Et nasjonalt løft for Norge	5
Et hav av muligheter	6
Offshore vind – en ny global storindustri	8
Hywind - i ensom majestet	12
Norske fortrinn har datostempel	15
Norske bedrifter leverer til offshore vind	17
Energi21 – forskningsinnsats for verdiskaping i Norge	19

Et nasjonalt løft for Norge

Siden utbyggingen av vannkraft startet i Norge på 1880-tallet har vi vært i den heldige situasjon at vi har hatt nok kraft til å dekke befolkningens behov, og i tillegg kunnet bygge opp en kraftintensiv industri. Vi har ikke – i motsetning til de fleste andre land – vært tvunget til på alvor å vurdere utbygging av kull- eller atomkraft for å dekke egne kraftbehov. Vi bruker heller ikke vesentlige deler av våre olje- og gassressurser innenlands.

Internasjonal energipolitikk og energipriser vil fremover i betydelig grad påvirkes av:

- Fremtidig tilgang til hydrokarboner
- Hensyn til miljø og klima
- Teknologi- og kostnadsutviklingen innen fornybar energi

Disse internasjonale utviklingstrekkene vil ha stor betydning for Norges energi- og kraftbalanse i årene fremover, og de vil også legge direkte og indirekte føringer på norsk næringspolitikk.

Gjennom 40 år med oljeproduksjon i Nordsjøen og århundrer med sterke sjøfartstradisjoner, har Norge opparbeidet seg en mangfoldig marin kompetanse som nå ligger til grunn for utviklingen av en nasjonal industri innen offshore vind.

Våre store havområder gir oss også tilgang på enorme naturressurser for å bygge opp vindkraft til havs for bruk nasjonalt eller for å bidra med fornybar krafteksport til Europa.

Med konsensusarbeidet og denne rapporten har vi ønsket å synliggjøre noen viktige valg Norge nå står overfor hva gjelder utviklingen av en vindkraftindustri i Norge og hvordan dette er koblet opp mot det store bildet av hvordan vi ser Norge som energinasjon fremover.

Vi har invitert alle relevante aktører – industri, organisasjoner, forskningsmiljøer og politiske miljøer til å bidra i arbeidet, i tillegg til å trekke på tidligere nasjonale og internasjonale studier. Vi ønsker med dette dokumentet å bidra til at Norge tar noen tydelige valg og utarbeider en strategi for hvor vi vil med vindkraftindustrien – basert på fakta og best mulige fremtidsbeskrivelser.

Gabriella Tranell,
leder Senter for Fornybar Energi

Pål Lorentzen,
styreleder Norsk Klimastiftelse

Takk til bidragsyterne

Arbeidet med denne rapporten har involvert en rekke personer fra ulike miljøer knyttet til offshore vindkraft, både i forskningsmiljøer, i næringslivet, og i ulike organisasjoner – deriblant Norsk Industri og Fellesforbundet. Det danske konsultentselskapet Links bisto i forbindelse med en workshop som ble avholdt i Trondheim i april 2011. Takk til alle.

Oslo/Bergen – januar 2012
Anders Bjartnes, daglig leder Norsk Klimastiftelse

Et hav av muligheter

Norge bør satse mer på offshore vind.

Utvikling og utbygging av offshore vind vil være et svært viktig bidra til reduksjon av globale klimautslipp. Sterk reduksjon av utslippene i kraftsektoren er avgjørende for å sikre at to-gradersmålet skal kunne nås.

I Europa vil offshore vind spille en meget viktig rolle når våre naboland omstiller sine energisektorer i klimariktig retning.

For Norge representerer offshore vind en stor mulighet for å øke verdiskapingen i samfunnet – basert på unik kompetanse og erfaring fra maritim virksomhet og offshore olje- og gass.

Klima og Energi

Offshore vind er en av flere teknologier som vil spille en viktig rolle på globalt nivå når klimautslippene fra kraftsektoren skal reduseres – og det samtidig skal produseres vesentlig mer elektrisitet for å møte stigende etterspørsel etter kraft.

Det er i vår alles felles interesse at de fornybare energiteknologiene utvikles, og tas i bruk, hurtigst mulig.

Flere av våre europeiske naboland har utpekt offshore vind som en svært viktig teknologi i sine langsiktige strategier.

Det er i Norges interesse at EU lykkes med å nå sine ambisiøse mål på klima- og energifeltet.

Som en følge av overordnede klimapolitiske mål på globalt og europeiske nivå bør Norge derfor bidra til at teknologier og konsepter innen offshore vind utvikles og oppskaleres så raskt som mulig.

Industri og arbeidsplasser

Offshore vind er en ny industri, men investeringsvolumene er allerede betydelige og vil vokse sterkt i tiårene fremover.

Norge har betydelige komparative fortrinn i lys av kunnskapen de petromaritime næringer representerer. Offshore vind vil ikke komme istedenfor disse sektorene, men være et tillegg.

Det er i Norges interesse å bidra til at vårt næringsliv tar strategiske posisjoner i dette markedet og etablerer seg i feltet i en tidlig fase. Av hensyn til den langsiktige verdiskapingen bør Norge derfor legge forholdene til rette for norske selskaper som ser et marked innen offshore vind.

Norge bør derfor utvikle et sett av politiske virkemidler som kan bidra til:

- Raskere innovasjonstakt
- Betydelig kostnadsreduksjoner i kommende femårsperiode
- At norske selskaper blir kvalifisert for det internasjonale markedet

Offshore vind som en viktig næring

De undertegnende organisasjonene, institusjonene og selskapene slutter seg til følgende krav for å fremme utvikling av offshore vindkraft som en viktig næring i Norge.

- Det må utvikles et langsiktig program for test, demonstrasjon og kvalifisering for offshore vind. Hovedmålet med programmet vil være å kvalifisere norsk næringsliv for oppdrag i et internasjonalt marked. Programmet må i første omgang dekke perioden 2012-2020 og ha et omfang som sikrer kontinuerlig flyt av prosjekter, anslagsvis opp mot 700 MW frem til 2020.
- Programmet må omfatte både bunnfaste og flytende installasjoner og gjøre det mulig for kraftselskaper og andre investorer å få lønnsomhet ved utbygging.
- Alle prosjekter må ha som siktemål å bidra til reduserte kostnader i sektoren - ved å synliggjøre innovative løsninger og kostnadsbesparende teknologi, slik at offshore vind så

raskt som mulig blir konkurransedyktig på kommersielle vilkår.

- Støtten til utvikling av ny fornybar energi innen foreløpig kommersielt umodne teknologier, herunder offshore vind, må videreføres og styrkes når de grønne sertifikatene innføres.
- Den offentlige støtten til forskning og utvikling bør økes, eller minst opprettholdes på dagens

nivå. Innsatsen må rettes særskilt inn mot de sektorene hvor Norge har komparative fortrinn, slik anbefalingene fra Energi 21 legger opp til.

- Det blir satt i gang tiltak for å styrke rekrutteringen av norsk ungdom til offshore vindenergi og for å styrke kompetansebyggingen på alle nivå i næringen.

Oslo, Bergen, Trondheim, januar 2012



Arve Bakke
forbundsleder Fellesforbundet



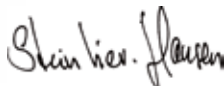
Marianne Harg
president Tekna



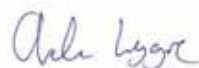
Frederic Hauge
leder Bellona



Arvid Nøttvedt
administrerende direktør Christian
Michelsen Research (CMR)



Stein Lier-Hansen
administrerende direktør
Norsk Industri



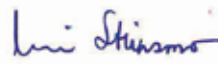
Asle Lygre
daglig leder Arena Now



Einar Håndlykken
daglig leder Zero



Johan Hustad
prorektor, NTNU



Unni Steinsmo
konsernsjef Sintef



Viggo Iversen
daglig leder Windcluster
Mid-Norway



Eva S. Dugstad
administrerende direktør
Institutt for Energiteknikk (IFE)



Knut Fægri
dekan, det matematisk-
naturvitenskapelige fakultet,
Universitetet i Oslo

Offshore vind – en ny global storindustri

Offshore vindkraft vokser frem som en ny, stor og global industri. Landene rundt Nordsjøen har fortsatt ledertrollen, men Kina, Korea, Japan og USA kommer raskt etter.

De første offshore vindparkene i Danmark ble bygget på grunt vann nær kysten – med samme teknologi som på land. Senere har man tatt lange steg ut i havet.

Offshore vindkraft er i sterk vekst – men fortsatt kostbart i forhold til landbasert vindkraft og andre kilder til økt kraftproduksjon.

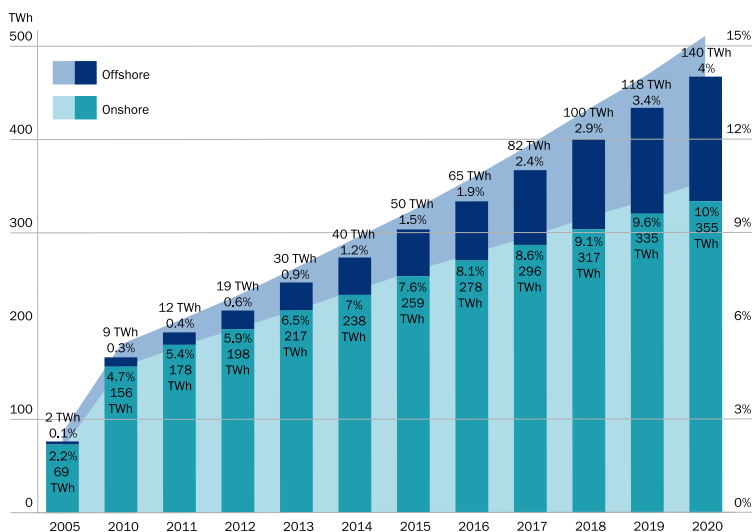
I Europa er det ifølge den europeiske vindkraftorganisasjonen EWEA ved utgangen av første halvår 2011 installert 1.247 vindturbiner offshore, med en samlet kapasitet på 3.294 MW, fordelt på 49 vindparker i ni europeiske land.

I de første seks månedene av 2011, ble 101 nye turbiner koblet til nettet. EWEAs tall viser at det høsten 2011 er 5,6 GW under konstruksjon.

Frem mot 2020 vil markedet vokse. Handlingsplanene til fornybardirektivet som EUs medlemsland har oversendt EU-kommisjonen, indikerer at de samlede ambisjonene frem til 2020 er på 43 GW.

Et marked på rundt 40 GW representerer en samlet investering på omkring 120 milliarder Euro frem mot 2020 – og at den samlede kapasiteten i offshore vind i Europa i 2020 vil være over ti ganger større enn i dag.

Å redusere kostnadene, slik at kraftprisen fra offshore vind kommer ned, er målet når en rekke land, samt store og små selskaper, nå



FIGUR 1: Denne grafen viser hvordan utbyggingen av vindkraft i Europa vil skje frem mot 2020 i henhold til handlingsplanene for utbygging av fornybar energi som EUs medlemsland er forpliktet til å gjennomføre i lys av fornybardirektivet. (Kilde: EWEA)

arbeider med å videreutvikle offshore vindkraft. Kostnadsreduksjoner og produktivitetsforbedringer i alle ledd er nødvendig for å drive kostnadene nedover – og står derfor i fokus når både offentlige myndigheter og selskaper verden over nå setter store ressurser inn på å utvikle offshore vind både som konkurransedyktig leverandør av fornybar energi, og som en ny og vekstkraftig næring.

Et fellestrekk ved alle landene som har ambisjoner om å bygge ut offshore vindkraft er at de parallelt ønsker å utvikle industri som både kan konkurrere på hjemmemarkedet og levere varer og tjenester i et internasjonalt marked. Dette er tilfellet både for Storbritannia, Tyskland, Danmark, Kina, Frankrike, USA og Korea. Offshore vind innebærer arbeidsplasser og utvikling, investeringer i teknologi og infrastruktur. I Europa venter EWEA at nesten 170.000 jobber blir skapt i denne sektoren frem til 2020.

Det er de store europeiske energiselskapene som bygger ut offshore vind i Nordsjøen; Vattenfall, Dong Energy, E-On, RWE, Statkraft/Statoil – for å nevne noen. Men selv disse store selskapene er avhengig av finansielle partnere for å realisere de store utbyggingene. Danske Dong Energy har kommet lengst i arbeidet med å bringe inn pensjonsfond som deleiere i sine vindparker.

De krevende økonomiske tidene gjør selvsagt at det ikke er noen rød løper hverken for selskapene som bygger ut offshore vindkraft eller for leverandørene som kjemper om kontrakter. Men i begge de to største markedene, Tyskland og Storbritannia, er støttereimene utformet slik at de ikke påvirker statsbudsjettene og er derfor mer robuste enn når årlige budsjettvedtak avgjør. Det samme er tilfellet i Danmark.

Det er mange drivere bak utviklingen av offshore vindkraft:

- Klimatrusselen: Avkarbonisering av kraftsektoren er helt avgjørende for å nå langsiktige klimamål. Offshore vind – både bunnfast og etter hvert flytende – vil kunne spille en meget viktig rolle i etableringen av klimavennlige energisystem der karbonfri elektrisitet vil være den dominerende energikilden.

Store planer i mange land

- Både Danmark, Tyskland, Storbritannia, Irland, Belgia og Frankrike har prosjekter underveis – de største markedene vil være Tyskland og Storbritannia. Storbritannia alene har planer om å bygge over 30 000 MW fram mot 2030. En offshore vindpark på 3-400 MW koster omkring 10 milliarder kroner å bygge med dagens kostnadsnivå. Det er voldsomme investeringsvolum i vente. Både tyske og britiske myndigheter har etablert støttereim rundt offshore vindkraft som gjør det attraktivt å investere i store vindparker.
- I Tyskland er målet å bygge omkring 10 000 MW innen 2020. I Storbritannia er målet å få på plass 20 000 MW i samme periode. Dette gir et samlet marked i Tyskland og Storbritannia på omkring 90 milliarder Euro det nærmeste tiåret. Legger man til grunn av de to store landene vil utgjøre omkring 80 prosent av det europeiske markedet, ender man med et totalmarked i Europa til en verdi av omkring 110 milliarder Euro frem mot 2020. Mesteparten vil bli bygd i perioden fra 2014 og fremover – og gi et marked som gjennomsnittlig vil ha en størrelse på snaut 20 milliarder Euro eller i underkant av 150 milliarder kroner per år i den sørlige Nordsjøen.
- I Asia er Kina i ferd med å la sin raskt voksende vindsektor ekspandere offshore – kineserne har planer om å bygge 30 000 MW innen 2020. Også Korea har lansert omfattende planer. I Japan vil offshore vindkraft bli en viktig kilde når landets energisystem skal bygges om.
- I USA er ambisjonen å bygge 10 000 MW til 2020 og 54 000 MW innen 2030. Det er planer om å bygge store vindparker på begge kyster, samt i de store sjøene.

(KILDER: EWEA, KPMG, RECHARGE, INTPOW)



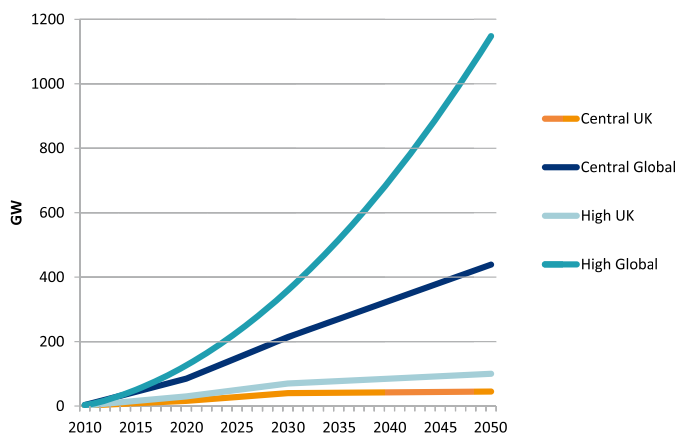
Det er de store kraftselskaper som bygger ut offshore vind i Nordsjøen: Vattenfall, Dong, RWE, Statoil/Statkraft – for å nevne noen. Foto: Dong Energy A/S

Industrien satser på offshore

Store industriselskaper satser betydelige ressurser for å etablere sterke strategiske posisjoner i et felt de ser vil vokse.

- Dette gjelder turbinleverandører som er sterke på land, som Vestas, Siemens, GE og Gamesa.
 - Det gjelder giganter i elektromekanisk industri som ABB og Nexans. Koreanske selskaper som Hyundai, Daewoo og Samsung har også meldt seg på banen – støttet opp av hjemlige planer om å bygge vindparker.
 - Det samme bildet gjelder for franske energigiganter som Alstom og Areva.
 - Kineserne kommer også med full kraft, og vil ganske sikkert bidra til å drive kostnadene nedover.
 - Møller i 6-10 MW-klassen er på vei mot markedet, mens turbiner helt opp mot 15 MW er på tegnebrettet.
- Forsyningssikkerhet og redusert importavhengighet: Vind er gratis og det vil aldri slutte å blåse. Vind har derfor et stort fortrinn fremfor fossil energi – som er ventet å bli stadig mer kostbar etter hvert som kildene tømmes, utvinningskostnadene øker, og utslippene blir dyrere. For mange land er det dessuten et viktig mål å redusere kostnadene ved import av fossile energibærere.
 - Industriell utvikling: Offshore vind er en helt ny arena. Hele verdikjeden må utvikles – og en omfattende industri bygges opp fra grunnen. Dette forutsetter store investeringer – og etablering av mange arbeidsplasser i ulike sektorer.
 - Det er trangt på land: I tettbefolkede land med store energibehov - som Storbritannia, Tyskland og Japan – er det krevende å finne egnede arealer for utbygging av store vindparker på land. Det er derfor enklere å bygge ut offshore – konfliktene er færre, og vinden er bedre. Men kostnadene er, i hvertfall foreløpig, mye høyere.

OFFSHORE WIND POWER INSTALLED CAPACITY 2010-2050



FIGUR 2: Denne grafen viser hvordan utbyggingen av offshore vindkraft kan slå igjennom globalt frem mot 2050. Analysen er gjort av Carbon Trust i Storbritannia.

Kostnadene ved utbygging av offshore vind har dessuten økt sterkt de siste årene, og denne utviklingen må snus.

Planene om utbygging av offshore vindkraft i Tyskland og Storbritannia frem mot 2030 er så langt basert på bunnfaste installasjoner. Det bygges stadig lenger fra land og likeledes på dypere vann. Dette stiller store krav til utvikling av ny teknologi, både når det gjelder fundamentenes utforming, når det gjelder teknologien i selve møllen, og når det gjelder installasjonsprosessen. Kostnadene må kraftig ned.

I denne sammenhengen kan Vestavind Offshores konsept for bygging av Havsul-prosjektet representere et stort skritt fremover. Vestavinds opplegg innebærer at hele vindmøllen skal monteres innaskjærs, for deretter å bli tauet ut til vindparken og festet til bunnen. Dette representerer en kraftig reduksjon av antallet operasjoner i åpent hav, og derfor et potensiale for vesentlige kostnadsreduksjoner. Å redusere behovet for kostbare installasjonsfartøyer, som dessuten er avhengig av godvær, er ansett som en svært viktig faktor både med hensyn til kostnad, og også når det gjelder muligheten til å installere vindparkene i raskere tempo. Industrialisering er et nøkkelord for å få kostnadene ned.

Flytende offshore vindkraft har et enormt potensiale over store deler av verden. Årsaken er at konseptet er så fleksibelt. De flytende turbinene kan plasseres utenfor store befolkningsentra med stor etterspørsel etter kraft. De er ikke avhengige av grunne banker, slik tilfellet er for de bunnfaste installasjonene. De kan også plasseres slik at de i liten grad kommer i konflikt med skipsleder og fiskeri-interesser.

Etter Fukushima-ulykken har Japan vist sterk interesse mot flytende offshore vind. Statoils Hywind, med Sway i hælene, har gitt Norge et betydelig forsprang når det gjelder flytende offshore vindkraft. Andre konsepter er underveis, både i Norge og i andre land.

Norge er på mange måter et annerledesland i energisammenheng. De store vannkraftressursene gjør at behovet for ny fornybar energi er langt mindre her i landet enn for eksempel i Tyskland eller Storbritannia. Norge – og norske virksomheter – har imidlertid sterke fortrinn i alt som foregår offshore. Mange norske selskaper – først og fremst langs kysten – har sett at offshore vindkraft er kommet for å bli - og vil utnytte mulighetene i dette store og voksende markedet representerer.

Hywind - i ensom majestet

Statoils flytende Hywind-turbin utenfor Karmøy er den eneste fullskala offshore vind installasjonen i norske farvann.

Den 2,3 MW store turbinen ble installert i mars 2009 og har siden snurret som et testanlegg for flytende offshore vind – den første flytende vindturbinen i verden.

For Hywind er det neste trinnet mot kommersialisering er trolig å bygge en vindpark med femseks turbiner. Fortsatt er dette snakk om test og demonstrasjon – og det er svært lite sannsynlig at dette anlegget kommer i Norge.

Det eneste store anlegget som har konsesjon i Norge, er Vestavind Offshores Havsul-prosjekt utenfor kysten av Sandøy i Møre og Romsdal. Havsul-prosjektet fikk konsesjon i 2009 – og eies av Vestlandsalliansen, en sammenslutning av regionale og lokale kraftselskap på Vestlandet.

Havsul kan ha en installert effekt på inntil 350 MW, og vil kunne produsere omkring 1 TWh årlig. Prosjektet er kostnadsberegnet til 6-7 milliarder kroner, noe som tilsvarer en kostnadsreduksjon på omkring 30 prosent i forhold til liknende prosjekter i andre europeiske land. Bakgrunnen for den mulige kostnadsreduksjonen, er at Havsul etter planen skal installeres på en mer effektiv måte enn det som har vært vanlig, og at det vil bli brukt større turbiner.

Vestavinds ambisjon er å redusere kostnadsnivået i offshore vindkraft kraftig ved å installere anlegget på en mer effektiv måte enn det som har vært industristandard til nå.

Alle offshore vindparker rundt Nordsjøen er så langt installert ved at fundamentet, tårnet, og selve vindmøllen, er montert ute i åpent hav. Dette stiller svært store krav til godt vær og lave bølgehøyder, og innebærer også at det må brukes kostbare spesialskip til monteringen.

Demo-anlegg har konsesjon

Ved siden av Havsul er det gitt konsesjon til seks demonstrasjonsanlegg på inntil 10 MW hver. To av disse er knyttet til de to Sway-selskapenes prosjekter om å bygge henholdsvis en 10 MW vindturbin og et flytende konsept. En prototype av flyteren i mindre skala ble sjøsatt i juni 2011. Den første Sway-turbinen vil bli reist på land – på Kollsnes.

Tre prosjekter er planlagt gjennom et samarbeid mellom Lyse, Statoil og GE – samlet i initiativet «Demo Rogaland». Amerikanske GE la deler av sin utviklingsaktivitet i Norge etter oppkjøpet av ScanWind i 2010, men har senere skrudd ambisjonene kraftig ned.

Stadt Wind har konsesjon for et demonstrasjonsprosjekt - på 10 MW utenfor Stad.

Realisering av alle disse prosjektene forutsetter naturligvis at eierne kan regne dem hjem – ved

hjelp av ulike offentlige ordninger i tillegg til betydelig kapital som investorene reiser. Storstilt utbygging av offshore vindkraft i Norge ligger langt frem i tid, men det foreligger et regulatorisk rammeverk gjennom havenergiloven som Stortinget vedtok i 2010.

Havenergiloven regulerer områder utenfor grunnlinjen og legger opp til at områder egnet for offshore vindkraft kan bli tildelt utbyggere.

I oktober 2010 la en gruppe ledet av NVE frem en rapport som identifiserte 15 mulige områder for utbygging av offshore vind, 11 på dybder hvor bunnfaste installasjoner er hensiktsmessig, og fire områder egnet for flytere. Den maksimale kapasiteten i sonene er samlet på 12 GW, og størrelsen på hver enkelt varierer fra 100 MW til 2000 MW.



Statoils Hywind-turbin utenfor Karmøy er den første flytende vindturbinen i verden. Foto: Trude Refsah/Statoil



Vestavind Offshores prosjekt utenfor kysten av Møre er den eneste store offshore vindparken som har konsesjon i Norge. Dette er en fotomontasje fra Vestavind Offshore.

Vestavinds konsept innebærer at hele møllen skal monteres i smult farvann, for deretter å bli tauet ut til feltet med en ordinær taubåt. En rekke selskaper leverte forslag til løsninger basert på denne metoden vinteren 2011. Fire løsninger, fra Reinertsen, Technip, Vici Ventus og Westcon, ble utvalgt til å arbeide videre med sine konsepter utover våren, samtidig som tilbud fra turbinleverandører er hentet inn.

Endelig investeringsbeslutning skal etter planen kunne tas i løpet av 2013.

Det er imidlertid klart at de grønne sertifikatene og strømprisen alene ikke kan gi nødvendig lønnsomhet sett fra eiernes perspektiv. Det vil trenge politisk støtte – et «spleiselag» i en eller annen forstand, for at prosjektet skal kunne bli realisert.

Havsul-prosjektet vil kunne gi et vesentlig bidrag til å forbedre kraftsituasjonen i Midt-Norge, men den industrielle effekten er kanskje like viktig, sett fra et samfunnmessig perspektiv.

Produksjonsanlegg langs vestlandskysten som i første omgang bygges ut for å kunne produsere og montere komplette havmøller for Havsul-prosjektet, vil senere kunne levere mot britisk og tysk sektor.

Norske fortrinn har datostempel

Norge og norske virksomheter har betydelige fortrinn innen offshore vind, men kompetansegapet vil gradvis bli lukket etter hvert som konkurrentene vinner mer erfaring.

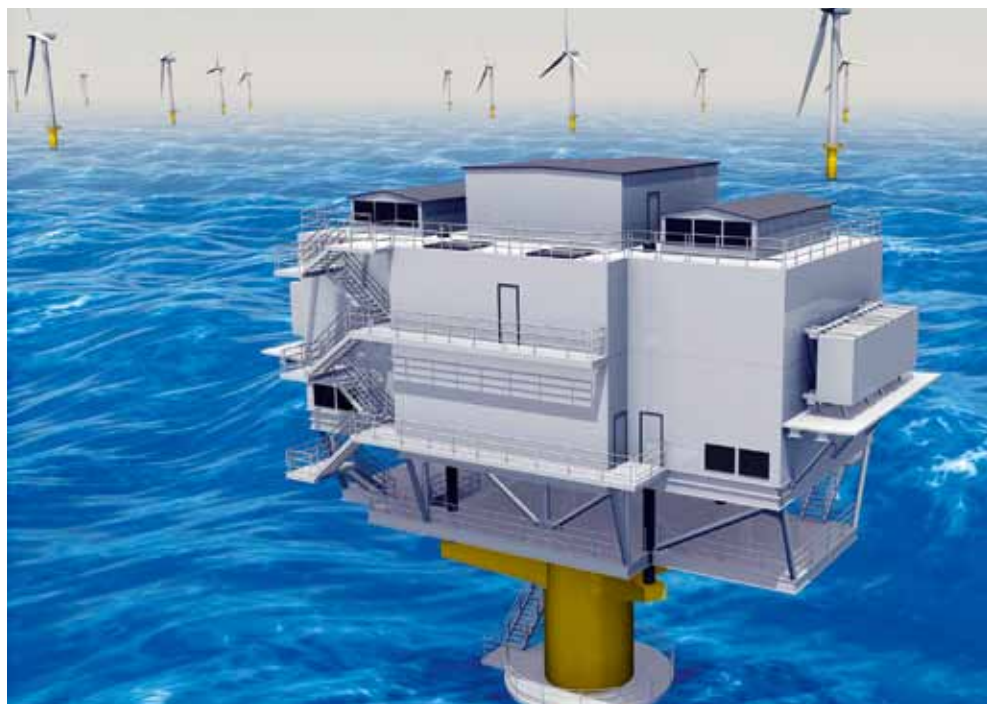
Dette er en av konklusjonene i en omfattende studie Multiconsult gjorde for Intpow, Innovasjon Norge og vindkraftklyngene Arena NOW og Windcluster Mid Norway vinteren 2011. Analysen viser at norske virksomheter kan ha svært mye å bidra med innen offshore vind i lys av kunnskapen som er bygd opp i maritim industri og offshore olje og gass. Dette konkurransefortrinnet vil imidlertid ikke være evig, og norske leverandører ser derfor behov for å ta posisjoner ganske raskt for å sikre at vinduer ikke lukkes.

Multiconsults rapport slår fast at norske leverandører kan bidra mye – til tross for et svært begrenset hjemmemarked.

Blant styrkene leverandørindustrien kan bygge på er gode offentlige virkemidler rettet mot forskning og utvikling og støtte til innovasjon. I tillegg kommer selvsagt den sterke kompetansen bygget opp i maritim sektor, skipsindustri, offshore olje- og gass, samt fra utviklingen av en global leverandørindustri basert på olje- og gass aktivitetene i Nordsjøen.

Rapporten peker på at det er en stor utfordring i å kommersialisere ulike innovative løsninger, men viser til at norske teknologiske innovasjoner har blitt tatt i bruk og at norske leverandører allerede har vunnet vesentlig erfaring ved å delta i referanseprosjekter i andre markeder.

Med mer enn 140 selskaper aktive i den norske offshore vind industrien, deriblant noen markedsledere, er Norge i en gunstig posisjon i forhold til å bli en «ledende bidragsyter til



Sheringham Shoal utenfor kysten av Storbritannia er den første store vindparken som Statoil og Statkraft bygger i fellesskap. Fotomontasje: Statoil

innovative løsninger for industrien», heter det i Multiconsult-rapporten.

Videre pekes det på at norske leverandører må bygge opp en internasjonal tilstedeværelse og en arbeidsstyrke som parallelt kan høste fra andre sektors erfaring med å industrialisere sine operasjoner.

Men fortrinn varer ikke evig. De komparative styrkene norsk industri ennå har, vil svekkes gradvis etter hvert som andre får mer erfaring – særlig fra offshore-operasjoner. Derfor ser norske leverandører behov for å posisjonere seg raskt og oppnå en viss størrelse, heter det.

Multiconsult fastslår at norske leverandører som satser mot Europa er ventet å følge en strategi hvor de inngår partnerskap for å møte kravene fra markedet.

Bakgrunnen for analysene i rapporten er en forventning om at offshore vind vil utvikles raskt i Europa de nærmeste årene, basert på et fastholdt fokus på energisikkerhet, reduserte klimautslipp og økonomisk vekst.

Det pekes imidlertid også på store utfordringer og viktige usikkerhetsmomenter: prosjektene blir mer komplekse, det er risiko for endret politikk og reguleringer, problemstillinger rundt teknologiens modenhet, flaskehals i leverandørkjeden, og ikke minst; behovet for å redusere kostnader slik at offshore vind blir mer konkurransedyktig.

Multiconsult slår fast at offshore vind representerer en enorm kilde for produksjon av fornybar energi, og like viktig, en kilde til nye arbeidsplasser. Rapporten viser også til nyere studier som konkluderer med at det er grunn til å regne med gjennombrudd både når det gjelder teknologiløsninger og kostnader i løpet av de nærmeste fem årene, noe som vil støtte opp under fortsatt vekst i industrien.

Kostnadene ved å bygge ut offshore vind har økt 50% de siste fem årene og en kostnadsreduksjon på 30% er nødvendig for at industrien skal utvikle seg i tråd med de politiske målene som er satt. Utvikling av større turbiner med lavere vekt per MW har blitt pekt på som viktige faktorer med sikte på kostnadsreduksjoner – hvis egnede installasjonsfartøyer er tilgjengelige. Turbinene har nå nådd 6MW – og turbiner i størrelsesorden 10-15 MW er under utvikling.

Kostnadene må ned

Offshore vind markedet er forventet å vokse kraftig frem mot 2020, men industrien må ifølge Multiconsult demonstrere at:

- En kostnadsreduksjon på omkring 30% kan oppnås.
- Teknologiske utfordringer møtes gjennom utvikling og innføring av innovative løsninger og metoder i kommersielle prosjekter.
- Tilstrekkelige investeringer gjøres langs hele verdikjeden for å unngå flaskehals – slik at

leverandørkjeden kan levere på riktig tid og på basis av kravene som stilles i nye prosjekter og som tilpasses nye teknologitrender.

Hele rapporten Offshore Wind Norway, Market and Supply Chain 2011, er tilgjengelig på www.intpow.no. Rapporten er skrevet av Multiconsult, på oppdrag fra Intpow, Innovasjon Norge, samt vindkraftklyngene Windcluster Mid Norway og Arena Now.

Norske bedrifter leverer til offshore vind

En rekke norske selskaper leverer til offshore vind-prosjekter i Tyskland og Storbritannia.

En studie Multiconsult gjorde for Intpow, Innovasjon Norge og vind-klusterne Arena NOW og Windcluster Mid Norway vinteren 2011, identifiserte omkring 140 selskaper med aktiviteter innen offshore vindkraft.

Studien viser hvor i verdikjeden selskapene opererer, og hvor langt de er kommet i utviklingen i retning av å gjennomføre salg og installasjoner. Omkring halvparten av selskapene kan vise til kontrakter - fordelt på til sammen 64 ulike offshore vind-prosjekter i ni ulike land og mer enn 30 forskjellige teknologikonsepter.

Over 60 prosent av selskapene er teknologiutviklere, noe som ifølge rapporten er et resultat av høy forsknings- og utviklingsaktivitet og stor innovasjonsevne i Norge.

Gitt utbyggingsplanene vil markedet for offshore vind i Nordsjøen være størrelsesorden 150 milliarder kroner årlig frem til 2020. I årene etter 2020 bør markedet, inkludert drift og vedlikehold, kunne vokse til omkring 200 milliarder kroner i året. Dersom norsk industri målsetter å ta en andel på 15 prosent, snakker vi om et fremtidig eksportmarked på ca. 30 milliarder kroner i året.

Norge eksporterer i dag teknologi og tjenester relatert til olje og gass for omkring 120 milliarder kroner i året. Det bør ikke være urealistisk at Norge om 10 år eksporterer for ytterligere 30 milliarder per år mot markedet i offshore vind.

Noen få selskaper, som kabel-leverandøren Nexans og DNV (Veritas), har allerede vært involvert i en rekke prosjekter. Også andre selskaper, gjerne med sterk erfaring fra olje- og gass, har vunnet leveranser til referanseprosjekter.



Statoil og Statkrafts prosjekt på Sheringham Shoal har leveranser blant annet fra Nexans og Storm Geo. Fotomontasje: Statoil



Marine operasjoner og installasjoner er et felt hvor mange norske selskaper opererer. Foto: Dong Energy A/S

Aker Verdal leverte understell til Alpha Ventus, Tysklands første offshore vindfarm. OWEC Tower leveret sin jacket løsning til både til Alpha

Ventus i Tyskland og Beatrice og Ormonde i Storbritannia.

Statoil og Statkrafts første felles prosjekt, på Sheringham Shoal i Storbritannia, har leveranser blant annet fra Nexans og Storm Geo.

Sommeren 2011 fikk Aibel en kontrakt med ABB på leveranse av plattformen til transformatorstasjonen til Dolwin i Tyskland. Kontraktverdien er på 1,7 milliarder kroner. Plattformen skal utrustes ved Aibels verft i Haugesund. Erfaringene fra liknende konstruksjoner i petroleumsindustrien var avgjørende.

Marine operasjoner og installasjon/logistikk er et felt hvor mange norske selskaper opererer, og hvor de kan trekke på kunnskap fra maritim sektor og olje og gass. Nye fartøyer er på vei inn i markedet for eksempel fra Fred Olsen Windcarrier.

Store utbyggere som Statkraft og Statoil er opptatt av å legge til rette for at norske leverandører kan kvalifisere seg med henblikk på Dogger Bank-prosjektet, men har samtidig gjort det helt klart at det er utprøvde teknologiske løsninger som vil bli valgt når kontraktene skal inngås.

Dogger Bank – the big thing!

Dogger Bank – der Statkraft og Statoil eier en fjerdedel hver – er den største sonen for offshore vindkraft i britisk sektor i Nordsjøen.

Prosjektet skal bygges ut i ulike faser – og har et potensiale på inntil 12 GW. Det tilsvarer 2000 vindturbiner av den største typen som nå er tilgjengelig i markedet. Med dagens kostnadsnivå vil full utbygging av Dogger Bank representere en investering på mer enn 300 milliarder kroner.

Det første prosjektet i den første fasen vil være på 1,2 GW – en vindpark som er mer enn tre ganger så stor som Sheringham Shoal prosjektet Statoil og Statkraft nå har under bygging.

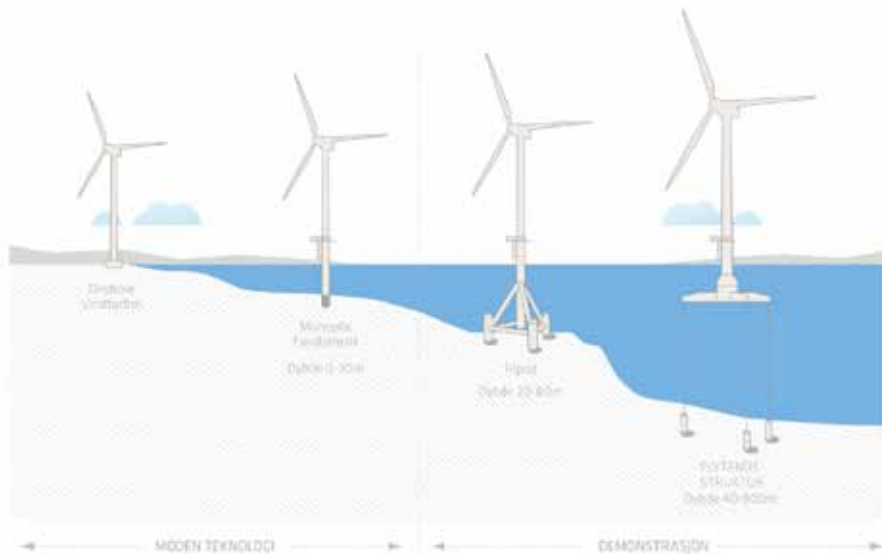
Bak Dogger Bank-prosjektet står Forewind-konsortiet, som i tillegg til Statoil og Statkraft består av det tyske energiselskapet RWE og britiske Scottish and Southern Energy.

Energi21 – forskningsinnsats for verdiskaping i offshore vind

Energi21s målsetninger og anbefalinger av forskningstemaer innen offshore vindkraft bygger på Norges verdiskapingsmuligheter - både i forhold til utvikling av norsk leverandørindustri og utnyttelse av norske vindressurser.

Energi21 er den nasjonale forskningsstrategien for energisektoren, og omfatter forskning, utvikling

og demonstrasjon av ny teknologi for det 21. århundret. Energi21 er etablert på mandat fra Olje- og energidepartementet, og anbefalingene når det gjelder innsats på offshore vind er hentet fra den reviderte strategien som ble presentert i juni 2011. Ved siden av offshore vind, er karbonfangst og solceller blant de prioriterte områdene fra Energi21.



TYPE	VANNDYPT	STATUS MARKED OG TEKNOLOGI
Bunnfast vindturbin	< 20m	<i>Umodent</i> marked og <i>moden</i> teknologi
Bunnfast vindturbin	Mellomdypt (20-60m)	Umodent marked og teknologi i kommersialiseringsfasen
	Dypt vann	<i>Umodent</i> marked og teknologi
Flytende vindturbin	-	<i>Umodent</i> marked og teknologi

Tabell og illustrasjon: Energi21

Når det gjelder offshore vind, anbefaler Energi21 følgende handlinger for iverksettelse av forskings, utviklings- og demonstrasjonsaktiviteter (FoU-D) og realisering av mål:

- Iverksette kompetanseprosjekter (1) og forskerprosjekter (2) innenfor anbefalte strategiske forskningstemaer.
- Støtte næringslivets initiativ med potensial for verdiskaping på området
- Støtte til test – og demonstrasjonsanlegg - finansieringsordning og regulatorisk tilrettelegging. Et anlegg for verifisering og testing av teknologiske løsninger og systemer i stor skala. I tillegg bør dette organiseres med et tett samarbeid mellom industri og utdanningsmiljøer.

Offshore vindkraft representerer en ny satsing, med umodent marked og teknologi. Markedets og teknologiens grad av modenhet differensierer i forhold til vindturbinens konstruksjon (bunnfaste og flytende) og vanddyb. Tabellen på side 19 oppsummerer denne kategoriseringen.

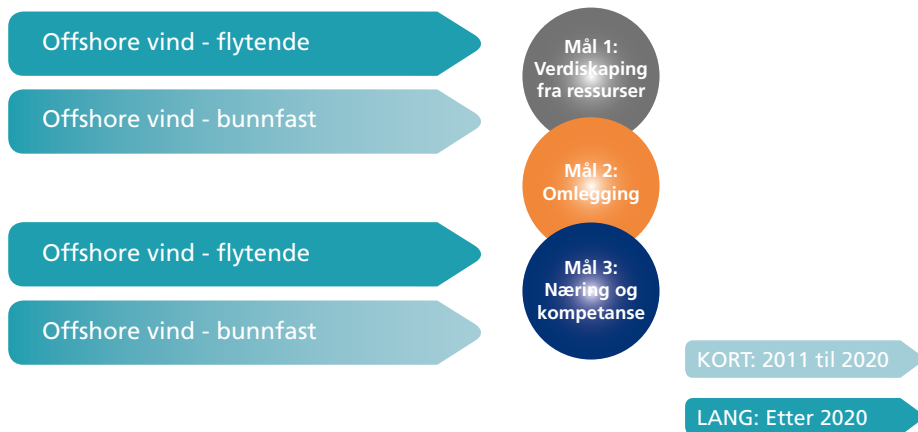
Forskningstemaer innenfor offshore vindkraft

Ambisjonen er å utvikle norsk leverandørindustri rettet mot offshore vindkraft, først bunnfaste konstruksjoner deretter flytende. I tillegg er det en målsetning at forskningsaktiviteten skal bidra til kostnadsreduksjoner i alle ledd, gjennom hele levetiden til en vindturbin - fra design, via installasjon til drift og vedlikehold uten at det går på bekostning av helse, miljø og sikkerhet.

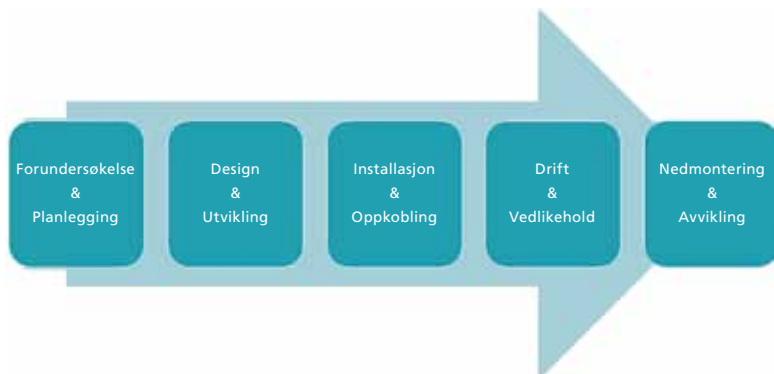
Strategiske forskningstemaer og mål

Basert på Energi21 sine ambisjoner knyttet til offshore vindkraftsegmentet anbefales styrket aktivitet innenfor følgende temaer - både bunnfaste og flytende vindturbiner:

Investeringskostnaden per MW installert offshore vindkraft (bunnfast dyp<20m) er 60-100 % høyere enn for vindkraft på land (Energirådet, 2008). Kostnadsdriverne er fundamenter og installasjon, samt legging av sjøkabel (EWEA 2009). Investeringskostnadene vil øke med økende vanddybde. I tillegg vil drift og vedlikehold av vindturbiner på store dyp med stor avstand fra



FIGUR 3 Illustrerer offshore vindkraft sitt bidrag til realisering av målsetninger om verdiskapende ressursutnyttelse og utvikling av verdiskapende næringsliv og kompetanse. I tillegg indikerer figuren tidsperspektivet, når man forventer realiseringen; på kort, mellomlang, eller lang sikt. Illustrasjon: Energi21



FIGUR 4 Redusere kostnaden per kWh over levetiden til et vindkraftanlegg. Illustrasjon: Energi21

land (til havs) være utfordrende og kostnadskre- vende. En utfordring er å minimalisere kostnader i alle ledd gjennom hele levetiden til et vind- kraftanlegg, fra planlegging og utvikling, design (teknologiutvikling), installasjon og nettoppkob- ling til drift og vedlikehold uten at dette går ut helse, miljø og sikkerhet.

Det er etablert et solid fundament innenfor vind- kraftforskning i dag, gjennom FME -sentrene, Nowitech og Norcowe og Forskningsrådets prosjektportefølje. Industriens ambisjoner og målsetninger medfører behov for ytterligere forsterkning og utvidelse av dagens plattform for forskning, utvikling og demonstrasjon.

Optimale fundamentdesign for ulike bunnforhold
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentløsninger for ulike dybder, bunnforhold og turbinstørrelser
Forbedret installasjon og fundamentering av turbiner offshore
<ul style="list-style-type: none"> • Geoteknikk for spesielle bunnforhold, forankringsmetoder • System og løsninger for transport og installasjon av fundamenter og turbiner (krever ofte spesialfartøy tilpasset store installasjonsvolum, løft, krevende klima, og ulike dybdeforhold). • Optimal utnyttelse av værvindu ved installasjon av utstyr.
Kostnadseffektivt system for drift og vedlikehold
<ul style="list-style-type: none"> • Forlenge vedlikeholds intervall • Logistikk løsninger • Tilkomstløsninger
Metoder, teknologi og system for <i>tilstandsbasert</i> vedlikehold (CMS- Condition Monitoring System)
<ul style="list-style-type: none"> • Automatiserte vedlikeholds operasjoner • Tilstandskartlegging av komponenter og tids-fastsette vedlikeholds aktiviteter

Norsk Klimastiftelse

Norsk Klimastiftelse arbeider for å fremme fornybar energi og klimariktige energiteknologier. Stiftelsen ble opprettet i 2010 med støtte fra Sparebanken Vest.

Norsk Klimastiftelse
co/Bergen Næringsråd
Postboks 843 Sentrum,
5807 Bergen
www.klimastiftelsen.no

Senter for fornybar energi (SFFE)

SFFE er et virtuelt senter som eies av NTNU, SINTEF, IFE og UiO og gjennom disse er knyttet opp til flere hundre forskere innen fornybar energi.

Senter for fornybar energi (SFFE)
v/Mali Mærk
Institutt for materialteknologi
NTNU
7491 Trondheim
www.sffe.no

