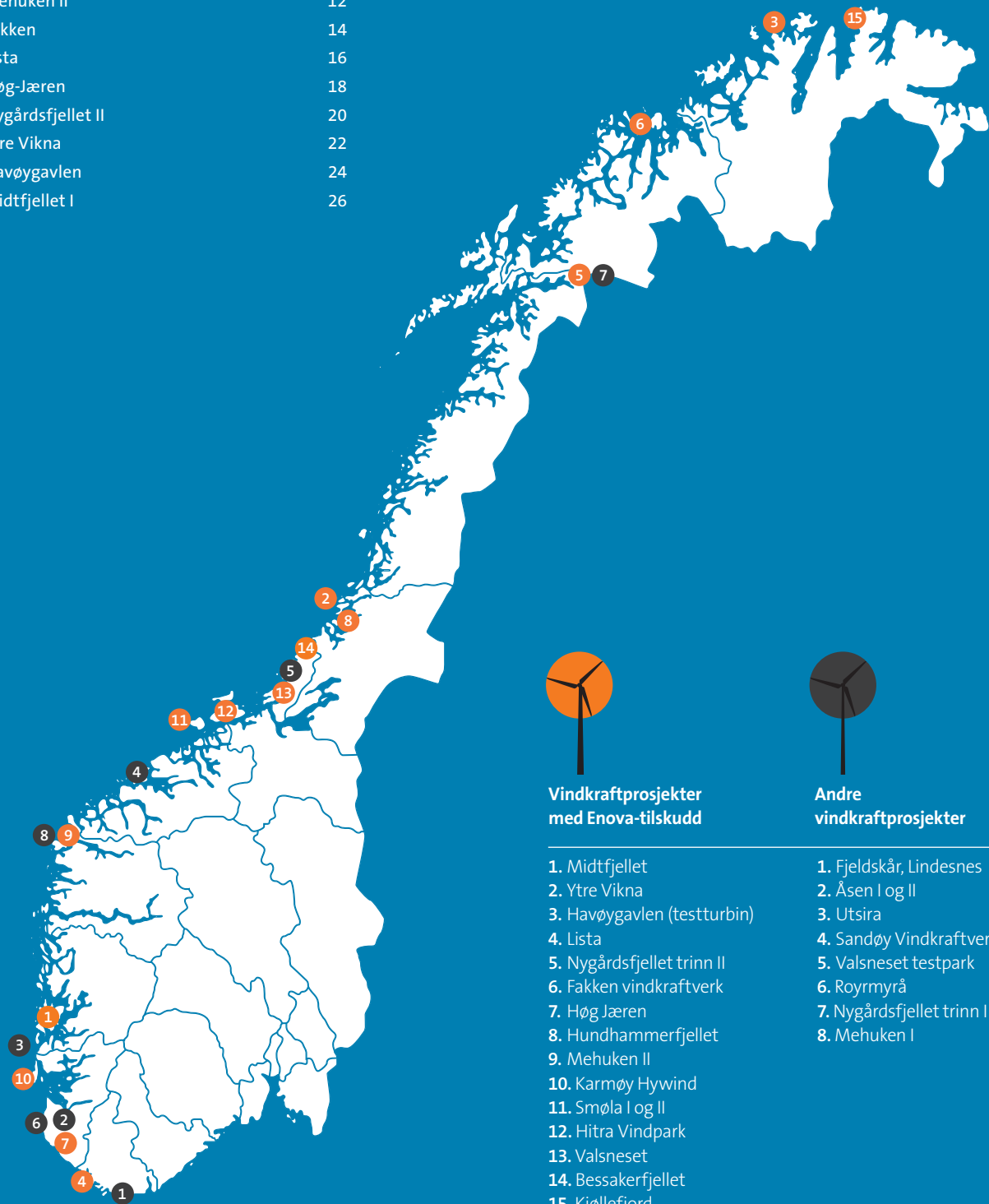




# Etablering av vindkraft i Norge

# Innhold

Administrerende direktør har ordet	03
Utvikling krever investeringer	04
Uten Enova - ingen vindkraft i	
Europas beste «vindland»	06
Utvikling av vindkraftteknologi	08
Analyse av Enovas vindkraftprogram	10
Mehuken II	12
Fakken	14
Lista	16
Høg-Jæren	18
Nygårdsfjellet II	20
Ytre Vikna	22
Havøygavlen	24
Midtfjellet I	26



## Vindkraftprosjekter med Enova-tilskudd

1. Midtfjellet
2. Ytre Vikna
3. Havøygavlen (testturbin)
4. Lista
5. Nygårdsfjellet trinn II
6. Fakken vindkraftverk
7. Høg Jæren
8. Hundhammerfjellet
9. Mehuken II
10. Karmøy Hywind
11. Smøla I og II
12. Hitra Vindpark
13. Valsneset
14. Bessakerfjellet
15. Kjøllefjord



## Andre vindkraftprosjekter

1. Fjeldskår, Lindesnes
2. Åsen I og II
3. Utsira
4. Sandøy Vindkraftverk
5. Valsneset testpark
6. Roymyrå
7. Nygårdsfjellet trinn I
8. Mehuken I

# En vellykket vindkraftetablering



NILS KRISTIAN NAKSTAD,  
Administrerende direktør

«Vi må fortsette en langsiktig satsing på innovasjon og teknologiutvikling, men vi må være innforstått med at det vil ta litt tid.»

I perioden 1999 – 2013 ble det bygget ut 2,1 TWh vindkraft i Norge. Vindkraft som teknologi gir Norge muligheter til å utvikle et stort og internasjonalt marked for fornybar kraftproduksjon. I kombinasjon med vannkraft er vindkraften fortreffelig. Men skal man satse må det være utsikter til å tjene penger.

Markedene for fornybar energi skaper ikke seg selv. Det krever sterk politisk satsing og tilrettelegging, og at vi virkelig våger. I perioden 2001 – 2013 investerte vindkraftbransjen 7,5 milliarder kroner, og Staten gjennom Enova, 2,6 milliarder, i en teknologi og et marked som vi ikke må slippe taket i nå. Vindkraft er en klimavennlig, fornybar og utømmelig energikilde hvor Norge har spesielt gode forutsetninger for å bli ledende.

Med våre lange maritime tradisjoner og vår høyteknologiske kompetanse i petroleumssektoren har vi et unikt utgangspunkt gjennom erfaring, kunnskap og etablerte teknologimiljøer. Vi må fortsette en langsiktig satsing på innovasjon og teknologiutvikling, men vi må være innforstått med at det vil ta litt tid. Enova satser sterkt på introduksjon av ny energi- og klimateknologi i markedet, ikke minst ny vindkraftteknologi.

Vi må ha et langsiktig mål for vindkraften – den skal til havs, og den skal eksporteres. Slik kan Norge spille en viktig rolle i det grønne skiftet som vi ser kommer, og som er helt nødvendig for en bærekraftig framtid. Det endelige målet må være at dette skal være en ettertraktet vare som Norge skal ha inntekter av, ikke at kvoten på 26,4 TWh skal fylles, selv om det selvsagt er et viktig mål fram mot 2020.

A handwritten signature in black ink that reads "Nils K. Nakstad".

# Utvikling krever investeringer

**Moderne, norsk vindkraftshistorie strekker seg over 20 år. Enova har vært en viktig bidragsyter til introduksjonen av den nye teknologien. Nå er videre utvikling avhengig av andre aktører.**



ØYVIND LEISTAD  
Programdirektør, Enova

På slutten av 1990-tallet kom mange til den erkjennelsen at fornybar kraft og særlig vannkraft kom til å bli et knappere og mer verdifullt gode i fremtiden. Erkjennelsen la grunnlaget for en egen politikk for miljøvennlig omlegging av energiproduksjon og energibruk. Det ble satt et eget mål for introduksjon av vindkraft i Norge.

For å følge opp vindkraftmålet ble det etablert en egen investeringsstøtteordning administrert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Etter opprettelsen av Energifondet i 2001 tok Enova over ansvaret for investeringsstøtten til vindkraft og annen ny fornybar energi. Enova gjorde sin siste tildeling til vindkraft i 2010. Vindkraft har siden 2012 kunne motta elsertifikater som er omsettelige i den felles svenske og norske elsertifikatmarkedet.

Grunnen til at det ble satt et eget mål for vindkraft, var at det var den alternative fornybare kraftproduksjonen som hadde det største ressurspotensialet og den mest lovende teknologien. Målet om 3 TWh innen 2010 ble satt ut i fra en forventning om hva som skulle til for at vindkraft skulle bli en konkurransedyktig teknologi, og ut fra budsjettet som var tilgjengelig.

Vi kan slå fast at spådommen om at fornybar kraft kom til å bli et knappere og mer verdifullt gode har slått til. Det skyldes ikke minst at økt produksjon av fornybar kraft har blitt et av de viktigste tiltakene for å redusere utslippene av klimagasser. Utslippene er av vår tids store utfordringer – en utfordring som fikk økt oppmerksomhet ut over 2000-tallet og som i stor grad satte premissene for både norsk og europeisk energipolitikk de senere årene. Samtidig må vi også erkjenne at ikke alle forutsetningene som ble lagt til grunn for vindkraftmålet har slått til, noe som har preget både utviklingen og måloppnåelsen. Blant annet var det forventninger om et raskere fall i kostnadene enn det som ble en realitet. Tilgangen på modne prosjekter med konsesjon og tilstrekkelig nettkapasitet har også vært en begrensende faktor.

Takket være en massiv satsing på vindkraftutbygging i store land som Tyskland, Spania, UK og USA har det blitt investert betydelige summer på teknologiutvikling og oppbygging av en leverandørindustri. Dette har vært viktig for utviklingen av vindkraft globalt, men i perioden før finanskrisen i 2008 bidro det også til at etterspørselen drev prisen på vindkraftverk opp. Sammen med begrensede rammer for støtte, få tilgjengelige prosjekter og økte priser på øvrige innsatsfaktorer, bidro dette til at kun et fåtall utbygginger lot seg realisere i Norge i perioden 1999 til 2005. Flere av disse prosjektene ble delvis finansiert med et forventet salg av elsertifikater i Nederland. Nederland tillot i en kort periode at utenlandsk produsert kraft kunne svare for nasjonale forpliktelser for fornybar energibruk. Frem til og med 2005 ble det bygd ut om lag 1,1 TWh vindkraft. I årene 2006 og 2007 lot ingen prosjekter seg realisere.

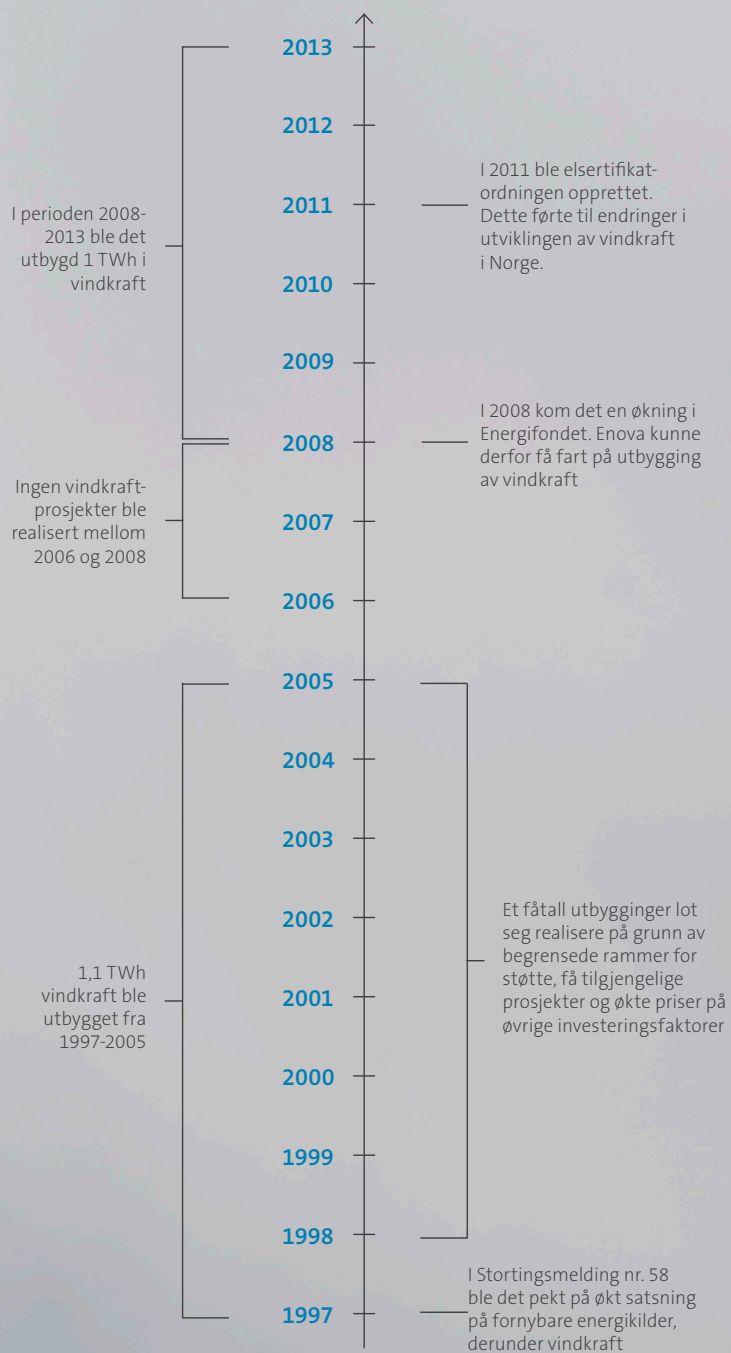
Økning av Energifondet gjorde at Enova i 2008 kunne ta nytt initiativ for å få fart i utbyggingen av vindkraft, og lanserte da et nytt vindkraftprogram med økte rammer. Programmet ga støtte i årene 2008, 2009 og 2010 og bidro til realisering av i underkant 1 TWh ny vindkraft.

Til sammen har 19 små og store prosjekter blitt realisert med en samlet investering på 7,5 milliarder kroner med en samlet forventet produksjon på ca. 2,1 TWh. Det er gitt 2,6 milliarder kroner i støtte. I tråd med intensjonene med vindkraftmålet og formålet med energiomleggingen, må dette betraktes som en investering i introduksjon og utvikling av vindkraft i Norge.

Selvom målet på 3 TWh ikke lot seg realisere, er det høstet mye erfaring og utløst betydelig læring. Det har vært viktig for utviklingen. Flere har etablert seg som utbyggere og produsenter av vindkraft. Mange ulike aktører har vært, og er, involvert i vindkraft i dag. Eksempler på dette er myndigheter, finansinstitusjoner, kraftprodusenter og -omsettere, nettselskaper, entreprenører, utstysleverandører, vind- og værdataselskap og en lang rekke tjenesteleverandører. Et tydelig tegn på læring er at de siste utbyggingene treffer langt bedre på forventet produksjon enn de første som ble realisert. Det kan være flere årsaker til det, både at planleggingen, gjennomføringen, teknologien og driften har blitt bedre. Per i dag er det fortsatt et stykke igjen før vindkraft er konkurransedyktig på rene kommersielle vilkår, men økningen i produksjon for nye parker, og reduserte kostnader, er tydelige tegn på at utviklingen har gått i riktig retning.

Opprettelsen av elsertifikatmarkedet i 2011 innebar en vesentlig endring for utviklingen av vindkraft i Norge. Etter 2011 finnes det ikke lengre et eget mål og virkemiddel rettet mot utvikling av vindkraft i Norge. Det vil si ut over at Enova har som mål å introdusere ny energi- og klimateknologi i markedet, noe som også kan omfatte ny vindkraftteknologi. Den videre utvikling av vindkraft i Norge er derfor i stor grad avhengig av rammebetingelsene i kraftmarkedet og elsertifikatmarkedet.

Fortsatt utvikling av vindkraft i Norge krever videre utbygging. Med mindre det finnes rammebetingelser for videre utbygging er det fare for at de investeringene som er gjort så langt i læring og utvikling kan gå tapt. Selv om vindkraft på mange måter er en etablert teknologi, er det fortsatt en ung teknologi med betydelig utviklingspotensial og mulighet for kostnadsreduksjoner. Det norske ressurspotensialet er fortsatt betydelig. Det burde derfor ligge til rette for en fortsatt satsing på vindkraft i Norge, ikke minst om det en gang i fremtiden også vil være mulig å ta skrittet ut til havs.



# Uten Enova - ingen vindkraft i Europas beste «vindland»



LARS LØKEN GRANLUND,  
NORWEA

I et land med god tilgang på energiressurser, spesielt av vann og petroleum, er vindressursen antagelig den største. Nøye vindkartlegginger viser at vi kanskje har de beste vindressursene i Europa. I følge teoretiske beregninger er det norske tekniske potensialet for vindkraft på land tre ganger større enn vannkraft. Potensialet for vindkraft til havs er over fire ganger den årlige produksjonen av olje og gass tilsammen. Likevel utgjør ikke vindkraften i 2013 mer enn i overkant av 1 prosent av den totale elektrisitetsproduksjonen.

## Utviklingen av et norsk vindkraftmarked

Hvorfor er det slik? Vannkraften har historisk vært den billigst og mest tilgjengelige ressursen i Norge. Over tid har vi bygget kompetanse på å utvikle, bygge og drifte vannkraft. Vi har utviklet leverandørkjeder og teknologi. Vi har tilpasset infrastrukturen og samfunnet. Teknologien har fått et komparativt fortrinn på alle måter. Andre land som Danmark og Tyskland har ikke tilsvarende energiressurser. De har vært avhengig av import av energi eller energibærere og vindkraft har vært et naturlig satsingsområde siden 70-tallet. Bare i Danmark omsetter turbinindustrien årlig for over 80 milliarder kroner og har 28.000 ansatte. Danske produsenter har 25 prosent av markedsandelene for vindturbiner i verden og nesten 35 prosent av det samlede elforbruket dekkes av vindenergi.

Forutsetningen for å produsere vindkraft i Norge er minst like stor som i Danmark. Vi har manglet politiske målsetninger og økonomiske rammevilkår, og behov for å utvikle mer kraftproduksjon. Med dette som utgangspunkt, kan det virke som om vindkraft har vært en ukjent teknologi i Norge frem til tusenårsskiftet. Men en av de første offshore vindturbinene var faktisk norsk. Ombord på Fram fra 1893-1896 fikk Fridtjof Nansen elektrisk lys fra en turbin han monterte på dekk. Gjennom hele 1900-tallet dukket det opp enkeltturbiner flere steder i landet, og sent på 80-tallet kom de første av det vi omtaler som moderne vindturbiner til Norge. I 1991 ble det bygget vindkraftanlegg på Vikna i Trøndelag. I 1998 satte Nord-Trøndelag Energiverk (NTE) Hundhammerfjellet vindkraftpark i drift. Hensikten med sistnevnte var ikke utelukkende å produsere kilowattimer, men også å utvikle en norskprodusert vindturbin og kompetanse. Etter om lag 14 år i drift valgte NTE i 2012 å legge ned prosjektet. Det viste seg utfordrende å etablere nye turbiner som utfordret de etablerte.

## «Tiden for de store vannkraftutbyggingene er forbi»

Gradvis forståelse for klimautfordringen førte til at behovet for mer fornybar kraftproduksjon oppstod, også i Norge. Enova ble etablert i 2001 med formål om å fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon. Daværende statsminister Jens Stoltenberg uttalte i sin nyttårstale samme år at «tiden for de store vannkraftutbyggingene er forbi». Men fortsatt var det norske vindkraftmarkedet umodent, til og med nesten ikke-eksisterende. Vindkraft var ulønnsom i konkurranse med prisene i det norske

kraftsystemet. Norsk teknologi var på et tidlig stadium, mens dansk og tysk teknologi var i ferd med å modnes i sterke hjemmemarkeder.

Fra 2001 til 2012 var Enova en pådriver i utviklingen av det norske markedet. De første moderne vindkraftanleggene, av den størrelse og form vi kjenner i dag, ble bygget på Smøla og Havøygavlen i 2002 med investeringsstøtte fra Enova. Litt etter litt kom flere anlegg til, og Enova står i dag bak 18 anlegg. Midtfjellet Vindpark i Fitjar kommune er siste eksempel. Denne ble ferdigstilt i 2013 og leverer svært gode produksjonstall. «Enova-porteføljen» tilsvarer fullt utbygd en produksjon på i overkant av 2 TWh i et normalår. Det er nesten 1 TWh bak det uttalte målet om 3 TWh vindkraft på nett i 2010. Mye av årsaken til at målet aldri ble nådd må kunne tilskrives umodne og krevende markeder. utfordringer rundt finansiering og lave kraftpriser førte til at mange prosjekter aldri tok steget til realisering.

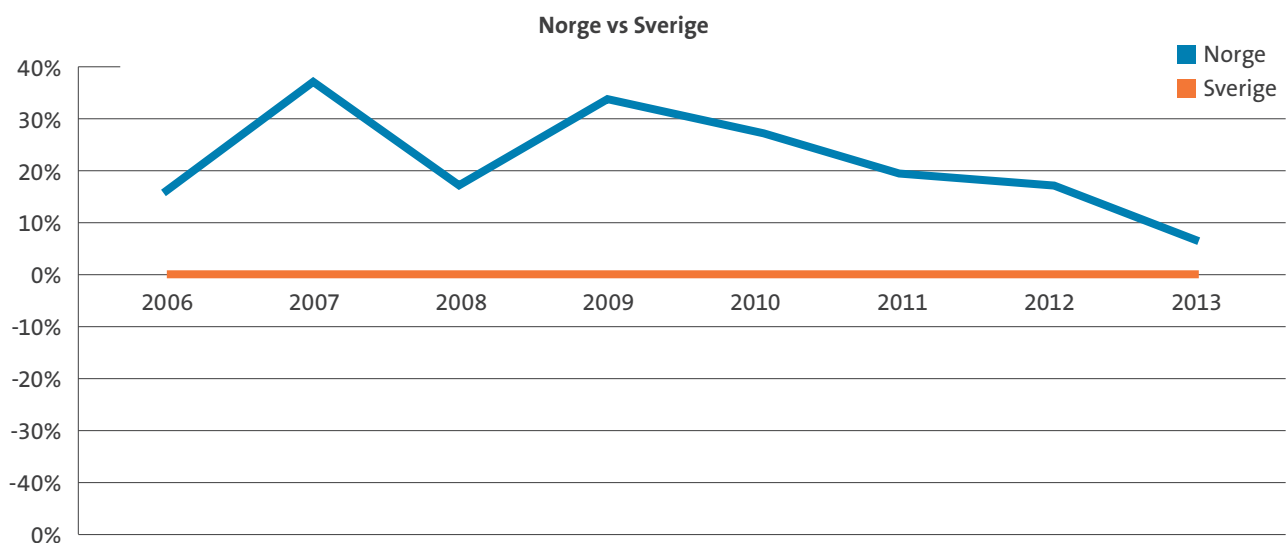
## Erfarings- og læringskurver

Resultatet av Enovas program fra 2001 skal og kan ikke kun måles i direkte TWh. Den gradvise utbyggingen har bidratt til en betydelig lærings- og erfaringsbygging hos aktørene. Markedet har samtidig blitt mer modent og flere aktører har kommet til. Siden NORWEA ble etablert i 2006 har medlemsmassen økt til over 140 ved utgangen av 2013. I løpet av de sju årene har vi erfart hvordan det norske markedet har tatt steg for steg; aktørene har blitt flere, oppmerksomheten internasjonalt om norske muligheter er større og parkene bygges og driftes bedre. Effekten av læringen er ikke bare synlig hos utbyggere og teknologileverandører. I løpet av disse årene har det offentlige blitt bedre rustet til å håndtere konsesjoner og andre tillatelsers. Finansinstitusjonene har lært seg bedre å forstå risikoen. I tillegg har det foregått en viktig kompetanseoppbygging hos advokater, underleverandører, entreprenører, politikere, samfunn og media. Men ennå har markedet en del å gå før det er ute av startgroppa.

Da vi i 2012 gikk inn i et felles elsertifikatmarked med Sverige, og vi nå ser tilbake, kan vi med stor sikkerhet slå fast at uten støtte fra Enova hadde vi ikke hatt et norsk vindkraftmarked i dag. Vi hadde heller ikke hatt det utgangspunktet vi nå har for å lykkes med prosjektene og elsertifikatmarkedet. I NORWEA er vi sikre på at markedsmulighetene er store, og at de beste prosjektene ennå ikke er bygget.

## Lønnsomhet i å utnytte Europas beste vindressurs

Likevel er det å utvikle lønnsomme vindkraftprosjekter i Norge fortsatt krevende. I elsertifikatmarkedet vil kun de billigste prosjektene bli realisert, uavhengig av om de bygges i Norge eller Sverige, og uavhengig av teknologi. De norske prosjekteierne opplever at både el- og elsertifikatprisen er lav, og mange sliter med å finne lønnsomhet i prosjektene. De billigste prosjektene i dag kan bygges for under 50 øre/kWh, men med dagens priser er dette for høyt. Samtidig blir prisene på teknologien redusert både internasjonalt og



Figur: Forskjell i brukstid mellom norske og svenske vindkraftanlegg (Kilde: NVE og Svensk Vindenergi)

nasjonalt. Teknologien og kompetansen til å optimalisere prosjekter blir stadig litt bedre. Dette sees i Europa hvor vindkraft utgjør over 30 prosent av den årlige installerte effekten, og er den største teknologien tett fulgt av solkraft.

Utviklingen i Sverige viser at vindkraft er svært konkurransedyktig, og billigere enn norsk vannkraft. Svenskene begynte utbygging for alvor i 2003. Ved utgangen av 2013 hadde de en normalisert årsproduksjon på over 10 TWh vindkraft. Prognosene fra Svensk Vindenergi peker på videre vekst i Sverige. Markedet vet at vindkraft er minst like godt egnet i Norge. Sammenlignes produksjonstallene for svenske og norske vindturbiner i en tidsserie fra 2008 ser en tre ting: Aktørene i begge land har blitt flinkere til å drifte turbinene, og nye parker produserer bedre enn gamle. Vi ser også en interessant forskjell i at norske prosjekter leverer rundt 10 % mer energi enn svenske.

På tross av dette ser vi at det svenske markedet tar en større del av det felles markedet. Noe skyldes nok forskjeller i markedsmodenhet og –størrelse. En annen ting er forskjellene i rammevilkår, spesielt skatter og avskrivninger. Skatteforskjellen er beregnet til å utgjøre 4-6 øre/kWh i disfavør norske prosjekter, tilsvarende ca. 15 prosent mer produksjon per park. Den svenske vindkraften er til nå vinneren i elsertifikatmarkedet. Fortsetter utviklingen vil opp mot 2/3 av markedet være svensk vind i 2020. Skal vi få opp tempoet i det norske markedet, er dette et forhold som må utjevnes.

#### Enova og vindkraft fremover

Enova har fortsatt viktig rolle å spille i det norske markedet. Selv om utbygging på land er overlatt til elsertifikatmarkedet er det fortsatt aktuelt med teknologiutvikling, informasjon og kunnskapsspredning, kompetanseheving og systemoptimaliseringer, for å nevne noe. Det er dessuten mer og mer aktuelt med vindkraftutbygging til havs. Norske bedrifter har både kunnskap og teknologi fra petromaritim sektor med klare synergier til offshore vind. I Europa finnes det nå 69 offshore vindparker, og markedet vokser globalt. Mistet vi muligheten innenfor vindturbineteknologien, åpner det seg i dette øyeblikk et hav av mulighet innen offshore vind for norske aktører.



# Utvikling av vindkraftteknologi



JOHN O. TANDE  
Forskningsleder, SINTEF Energi AS

**En satsning på vindkraft kan gi både energiproduksjon og næringsutvikling. Utbygging støttes effektivt gjennom elsertifikatordningen, men denne favoriserer bruk av kjent teknologi og etablerte leverandører. Næringsutvikling og innovasjon må derfor stimuleres gjennom andre virkemidler. Dette vil gi verdiskaping og billigere vindkraft. Markedet er stort og fremtidsrettet.**

## Moderne vindturbiner er høyteknologiske produkt

Teknologien for landbasert vindkraft er godt utviklet med store internasjonale selskap som kan levere nøkkelferdige anlegg. Moderne vindkraftverk bygges gjerne som store parker med størrelse fra noen titalls MW og opp til flere hundre MW. Parkene tilsluttes typisk transmisjonsnettet via en transformatorstasjon og hver turbin er utstyrt med kontrollsystem for automatisk drift.

Det ligger avanserte beregninger bak designet av moderne vindkraftverk, hvor målet er å kunne levere mest mulig kraft til lavest mulig kostnad, samtidig som krav til sikkerhet, miljøpåvirkning og driftsregularitet er ivarettatt. Dette har drevet utviklingen av større turbiner, bruk av nye materialer, ny generatorteknologi og mer avanserte kontrollsystem. I dag leveres turbiner i størrelser opp til 8 MW og med en rotordiameter på 164 m, og enda større turbiner er under utvikling, om enn disse store turbinene først og fremst er rettet mot offshore markedet. Turbiner for landbaserte anlegg er typisk noe mindre, for eksempel 3 til 5 MW, mye av hensyn til begrensninger knyttet til transport og installasjon.

## Teknologiutvikling må stimuleres

Norske energiselskap er aktive som utbyggere av vindkraft, men det er også norske aktører som deltar med leveranser og til utvikling av teknologien. Utbygging i Norge er økonomisk attraktivt, gitt at strømprisen sammen med elsertifikatordningen gir en betaling som er større enn levetidskostnaden for vindkraftverket. Ordningen stimulerer utbyggerne til å velge løsninger som gir billigst mulig kraft med minst mulig økonomisk risiko. Dette favoriserer etablerte leverandører og bruk av velutprøvd teknologi, og det er da svært vanskelig for nye aktører å komme inn på markedet og å få utviklet ny teknologi som på sikt kan gi lavere kostnad for vindkraft. For å fremme innovasjon og nyskaping knyttet til vindkraftutbygging i Norge, er det derfor behov for virkemidler som kan supplere elsertifikatordningen.

## Forskningsutfordringer

For landbasert vindkraft er det behov for utvikling av mer robuste turbiner spesielt tilpasset norske forhold, mer effektive konsept for drift og vedlikehold og bedre modeller for design av vindparker med redusert usikkerhet og størst mulig produksjon. Videre er utvikling av bedre metoder for innpassing i kraftsystem og miljø er spesielt aktuelt for landbasert vindkraft. Nettet er ofte svakt i områder hvor det planlegges vindparker på land i Norge, og det er behov for mer kunnskap og bedre metoder for å sikre at vindparkerne

kan innpasses i nettet på en best mulig måte. I forhold til miljø er arealbruk, visuell innpassing, akustisk støy og påvirkning på fugler og dyr aktuelle tema. Miljøutfordringene er mindre uttalt offshore, men stadig relevant, spesielt i forhold til fugl og fisk. Ved en utbygging av vindkraft i stor skala, til dekning av en vesentlig del av elforbruket, er det også utfordringer knyttet til den overordnede driften av kraftsystemet. Utvikling av nye markedsløsninger, samspill med det europeiske kraftmarkedet, utbygging av transmisjonsnettet og utnyttelse av vannkraft for balansering er relevante tema knyttet til utbygging av både landbasert og offshore vindkraft i stor skala.

## Norske muligheter for næringsutvikling

Norge har en turbinleverandør, Blaaster, som har utviklet en ny direkte drevet 3 MW vindturbin som nå prøves ut på Valsneset teststasjon for vindkraftverk. Turbinen er støttet av Enova med 32,8 millioner kroner under ny teknologi-programmet. Blaaster melder om svært gode testresultat for turbinen, men opplever samtidig at det er vanskelig å komme inn på marked som ny leverandør. Andre norske selskap er engasjert i planlegging og ressurskartlegging, grunnarbeid, installasjon, nettilkobling, drift og vedlikehold. Kongsberg er eksempel på en stor norsk industriell aktør som satser aktivt på leveranser til vindkraftsektoren med utvikling av sitt produkt for parkovervåkning og kontroll, både for landbaserte og offshore anlegg, og med sikte på både det norske og det internasjonale markedet.

Norsk industri og næringsliv har åpenbare muligheter offshore. HyWind er verdens første flytende turbin i full skala. Turbinen ble utviklet av Statoil og fikk nærmere 59 millioner kroner i tilskudd fra Enova. Forskningsstasjonene på offshore vind NOWITECH og NORCOWE leverer på høyt internasjonalt nivå. Totalt er 160 norske selskap involvert i offshore vind<sup>1</sup>. Fred Olsen, Aibel, Reinertsen, Owec Tower, Olav Olsen, Nexans, Fugro OCEANOR, og DNV GL er eksempler på aktive aktører. Konkurransesituasjonen er imidlertid svært krevende; uten et hjemmemarked for utvikling og kvalifisering av nye løsninger stiller norsk næringsliv med et handikap i forhold til konkurrenter i land med ambisiøse program for utbygging av offshore vindkraft, for eksempel Tyskland og Storbritannia.

## Markedet er stort og fremtidsrettet

En suksessfull utvikling av en leverandørindustri i Norge vil ha et stort marked. På verdensbasis var det ved utgangen av 2013 installert 318 GW vindkraft, hvorav det ble installert 35 GW i 2013<sup>2</sup>. Det internasjonale energibyrået antar i sitt scenario for å begrense global

<sup>1</sup> INTPOW (2012) Offshore Wind Norway Market and Supply Chain

<sup>2</sup> Global Wind Energy Council [www.gwec.net/global-figures/wind-energy-global-status/](http://www.gwec.net/global-figures/wind-energy-global-status/)





Foto: Fred. Olsen Renewables AS

oppvarming til 2 grader, at vindkraft vil dekke ca. 15 % av verdens elforbruk i 2050<sup>3</sup>. Dette vil kreve installasjon av i størrelsesorden totalt 2000 GW vindkraft, tilsvarende en netto installasjonstakt på 50 GW i året. Store areal med gode vindressurser offshore, og økt press på landareal, forventes å gi en sterkt økende utbygging offshore. I Europa alene opereres med mål om 150 GW offshore vindkraft i 2030<sup>4</sup>. Det forutsetter at teknologien og markedet utvikles slik at utbygging offshore framstår økonomisk attraktivt. I Norge er det installert ca. 700 MW vindkraft med en samlet produksjon på om lag 1.5 TWh. Alt står på land, med unntak av den flytende turbinen HyWind (2.3 MW). Interesseorganisasjonen NORWEA forventer ca 7 TWh vindkraftproduksjon i Norge i 2020.

Det er på mange måter flott at Japan, USA og Skottland er på hugget for å få neste trinn av utviklingen av HyWind gjennom en mindre demopark. Det viser verdi av norsk FoU, men kanskje ville vi få større verdiskaping gjennom å ta teknologien videre her i Norge? En

mulighet for å etablere en offshore demopark kunne være å knytte denne til elektrifisering av olje og gassvirksomhet. Vindparken og olje og gass anlegget kunne da dele på mobiliseringskostnader og nettilkoblingen til land. En norsk leverandørindustri til offshore vindkraft vil i løpet av en tiårsperiode kunne oppnå 10 prosent andel av verdensmarkedet og bli i samme størrelse som norsk oppdretts- og fiskerinæring. Muligheter for norsk eksport knyttet til landbasert vind er dekadere mindre, men stadig av signifikant størrelse.

---

<sup>3</sup> IEA (2012) Energy Technology Perspectives

<sup>4</sup> EWEA (2013) Deep Water. The next step for offshore wind energy.

# Analyse av Enovas vindkraftprogram

Enova støttet vindkraftprosjekter i 11 år, fra opprettelsen av Enova i 2001 til oppstarten av elsertifikatmarkedet i 2012. I denne perioden gjennomførte Enova 8 søknads runder og mottok totalt 54 søknader. Mange av prosjektene søkte flere ganger. Totalt 19 prosjekter gjennomførte utbyggingen av vindparkene og fikk utbetalt investeringstilskudd fra Enova.

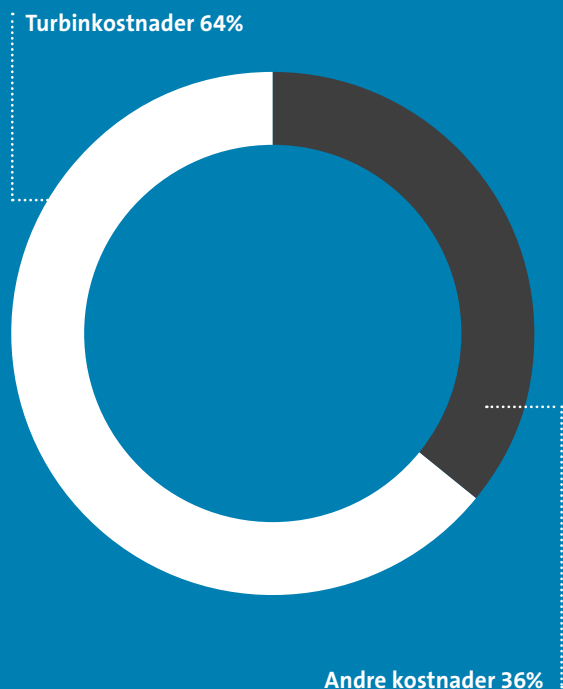
# 7,5 mrd.

Enova støtten utløste 7,5 milliarder kroner i investeringer i vindkraftprosjekter

## Oversikt over prosjekter støttet av Enova:

Tilsagnsår	Prosjekt	Søker	Kontraktsfestet energieresultat (kWh)	Kontraktsfestet tilskudd (NOK)	Energieresultat per krone innvilget i tilskudd (kWh/NOK)
(overført fra NVE)	Smøla trinn 1	Statkraft AS	120 000 000	72 000 000	1,67
2002	Demonstrasjonsturbin	ScanWind Group AS	80 000 000	35 000 000	2,29
2003	Smøla Vindpark, trinn II	Statkraft AS	324 000 000	66 000 000	4,91
2003	Hitra Vindpark	Statkraft AS	156 000 000	33 600 000	4,64
2003	Sandhaugen Testfelt	Norsk Miljøkraft FoU AS	4 000 000	2 900 000	1,38
2003	Nygårdsfjellet Vindmøllepark	Nordkraft Vind AS	24 000 000	4 140 000	5,80
2005	Hundhammerfjellet vindpark	NTE	60 000 000	30 000 000	2,00
2005	Kjøllefjord vindpark	Statkraft AS	155 000 000	83 000 000	1,87
2005	Valsneset Vindmøllepark	Trønder Energi AS	45 700 000	30 700 000	1,49
2005	Bessakerfjellet vindpark	Trønder Energi Kraft AS	155 000 000	100 000 000	1,55
2008	Mehuken II	Kvalheim Kraft AS	50 100 000	92 879 953	0,54
2009	Høg-Jæren Energipark	Jæren Energi AS	231 924 000	511 600 000	0,45
2009	Nygaardsfjellet trinn II	Nordkraft Vind AS	76 130 000	200 100 000	0,38
2009	Fakken Vindkraftverk	Troms Kraft Produksjon AS	138 000 000	346 400 000	0,40
2009	Hundhammerfjellet Ny turbin	NTE Energi AS	6 454 000	10 370 000	0,62
2010	Ytre Vikna Vindkraftverk	NTE Energi AS	110 100 000	228 000 000	0,48
2010	Lista Vindkraftverk	Norsk Miljøenergi Sør AS	206 600 000	388 000 000	0,53
2010	Havøygavlen	Statoil AS (Arctic Wind AS)	8 200 000	15 500 000	0,53
2010	Midtfjellet Vindpark	Midtfjellet Vindpark	165 800 000	346 500 000	0,48
		<b>19 prosjekt</b>	<b>2 117 008 000</b>	<b>2 596 689 953</b>	<b>0,82</b>

## Fordeling av investeringer:



# 2,7

Totalt ble det investert mer enn 2,7 milliarder kroner i turbiner mellom 2008 og 2013.

# 140

Samlet ble 140 turbiner installert med en effekt på 342 MW i perioden 2008-2013.

Tall fra prosjektene etter ferdigstillelse viser at det er investert totalt 7,5 milliarder kroner i disse 19 prosjektene. Dette er 600 millioner kroner mer enn budsjettet. Total installert effekt var 707 MW og samlet forventet produksjon utgjorde ca. 2,1 TWh.

Prosjektene før 2005 ga høyere energieresultater per krone innvilget i tilskudd, 2,76 kWh/NOK i gjennomsnitt. Økning i Energifondet gjorde at Enova kunne øke tilskuddet til vindkraftprosjekter. Dermed ble energieresultatene per krone innvilget i tilskudd, lavere for prosjekter etter 2008, 0,49 kWh/NOK i gjennomsnitt.

### Kostnadsbildet i nyere prosjekter fra 2008

Enova har støttet 9 prosjekter etter 2008. Totalt var det budsjettet med 4,6 milliarder kroner i investeringer for disse 9 prosjektene. Påløpte investeringer ble 400 millioner kroner lavere enn budsjettet. Samlet ble 140 turbiner installert med en effekt på 342 MW.

Vindkraftprosjekter er veldig kapitalintensive i oppstartsfasen og krever store investeringer. Turbinkostnader utgjør den største kostnadsposten i vindkraftinvesteringer. I gjennomsnitt var 64 prosent av de totale investeringene i disse prosjektene knyttet til turbinkostnader. Totalt ble det investert mer enn 2,7 milliarder kroner i turbiner. Andre kostnader består hovedsakelig av kostnader til nettilknytning, leie/kjøp av land, vei- og anleggskonstruksjoner og prosjektledelse.

Tabellen nedenfor viser gjennomsnittlige investeringer per installert effekt og forventet produksjon (kroner i fast 2013-verdi).

Gjennomsnittlige investeringskostnader	Per installert effekt (NOK million2013/MW)	Per forventet produksjon (NOK2013/kWh)
Turbinkostnader	8,20 (std 1,26)	2,80 (std 0,46)
Andre kostnader	4,29 (std 1,46)	1,47 (std 0,54)
Sum	12,49 (std 1,90)	4,27 (std 0,76)

Driften av vindparkene har forholdsvis lavere kostnader. Nedenfor er det en oppsummering av gjennomsnittlige drifts- og vedlikeholdskostnader for de siste 9 prosjektene:

Drift og vedlikehold	Per installert effekt (NOK million2013/MW)	Per forventet produksjon (NOK2013/kWh)
Gjennomsnittlige drifts- og vedlikeholdskostnader	0,46 (std 0,07)	0,16 (std 0,02)

Ved bruk av gjennomsnittstallene fra tabellene ovenfor har vi satt opp en enkel investeringsanalyse. Analysen viser at kraft- og sertifikatpris må være over 0,47 NOK/kWh for å få lønnsomhet i vindkraftprosjekter med 5 prosent avkastningskrav. Dersom vi bruker 8 prosent avkastningskrav, må kraft- og sertifikatspris være over 0,57 NOK/kWh. I analysen forutsetter vi 2 års byggetid, 25 års levetid og jevnt fordelte driftskostnader.

## MEHUKEN II – Samarbeid og solskinn

**Byggingen av Mehuken II er først og fremst en solskinnshistorie, hadde det ikke vært for det dårlige været.**

Under byggingen av Mehuken II på Kvalheim i Sogn og Fjordane opplevde stedet en av de mest snøfylte vintrene noensinne. Det gjorde utbyggingsarbeidet tungvint, all den tid byggearbeiderne måtte måke seg gjennom et par meter snø før de startet dagens arbeid.

Under åpningen i oktober 2010 var det også et skikkelig ruskevær, uten at det la særlig demper på gleden. For Mehuken II ble satt i full drift to uker før planen og trekkes ofte frem som et godt eksempel på utbygging i samarbeidets ånd. Det gjelder både samarbeidet med de som deltok i byggingen, myndigheter og lokalbefolkningen.

Mehuken I – med sine fem vindmøller – sto ferdig i 2001. Like etter startet planleggingen av Mehuken II, og Enovas vindkraftprogram støttet prosjektet med rundt 80 millioner kroner.

På mange måter hadde byggetrinn 1 lagt godt til rette for de åtte vindmøllene som ble reist i byggetrinn 2. Lokalbefolkningen var vant med møllene ved Kråkenes fyr. Både turister og fastboende hadde fått et nytt turområde, tilrettelagt med vei opp til vindmøllene. Under etableringen av Mehuken II ble det lagt vekt på å informere godt om byggearbeidene, både før, under og etter at vindparken var ferdig.

Vindmølleparken ligger rett ved et verneområde. Kvalheim Kraft var derfor opptatt av at området skulle fremstå som så uberørt som mulig. I samarbeid med Fylkesmannen ble det bestemt at det ikke skulle sås, av frykt for å innføre nye arter i floraen. Ved graving av veitrasé og kabelgrøfter, ble torva gjenbrukt og lagt pent på plass.

Dermed kan vindmølleparken fortsatt brukes som rekreasjonsområde. Parken har konsesjon til å drive frem til 2038.

### Fakta om Mehuken II

**Eier:** Kvalheim Kraft DA som eies av kraftselskapene Vardar og Østfold Energi

**Åpnet:** 29. oktober 2010

# 8

ANTALL TURBINER

# 18,4

MW INSTALLERT EFFEKT

# 55

GWH PRODUKSJON 2013, CA

# 64

NAVHØYDE, METER

# 71

ROTORDIAMETER, METER



# FAKKEN – Sitter i sør og passer på dem i nord

I Spania har de full kontroll på nord-norske vindkuler. Oppdager spanjolene problemer med turbinene på Fakken vindpark, så sender de en kar som fikser det.

Heldigvis blåser det godt på Fakken i Karlsøy kommune i Troms. Nord-Norge er blant de regionene her i verden med mest vindressurser. Det topp moderne anlegget på Vannøya er utsatt for det meste av naturkrefter. Med den nordlige delen av Norskehavet som nær meste nabo, er det nok å ta hensyn til.

Alt av infrastruktur er bygget innendørs for å beskyttes mot de ekstreme værforholdene. Da er transformator, kabelnett og samband også beskyttet mot den saltholdige luften som oppstår når det er uvær.

De gangene det oppstår driftsforstyrrelser, kommer det en melding fra den danske turbinleverandøren Vestas. De har en egen drifts-sentral i Barcelona, som overvåker Fakken hele døgnet. Meldingen fra Spania behandles av serviceteamet som har sitt daglige virke ute i havgapet. De drar ut til turbinen og fikser det meste på dagen. Eierne, Troms Kraft kan ta seg av andre gjøremål.

Planleggingen av Nord-Norges største vindmøllepark startet tidlig på 2000-tallet. Lange høringsprosesser og omfattende utredninger endte med at Troms Kraft fikk konsesjon til utbygging av Fakken i 2008. NVE fremhevet i sin tildeling at Fakken vindkraftverk er et av de vindkraftverkene med minst konsekvenser for både natur- og kulturmiljø.

Gleden i Troms var stor da Enova sommeren 2009 vedtok å støtte vindkraftutbyggingen i Karlsøy kommune med 346 millioner kroner. Det betød både nye arbeidsplasser og næringsutvikling lokalt.

Dagen før den offisielle åpningen, møtte 150 interesserte opp. Fastboende på Vannøya, hyttenaboer, feriegjester og andre med tilknytning til området fikk vite mer om turbiner og energiproduksjon.

Og fra 2. juli 2012 har spanjolene passet på at strømproduksjonen går som den skal.

## Fakta om Fakken

Eier: Troms Kraft

Åpnet: 2. juli 2012

# 18

ANTALL TURBINER

# 54

MW INSTALLERT EFFEKT

# 129

GWH PRODUKSJON I 2013

# 80

NAVHØYDE, METER

# 90

ROTORDIAMETER, METER







# LISTA – Erfarne utbyggere

**Fred. Olsen Renewables hadde bygget fire vindkraftverk i Skottland og ett i Sverige. Det kom godt med da de satte i gang med vindkraftverket på Lista i Vest-Agder.**

Etablering av et vindkraftverk er en omfattende prosess. Det visste gründeren i tilretteleggerselskapet Norsk Miljø Energi Sør også, da han tok kontakt med Fred. Olsen Renewables. En slik etablering krever både finansiell styrke og kompetanse, og hans nye samarbeidspartner hadde begge deler.

Det norske selskapet er ansvarlig for Fred. Olsen-konsernets utvikling, bygging og produksjon av vindkraft. Den første investeringen ble gjort tilbake i 1996. Deres første store, egenutviklede vindpark hadde oppstart i Skottland høsten 2003. I dag har Fred.Olsen Renewables fem vindkraftverk i drift og ett under bygging i Skottland, i tillegg til Lista Vindkraftverk. Totalt mer enn 200 vindturbiner med en samlet installert effekt på 485 MW.

Selv om det er et stykke mellom Skottland og Norge, er det mange likhetstrekk når utbyggere skal installere vindmøller. God kontakt med myndighetene, kontraktører og omgivelsene er avgjørende for et vellykket prosjekt. Vindkraftverket på Lista er planlagt ned i minste detalj. Planen ble fulgt til punkt og prikke. Belønningen er en kostnadseffektiv utbygging som ble levert på tid og med ønsket kvalitet.

Flere års erfaring som prosjektledere og utviklere i utlandet ga verdifull kunnskap om utbyggingen av de 31 vindmøllene på Lista. Planleggingen inkluderer nøye kartlegging av omgivelsene og restaurering av naturen. Blant annet ble det gjort for- og etterundersøkelser av det biologiske mangfoldet for å kunne evaluere effekten av tiltakene. Dermed kan metodene forbedres ved tilsvarende utbygginger i fremtiden.

Det kommer trolig godt med. Fred. Olsen Renewables har 18 utviklingsprosjekter for vindkraft i Norge, Sverige og Storbritannia.

## Fakta om Lista

**Eier:** Fred Olsen Renewables AS

**Åpnet:** Oppstart november 2012

# 31

ANTALL TURBINER

# 71,3

MW INSTALLERT EFFEKT

# 208,25

GWH PRODUKSJON | 2013

# 80

NAVHØYDE, METER

# 93

ROTORDIAMETER, METER

Foto: Vind.no



## HØG-JÆREN – Internasjonalt samarbeid

**En myrlendt kolle. 250 meter over havet. Utilgjengelig og nesten ubrukt. Men lokale gründere så potensialet og fikk japanere til Høg-Jæren.**

Dersom du skulle være i tvil: Jæren i Rogaland er skikkelig flatt. Og de har mye vær, spesielt vind. Den tar fart fra Nordsjøen, flyr over Varhaug og Nærbø og løfter seg med turbo-fart idet landet stiger ved Høg-Jæren. Der treffer vinden 32 møller som skulle vise seg å bli blant de mest produktive i hele landet. Siden det er så flatt, unngår de også den ødeleggende turbulensen.

De hadde nok en anelse om hvilke muligheter myrlandet oppi åsen hadde, de lokale gründere i Jæren Energi (eid av Norsk Vind Energi og Norsk VindPro). De fikk konsesjon fra NVE i 2004 og deretter sikret de seg solide internasjonale samarbeidspartnere: Eurus Energy og EWZ (Elektrisitetsverket i Zürich).

Japanske Eurus Energy er en av verdens største produsenter av vindkraft og i 2007 gikk de inn som majoritetseier i Jæren Energi. I tillegg til finansiell styrke, fikk rogalendingene et selskap med svært bred erfaring i utbygging av vindkraft. Eurus har produsert vindkraft siden 1999 og driver fortsatt omfattende utbygging, spesielt i Japan.

Det kostet over 1,1 milliarder kroner å bygge ut Høg-Jæren. En viktig forutsetning for realiseringen var tilsagnet om 511,6 millioner kroner i støtte fra Enova. Vindparken medførte betydelig verdiskaping for lokalt næringsliv og økt tilgjengelighet for rogalendinger som vil gå en tur.

Høg-Jæren er et yndet mål blant annet for geocachere, altså de som driver orienteringslek med GPS. Rett som det er, oppdager de ansatte turgåere som roter i lyngen med håndholdte enheter.

### Fakta om Høg-Jæren

**Eier:** 66% Eurus Energy Europe, 20% EWZ, 7% Norsk Vind Energi AS og 7% Norsk VindPro AS

**Åpnet:** September 2011

# 32

ANTALL TURBINER

# 73,6

MW INSTALLERT EFFEKT

# 224

GWH PRODUKSJON I 2013

# 80

NAVHØYDE, METER

# 93

ROTORDIAMETER, METER

# NYGÅRDSFJELLET II – I pakt med natur og kultur

**Utbygging av vindmølleparker krever nødvendigvis inngrep i naturen. Nordkraft fikk skryt av miljøvernere og lokalbefolkning for måten de løste utfordringen på.**

Det feier en sur vind fra Sverige mot Skitdalslhogda. Navnet skjemmer ingen, og spesielt ikke vindmølleparken på Nygårdsfjellet i Nordland. Her går 14 master i ett med naturen, 11 av dem ble satt opp i byggetrinn II.

Det er lagt stor vekt på å tilpasse både tilførselsveier og plassering av master slik at inngrepet virker minst mulig forstyrrende. Da Natur & Ungdom holdt sin tale på åpningen 15. juni 2012 påpekte de motsetningen mellom behovet for mer fornybar energi og bevaring av det biologiske mangfoldet. Da er det viktig å velge de beste prosjektene – de som gir mest mulig produksjon til minst mulig skade for naturen. Og Nygårdsfjellet er et slikt prosjekt, mente miljøvernorganisasjonen.

I tillegg til naturen, har Nordkraft også satset på å bevare et godt forhold til menneskene. Utbyggingen av Nygårdsfjellet II kom tett på en del hytter. Eierne nærmest vindmøllene fikk tilbud om lydisolering eller å selge til takst. De aller fleste valgte å beholde hyttene sine.

Den svenske vinden har gjort at vindmølleparken produserer godt med strøm. Som takk for lånet av området, har Nordkraft valgt å gi noe tilbake. Etter første driftsår ga de én million kroner til idrett og kultur i Narvik. Og i hvert år i hele parkens levetid deler de ut 400 000 kroner til samme formål.

Nordkraft bidrar dessuten med finansiering av et professorat ved Høgskolen i Narvik innen området fornybar energi i kaldt klima. På den måten er det en tett dialog mellom energiprodusent, næringsliv og akademia om utvikling av vindkraft i Narvik-regionen.

Det er vind nok til alle. Skulle du befinne deg på E10 i retning Sverige, kan du kikke til høyre. Da ser du vindmøllene på Nygårdsfjellet. Rett ved er det også satt opp et minnesmerke over en fangeleir fra krigen. Om kvelden er minnesmerket opplyst – med strøm fra sin egen lille vindmølle.

## Fakta om Nygårdsfjellet II

Eier: Nordkraft

Åpnet: 15. juni 2012

**11**

ANTALL TURBINER

**25,3**

MW INSTALLERT EFFEKT

**90**

GWH PRODUKSJON I 2013

**80**

NAVHØYDE, METER

**93**

ROTORDIAMETER, METER





Foto: Sarepta

## YTRE VIKNA – Lettere andre gangen

**Det gikk egentlig helt fint med byggingen av Ytre Vikna i Nord-Trøndelag. Men det er alltid noe å lære til neste gang man bygger et vindkraftverk.**

I Sarepta hviler de ikke på laurbærene. De 17 turbinene på Ytre Vikna hadde knapt produsert sin første kilowatttime, før energiselskapet gikk løs på prosjekteringen av fase 2. I tillegg har de fått konsesjon til fire vindkraftverk til.

Disse må stå ferdig innen 2020 for å kunne ta del i elsertifikatmarkedet. Det er med andre ord bare tiden og veien for trønderne. Heldigvis har de lært mye av sitt første prosjekt på Ytre Vikna. De har blitt bedre kjent med teknologien blant annet. Turbinene på byggetrinn 1 står 70 meter over bakken og leverer 2,3 MW. Neste byggetrinn opererer med 84 og 92 meter høye master og turbiner som leverer 3 MW. Og utviklingen av mer effektive vindmøller bare fortsetter. Ennå er det noen år til de andre vindkraftverkene skal stå ferdig.

Utbyggerne setter sin ære i evnen til å tenke nytt, gjøre ting smartere og billigere. De bestreber seg på godt samarbeid med kontraktører og leverandører. De ønsker også et best mulig forhold til omgivelsene, men det er klart at et vindkraftverk uansett setter sine spor i et lite lokalsamfunn.

Frakten av over 50 meter lange turbinblader og mange andre store og tunge laster krever godt samarbeid. Både lokalbefolkning og lokale myndigheter blir involvert for at konsekvensene ikke skal bli for store. Og så var det denne brua, da. Langsundbrua. Det store spørsmålet for byggetrinn 2 var om den ville tåle elementer på over 100 tonn? Prosjektledelsen vurderte å bygge en kai til noen titalls millioner kroner og startet planleggingen.

Veimyndighetene kom etter hvert med gladmeldingen; bare kjøp! Brua holder. Penger spart. Sånne dager er det gøy å bygge vindkraftverk.

### Fakta om Ytre Vikna

Eier: Sarepta

Åpnet: Oktober 2012

# 17

ANTALL TURBINER

# 39

MW INSTALLERT EFFEKT

# 120

GWH ESTIMERT  
ÅRSPRODUKSJON

# 64/74

NAVHØYDE, METER

# 70

ROTORDIAMETER, METER

# HAVØYGAVLEN – Test for fremtiden

**Verdens nordligste vindkraftverk er hardt prøvet. Havøygavlen tilbyr mildt sagt ugjestmildt klima med Nordishavet som nærmeste nabo. Perfekt for ny teknologi.**

De åpenbare fordelene med vindmøller ute i havet er god plass og færre interessekonflikter enn på land. Samtidig er det god tilgang på vind, noen ganger i overkant. Ulempene er kostnadene til investering, vedlikehold og drift. Det er ikke bare å sette seg i bilen, klatre opp og fikse en turbin som har slått seg vrang. Kravet til pålitelig teknologi er enda større enn på land.

Statoil ser på det som en klar konkurransefordel å være tidlig ute med ny teknologi. Skal det lønne seg, må kostnadene ned og teknologien være pålitelig. Som en sentral aktør innen offshore vindkraft, tok det internasjonale energiselskapet på seg oppgaven med å finne ut mer.

I mai 2010 tildelte Enova 15,5 millioner kroner til en testturbin på Havøygavlen i Finnmark. Vindkraftverket var blant Norges første da det ble bygget i 2002. Vindmøllene står trygt plantet i landjorda, men forholdene her var så røffe at de passet utmerket til å teste ut en ny type direkte drevet 3 MW turbin fra Siemens.

Målet var å videreutvikle vindteknologien og redusere utviklings- og driftskostnader. Det ville bidra til å løse utfordringer rundt lettere og mer robust teknologi for fremtidige vindkraftutbygginger, både til havs og til lands.

I dag har Statoil flere offshore vindkraft-prosjekter utenfor kysten av Storbritannia. Inkludert i disse prosjektene er også test av flytende turbiner (Hywind).

Samarbeidet mellom leverandøren Siemens og utbyggeren Statoil har gitt verdifull kunnskap. De har i fellesskap overvåket og hentet ut data fra den ene testturbinen over to år. Resultatene kommer en hel næring til gode.

## Fakta om Havøygavlen

**Eier:** Arctic Wind (solgt av Statoil i 2011)

**Åpnet:** Oktober 2010 (testkjøring, normal drift januar 2011)

# 1

**ANTALL TURBINER,** (INNLEMMET I HAVØYGAVLEN VINDPARK)

# 3

**MW INSTALLERT EFFEKT**

# 7,7

**GWH PRODUKSJON I 2013**

# 80

**NAVHØYDE, METER**

# 101

**ROTORDIAMETER, METER**





## MIDTFJELLET I – På god grunn

**Grunneierne på Midtfjellet hadde både jaktmark og beiteområde. Deretter sikret de seg Norges beste avtale for vindkraftpark.**

Med vind i håret og hagla over skulderen, skuer grunneierne på Midtfjellet utover Fitjar i Hordaland. Året er 1997 og satsingen på fornybar kraft var for alvor satt på den politiske dagsorden. De driftige grunneierne så klare muligheter for vindkraft på den forblåste toppen.

Det bar strake veien til elverksjefen i Fitjar Kraftlag. Han var av samme oppfatning og så raskt potensialet for strømproduksjon. Målemasten ble satt opp etter kort tid, og bekreftet antakelsene; det var mer enn nok vind på Midtfjellet.

Deretter tok det 10 år før utredninger, høringer, planer og søknader var klare. I 2010 kom den forløsende meldingen om at Enova tildeler 346,5 millioner kroner i investeringsstøtte.

I mellomtiden hadde grunneierne sikret seg en avtale som Fitjar Kraftlag lovte skulle være den beste i landet. Avtalen innebar både engangsutbetaling, årlig godtgjøring, nye veier og bedre tilgang til beitemark. I tillegg fikk de mulighet til å reforhandle avtalen, dersom de skulle finne grunneiere med en bedre avtale et annet sted. Reforhandlingsretten er foreløpig ikke benyttet.

Om forarbeidet til Midtfjellet Vindkraft tok mange år, så gikk det desto raskere med byggingen av vindmølleparken. Fra første spadestikket høsten 2011, tok det halvannet år før fase 1 sto klar med alle sine 22 turbiner. Planen for prosjektet var i utgangspunktet å montere én turbin i uken. Etter flere tiltak monterte prosjektet én turbin i døgnet. Det lønte seg, for det skulle vise seg at resultatene til målemasten fra 1997 holdt stand: Det blåser svært godt på Midtfjellet.

Det som startet som en idé på fuglejakt, har ført til lokal verdiskaping, bedre kommuneøkonomi og et mer tilgjengelig Midtfjellet. Det er registrert 8 000 besøkende på ett år – de går, sykler og jogger. Friluftinteresserte stordabuer hevder Midtfjellet er blitt Stords største idrettssenter.

### Fakta om Midtfjellet I

**Eier:** Fitjar Kraftlag, Østfold Energi, Vardar og EB

**Åpnet:** 1. juni 2013 (ferdig og satt i drift)

# 22

ANTALL TURBINER

# 55

MW INSTALLERT EFFEKT

# 118

GWH PRODUKSJON I 2013

# 80

NAVHØYDE, METER

# 90/100

ROTORDIAMETER, METER

Foto: Stein Erik Gilje, Midtfjellet  
Vindkraft AS





Enova er et statlig foretak som skal drive fram en miljøvennlig omlegging- av energibruk, fornybar energiproduksjon og ny energi- og klimateknologi. Vårt oppdrag er å skape varige endringer i tilbud og etterspørsel etter effektive og fornybare energi- og klimaløsninger.

Enovas rapporter finner du på [www.enova.no](http://www.enova.no)

Ønsker du mer informasjon, kontakt:

Enova Svarer telefon 08049 / [svarer@enova.no](mailto:svarer@enova.no)

Enovarapport 2014:5  
Varenummer: 21083  
ISBN 978-82-92502-85-3

Enova SF  
Professor Brochs gt. 2  
N-7030 Trondheim