



Afprøvning og demonstration af vindmøller

Danmarks fremtid som
kompetencecentrum for vindkraft

Hovedkonklusioner og anbefalinger

Denne rapport ser på vindbranchens behov for demonstration af prototyper og 0-serie møller frem mod 2020 og giver Partnerskabet Megavinds anbefalinger til, hvordan demonstrationsmulighederne kan sikres i Danmark.

Vindmølleindustrien er præget af stærk global konkurrence. Derfor er det helt afgørende for de danskbaserede virksomheders udviklingsaktiviteter og konkurrenceevne, at branchen har adgang til at afprøve og demonstrere den nyeste mølleteknologi i nærheden af udviklingsafdelingerne. Afprøvning og demonstration spiller endvidere en væsentlig rolle for samspillet mellem industrien og den offentlige forskning, samt for virksomhedernes rekruttering af nye medarbejdere fra uddannelsesinstitutionerne.

Løbende etablering af afprøvnings- og demonstrationsområder er med andre ord en forudsætning for at bevare Danmark som kompetencecentrum for vindkraft og fastholde knowhow og arbejdspladser. Det kræver politisk opbakning og et tæt samarbejde mellem myndighederne og branchen om at finde egnede placeringer og løse de problemstillinger, der er forbundet hermed.

Megavinds hovedanbefalinger er:

- En ny national prøvestation med 5-10 prøvepladser for møller over 150 m etableres inden 2010 i terræn med komplekse og meget veldefinerede vindforhold.
- Statslig og regional indsats i samarbejde med industrien for at skabe mindst 2 individuelle, fabrikantdrevne afprøvningsområder til prototyper.
- En ny statslig screening af områder og en samlet plan for 0-serie demonstration frem mod 2020 bør være gennemført senest i 2010. Branchen har behov for at kunne opstille 4-8 0-serie møller om året.
- Udover den traditionelle efterprøvning af møllernes funktion bør en ny national prøvestation give mulighed for fuldskala-demonstration af møllernes samspil med energisystemet.
- Forskning inden for meteorologi, design af vindmøller, nettilslutning og andre områder, hvor videninstitutionerne har speciel ekspertise, kan med fordel danne rammen for et styrket samspil mellem virksomhederne og den offentlige forskning i forbindelse med demonstration af vindmøller.
- For at fremme planlægningen af nye demonstrationsområder anbefales det, at et nyt tværministerielt arbejde igangsættes for at finde alternative løsninger til flymarkering af møller over 150 m.
- Løsninger der indebærer mulighed for lokale investeringer i forbindelse med etableringen af demonstrationsområder vil styrke den lokale opbakning.

Demonstrationspladser er afgørende for Danmark som vindkraftcentrum

Danmark har i mange år været et udviklingslaboratorium for vindmøller, hvor adgangen til afprøvning og demonstration af prototyper og 0-serie møller har været en afgørende forudsætning for virksomhedernes teknologiske forspring. Dette er en væsentlig del af baggrunden for, at danskbaserede virksomheder i vindmølleindustrien i 2007 omsatte for ca. 65 mia. kr. globalt, beskæftigede 23.600 i Danmark og har en international førerposition på vindkraftområdet.

Det er også en del af årsagen til, at man i Danmark finder hele værdikæden inden for vindkraft – energiselskaber og andre investorer, fabrikanter, leverandører af komponenter og serviceydelser, rådgivere, forskningsinstitutioner mv.

En nødvendig forudsætning for, at vi kan fastholde Danmarks førerposition inden for vindkraft er, at branchen fortsat har mulighed for at opstille de nye mølletyper tæt på udviklingsafdelingerne, så der er nem adgang til afprøvning og erfaringsopsamling. Branchen herhjemme er i midlertid i dag i en situation, hvor behovet for pladser til afprøvning og demonstration overstiger antallet af placeringer, der er til rådighed.

Dette forhold udgør ikke blot en vanskelighed i det daglige udviklingsarbejde og svækker virksomhedernes konkurrenceevne på det globale marked. Det er samtidig en barriere for på længere sigt at fastholde Danmark som centrum for vindmøllebranchens udviklingsaktiviteter – med færre danske arbejdspladser inden for vindkraft og et fald i eksporten som to sandsynlige konsekvenser.

Sagt med andre ord er der en tæt sammenhæng mellem adgangen til demonstration, tilstedeværelsen af virksomhedernes udviklingsafdelinger og fastholdelsen af stærke produktionsenheder. Er mulighederne for demonstration herhjemme ikke gode nok, bliver det vanskeligere at fastholde udviklingsafdelingerne i Danmark – og tilsvarende risikerer produktionen i højere grad at blive flyttet andre steder hen.

Det er derfor helt afgørende, at der fra både branchens og det politiske systems side fastlægges en langsigtet strategi frem mod 2020 for udpegningen af placeringer til demonstrationsmøller i Danmark – omfattende dels prototyper og dels 0-serie møller.

Baggrund for rapporten – partnerskabet Megavind

Denne rapport er et resultat af strategiarbejdet i partnerskabet Megavind. Partnerskabet Megavind blev dannet i 2006 som en udløber af regeringens redegørelse om fremme af miljøeffektiv teknologi fra maj 2006.

Styregruppen består af repræsentanter fra Vestas Wind Systems A/S, Siemens Wind Power A/S, DONG Energy, Balluff ApS, Danmarks Tekniske Universitet, Forskningscenter Risø DTU, Aalborg Universitet, Energinet.dk og Energistyrelsen.

Megavind fremlagde i 2007 en strategi med en række konkrete anbefalinger, der skal styrke Danmark som kompetencecentrum for vindkraft. Det ene spor i Megavinds arbejde er at formulere en samlet strategi for validering, afprøvning og demonstration.

Derfor er der blevet nedsat tre arbejdsgrupper inden for dette spor for 1) komponenter og mølledeler, 2) vindmøller og 3) vindkraftværker i energisystemet.

Denne rapport er resultatet af arbejdsgruppe 2 om afprøvning og demonstration af vindmøller.

Rapportens opbygning og afgrænsning

Målet med rapporten er at give branchens bud på en strategi for demonstration af prototyper og 0-serie møller frem mod 2020 i nærheden af de danske udviklingsafdelinger.

Rapporten forsøger at give svar på følgende spørgsmål:

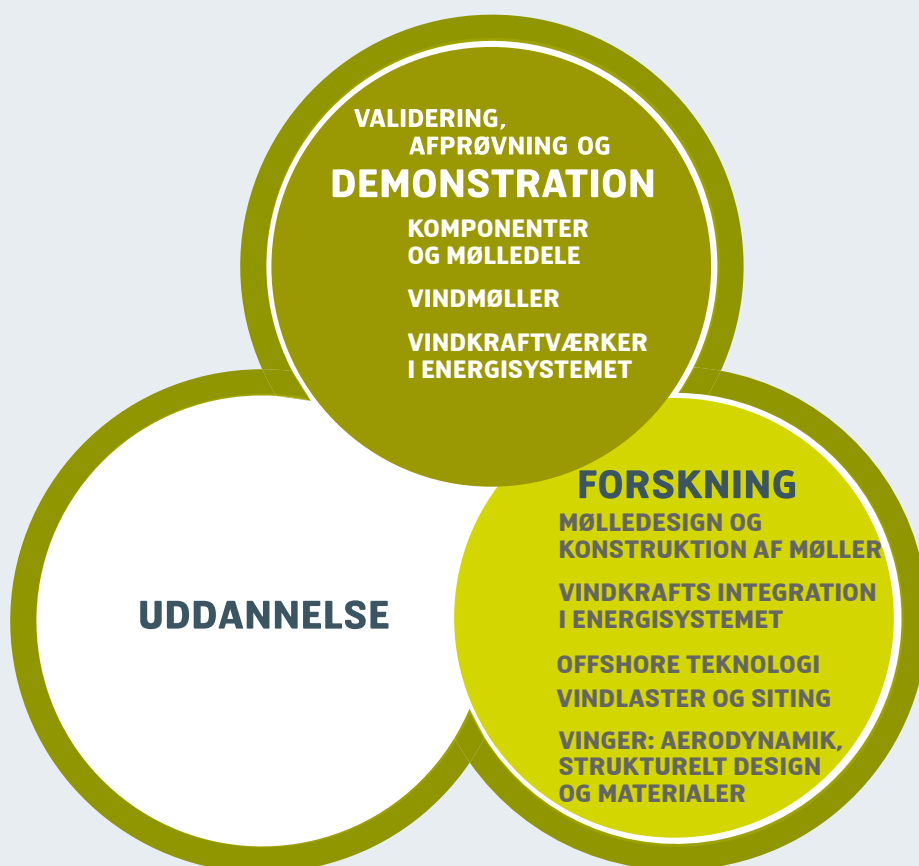
- Hvad er branchens behov for demonstration af hhv. prototyper og 0-serie møller?
- Hvilke kriterier bør anvendes ved udvælgelse af placeringerne?
- Hvilke samarbejdsmuligheder er der mellem fabrikanter, energiselskaber og videninstitutioner, når det gælder demonstrationsmøller?
- Hvordan kan etableringen af nye demonstrationspladser fremmes?

I arbejdsgruppen har deltaget:

- Per Hessellund Lauritsen, Siemens Wind Power A/S
- Carsten Hein Westergaard, Vestas Wind Systems A/S
- Jørgen Højstrup, Suzlon Energy A/S
- Henning Pedersen, Gamesa Wind Engineering ApS
- Jørgen Holmgaard, DONG Energy
- Niels Møller Jensen, Vattenfall
- Peter Hjuler Jensen, Risø DTU
- Hanne Jersild, Vindmølleindustrien

Figur 1

Megavinds samlede strategi. Denne rapport beskæftiger sig med afprøvning og demonstration af vindmøller



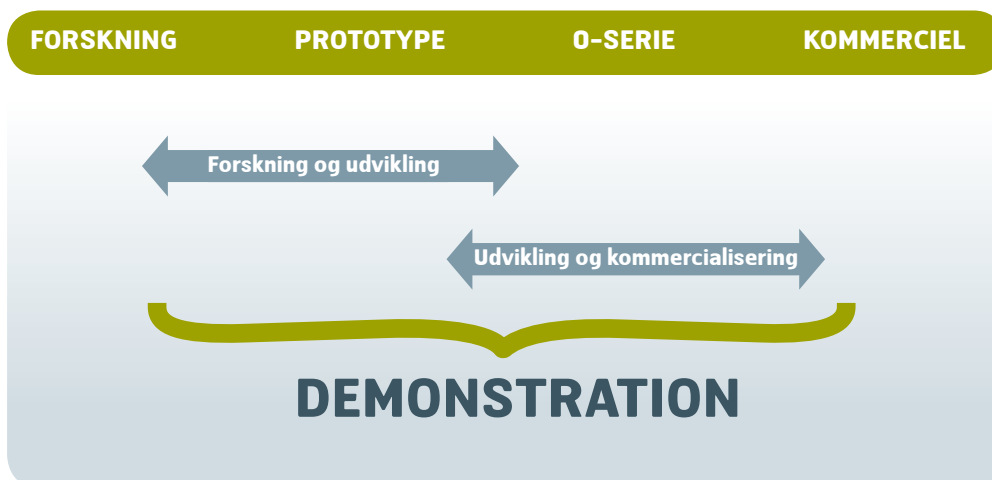
2

Hvad er afprøvning og demonstration af vindmøller?

Siden juni 2007 har det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) været det væsentligste omdrejningspunkt inden for offentligt støttede udviklings- og demonstrationsprojekter på energiområdet i Danmark.

Den nye lov for EUDP indeholder ikke en klar definition af, hvad demonstration er, men i bemærkningerne til lovforslaget, står der: *"(...) fokus på finansiering af udvikling og især demonstration i form af afprøvning og dokumentation af forskningsresultater eller energiteknologiers funktion i pilotanlæg eller fuld skala. Demonstration udgør i stigende grad det svage led i udviklingskæden fra forskning til erhvervs-mæssig udnyttelse af nye løsninger."*

Inden for vindkraft er udviklingen af en ny mølletype et komplekst forløb over flere år, hvor fuldskala-afprøvning og demonstration af teknologien er af afgørende betydning, dels som dokumentation af produkternes pålidelighed internt og over for kunderne, dels som bidrag til kompetenceudviklingen.



Figur 2

Demonstrationsbehovet omfatter hele udviklingskæden

Afprøvnings- og demonstrationsbehovet omfatter i princippet hele udviklingskæden, men grundlæggende er der to demonstrationsbehov for hver ny mølletype:

- Prototypen: den første, ikke seriefremstillede mølle af en ny type
- 0-serien: den første mindre serie af en ny mølletype til test og optimering

Det er vigtigt at sondre imellem prototyper og 0-serie møller. Det skyldes, at der er tale om møller på forskellige udviklingsstadier, hvor afprøvningsbehovet er meget forskelligt, og forskellige hovedaktører er i spil.

DEMONSTRATION

Figur 3

Sondring mellem demonstration af prototyper og 0-serie



Prototype: Demonstration af enkeltmøller

Prototypen er den første, ikke-seriefremstillede mølle af en ny mølletype. Der kan være en eller flere versioner af prototyper af den samme model afhængig af udviklingsforløbet (prototype version 1, 2, 3 osv.).

Formålet med demonstrationen af prototypen er en teknisk verifikation af møllen som maskine. Møllens ydeevne og virkemåde afprøves, og samtidig er formålet at dokumentere beregningsgrundlaget under veldefinerede og realistiske forhold.

Prototypedemonstrationen foretages af vindmølleproducenterne og indgår som en helt central del af udviklingsarbejdet. Møllerne afprøves typisk på særlige prøvepladser med specielt gode og veldefinerede vindforhold, og hvor der er gode faciliteter til forsøg mm.

På den nationale prøvestation Høvsøre afprøves de enkelte mølletyper typisk i en periode på 1-2 år, hvorefter møllen enten tilføres nye komponenter eller nedtages, således at en ny version af møllen eller en helt anden mølletype kan afprøves. Der er på Høvsøre krav om aktiv udvikling og afprøvning. I forbindelse med prototypeafprøvningen vil der ofte være knyttet forskningsprojekter i samarbejde med videninstitutioner.

0-serie: Demonstration af serier

0-serien er den første lille serie af en ny mølletype, som skal afprøves og optimeres inden den sættes i egentlig serieproduktion og vil typisk bestå af 5-10 møller.

Formålet med demonstrationen af 0-serie møller er at forberede den kommercielle serieproduktion af en ny mølletype. Målet er at efterprøve den samlede funktionalitet og drift af møllen med henblik på at færdiggøre møllen i forhold til den egentlige serieproduktion.

Mens fabrikanterne er den væsentligste drivkraft bag prototypeafprøvningen, er 0-serie demonstration af interesse for både energiselskaber og fabrikanter.

Fabrikanterne er specielt interesserede i at efterprøve og indsamle erfaringer om en række driftsrelaterede forhold, som fx logistikkæden, drifts- og vedligeholdelsesorganisationen, møllernes serviceevenlighed og kvalitet. Samtidig anvendes driftserfaringerne selvfølgelig også til produktmodning og optimering af teknologien.

0-serier opstilles typisk i samarbejde med en kunde, fx et energiselskab eller en developer, og indgår altså normalt i en kommerciel investering. Det nøjagtige omfang af kommercialitet forhandles mellem fabrikant og køber.

Fra energiselskabernes side er interessen for at opstille 0-serie møller stigende. Formålet er at opnå praktisk erfaring og teste kvaliteten af forskellige mølletyper og fra forskellige fabrikanter – og at kunne indgå i dialog med fabrikanten om eventuelle forbedringer og færdigudvikling af mølletypen.

Energiselskaberne kan fx bidrage med erfaringer fra traditionelle kraftværker. Samtidig ønsker energiselskaberne at verificere omkostningerne pr. kWh og efterprøve møllernes serviceevenlighed, herunder om komponenter og reservedele virker, som de skal.

Traditionelt er 0-serie møller blevet opstillet i Danmark som led i den almindelige vindmølleplanlægning i klynger på 3-5 møller og med henblik på opstilling i 20 år, som det er tilfældet med de senere serier af mølletypen.

Med den statslige identificering af 8 områder til 0-serie møller i 2007 er der imidlertid taget skridt til, at 0-serie møller over 150 m fremover vil blive opstillet som resultat af en særlig statslig indsats og prioritering i tæt samarbejde med kommunerne.

Den statslige screening af områder til 0-serier er et vigtigt skridt på vejen mod at skabe bedre muligheder for industrien for at efterprøve og optimere de første produktionsserier af nye mølletyper – og er dermed et væsentligt element i indsatsen for at fastholde Danmark som udviklingslaboratorium for vindkraft.

Afprøvning skal primært ske på land

Afprøvning og test skal ske i et kontrolleret miljø, hvor der er nem adgang til møllerne. Derfor skal demonstrationsmøller – både prototyper og 0-serier – som hovedregel opstilles på land.

Måleprogrammerne og monitoreringen af møllerne indebærer, at møllerne skal besøges tit, hvis prøvningen skal være effektiv og have værdi for branchens udviklingsarbejde. På havet er vind- og vejrforholdene betydeligt vanskeligere end på land, hvilket gør, at møllene er svært tilgængelige. Derfor tager det væsentligt længere tid og er væsentligt dyrere at opnå de samme prøvningsresultater på havet, end tilfældet er på land eller på en kystnær placering med gode vindforhold.

Demonstrationsanlæg på havet kan eventuelt bidrage til at undersøge og dokumentere særlige forhold vedr. vindmøllefundamenter, el- og transmissionsforhold, samt serviceprincipper til havs.



Industriens behov for demonstration af prototyper

Hovedanbefalinger:

- En ny national prøvestation med 5-10 prøvepladser etableres inden 2010 i terræn med komplekse og veldefinerede vindforhold.
- Statslig og regional indsats i samarbejde med industrien for at finde placeringer til mindst 2 individuelle, fabrikantdrevne afprøvningsområder til prototyper.
- Højdegrænsen for prototype-møller på såvel prøvestationen ved Høvsøre som de kommende områder skal være 250 m.

Eksisterende prototype-demonstrationspladser

Siden starten af den danske vindmølleudvikling, der begyndte i midten af 1970'erne, har der været anvendt flere prøvepladser for prototyper i Danmark, ligesom de enkelte fabrikanter tidligere også har brugt deres egne fabriksområder eller placeringer hos kunder (herunder el-værkerne) til prototypeafprøvning.

I dag er den vigtigste nuværende demonstrationsplads herhjemme for prototyper den nationale prøvestation ved Høvsøre ejet og drevet af Forskningscenter Risø DTU. Flere vindmølleproducenter tester deres nyeste prototyper her. Prøvestationen blev etableret i 2002, der er 5 prøvepladser i alt, og den er godkendt til opstilling af vindmøller på op til 165 m totalhøjde.

Omkostningerne til prøvestationen finansieres gennem afgift for tidsbegrænset leje af pladser til møllefabrikanter, der selv etablerer de ønskede forsøgsmøller. Af de fem pladser er fire langtidslejekontrakter på 7 år, mens den sidste plads er en plads til korttidsafprøvning med en lejekontrakt på 2½ år.

Behovet for yderligere prototype-pladser er akut og stigende

Den nationale prøvestation ved Høvsøre kan på ingen måde dække industriens stigende afprøvningsbehov. Derfor afprøver alle fabrikanter i dag ligeledes prototyper i udlandet.

Afprøvningen udgør et vigtigere og vigtigere parameter for industriens konkurrencevilkår, og det er helt kritisk for fabrikanterne at have adgang til et tilstrækkeligt antal testpladser i nærheden af hovedudviklingsafdelingen, da der konstant skal foretages målinger på møllerne. Derfor øger for ringe muligheder for afprøvning af prototyper i nærområdet risikoen for, at udviklingsarbejdet og arbejdspladser inden for vindkraft flytter væk fra Danmark. Industrien vurderer at der er behov for 3-4 konstante pladser pr. fabrikant til prototype-demonstration i perioden 2008-2013 – og 4-5 konstante pladser pr. fabrikant i perioden 2014-2020.



Tosporet strategi for flere prøvepladser

Det er branchens holdning, at der er behov for national opbakning til en flersporet indsats i bestræbelserne på at etablere flere pladser til afprøvning og demonstration af prototyper.

Spor 1: Etablering af 1-2 nye nationale prøvestationer

Det ene spor er at identificere og etablere mindst 1 og gerne 2 nye prøvestationer à la Høvsøre, som drives på kommerciel basis, som hele branchen har mulighed for at anvende, og som giver mulighed for et vist omfang af offentlig forskning i forbindelse med afprøvningen.

Udover den traditionelle efterprøvning af møllernes funktion kan en ny national prøvestation danne rammen om fuldskala-demonstration af møllernes samspil med energisystemet, og dermed sætte branchen i stand til bl.a. at afprøve intelligente systemløsninger og verificere, at møllerne opfylder nettekniske betingelser (jf. anbefalingerne fra Megavinds arbejdsgruppe 3 om vindkraftværker i energisystemet).

Forskningscenter Risø DTU er en væsentlig national aktør i screeningen og planlægningen af en ny national prøvestation. Risø DTU har iværksat en proces for at identificere en egnet placering til en ny prøvestation.

Det er helt afgørende for branchen, at Miljøministeriet og Klimaministeriet medvirker aktivt til at finde de fornødne prøvepladser. Opbakning fra politisk og ministeriel side er en forudsætning for, at en ny national prøvestation med 5-10 prøvepladser kan blive en realitet inden 2010.

Spor 2: Etablering af fabrikantdrevne prøvepladser

Set fra en fabrikantvinkel vil en optimal afprøvningsramme samtidig være at få mulighed for at teste og demonstrere nye vindmølletyper i helt egne demonstrationsområder. De private fabrikantdrevne placeringer vil bl.a. give bedre muligheder for langtidsafprøvning og opstilling af særudstyr.

Region Midtjylland, der huser flere fabrikanter, har i sin erhvervsudviklingsstrategi og handlingsplan besluttet, at der i disse år specielt skal sættes på regionens styrkepositioner inden for bl.a. energi og vindenergi. Et af indsatsområderne i regionens strategi er at bidrage til, at der findes egnede områder til afprøvning og demonstration af vindmøller, herunder prototyper.

Det er industriens håb, at det lykkes at etablere et antal fabrikantdrevne prototypepladser i umiddelbar nærhed af de respektive udviklingsafdelinger. Der er imidlertid behov for en statslig prioritering og indsats for at sikre, at udlægningen af områder til prototyper mellem 150-250 m totalhøjde kan gennemføres og blive en realitet.



Kriterier for udvælgelse af områderne til prototyper

For begge spor er der en række kriterier, som helst skal være opfyldt for de nye pladser for at skabe optimale rammer for prototypeafprøvningen.

Antal og højde

Ved etablering af 1-2 nye nationale prøvestationer bør der stiles mod at finde så store områder som muligt – som minimum med plads til 5 fundamenter til afprøvning pr. område. Hvis det skal være muligt også at anvende en ny national prøvestation til fuldskala-demonstration af møllernes samspil med energisystemet, vil det være en fordel, at der planlægges for 1 prøvestation med 10 pladser – frem for 2 områder med hver 5 pladser.

For de fabrikantdrevne områder ser industrien gerne plads til 5 møller på hver plads.

Der bør kunne sættes møller op med maksimalhøjder på mindst 250 m for så vidt muligt at fremtidssikre prøveområderne og tage højde for den forventede teknologiudvikling frem mod 2015. Fremtidens prototyper vil være over 150 m. Der findes allerede i dag kommercielle møller over 150 m. Tyske Repowers 5 MW mølle har fx en totalhøjde på 170 m.

Vind-, terræn- og adgangsforhold

For at en vindmølle skal kunne afprøves tilfredsstillende, er der en række fysiske krav til områderne:

- Vindforhold og andre klimabetingelser skal være kendte, komplekse og veldefinerede
- Der skal være relativt gode vindforhold, for at et afprøvningsprogram kan gennemføres inden for et acceptabelt tidsrum
- Samtidigt bør de udvalgte pladser give mulighed for, at der i visse vindretninger er komplicerede vindforhold med højere turbulens, så de kraftigere påvirkninger kan bidrage til at påvise eventuelle svagheder i dimensioneringen
- Der skal være gode adgangsforhold for personer, kraner og transport af hensyn til forsøg, service, udskiftning af komponenter og andre ændringer på prototypen

Afstands- og miljøkrav

Det er klart, at alle miljø- og afstandskrav skal overholdes i forbindelse med etableringen af nye pladser til demonstration af prototyper. Der bør så vidt muligt arbejdes for at identificere områder med god afstand til nærmeste naboer for at opnå tilstrækkelig rummelighed i afprøvningsmulighederne og for at tage størst muligt hensyn til omgivelserne. Som ved alle større anlæg skal der i forbindelse med udpegningen af områderne udarbejdes en vurdering af virkningerne på miljøet (VVM), inden området kan godkendes.



4

Branchens behov for demonstration af 0-serie møller

Hovedanbefalinger:

- Branchen har behov for årligt at kunne opstille 4-8 0-serie møller over 150 m i Danmark frem mod 2020.
- En ny statslig screening af områder til 0-serie demonstration bør være gennemført senest i 2010 i samarbejde med kommunerne.
- Ud fra et teknisk og økonomisk synspunkt bør 0-serie møllerne stå på placeringerne i fuld levetid.

Eksisterende 0-serie områder og områder under planlægning

Traditionelt er 0-serie møller i vidt omfang blevet opstillet i Danmark som del af kommercielle projekter og som led i den almindelige fysiske planlægning. I disse tilfælde har der typisk været tale om at opstille 3-5 0-serie møller i en mindre klynge.

Da det i de seneste år har været vanskeligt at finde placeringer til store vindmøller herhjemme, er tendensen nu, at 0-serier over 150 m vil blive demonstreret og efterprøvet i særlige områder i samarbejde med investorer.

For at imødekomme branchens behov for demonstration af 0-serie møller over 150 m nedsatte regeringen i 2006 en interministeriel arbejdsgruppe. Rapporten blev offentliggjort i februar 2007 og peger på 8 egnede områder til ca. 37 0-serie møller. Samtidig opfordrede ministeriet de kommuner, hvor de pågældende områder ligger, til at igangsætte den fysiske planlægning i samarbejde med eventuelle investorer og de regionale miljøcentre.

Status i foråret 2008 er, at den fysiske planlægning er sat i gang eller er undervejs for en række af de 8 identificerede områder.

Status for de 8 områder til 0-serie møller, maj 2008

Område	Antal	Placering	Planlægningsstatus
Kappel I	9	Land	VVM godkendt og lokalplan ligger klar. Sag taget ind af Miljøministeren, afventer afgørelse.
Kappel II	3	Land	Planlægning ikke igangsat.
Kalundborg	2	Land	Planlægning og projekt undervejs.
Esbjerg	3	Land	Planlægning igangsat gennem Miljøcenter Odense. Projekt undervejs.
Harboøre Tange	10	Kystnær	Planlægning ikke igangsat, men projekt undervejs
Nordjyllandsværket	2	Land	Planlægning ikke igangsat, men projekt undervejs.
Hirtshals	2	Land	Planlægning ikke igangsat.
Frederikshavn	6	Kystnær	Planlægning i gang. VVM i offentlig høring sommer 2008.
I alt	37		

Fremtidigt behov for pladser til 0-serie demonstration i Danmark

I gennemsnit har hver fabrikant en ny 0-serie på 5-10 møller parat til demonstration ca. hvert andet år. Vindmøllerne i serien vil med fordel kunne opstilles på sites med forskellige vind-, vejr- og terrænforhold, gerne i forskellige lande, for at teste møllerne under forskellige vilkår.

Men det er afgørende for erfaringsopsamlingen, at ca. 3-5 møller fra hver serie kan opstilles i Danmark i nærheden af industriens udviklingsafdelinger og de investorer, der ønsker at opstille i 0-serie møllerne for at kunne teste og få praktisk erfaring med forskellige mølletyper.

Samlet set vurderer branchen at have behov for hvert år at kunne demonstrere 4-8 0-serie møller over 150 m i Danmark frem mod 2020.

Strategi for udpegning af nye områder til 0-serie møller

Den tværministerielle arbejdsgruppe bag identificeringen af de 8 områder til 0-serie møller anbefalede i sin rapport, at det senest i 2010 skal vurderes, om der er behov for yderligere områder til 0-serie møller.

Branchens vurdering er, at der ikke er tvivl om, at en ny statslig screening for yderligere områder til 0-serie møller over 150 m bør være gennemført senest i 2010 set i lyset af de igangværende planer for de 8 allerede identificerede områder og branchens behov for at kunne opstille 4-8 møller om året.

For at sikre at områderne anvendes til det rigtige formål, skal de fremtidige områder udpeges med et krav om, at de anvendes til demonstration af 0-serie møller. Ud fra en økonomisk betragtning er det mest hensigtsmæssigt, at 0-serie møller opstilles med henblik på at blive stående på placeringen i hele møllens 20-årige levetid.

Mht. vind-, terræn-, adgangs- og miljøforhold gør de samme anbefalinger sig gældende som for områderne til demonstration af prototyper. Det er vigtigt, at møllerne placeres i områder med kraftig vind og gerne i komplekse terræner, så de udsættes for så stor belastning som muligt.



5

Samspil mellem videninstitutioner og industri om demonstration

Hovedanbefalinger:

- Forskning inden for meteorologi, design af vindmøller og nettilslutning kan med fordel danne rammen om et styrket samspil mellem virksomhederne og den offentlige forskning.
- Frivillighedsprincip skal være bærende for samarbejdet.
- Fælles forskningsprojekter ifm. afprøvning og demonstration styrker kontakten til forskningsverdenen og øger virksomhedernes muligheder for rekruttering af medarbejdere på uddannelsesinstitutionerne.

Partnerskabet mellem industri og forskning har udviklet sig fra branchens spæde start i 1980 til i dag, hvor industrien er teknologisk i front, og den danske forskning førende på flere områder inden for vindenergi.

I forbindelse med demonstration af prototyper er der i dag først og fremmest et samarbejde mellem fabrikkerne og Risø DTU i relation til målearbejdet på prøvestationen ved Høvsøre. Samtidig involverer fabrikkerne studerende – på både kandidat og Ph.D.-niveau – på videninstitutioner i udvalgte projekter.

Der er 3 hovedtrends i samarbejdet:

- 1) Fabrikkerne udfører i stigende grad selv de kommercielle, standardiserede målinger på møllerne, da de i løbet af de seneste 10 år har opbygget væsentligt større kompetencer inden for måling.
- 2) Videninstitutionerne står for vindmålinger og den mere avancerede meteorologiske forskning (dvs. Risø DTU på Prøvestationen ved Høvsøre).
- 3) Det fælles forskningssamarbejde mellem fabrikkerne og videninstitutioner er voksende i forbindelse med demonstrationsmøller.

Hvilke fordele rummer et samspil for aktørerne?

Samarbejdet mellem industrien og videninstitutionerne på demonstrationsmølleområdet er interessant, fordi afprøvning er et af de områder, der kan bidrage til at styrke mulighederne for i fællesskab at udvikle ny viden. Dermed fungerer afprøvningen som en innovationsaccelererende platform.

Forskningssamarbejderne er desuden vigtige, fordi de to aktører typisk har forskellig tidshorisont, hvor forskningsverdenen kan supplere fabrikanternes korte, forretningsorienterede tidsperspektiv med mere langsigtet forskning.

Samtidig er samarbejde i forbindelse med afprøvning af møller en måde, hvorpå industrien kan styrke kontakten til forskningsverdenen og de studerende og herunder øge mulighederne for rekruttering af nye medarbejdere.

Fra forskningsverdenens side styrker fælles forskningsprojekter i forbindelse med afprøvning de eksperimentelle muligheder for at udvikle forskningsområderne og øger videninstitutionernes forståelse af virksomhedernes forretningsmæssige virkelighed.

Der er derfor perspektiver i at styrke samarbejdet yderligere på området – i det omfang samarbejdet kan bidrage til en merværdi for begge parter.

Strategi for forskningssamarbejde omkring demonstrationsmøller

Indtil i dag har samarbejdet med videninstitutionerne i forbindelse med demonstrationsmøller hovedsageligt drejet sig om prototyper. Branchen ser imidlertid muligheder for, at der i fremtiden også kan udvikles et vist samarbejde med videninstitutionerne i forbindelse med demonstration af 0-serier.

I forbindelse med prototype-demonstration er et samarbejde om først og fremmest meteorologiske målinger og udviklingen af nye metoder til verifikation af designgrundlaget oplagt. På Høvsøre er den meteorologiske forskning og udvikling af nye målesystemer grundlaget for at måle for industrien globalt, ligesom målingerne anvendes til at forbedre designgrundlaget for vindmøller.

På komponentsiden vil der normalt ikke være et samarbejde de første par år, hvor det for fabrikanten drejer sig om hurtigst muligt at få afprøvet mølledesign og konstruktion. Men man kan godt forestille sig, at mere langsigtede komponenter kan integreres og demonstreres i en prototype efter afslutningen af selve prototypeafprøvningen.

I forbindelse med 0-serie demonstration kan der være muligheder i at udvikle et tættere samarbejde med videninstitutionerne om kortlægningen af særlige aspekter i relation til vindmølleparker og møllernes påvirkning af hinanden, fx måling af wake-effekt, laster ifm. turbulens, regulering og energiudbytte.

Samarbejdet mellem industri og videninstitutioner bør også i fremtiden bygge på et frivillighedsprincip, hvor samarbejdet bygger på, at begge parter kan se en interesse og merværdi i at gennemføre et fælles forskningsprojekt.

Herhjemme er de relevante videninstitutioner, der indgår i forskningssamarbejder ifm. demonstrationsmøller først og fremmest Risø DTU, DTU (MEK), Aalborg Universitet og Århus Universitet.



6

Hvordan kan etableringen af nye demonstrationspladser fremmes?

Hovedanbefalinger:

- Et nyt tværministerielt arbejde bør igangsættes om alternative løsninger til flymarkering af møller over 150 m.
- Samarbejder med regioner og kommuner, der har mange arbejdspladser inden for vindkraft, fremmer identificeringen og planlægningen af nye områder.
- Løsninger der indebærer mulighed for lokale investeringer i forbindelse med etableringen af demonstrationsområder vil styrke den lokale opbakning

Som det fremgår af denne rapport, er det helt afgørende, at der i tiden frem mod 2020 løbende findes placeringer til demonstration af prototyper og 0-serie møller hvis Danmark skal bevares som kompetencecenter for vindkraft. Det kræver en væsentlig indsats fra stat og kommuner. Samtidig kræver det, at etableringen af pladserne så vidt muligt bakkes op af de lokale borgere.

Derfor er det vigtigt at være opmærksom på, hvordan den lokale opbakning til nye demonstrationspladser kan styrkes, så planlægningen kan gennemføres effektivt.

Flymarkering bør nytænkes

Et af de spørgsmål, som kan være en barriere for den lokale opbakning til nye demonstrationspladser er kravene til flymarkering af møllerne.

Ifølge de generelle, internationale flymarkeringsregler skal konstruktioner over 150 m markeres med højintensivt, hvidt lys – hvilket er betydeligt mere markant end den løsning, der i dag som hovedregel anvendes i forbindelse med opførelse af møller mellem 100-150 m. Samtidig er der ved møller over 150 m krav om, at møllevingens toppunkt markeres, hvilket betyder, at der må opføres særlige lysmaster i parken for at angive møllernes højeste position – mens lysene på møller mellem 100-150 m placeres på møllernes nacelle.

Det er klart, at flysikkerheden skal have høj prioritet, uanset om det drejer sig om vindmøller eller andre konstruktioner. Det er imidlertid også indlysende, at den kraftige belysning via lysmaster ifm. demonstrationsparker med møller over 150 m er med til at vanskeliggøre etableringen af nye pladser og dermed fastholdelsen af Danmark som kompetencecentrum for vindkraft.

Branchen vil derfor opfordre til, at en tværministeriel arbejdsgruppe revurderer mulighederne for alternative løsninger til sikring af flysikkerheden i forbindelse med demonstrationsparker. Statens Luftfartsvæsen, Forsvaret, Energistyrelsen, Miljøministeriet m.fl. har tidligere diskuteret flymarkering af vindmøller – hvilket har ført til en særdeles acceptabel løsning for møllerne mellem 100-150 m, der tager hensyn til såvel myndighedernes behov som naboerne til disse møller

Man kan forestille sig flere alternativer til den nuværende løsning for møller over 150 m. Fx er der forskellige tekniske muligheder for at undgå lysmarkering, bla. radaridentifikation i flyene. En anden mulighed kan være at markere de relativt få demonstrationsområder, det vil dreje sig om som "no fly zones". En løsning kan eventuelt også være at fastsætte en særlig lysmarkering på nacellen, der meddeler, at her er en vindmølle over 150 m.

Der vil være fordele og ulemper ved de forskellige løsningsmodeller. Det er imidlertid vigtigt at finde en løsning, der afspejler en fornuftig balance mellem luftfartens behov for at kunne genkende et vindmølleområde, og omgivelsernes behov for ikke at blive udsat for større gene end højst nødvendigt.

Hvordan forbindes demonstrationbehovet med lokale interesser?

Etablering og drift af nye demonstrationspladser vil give et vist direkte afkast i form af erhvervsmæssig aktivitet i de områder – typisk landdistrikter – som pladserne ligger i. Samtidig har visse regioner og kommuner stærk interesse i at skabe muligheder for demonstration, der kan fastholde vindmøllebranchens udviklingsaktiviteter og dermed arbejdspladser.

I sig selv vil disse to aspekter være drivende for, at man fra kommunal og regional side går aktivt ind i udpegningen af nye demonstrationsområder. Dette er Region Midtjylland et godt eksempel på. Men der er samtidig behov for, at man fra statslig side medvirker til at screene mulighederne for nye områder og er med til at initiere planlægningen.

Et middel til at styrke den lokale borgeropbakning til projekterne vil være at se på, hvordan de lokale selv kan få mulighed for at investere i vindenergi i forbindelse med etableringen af nye demonstrationsområder.

Det kan fx tænkes, at det vil fremme planlægningen af nye nationale eller fabrikantdrevne demonstrationsområder til prototyper, hvis der i sammenhæng med placeringerne er mulighed for at opføre en ekstra produktionsmølle, som de lokale kan investere i. Dette er gjort i forbindelse med etablering af en ny hollandsk prøvestation for vindmøller.

Tilsvarende kan det være en fordel for den lokale opbakning til 0-serie demonstrationspladser, hvis der kan etableres en model for lokalt medejerskab i forbindelse med projektet. Der er pt. et initiativ i gang med at koble DONG Energy's ønske om at opføre tre 0-serie møller ved Avedøreværket med et lokalt ønske om at etablere et vindmøllelaug. Demonstrationsmøllerne vil indgå som en del af DONGs testprogram for møller op til 150 m højde og skal demonstrere både ny dansk vindkraftteknologi og involvering af folkeligt ejerskab.

DANSK FORSKNINGS KONSORTIUM FOR VINDENERGI

Samarbejde imellem de førende forskningsinstitutioner indenfor vindkraft i Danmark.

VINDKRAFTNET

Højteknologisk netværk etableret i et samarbejde mellem Dansk Forskningskonsortium for Vindenergi og Vindmølleindustrien.

Megavinds organisation samt centrale netværk indenfor vindkraftforskning i Danmark.

MEGAVIND

STYREGRUPPE

VALIDERING, AFPRØVNING OG DEMONSTRATION

Komponenter og mølledele (selvstændig projektgruppe ledet af DTU)

FORSKNING

Vindmøller (arbejdsgruppe under Megavind)

Vindkraftværker i energisystemet (arbejdsgruppe under Megavind)

SEKRETARIAT

Vindmølleindustrien

DANSK SELSKAB FOR VINDENERGI

Faglig og videnskabelig forening for vindkraftsektoren i Danmark.

MEGAVIND

Sekretariat Vindmølleindustrien

Vester Voldgade 106

DK-1552 København V, Danmark

Tel: +45 3373 0330

Fax: +45 3373 0333

E-mail: danish@windpower.org

www.windpower.org/megavind