

Tillväxtavdelningen  
Lars Alfrost  
016-544 20 34  
lars.alfrost@energimyndigheten.se

## **Återrapportering avseende stödet för marknadsintroduktion av vindkraft samt energiforskningens bidrag till planeringsramen**

### **Uppdrag**

Energimyndigheten ska i samband med utgiftsprognosen i augusti redovisa vilka åtgärder som genomförts avseende stödet för marknadsintroduktion av vindkraft, vilka resultat som uppnåtts och en bedömning av stödets framtida utfall. Vidare ska myndigheten redovisa på vilket sätt insatser inom energiforskningen bidrar till planeringsramen.

### **Mål**

Målet med stödet för marknadsintroduktion av vindkraft och energiforskningen på området är att verka för att möjliggöra att planeringsramen för vindkraft om 30 TWh till 2020 kan uppnås. Insatserna under perioden fram till 2012 ska bidra till en avsevärt ökad produktion av el från vindkraft. Under perioden 2003-2012 ska myndigheten initiera samverkansprojekt med näringslivet kring teknikutveckling och marknadsintroduktion i syfte att minska kostnaderna för nyetablering av storskalig vindkraft. Insatser som utöver detta stöd bidrar till att förvärva bättre kunskaper om vindkraftens effekter. Detta är även av betydelse för att samtidigt skapa förutsättningar och möjliggöra en mer omfattande utbyggnad i enlighet med den av riksdagen beslutade planeringsramen om 30 Twh och målsättning i Sverige att elcertifikatsystemet ska bidra till 25 TWh förnybar elproduktion från år 2002 fram till år 2020.

### **Beslutade större projekt/program**

I stödprogrammet ingår större demonstrationsprojekt, kunskapsprogrammet Vindval och förstudierelaterade projekt samt kommunikation och spridning av resultat från projekten. Energimyndigheten har sedan starten av stödprogrammet 2003 beslutat att gå in i åtta större demonstrationsprojekt där vindkraftsetableringar uppförs. Två av dessa projekt är lokaliserade i vattenområden, varav ett i innanhav och ett till havs i Östersjön. Tre projekt är lokaliserade i fjällmiljö och de övriga tre projekten inkluderar etableringar som uppförs i skogsområden i södra och norra Sverige. I övrigt ingår ett förstudierelaterat projekt kopplat till en eventuell etablering vid Kriegers Flak, demonstration av ett nytt vindkraftverk, samt kunskapsprogrammet Vindval som

omfattar två etapper och tar ett samlat grepp om vindkraftens effekter på människa, natur och miljö. Projekten är sammanställda i tabellen nedan.

*Sammanställning över beviljade större projekt inom marknadsintroduktionsprogrammet.*

Projekt	Stödmottagare	Stöd [Mnkr]	Förväntad elproduktion	I drift & slutredovisat
Lillgrund	Vattenfall Vindkraft AB	213,16	0,33 TWh/år	2007 Slutredovisat
Uljabuouda	Skellefteå Kraft AB	35	0,08 TWh/år	2009 -2010 Slutredovisat
Vindpark Vänem	Vindpark Vänern	40	0,089 TWh/år	2009 Slutredovisat
Storrun	Storrun Vindkraft AB	26,25	0,08 TWh/år	2009 Slutredovisat
Storskalig vindkraft i norra Sverige	Svevind AB	115*	0,197 TWh/år	2008-2011 Slutredovisat
Storskalig vindkraft i södra Sveriges skogsområden	Arise Windpower AB	50*	0,14 TWh/år	2009-2011
Storskalig vindkraft i fjällmiljö	O2	72,5*	0,285 TWh/år	2011
Havsnäs	NV Nordisk Vindkraft AB	20*	0,256 TWh/år	2009-2010
Demonstrationsanläggning för vindbruk	Sveriges Vindkrafts kooperativ Ek. för.	10	0,0093 TWh/år	2010 Slutredovisat
Vindval	Naturvårdsverket	70	Programmet tar fram och sprider kunskap om vindkraftens effekter på människa, miljö och natur. Programmet syftar till att underlätta planerings- och tillståndprocesser vid vindkraftetablering.	-
Kriegers flak	Vattenfall Vindkraft AB	9,45	- Fundamentutveckling - Risker och säkerhet - Strömningsförhållande	Slutredovisat
Summering		661,36	1,466 TWh/år	

\* Projektet har använt 5 mkr, totalt 20 mkr av forskningsanslagen

De ovan nämnda vindkraftetableringarna beräknas sammanlagt producera 1,47 TWh per år, vilket kan jämföras med de cirka 6,1 TWh som den sammanlagda svenska vindkraftsproduktionen uppgick till år 2011. Projektet bidrar till att driva utvecklingen av vindkraft framåt och leder till ökad användning av förnybar

energi, bidrar till kostnadseffektiviseringar och en mer hållbar utbyggnad och utveckling av kommande vindkraftsprojekt.

Av de 350 mkr som tilldelats för perioden 2003–2007 är alla medel intecknade. De 350 mkr som tilldelats för perioden 2008-2012 har till största delen fördelats. Det återstår cirka 24,7 MSEK för budgetåret 2012.

Slutredovisningar från genomförda pilotprojekt och delprojekt publiceras på programmet för teknikutveckling och marknadsintroduktions webbsida i takt med att de rapporteras och godkänts av Energimyndigheten. Projektens slutredovisningar finns att ladda ner på:

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Om-oss/Var-verksamhet/Framjande-av-vindkraft1/Forskningsprogram/Vindpilotprojekt/>

Ekonomiska uppföljningar av slutredovisade projekt lämnas ut efter förfrågan till Energimyndigheten.

## **Demonstrationsprojekt och studier inom havsbaserad vindkraft**

### ***Lillgrund – Vattenfall Vindkraft AB***

Beslutet om att bevilja projektet 213,16 mkr i stöd fattades 2004-12-01. Vindkraftsparken Lillgrund är lokaliserad i södra Öresund och består av 48 verk. Anläggningen invigdes 2008 och har en normalårsproduktion på ca 330 GWh.

Lillgrund var länge en av de största havsbaserade vindkraftparkerna i världen. Projektet har bland annat inneburit möjligheter att studera verkliga parkeffekter, såväl tekniska som miljömässiga. Projektet har också gett möjligheter att få erfarenheter från anläggningslogistik, vilket framtida etableringar kan dra nytta av.

Som en del av pilotprojektet har Vattenfall Vindkraft AB rapporterat erfarenheter som erhållits i projektet. Erfarenhetsöverföringen i projektet är bred och inbegriper följande större områden inom vilka det författats rapporter:

- Kommunikation och acceptans
- Tekniska beskrivningar
- Konstruktion och installation
- Miljöaspekter
- Service och underhåll
- Kraftöverföring
- Inköp, ekonomi och juridiska aspekter

Vattenfall Vindkraft AB har i slutskedet hållit seminarier där resultat och erfarenheter förmedlats. I juni 2009 hölls en slutredovisning av Vattenfall Vindkraft AB:s samlade erfarenheter från pilotprojekt Lillgrund. Erfarenheter presenterades inom områdena teknik och projektgenomförande, elsystem, vindkraftverk, miljö- och tillståndsfrågor, acceptansfrågor, drift & underhåll samt produktionsutvärdering.

Projektet slutredovisades under 2009 till Energimyndigheten. Slutredovisningen i form av rapporter inom ovanstående områden finns tillgänglig via Energimyndighetens webbsida..

### ***Förstudier vid Kriegers flak – Vattenfall Vindkraft AB***

Energimyndigheten beslutade den 2005-11-21 att bevilja Sweden Offshore Wind AB (dotterbolag till Vattenfall AB) 9,45 mkr i stöd för tre delprojekt kopplade till den planerade vindkraftsetableringen vid Kriegers flak. Kriegers flak är lokaliserad cirka 30 kilometer söder om Trelleborg. Anläggningen planeras att bestå av 128 vindkraftverk och beräknas producera cirka 2,6 TWh/år. De tre projekten som rapporterats till Energimyndigheten, förväntas underlätta för en kommande etablering vid Kriegers flak samt generera erfarenheter som bedöms underlätta för en fortsatt utbyggnad av vindkraft till havs.

De tre delprojekten behandlar:

- **Utveckling och installation av fundament.** Detta är ett angeläget område då vindkraft till havs planeras på större djup än hittills vanliga 5-20 meter. I projektet har en utvärdering av olika fundament genomförts, vilket bidragit till en bättre kunskap om grundläggning av vindkraftparker till havs. Resultaten presenterades vid en konferens den 26 mars 2009.
- **Risker och säkerhet.** Vindkraftetablering till havs förutsätter att risker för sjöfarten kan kartläggas och analyseras. Projektet har bidragit till en bättre kunskap om tillämpbar metodik vid riskanalys av havsbaserade vindkraftparker, samt till kunskap om acceptanskriterier och olika riskreducerande åtgärder.
- **Analys av strömningsförhållanden.** Östersjön är känslig vad avser salt och syrebalansen i vattnet. Projektet har bidragit till en bättre generell kunskap om hur hydrografi och strömningsförhållanden påverkas av vindkraftsetablering till havs.

De tre projekten har slutredovisats till Energimyndigheten under 2010. Slutredovisningen finns tillgänglig via Energimyndighetens webbsida.

#### ***Gässlingegrund (Vindpark Vänern) - Vindpark Vänern konsortium***

Beslutet att bevilja projektet 40 mkr i stöd fattades 2007-06-11. Vindpark Vänern är uppfört vid Gässlingegrund i norra Vänern, något som bedöms som unikt och oprövat i världen eftersom vindkraftsparken uppförts i en större insjö/innanhav med specifik karaktär. Parken består av 10 verk med en total effekt på 30 MW och en normalårsproduktion på 90 GWh. Parken färdigställdes och driftsattes under hösten 2009 och invigdes den 18 maj 2010.

Vindparken ägs av konsortiet Vindpark Vänern som är uppdelat i två ägarbolag, Vindpark Vänern Kraft AB (består av Karlstad Energi AB, Hammarö Energi AB, Karlstad Bostäder och Hammaröbostäder) och Vindpark Vänern Drift AB (består av Gåsungarna AB, Kyrkvinden ek. förening och Gässlingen ek. förening). Den breda ägarkonstellationen är unik och har också bidragit till en god förankring av projektet, bland annat genom att andelsägd vindkraft ingår i etableringen.

Projektet är vägvisande för hur konstruktion och uppförande av vindkraft i en ny speciell vattenmiljö kan genomföras. Projektet har bland annat bidragit med kunskap om tillämpning av ny fundamentkonstruktion, som lämpar sig väl för ringa vattendjup och stabil bergsbotten samt om logistiska lösningar och arbetsmetoder vid byggnation av vindkraftparken. Projektet slutredovisades till Energimyndigheten i augusti 2010.

## Demonstrationsprojekt inom landbaserad vindkraft

### ***Uljabuouda - Skellefteå Kraft AB***

Beslutet om att bevilja projektet 35 mkr i stöd fattades 2006-12-18. Fjället Uljabuouda ligger 18 km sydväst om Arjeplog. Vindkraftparken består av 10 vindkraftverk som driftsatts under 2009 och 2010.. Invigning skedde den 13 oktober 2010. Parkens beräknade normalårsproduktion är cirka 80 GWh.

Vindkraftsetableringen på Uljabuouda är ett storskaligt föregångsprojekt för vindkraft i fjällmiljö. Projektet ger nya lärdomar och erfarenheter om hur vindkraft fungerar i en avlägsen fjällmiljö med kallt klimat. Detta bedöms kunna underlätta för kommande etableringar i denna typ av miljö med avseende på teknik samt metodik för byggnation och drift. För att minimera påverkan från is och kyla tillämpas speciella värmeelement och ett avisningssystem.

Projektet slutredovisades till Energimyndigheten i december 2011. Slutrapporten består förutom av inriktning mot lösningar för kallt klimat och logistik av en översikt av erfarenheterna från planering av parken till första årens drift.

### ***Storrön - Storrön Vindkraft AB***

Beslutet om att bevilja projektet 26,25 mkr i stöd fattades 2009-02-23. Storrön är beläget i Krokoms kommun, 15 mil nordost om Östersund i Jämtlands län. Etableringen som ägs av Dong Energy och Universal Wind Power production Norr AB togs i drift och invigdes under hösten 2009. Vindkraftparken består av 12 verk och har en normalårsproduktion på cirka 80 GWh/år. Verken är lokaliserade på två fjälltoppar, varav 8 verk på Storrön och 4 verk på Frösörön.

I projektet har ingått att testa och utvärdera en isavvisande ytbeläggning på turbinvingarna för att se om denna kan minska nedisning samt att vinna erfarenhet av hur nedisning påverkar driften. Ett vingövervakningssystem tillämpas och testas på verken för att mäta omfattningen av isbeläggning på turbinvingarna. Resultaten har utvärderats i syfte att uppnå en förbättrad styrning och ökad produktion från verken med hänsyn till isbeläggning. I projektet ingår även jämförande studier mellan produktions- och driftdata och teoretiska modeller för värdering av vindenergi, med syfte att uppnå effektivare utformning av framtida vindparker i komplex terräng.

Projektet slutredovisades till Energimyndigheten i februari 2012. Projektet har gett betydelsefulla resultat om omfattning och form av nedisning, testad teknisk förmåga att upptäcka och hantera isbildning samt skillnader i modellers möjligheter att bedöma vindförutsättningar.

### ***Storskalig vindkraft i fjällmiljö - O2***

Beslutet om att bevilja projektet 69,1 mkr i stöd fattades 2009-04-20. Ett tidigare beslut om stöd till projektet på 3,4 mkr togs 2008-06-04, inom ramen för samma ansökan.

Huvudsyftet med O2s projekt är att bidra till utveckling och testning av marknadens första avisningslösningar för medel till svår nedisning, för att därefter i större skala driftsätta funktionsdugliga avisningssystem för den typen av nedisningsförhållanden. O2 genomför i ett första skede utveckling och tester av två nya fabrikat av avisningssystem. Därutöver ingår att testa avisningssystem från två tillverkare. Detta sker i en upplaga av 10 avisningssystem och är främst inriktat mot Bliekevare, en plats med svår nedisning.

Utvecklingsarbetet sker i samverkan med vindkraftstillverkare, leverantör av avisningssystem, försäkringsbolag och certifieringssällskap. Den slutliga målsättningen med projektet är att fungerande avisningssystem därefter ska kunna monteras i större skala på 30 vindkraftverk belägna på en plats med svåra nedisningsförhållanden. Denna installation kommer att ske på företagets projektplatser Korpjäll, Bliekevare samt Glötesvålen eller Sjisjka.

O2 genomför i projektet också nedisningsmätningar (6 stationer för ismätning ingår) på flera projektplatser, i höga master och på vindkraftverken. De mätningar som görs kommer att ligga till grund för prognoser och kartering, där kunskapen tas tillvara i Vindforsks projekt "Vindkraft i kallt klimat".

Projektet bidrar till att driva på marknadens utveckling och introduktion av avisningsutrustning för medel och svåra nedisningsförhållanden. Det bidrar därmed till ett mer effektivt utnyttjande av vindenergin och insatserna bedöms få stor betydelse för möjligheterna att etablera vindkraft i fjällmiljö och kallt klimat. De nedisningsmätningar/beräkningar som genomförs kommer att bidra med kunskap som kan leda till ökad kostnadseffektivitet genom ökade möjligheter att välja lämpliga platser och utrustning med hänsyn till nedisning.

O2 är drivande för att företaget tillsammans med övriga pilotprojekt inom kallt klimat ska hitta former för delning av mer detaljerade kunskaper under projektens genomförande.

Projektet har förlängts med ett år för att möjliggöra en större installation vid Glötesvålen och kommer att slutredovisa till Energimyndigheten 2013-12-31.

### **Storskalig vindkraft i norra Sverige - Svevind AB**

Beslutet om att bevilja projektet 115 mkr i stöd fattades 2009-04-20. Projektet består i genomförandet av två etableringar belägna på Dragaliden i Norrbottens län och på Gabrielsberget i Västerbottens län. Energimyndigheten har i beslut 2011-12-19 delat projektet i två projektbeslut som avser respektive vindkraftpark, då det är två olika projekt som skiljer sig åt vad gäller inriktning och geografisk placering.

#### Pilotprojekt Dragaliden

Dragaliden är en flack höjdrygg ca 380 m över havet i Piteå kommun. Det är en av tjugotalet flacka men högt belägna höjdryggar som ingår i det 500 km<sup>2</sup> stora Markbygdenområdet, där Svevind AB planerar att uppföra 1101 vindkraftverk. På



Dragaliden har Svevind AB under 2008/2009 samt 2010 byggt de första 12 vindkraftverken, med en total installerad effekt på 24 MW. I augusti 2010 invigdes etableringen som har en beräknad normalårsproduktion på ca 77 GWh per år.

Dragaliden är ett pilotprojekt där kunskapen från den första etableringen kommer att utvärderas och återkopplas för den fortsatta utbyggnaden inom Markbygdenområdet. Dragaliden är tekniskt banbrytande med två högre torn på 138 meter (totalhöjd för verken är 179 meter) och projektet innehåller viktiga utvecklingsinsatser kring bl.a. hinderbelysning, transporter och resning av mycket höga torn. Resultaten bedöms vara av vikt för att underlätta vindkraftutbyggnaden i skogsmiljö och i kallt klimat.

#### Pilotprojekt Gabrielsberget

Gabrielsberget är en drygt 200 meter hög urbergsplatå belägen 5-10 km från kusten och ca 12 km sydväst om samhället Nordmaling i Västerbottens län. Svevind AB har uppfört 40 vindkraftverk med en total installerad effekt på 80 MW. Elproduktionen beräknas vara ca 250 GWh per år. Svevind AB har erhållit stöd från Energimyndigheten för uppförande av 20 av verken. Bolaget har under 2011 driftsatt dessa 20 verk och resterande 20 verk driftsattes under våren 2012.

Gabrielsberget var vid beslut om stöd ett av de största landbaserade vindkraftsprojekten som hade erhållit miljötillstånd. Projektet bidrar bland annat med betydelsefulla erfarenheter kring vägnät, masshantering och transporter i skogs- och våtmarksmiljöer och behandling av markskador i skogs- och renskötselområden. Detta bidrar med betydelsefulla kunskaper till Sveriges fortsatta utbyggnad i skogen, bland annat i Markbygdenområdet. Pilotprojekt Gabrielsberget och pilotprojekt Dragaliden inkluderar studier med jämförelser av bland annat hur avsningsystemen fungerar i olika geografiska miljöer samt hur olika typer av skogsmiljöer inverkar på vindkraftverkens produktion.

#### Slutrapportering från projekten

Pilotprojekten är sedan juni 2012 helt slutrapporterade till Energimyndigheten. Ett brett spektra av kunskaps- och utvecklingsinsatser och aktiviteter ingår och projektredovisningen täcker in såväl centrala delar från inledande faser, byggskedet och driftsskedet. Följande rapporter är framtagna:

- Pilotprojekt vindkraft – Storskalig vindkraft i norra Sverige
- Utvärdering av tillståndprocessen
- Samhällseffekter av vindkraft
- Tornhöjd 138 m och hinderbelysning
- Vindkraft på Gabrielsberget – uppföljning av konsekvenser för rennärning (studier år 1-3)
- Summary of a Technical Validation of Enercon's Rotor Blade De-icing System
- Tjäderspels och flyttande fåglars på Gabrielsberget

Den 27 mars 2012 höll Svevind AB ett slutseminarium av erfarenheterna från pilotprojektet. Seminariet behandlade den stora bredd av kunskap och erfarenheter som vunnits från planering till drift av parkerna.

#### **Havsnäs - NV Nordisk Vindkraft AB**

Beslutet om att bevilja projektet 20 mkr i stöd fattades 2009-07-08. Havsnäs är beläget i Strömsunds kommun i Jämtlands län. Etableringen är uppförd i en typisk norrländsk skogsmiljö på 3 varierande höjdnivåer. Anläggningen som togs i drift under våren 2010 har en installerad effekt på 95,4 MW och en beräknad normalårsproduktion på 256 GWh per år fördelat på 48 vindkraftverk.

Havsnäsparken är i dagsläget den största landbaserade vindkraftparken i Sverige. Projektet bedöms kunna underlätta för kommande storskaliga vindkraftetableringar genom att det som ett tidigt storskaligt projekt driver utvecklingen inom ett flertal högt angelägna områden.

I syfte att öka finansieringsförutsättningar, samhällsnytta, kvaliteten, förutsättningarna och förutsägbarheten för vindkraftsutbyggnad arbetar bolaget bland annat aktivt med att förbättra kunskaperna om:

- Projektfinansiering av vindkraft
- Möjligheter för näringslivsutveckling
- Anslutning av en stor vindkraftpark till stamnätet
- Kostnadseffektiva fundament i våt mark och kallt klimat
- Hur vindkraftverkens prestanda påverkas av nedisning

Nordisk vindkraft redovisar sina projektdelar främst genom upprättande av handböcker i en serie. Erfarenhetsåterföring av ovanstående områden liksom ett flertal andra kunskapsområden ingår i projektet. Hittills har följande delrapporter slutrapporterats till Energimyndigheten:

- Study of wind turbine foundations in cold climates
- Havsnäs Wind Farm – A guide on Health and Safety
- Svensk vindkraft och lokal tillväxt – en praktisk handbok baserad på erfarenheterna från Havsnäs vindkraftpark

Nordisk Vindkraft har i samband med konferenser/mässor anordnat lanseringar av handböckerna för att synliggöra resultaten från projektet.

Till följd av transformatorhaveri har Energimyndigheten förlängt projekttiden till 2013-04-30 för att kunna genomföra två delprojekt.

Energimyndigheten bedömer studien "Svensk vindkraft och lokal tillväxt" som en mycket användbar vägledning för att skapa förutsättningar för näringslivsutveckling i svenska kommuner. Nordisk Vindkraft arbetar

tillsammans med Energimyndigheten för att vägledningen ska tillvaratas och förankras och vara en hjälp för kommuner i Sverige.

### **Storskalig vindkraft i södra Sveriges skogsområden - Arise Windpower AB**

Beslutet om att bevilja projektet 50 mkr i stöd fattades den 2009-04-20. Projektet inkluderar tre etableringar i skogsmiljö på väst-, öst- och sydkusten: Oxhult (Laholms kommun), Brunsmo (Karlskrona kommun) och Idhult (Mönsterås kommun).

Tolv verk har uppförts i Oxhult vilket är en del av en större utbyggnad på platsen benämnt Laholm etapp 1 som i sin tur är en del i en större planerad utbyggnad av vindkraft i Laholms kommun omfattande ca 100 verk. Den totala installerade effekten för de 12 verken är 24 MW vilket genererar en normalårsproduktion på cirka 72 GWh per år. Vindkraftsparken invigdes och togs i drift i slutet av april 2009.

I Brunsmo uppförde och driftsatte Arise Windpower under våren 2010 fem vindkraftverk. Totalt planeras ytterligare 25 verk i samma skogsområde. Den totala installerade effekten för de fem verken är 12,5 MW vilket genererar en normalårsproduktion på ca 35 GWh per år.

I Idhult uppförde och driftsatte Arise Windpower under våren 2011 fem vindkraftverk. Totalt planeras ytterligare ca 40 verk i samma område. Den totala installerade effekten för de fem verken är 10 MW vilket genererar en normalårsproduktion på ca 35 GWh per år.

Stöd till de tre etableringarna i Oxhult, Brunsmo och Idhult innebär en spridning av pilotmedel till flera etableringar i skogsmiljö i södra Sverige. Pilotprojektet kompletterar den geografiska fördelningen och har inneburit möjligheten att kunna jämföra tre olika skogsprojekt på väst-, syd- och ostkusten, som påverkas av olika vindförsättnings- och terrängförhållanden m.m. Projektet bidrar bland annat med viktig kunskap om skillnader i elproduktion mellan olika geografiska lägen med olika karaktär. Detta kan underlätta en mer kostnadseffektiv lokalisering för kommande utbyggnad samt skapa möjligheter till en jämnare elproduktion över dygnet och årets alla timmar.

Pilotprojektet bidrar som helhet till betydelsefull teknik- och metodutveckling och kunskap som kan underlätta för kommande etablering av vindkraft i skogsmiljö. Hitills har följande delrapporter slutrapporterats till Energimyndigheten:

- Pilotprojekt Vindkraft Oxhult – Laholm kommun
- Pilotprojekt Vindkraft Brunsmo – Karlskrona kommun
- Pilotprojekt Vindkraft – Vind- och produktionsanalys för södra Sverige
- Pilotprojekt Vindkraft – Erfarenheter av byggnation i Skogsmiljö
- Pilotprojekt – Elnät för storskalig vindkraftproduktion
- Pilotprojekt Vindkraft – Förbättrad fundamentsdesign

Projektet beräknas vara slutrappporterat till Energimyndigheten 2012-08-31.

***Demonstrationsanläggning för vindbruk – Sveriges vindkraftkooperativ Ek. för.***

Beslutet att bevilja projektet 10 mkr i stöd fattades 2009-11-09. I projektet har en ny leverantör av vindkraftverk, Suzlon, introducerats på den Svenska marknaden. Projektet som består av två vindkraftverk ligger i Assjö, i Aneby kommun. Den totala effekten är 4,2 MW och normalårsproduktionen beräknas till 9,3 GWh/år.

Att underlätta introduktion och test av en ny utländsk leverantör av vindkraftverk kan skapa förutsättningar för teknik- och näringslivsutveckling på den svenska marknaden. Projektet har bland annat bidragit till etablering av en leverantörsoberoende organisation för drift och underhåll av vindkraftverk i Sverige. Projektet har gynnat svensk verkstadsindustri genom att SKF, Dynawind och ABB varit delaktiga med komponenter i uppförda vindkraftverk.

Projektet slutredovisades till Energimyndigheten under våren 2011.

***Kommunikationsinsatser***

Energimyndigheten arbetar för att resultaten från pilotprojekten ska bli kända och tillämpbara av marknaden, så att vindkraften kan byggas ut mer kostnadseffektivt och hållbart. Betydelsefulla arenor för att föra ut kunskap om pilotprojekten är de fyra större konferenserna - Nationella Vindkraftskonferensen, Winterwind, Energiutblick och Vind2012. I takt med att delprojekt och pilotprojekt i sin helhet avslutas har information och resultat spridits i form av sessioner på konferenser, presentationer, seminarier, informationsstationer mm. Andra viktiga forum för som används för att nå ut med aktuell information är bl.a. Energimyndighetens webb, nyhetsbrev, tidning samt andra branschtidningar, nyhetsartiklar och genom myndighetens nätverk för vindbruk.

Energimyndigheten har under det senaste verksamhetsåret tagit ett samlat grepp och utformat en kommunikationsstrategi för att på ett mer effektivt sätt sprida och nå ut med viktiga resultat och prioriterade områden. Under året har en broschyr som på ett informativt och kortfattat sätt beskriver pilotprojektens insatser och dess resultat tagits fram. Broschyren har spridits till aktörer i branschen och finns tillgänglig på Energimyndighetens webbplats tillsammans med godkända rapporter från vindpilotprojekten. Myndigheten har under året ökat kommunikationsinsatserna och breddat kontaktytorna, bland annat genom mer anpassade artiklar samt riktade insatser och budskap till såväl bransch, kommuner, länsstyrelser och andra aktörer och betydelsefulla ambassadörer så som vindkraftssamordnarna.

## Enskilda utvecklingsprojekt

### ***Flytande vindkraftverk – HM Power AB***

Projektet genomförs i en andra etapp. Totalt har projektet beviljats 2 650 000 kr. Den första etappen innebär verifiering av konceptet FLOW, en flytande vindkraftskonstruktion. Denna etapp visade goda resultat - de tekniska lösningarna uppfyllde de ställda kraven och konceptet var ekonomiskt fördelaktigt i jämförelse med bottenförankrad vindkraft till havs.

Den andra etappens har syftat till att beräkningar och faktiska utföranden bekräftas i en skalmodell som byggs och testas samt att en tredjepartsverifiering görs. Det övergripande målet är att projektet ska ge tillräckligt underlag för en industriell satsning på fullskaliga prototyper.

Projektet har i dag tagit fram och testat en skalenlig modell med goda resultat. Konceptet bedöms ha stora fördelar ur kostnads och tillämpningssynpunkt gentemot befintliga konstruktioner. Interesse finns från ett kinesiskt energibolag att investera i en fullskalig prototyp samt att detta förankras mellan den kinesiska och svenska staten.

Projektet har förlängts två år och beräknas vara slutredovisat till Energimyndigheten 2012-12-31.

### ***Luftskeppens återkomst: Pilotprojekt inom logistik för vindkraft – Taf Consulting***

Projektet har beviljats 960 000 kr. Studien syftar till att ur tillämpnings- och kostnadssynpunkt jämföra användning av konventionella logistik- och transportmetoder såsom lastbilstransporter och kranlösningar med den alternativa "lättare-än-luft teknologin" som representeras av luftballonger och luftskepp.

Projektet slutrapporterades till Energimyndigheten i november 2011. Nya logistik- och transportlösningar med luftballonger och luftskepp har visat sig kunna betyda möjligheter och fördelar ur bland annat kostnadssynpunkt, miljösynpunkt, tillgänglighetssynpunkt och säkerhetssynpunkt för vindkraftsuthyggnaden i Sverige. Projektet har uppmärksammat på den svenska marknaden och Energimyndigheten bedömer att fortsatt arbete för att skapa förutsättningar för teknikens utveckling bör eftersträvas.

### ***Vindkraftens påverkan på väderradar - SMHI***

Projektet har genomförts i två etapper. Totalt har projektet beviljats 3 600 000 kr. Projekt Vindrad har syftat till att hitta lösningar för samexistens mellan vindkraftverk och väderradarstationer utan risk för avgörande störningar på själva radarfunktionen, och därtill hörande väderprognoser. Projektet har utvecklat en modell för beräkning av störningar från vindkraftverk mot väderradar. Studierna har fokuserat på de tre olika typfallen, blockering, klotter och radiella vindar härledda från dopplereffekten.

Projektet slutredovisades till Energimyndigheten i april 2011. En integrering av ett iterativt verktyg i Energimyndighetens webbtjänst Vindlov planeras att genomföras under hösten 2012.

## Kunskapsprogrammet Vindval

Kunskapsprogrammet Vindval startades 2005 och är ett program som tar fram och sprider fakta om vindkraftens effekter på människor, natur och miljö. Programmet är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Vindval styrs av en programkommitté med ledamöter från centrala myndigheter och bransch. Vindval drivs av ett programkansli på Naturvårdsverket och av Energimyndigheten.

Vindval tar fram resultat som belyser frågor om vindkraftens miljöpåverkan, positivt som negativ, och som är praktiskt användbar. Målsättningen är att resultaten ska användas som underlag för miljökonsekvensbeskrivningar och underlätta planerings- och tillståndprocesser vid vindkraftsetablering. Resultaten ska säkerställa bedömningen av vindkraftens påverkan, minska osäkerheter och bidra till en förbättrad kunskap på universitet och högskolor, företag, institut och i samhället i stort.

Vindval har pågått i en första etapp mellan 2005-2007. Energimyndigheten beslutade under 2008 att förlänga programmet som nu pågår i en andra etapp mellan 2008-2013. Programmet har i båda etapperna en omfattning på 35 MSEK. Energimyndighetens fördelning av pengarna kan grovt indelas i områdena drift av programmet, forskningsinsatser och kommunikationsinsatser.

I Vindvals första etapp var forskningsverksamheten främst inriktad på miljöeffekter från havsbaserad vindkraft, vilket var den miljö man förutsåg att vindkraften främst skulle lokaliseras till. Vindvals initierade forskningsprojekt har varit inriktade på hur exempelvis fiskar, bottenfauna, sjöfåglar och fladdermöss påverkas av vindkraft. Totalt omfattar den första etappen 20 forskningsprojekt som samtliga är avslutade.

I Vindvals andra etapp är forskningsverksamheten främst inriktad på miljöeffekter från landbaserad vindkraft med fokus på centrala kunskapsområden kopplat till skogs- och fjällmiljöer, så som skogsfågel, rovfåglar och renar. Därutöver är förankring, acceptans och kommunikation, landskap och kulturmiljö ingående forskningsområden med hög prioritet.

### **Forskningsprojekt inom Vindval**

Energimyndigheten har inom Vindval etapp 2 beviljat stöd till 10 forskningsprojekt på totalt 17,84 miljoner kr.

Pågående forskningsprojekt Vindval etapp 2

- Lunds universitet, sociologiska institutionen, 3 339 808 kr för projektet "Acceptans för vindkraft i öppet landskap, skog fjäll och hav – lokala förutsättningar för utbyggnad". Syftet med projektet är att identifiera förutsättningar och strategier som kan bidra till en mer positiv förankringsprocess av vindkraftsetableringar. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2012-10-31.
- Höskolan på Gotland, avdelningen för vindkraft, 2 000 000 kr för projektet "Landskapsanalys för vindkraft: allmänhetens tolkningar och värderingar". Projektet syftar till att utveckla den landskapsanalytiska metodiken till att inkludera metodik kring allmänhetens tolkningar, upplevelser och värderingar av landskapet, vilket kan bidra till en bättre dialog i planeringsprocessen. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2012-10-31.
- Kulturmiljö Halland, 2 100 000 kr för projektet "Vindkraft & Kulturmiljö - Landbaserade vindkraftsetableringars inverkan på kulturmiljön". Projektet ska analysera och utvärdera vindkraftanläggningars påverkan på kulturmiljön och kulturarvet utifrån fornlämningar, bebyggelse, landskap och biologiskt kulturarv. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2012-09-31.
- Lunds universitet, ekologiska institutionen, 1 600 000 kr för projektet "Fåglar och vindkraft i skogsmiljö". Projektet syftar till att ta fram generell kunskap om hur fåglar i skogsmiljö påverkas av vindkraftsetableringar. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2012-12-31.
- Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Uppsala, Enheten för renskötsel, 2 332 463 kr för projektet "Planeringsverktyg för konsekvensbedömningar vid etablering av storskaliga vindkraftanläggningar – effekter på tamren". Projektet ska bidra med ny kunskap om effekter av vindkraft på tama renar i skogslandskapet. Projektet kommer bidra till möjlighet att värdera renbetesmarkers kvalitet, för att tillvarata markområden för vindkraft och rennäringen på bästa sätt. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2012-10-31.
- Storrön Vindkraft AB, 2 256 682 kr för projektet "Vindkraftens påverkan på fågelfaunan i fjällområden – Effektstudier". Den förstudie som genomförts inom Vindval fram till 2009 följs upp med effektstudier för att få en heltäckande studie om hur en vindkraftsetablering påverkar fågelfaunan i fjällmiljö. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2013-02-28.

- Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Umeå, institutionen för vilt, fisk och miljö, 2 433 000 kr för projektet "Effekter av vindkraftsexploatering på kungsörmens biotopval och häckningsframgång". Projektet bidrar till bättre kunskap om effekter av vindkraftsexploatering och tillhörande biotopomvandling på kungsörmens biotop- och landskapsutnyttjande, förekomst och reproduktionsframgång. Godkänd slutrapport hos Energimyndigheten beräknas till 2013-02-28.

#### Avslutade forskningsprojekt Vindval etapp 2

- Stockholms Universitet, zoologiska institutionen, 636 800 kr för projektet "Effekt av pålningsljud på fiskbeteende". Projektet har deltagit i ett storskaligt experiment i Storbritannien som undersökt två fiskarters reaktioner på ljud motsvarande pålningsljud vid etablering av havsbaserad vindkraft. Fiskarterna är torsk och tunga. Projektet slutrapporterade i juni 2011.
- Stockholms universitet, zoologiska institutionen, 644 625 kr för projektet "Akustisk störning på marint liv i anslutning till vindkraftverk – en fortsättning vid Lillgrund". Projektet har undersökt ljudbilden från ett enskilt vindkraftverk och på parknivå för att studera hur ljudbilden påverkar fisk i Öresund. Projektet genomförs i samband med Lillgrunds kontrollprogram för fisk. Projektet slutrapporterades i augusti 2011.
- Umeå universitet, Umeå marina forskningscentrum, 500 000 kr för projektet "Bentiska processer på och runt artificiella strukturer i Sveriges kustvatten". Projektet har behandlat påverkan av olika strukturella faktorer (utformningar av fundament) inverkan på sammansättning och rumslig fördelning av ryggradslösa djur och alger. Projektet slutrapporterade i mars 2011.

#### **Syntesprojekt inom Vindval**

Vindval genomför också syntesprojekt för att sammanställa, analysera och värdera de forskningsresultat och erfarenheter som finns inom större forskningsområden. Syntesprojekten genomförs av sammansatta grupper med experter och sakkunniga inom forskningsområdet. Målsättningen är att till handläggare, projektörer och beslutsfattare ta fram ett värderat faktaunderlag så att hanteringen av vindkraftärenden kan underlättas. Kunskapen från synteserna redovisas också i populärversion som riktar sig till allmänhet och intresseorganisationer.

Energimyndigheten har inom Vindval etapp 2 beviljat stöd till fyra syntesprojekt på totalt 8 656 712 kr.

- Lunds Universitet, 2 000 000 kr för "Syntesprojekt om vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss". Projektet bedömer den samlade



kunskapen och erfarenheten om vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Projektet slutrapporterades i november 2011.

- Linnéuniversitetet, Institutionen för pedagogik, psykologi och idrottsvetenskap, 3 000 000 kr för syntesprojekt "Vindkraftens påverkan på människors intressen". Projektet bedömer den samlade kunskapen och erfarenheten om vindkraftens påverkan inom fyra större områden – hälsa och ohälsa, ekonomi och verksamheter, landskap och förankring. Projektet slutrapporterades i maj 2011.
- Stockholms Universitet, Stockholms universitets marina forskningscentrum, 2 000 000 kr för "Syntesprojekt om vindkraftens påverkan på marint liv". Projektet bedömer den samlade kunskapen och erfarenheten om vindkraftens påverkan på marint liv under konstruktion, drift och avveckling. Projektet slutrapporterades i mars 2012.
- Sveriges Lantbruksuniversitet, Centrum för biologisk mångfald, 1 000 000 kr för "Syntesprojekt om vindkraftens påverkan på landlevande däggdjur. Projektet bedömer den samlade kunskapen och erfarenheten om påverkan på vilt och tamdjur. Projektet slutrapporterades i juni 2012.
- Linköpings Universitet, Institutionen för Tema Teknik och social förändring, 656 712 kr för projektet "En jämförelse mellan energislagens miljöpåverkan". Projektet syftar till att åskådliggöra och ge perspektiv på miljöpåverkan från i Sverige tillämpade kraftslag.

Sedan 2011 års rapportering har ett nytt projekt beviljats medel, det ovanstående projektet "En jämförelse mellan energislagens miljöpåverkan"

### **Kommunikations- och resultatbearbetningsinsatser**

Energimyndigheten beslutade 2007 om en separat budget på 5,3 MSEK för att hantera bearbetning och kommunikation av programmets resultat och verksamhet. En årlig kommunikationsplan som uppdateras löpande identifierar och strukturerar programmets aktiviteter med att ta fram och kommunicera programmets kunskaper.

Resultaten från Vindvals forskning kräver en omfattande bearbetning för att resultaten ska bli tillgängliga och användbara för programmets olika målgrupper och för olika ändamål, för att därigenom bidra till att uppnå Vindvals målsättningar - ytterst att bidra till att underlätta miljöbedömningar, planerings- och tillståndprocesser vid etablering av vindkraft.

I takt med att resultaten från projekten blir tillgängliga har Vindval intensifierat arbetet med att sprida och kommunicera resultaten samt diversifiera vägarna för kommunikation och kunskapsöverföring. Konferenser, seminarier och andra externa möten är viktiga kanaler för att nå ut med kunskap och träffa programmets målgrupper. Vindval har bl.a. deltagit på evenemang som Nationella Vindkraftkonferensen, Energiutblick, Vind2012, Winterwind, Vindkraftsforskning i fokus samt identifierade nordiska och europeiska konferenser och seminarier av betydelse så som Norges största vindkraftskonferens (Norges Vassdrags- og Energidirektorats Vindkraftsseminar).

Ett betydelsefullt arbete sker med direkt riktad kunskapsöverföring till myndigheter och beslutsfattare främst länsstyrelse, projektörer och kommuner. Vindval har i dag kontakt med samtliga landets länsstyrelser och målsättningen är att öka kunskapsöverföringen genom riktade insatser mot länsstyrelser och kommuner, där kommunerna är extra betydelsefulla att nå ut till. Bland annat kommer en mer omfattande utbildningsinsats att genomföras fram till programmets avslut i juni 2013. Vindval har i flera avseenden samverkat med Nätverket för vindbruk kring kommunikationsinsatser, vilket även kommer att vara viktigt under programmets sista år.

## Måluppfyllelse

Måluppfyllelsen för programmet för Marknadsintroduktion bedöms vara god. De projekt som Energimyndigheten beslutat att stödja beräknas på ett normalår generera cirka 1,5 TWh per år, vilket kan jämföras med de cirka 6,1 TWh per år som den sammanlagda elproduktionen från svensk vindkraft bidrog med under 2011.

Pilotprojekten har haft viktig betydelse för att reducera risken i vindkraftprojekt med goda förutsättningar, vilket lett till att investeringsbeslut har kunnat fattas och projekt inte skjutits på framtiden. Detta har varit extra påtagligt under stödets andra etapp då det samtidigt rådde finsanskris. Stöd till pilotprojekt har också medfört att initiala referensprojekt med teknikhöjd har kunnat spridas till olika miljöer i Sverige där vindkraftprojekt är aktuella.

Pilotprojekten bedöms direkt och indirekt kunna generera kostnadseffektivisering och erfarenheter samt bevis på att storskalig vindkraft fungerar rent tekniskt och ekonomiskt. Projektens kunskaps- och utvecklingsinsatser och övriga erfarenheter bedöms bidra till att kommande utbyggnad kan ske mer kostnadseffektivt, resurseffektivt och produktionseffektivt. Det leder till mindre negativa effekter och högre nytta för samhället. Pilotprojekten Dragaliden och Gabrielsberget är exempel på projekt som genererat breda kunskaper och erfarenheter som kommer till direkt nytta i den fortsatta utbyggnaden inom Markbygden.

Ett betydelsefullt utvecklingsområde som fem av pilotprojekten arbetar med är byggnation i kallt klimat och lösningar/ny kunskap för att hantera kyla samt

isbildning vid elproduktion från vindkraft. Energimyndigheten verkar för ett samlat grepp kring detta område då området är kritiskt utifrån svenska förhållanden. Ett viktigt kunskapsutbyte har etablerats mellan pilotprojekten som arbetar med detta område och med marknaden.

De havsbaserade pilotprojekten har hittills haft en relativt begränsad nytta sett till genomförda nya havsbaserade projekt, vilka inte bedömts som lönsamt av marknaden i Sverige. Resultaten från Vindpark Vänern har dock haft en direkt betydelse för den planerade fortsatta utbyggnaden i Vänern som nu sker.

Den största avvikelse som skett sedan starten av programmet för marknadsintroduktion 2003, berör stöd till E.ON för projektet Utgrunden II, som hävdades under 2009 till följd av att E.ON valde att inte ta investeringsbeslut för projektet. Dessa medel har istället kommit till användning i de beslut som tagits i den andra etappen, med fokus på landbaserad vindkraft i skog, fjäll och miljö med kallt klimat. Vissa projektförändringar har genomförts under projektens gång. Därutöver har två projekt (O2:s projekt "Pilotprojekt vindkraft - Storskalig vindkraft i norra Sverige" och Nordisk Vindkrafts projekt "Pilotprojekt Havsnäs") beviljats förlängd projekttid till 2013-12-31 respektive 2013-04-30.

Eftersom de avsatta medlen till största del redan är in-tecknade kommer de framtida aktiviteterna inom programmet för marknadsintroduktion främst att bestå av uppföljning och hantering av pågående projekt, utveckling och bearbetning av resultat samt spridning av resultat.

Energimyndigheten arbetar aktivt med att informera om projektens verksamhet och tillgängliggöra resultaten från avslutade projekt och delprojekt, för att marknaden ska få kunskap om resultaten och praktisk användning av de erfarenheter projekten bidrar till. Arbetet med resultat- och kommunikationsspridning har under verksamhetsåret strukturerats och förstärkts. I takt med att projekten avslutas och resultaten rapporteras ges ökade möjligheter till kunskapsöverföring och nyttiggörande av resultaten från projekten.

Utöver dessa större projekt har Energimyndigheten även initierat några mindre projekt som bidrar med viktiga utvecklingsinsatser och på andra sätt verkar för att främja en hållbar utbyggnad och kostnadseffektiv utbyggnad. Nya alternativ för logistik- och transport inom vindkraft med luftballonger och luftskepp är ett område som Energimyndigheten genom en studie uppmärksammat och ser som betydelsefullt att skapa nya förutsättningar för.

Inom kunskapsprogrammet Vindval är alla forskningsprojekt inom den första etappen avslutade och rapporterade. Resultaten från den marina forskningen används i dag inom planering av ny havsbaserad vindkraft och kan få en ökad användning om marknaden finner det lönsamt att bygga havsbaserad vindkraft.

För forskningsprojekten inom den andra etappen är tre projekt avslutade och samtliga slutrapporter bör kunna vara godkända till årsskiftet. Projekten bedöms vara väl valda för att få en bättre kunskap om de i dag mest prioriterade forskningsområden.

Vindvals fyra syntesprojekt som samlat och värderat kunskapen inom programmets forskningsområden är alla avslutade och rapporterade.

Programmets syntesstudier har bidragit till att en betydelsefull samlad kunskap kunnat förmedlas och blivit tillgänglig om vindkraftens påverkan på fåglar- och fladdermöss, marint liv, människors intressen och däggdjur på land. De bedöms vara betydelsefulla för att underlätta handläggning och mer väl avvägda beslut vid vindkraftsetablering. Energimyndigheten bedömning är att det är betydelsefullt att utveckla arbetet med synteser samt även den internationella samverkan kring resultaten framöver.

I takt med att resultaten från projekt slutrapporterats har nya möjligheter att sprida och kommunicera resultaten samt diversifiera vägarna för kommunikation och kunskapsöverföring skett. Bland annat har Vindval tagit fram filmer där forskare från Vindvals projekt på ett enkelt sätt berättar om vindkraftens effekter inom olika områden.

Ett fortsatt betydelsefullt arbete återstår med att få ut Vindvals kunskap till programmets målgrupper. Programmet representerar tillförlitlig och trovärdig vetenskaplig kunskap av hög kvalitet som kan tillgodogöras av olika målgrupper. Energimyndigheten planerar att förstärka budgeten för det fortsatta arbete inom resultatbearbetning och kommunikationsspridning som sker fram till juni 2013. I detta arbete kommer riktade insatser mot landets länsstyrelser och kommuner vara av betydelse för att öka kunskapen, förankringen och användningen av programmets resultat.

## Aterrapportering av insatser inom energiforskning med fokus på vindkraft, Teknikavdelningen

### Inledning

Forskningsinsatserna på vindkraftområdet spänner över flera vetenskapliga discipliner. Den övergripande målsättningen med verksamheten är att utveckla kostnadseffektiva vindkraftverk och parker som på ett optimalt sätt kan integreras i kraftsystemet och utgöra en viktig elproduktionsresurs i kraftsystemet.

En utgångspunkt för satsningarna är att skapa tvärvetenskapliga forskargrupperingar som tillsammans utvecklas till internationellt sett starka interdisciplinära forskarmiljöer. Verksamheten har en grund på främst fem lärosäten med följande uppdelning och är målinriktad långsiktig satsning för kunskapsuppbyggnad och kontinuitet.

CTH	KTH	UU	LTU	HGO
Elkomponenter och elsystem till havsbaserade vindparker som utnyttjar likspänningsteknik	Vindkraft i kraftsystemet	Mätning och modeller för vindkartering och ljudutbredning	Höga stältorn vindkraftverk	Modellering och simulering av vakar, dels från enskilda verk inom en park men också mellan parker.
Design, reglering, nätslutning	Effektiva varvvalsreglerade vindkraftsgenerator	Vertikalaxlad vindkraft	Islaster på vindkraftsfundament till havs	
Tillförlitlighet, drifts- och underhållsplanering	Optimal styrning av vindkraftsparker och vakar			
Elöverföring och elkraftsystem	Maskering av ljud från vindkraft och ljudutbredning			

Forskningen har också tydliga synergier med angränsade utvecklingsområden som ingår i kraftsystemet, främst transmissions- och distributionsnät, vattenkraft samt vägkraft.

### Industriell utveckling

Under 2009 förvärfvade General Electric, GE, en svensk/norsk utveckling av ett vindkraftaggregat specialdesignat för svåra miljöer, det så kallade Scanwind – aggregatet. GE beslutade att satsa på utvecklingen av nasellen (turbinhuset) i Karlstad. Ett "memorandum of understanding" upprättades mellan GE, Energimyndigheten, Västra Götalandsregionen och Karlstad kommun som syftade till att GE i sin utveckling skulle medverka till att samverka med svenska lärosäten samt skapa möjligheter för svenskbaserade underleverantörer att delta i utvecklingen genom att t ex leverera komponenter. Energimyndigheten tillfrågades om möjligheten att finansiera viss forskning och experimentell

utveckling i samband med detta. GE ingår även som både samfinansierare och med aktivt deltagande i Svenskt Vindkrafttekniska Centrum, som omnämns mer i detalj nedan.

Diskussioner fördes även mellan GE och Göteborgs Energi för en etablering av ett Scanwind-verk i Göteborgs hamninlopp för klassning och certifiering.

Under 2011 påbörjades byggnationen av detta verk som är Sveriges största sett till installerad effekt; 4,1 MW. Under våren 2012 har verket testats och certifierats. Genom samarbetet med Svenskt Vindkrafttekniskt Centrum ges forskare på Chalmers sedan tillgång till driftsdata från turbinen i sin forskning kring bl.a. drift och underhåll.

GE har under 2011 låtit meddela att de inte avser att fortsätta utvecklingen av turbinen i Sverige. Dock kommer de planerade forskningsprojekt som inbegriper forskarna i Svenskt Vindkrafttekniskt Centrum/ Chalmers att slutföras enligt plan.

### **Forskning, utveckling och demonstration**

Inom EFUD området återfinns ett flertal aktiviteter initierade av Energimyndigheten med syftet att möjliggöra för Sverige att nå Planeringsmålet för vindkraft år 2020. Aktuella insatser ska skapa förutsättningar för

- etablering av vindkraft i svåra miljöer, exempelvis till havs, i kallt klimat och i skog
- att en vindkraftsindustri kan etableras i landet och stärka befintliga komponentleverantörer
- ökad tillgänglighet för både enskilda aggregat och vindkraftparker
- utveckla tekniska lösningar för att optimera driften av vindkraftparker
- utveckla kostnadseffektiva lösningar för lokala elnät inom vindkraftparker
- utveckla teknik som minskar konflikter med andra verksamheter

### **Projekt**

#### *Utveckling av havsbaserade vindparker och högspänningsnät med likström*

Projektet tar ett helhetsgrepp på systemet från turbinaxel i vindkraftverket till inmatningspunkt i existerande växelströmsnät. Det övergripande målet är att sänka kostnaden för havsbaserade vindkraftparker lokaliserade mer än 70 km från lämplig nätanslutningspunkt. De tre områden som forskningen inriktas på är

- (1) design av ett energieffektivt generatorsystem
- (2) design av DC/DC-omriktare för effektiv transformering
- (3) utformning av ett HVDC -elnät för uppsamling av distribuerad vindenergi och leverans till anslutningspunkt.

Totalt beviljade medel för projektet är 18 879 000 kr med 100 % från STEM.

Projektet pågår från 2010-06-01 till 2014-12-31, projektet drivs av forskare vid CTH.

### *Vertikal vindkraft*

Projektet syfte är att utvärdera förutsättningarna för den vertikala tekniken ur ekonomisk och teknisk synvinkel samt miljöpåverkan som exempelvis ljudalstring. Projektet avsåg från början en experimentanläggning i form av en prototypvindkraftpark bestående av fyra 200 kW verk utanför Falkenberg. Dock har man under projektets gång haft problem med konstruktionen vilket gjort att projektet inte kunnat genomföras enligt. Ambitionen för forskarna vid Uppsala universitet är dock att slutligen nå MW-skalan. Projektet löpte från 2009-08-01 till 2011-12-31 och hade en total budget på 22 623 454 kr varav STEM:s andel är 10 180 555 kr.

### *Ljud från Vindkraft, projektpaket*

Syftet med ljudpaketet är att skapa förutsättningar för tillförlitlig kunskap för stöd före etablering av vindkraft för projektörer, vindkraftshandläggare m.fl. Projekten stödjer utvecklingen att bättre förutbestämma ljud från vindkraft med hjälp av modeller och att utveckla och möta problem som finns med att mäta ljud från vindkraft. Resultaten ska ge information om

- variabiliteten på ljudnivåer från vindkraftverk för en viss plats beroende på väder och terrängförhållande
- hur ofta en viss ljudnivå överskrids och vid vilken typ av väderförhållande detta inträffar
- fördjupa kunskaperna om vilka parametrar som påverkar ljudnivåer i skogsterräng, där områden med lågt bakgrundsljud oftare uppstår

Samtliga fyra projekt i paketet finansieras till 100 % av Energimyndigheten. Det första projektet startades 2009-09-01 och det sista projektet har sluttiden 2013-12-31, total budget 11 634 000 kr. Utövare återfinns vid UU, Ångpanneföreningen-Infrastruktur AB/Ingemansson och KTH.

## **Forskningsprogram**

### *Vindforsk*

Den tredje etappen av forskningsprogrammet Vindforsk har verksamhet 2009-2012, och en total budget på 80 000 000 kr varav 40 000 000 kr från STEM. Den största delen av budgeten är redan upptecknad. Programmets mål är att stärka vindkraftens förutsättningar genom att

- ta fram generaliserbara resultat kring vindkraftens egenskaper och möjligheter
- bedriva forskning som ske på den internationella framkanten inom ett antal teknikområden
- bevara och stärka kompetensen i befintliga forskargrupper vid universitet, högskolor samt teknikkonsulter
- stärka rekryteringsbasen till svensk vindkraftsindustri
- synliggöra vindkraftsforskningen och sprida dess resultat

För Vindforsk III har följande verksamhetsområden valts:

- Vindresurser och etablering.
- Kostnadseffektiv vindkraftanläggning och projektering.
- Optimal drift och underhåll.
- Vindkraft i kraftsystemet.
- Omvärldsbevakning och standardisering.

Under våren 2012 har programmet utvärderats med avseende på såväl den vetenskapliga kvaliteten som på hur programmets administrativa delar har fungerat. Tre vetenskapliga utvärderare har granskat de 45 projekt som pågått/pågår inom ramen för Vindforsk III och funnit att det finns forskargrupper inom samtliga verksamhetsområden som ligger i internationell framkant. Även programmets administrativa delar har fungerat väl.

### **Samarbetsverksamheter**

#### *Svenskt VindkraftsTekniskt Centrum*

Chalmers Tekniska Högskola ansvarar för SVTC som bedrivs i samarbete med industri. Centrets verksamhet ska öka kunskapen om komponenter och system för utveckling och produktion av delsystem och kompletta vindkraftverk i Sverige. Fokus för forskningen är på utvecklingen av vindkraftverkens konstruktion för att optimera kostnaderna för tillverkning och underhåll av vindkraftverk. Sverige har idag ledande tillverkare som ingår aktivt i centret av exempelvis elkraft- och styrsystem och mekanisk kraftöverföring för vindkraftverk. Inom centret bedrivs idag 10 forskningsprojekt inom fem temagrupper; Kraft- och kontrollsystem, Turbin och vindlaster, Mekanisk krafttransmission och systemoptimering, Struktur och fundament samt Drift och underhåll. Centrets nuvarande verksamhet löper från 2009-11-10 till 2013-12-31 och har en total budget på 99 999 000 kr varav STEM:s andel är 32 999 670 kr.

#### *Nordiskt konsortium: Optimering och styrning av vindkraftsparker*

Projektet är ett nordiskt samarbetsprojekt där KTH, Högskolan på Gotland, Vattenfall, Teknikgruppen, Scanwind, Danmarks Tekniske Universitet och Kjeller Vindkraftteknikk (Norge) ingår. Målet är att optimera effektuttaget från varje enskild vindturbin i en park för att maximera det totala effektuttaget. Samtidigt optimeras livslängden på turbinbladen genom att minimera lasterna som har sitt ursprung från framförvarande turbins spetsvirlar. Projektet löper från 2009-10-01 till 2012-12-31 och har en total budget på 17 760 000 kr varav STEM:s andel är 9 880 000 kr. Konsortiet har också angränsande projekt inom Vindforsk.

### **Planerade satsningar**

#### *FoU-programmet Vindkraft i kallt klimat*

Energimyndigheten har under 2011 och våren 2012 initierat arbetet med att få till stånd ett forskningsprogram med fokus på vindkraft i kallt klimat. Syftet är att



belysa frågeställningar som idag försvårar etablering av vindkraft i områden med kallt klimat. Detta anses viktigt då en ansenlig del av den svenska vindresursen finns belägen i dessa områden. Programmet är planerat att starta sin verksamhet under 2013.

#### *Nästa etapp av Vindforsk*

Den verksamhet som pågår inom Vindforsk III ska vara avslutad till årsskiftet 2012/2013 och slutrapporteras under mars 2013. En ny etapp planeras just nu och är tänkt att påbörjas i anslutning till att Vindforsk III avslutas.

