

Programbeskrivning för programmet

Vindforsk IV

**2013-04-01– 2017-12-31**

Beslutsdatum  
2013-10-15

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Programmets inriktning</b>	<b>4</b>
2.1	Inledning .....	4
2.2	Syfte .....	4
2.3	Omfattning .....	4
2.4	Mål .....	5
2.5	Resultat och resultatspridning .....	5
2.6	Framgångskriterier .....	6
2.7	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden.....	6
2.7.1	Verksamhetsområde 1: Vindresursen, projektering och etablering.....	7
2.7.2	Verksamhetsområde 2: Drift och underhåll.....	9
2.7.3	Verksamhetsområde 3: Vindkraft i elsystemet .....	11
2.8	Energirelevans .....	13
2.9	Samhälls- och näringslivsrelevans.....	13
2.10	Miljöaspekter .....	14
2.11	Projektgenomförare/projektdeltagare .....	14
2.12	Avnämare/intressenter .....	15
<b>3</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>16</b>
3.1	Marknad .....	16
3.2	Aktuella trender .....	19
<b>4</b>	<b>Avgränsningar</b>	<b>23</b>
4.1	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden.....	23
4.2	Andra anknytande program inom Energimyndigheten.....	23
4.3	Andra anknytande aktörer.....	25
4.4	Internationell samverkan .....	25
4.5	Avgränsningar och samarbeten.....	27
<b>5</b>	<b>Ytterligare information</b>	<b>30</b>

# 1 Sammanfattning

Vindforsk-IV har samma huvudinriktningar som dess föregångare Vindforsk III. Programmets inriktning ligger i att ta fram kunskap och kompetens som behövs för att projektera, bygga och driva vindkraftsanläggningar samt så att anläggningarna och elsystemet kan anpassas till en större del vindkraft i elsystemet.

Programmet är strukturerat i tre verksamhetsområden: Vindresursen, projektering och etablering, Drift och underhåll samt Vindkraft i elsystemet. För varje område finns utpekade delmål.

Vindforsks vision är att det ska finnas en långsiktig kompetensbas på ett antal svenska lärosäten och företag för att säkerställa upprätthållandet av kunskapen inom vindkraftteknik på såväl grundutbildnings- som forskarnivå.

Ett övergripande mål med programmet är att stärka rekryteringsbasen till svensk vindkraftindustri samtidigt som det genereras generaliserbara resultat. Verksamheten skall fokusera på forskning och utveckling som på sikt kommer att minska vindkraftens kapital- och driftkostnader samt minska osäkerheten vid bedömning av dessa.

## 2 Programmets inriktning

### 2.1 Inledning

Sverige har mycket goda förutsättningar för vindenergi, såväl på land som i havsområden. Rent produktionstekniskt har Sverige möjligheter att öka andelen el från vindkraft avsevärt och att ge betydande bidrag av förnybar el till Europas energiförsörjning.

Hur mycket som byggs kommer att bero på en rad faktorer:

- Politiska ambitioner, i Sverige och i vår omvärld.
- Efterfrågan på el och kärnkraftens framtida elproduktion.
- Hur elnäten byggs ut och hur s.k. smart-grid teknik och nya systemlösningar löser nya teknikfrågor.

En avgörande faktor för hur mycket som byggs kommer att vara kostnaden för vindkraftverken och för dess drift, men även kostnaden för integrationen i elsystemet som kostnader för regelkraft.

Vindkraftens slutliga ställning i samhället är alltså kopplad till hur såväl tekniken självt utvecklas som hur nödvändig och stödjande teknik utvecklas.

Målsättningen för Vindforsk är att kunskap och kompetens som tas fram i programmet gör det möjligt att bygga ut och integrera allt större mängder vindkraft med en låg elproduktionskostnad. Målsättningen är även att nya teknikfrågor identifieras och bearbetas på ett sätt som leder till teknikutveckling inom områden som kan utveckla svenskt företagande.

### 2.2 Syfte

Programmets syfte är att stärka vindkraftskunnandet långsiktigt och vindkraftens roll i ett välfungerande kraftsystem. Detta kunnande ska leda till att vindkraft integreras och drivs effektivt i det nordiska kraftsystemet, vilket skapar förutsättningar för en svensk industri inom området.

### 2.3 Omfattning

Vindforsk IV löper under fyra år mellan 2013-04-01 och 2017-12-31.

Administrationen av programmet pågår till 2018-04-01 för att samlat redovisa avslutade projekt i en slutrapport och lämna ekonomisk slutredovisning till Energimyndigheten och övriga finansiärer. Totalt har 60 000 000 kronor avsatts för programmet under perioden 2013-04-01 – 2017-12-31 varav totalt 7 600 000

kronor avser samordning och resultatspridning. Energimyndighetens andel uppgår till 50 % av programmets totala budget.

Programmet inleds med en gemensam utlysning omfattande alla programmets verksamhetsområden. Ytterligare utlysningar kan följa under programmets genomförandetid som då kan komma att omfatta begränsade delar av programmet. Det totala antalet utlysningar för programmet är inte begränsat.

## **2.4 Mål**

Det övergripande målet med Vindforsk är att stärka vindkraftens förutsättningar genom att:

- ta fram generaliserbara resultat kring vindkraftens egenskaper och möjligheter,
- forskningen som bedrivs ska ligga i internationell framkant inom utvalda områden,
- stärka och utveckla kompetensen i forskargrupper vid universitet, högskolor samt hos relevanta aktörer,
- stärka rekryteringsbasen till särskilt svensk vindkraftindustri och synliggöra vindkraftforskningen samt sprida dess resultat,
- bidra till att nya produkter och tjänster utvecklas som kan gynna näringslivet i Sverige och bidra till exportmöjligheter.

I tillägg till ovanstående övergripande mål ska programmet sträva mot att:

- Minst 60 % av programmets budget ska allokeras till projekt som bedrivs på universitet och högskola.
- Minst två projekt ska bedrivas i internationell samverkan
- Minst två projekt i varje verksamhetsområde ska ske i samverkan mellan industri och akademi
- Det ska finnas minst tre projekt med seniora forskare på universitet och högskola

## **2.5 Resultat och resultatspridning**

Av den för programmet framtagna kommunikationsplanen framgår hur tillgängliggörandet av program- och projektresultatet efter programmets avslut skall ske.

Resultatens rättsinnehavare innehar den kommersiella nyttjanderätten över projektresultatet och har rätt att upplåta eller överlåta rättigheterna till annan.

Resultatens rättsinnehavare har likaså rätt att avvakta med publicering intill dess att eventuell ansökan om sådan skydds rätt inlämnas till berörd patentmyndighet. Detta måste dock meddelas Energimyndigheten och Elforsk.

## 2.6 Framgångskriterier

Bilagan *Indikatorer för uppföljning* redovisar olika resultatmått och indikatorer som i sig är kriterier på framgång för programmet. Vid sidan om uppfyllelse av målen ovan är det särskilt följande framgångskriterier som ges stor vikt i arbetet:

- Att avnämarna till programmet har stor nytta av det nätverk, resultat och kompetens som Vindforsk erbjuder.
- Att avnämarna till programmet deltar aktivt i programråd, expert- och arbetsgrupper samt i genomförande av olika projekt.
- Att det finns ett ömsesidigt utbyte mellan avnämarnas och högskolans FoU-miljöer.
- Att projekt genomförs som leder till ökad samverkan mellan forskargrupper.
- Att forskningsverksamheten som bedrivs inom Vindforsk IV blir känd samt att resultat från programmet sprids på ett effektivt sätt.

Ett antal indikatorer används för att kunna mäta programmets måluppfyllelse:

- Utveckling av nya metoder/instrument
- Utveckling/prövning av modeller eller teorier
- Antal licentiatexamen
- Antal doktorsexamen
- Antal forskningsrapporter samt artiklar, såväl vetenskapliga som populärvetenskapliga

Antal föredrag vid nationella och internationella konferenser

## 2.7 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

Verksamheten i Vindforsk IV är strukturerad i tre verksamhetsområden. För varje område finns ett antal projektområden med separata delmål. Målen ska uppnås genom att ta fram branschgemensam kunskap om nya metoder och ny teknik för att etablera och driva vindkraft. Gemensamt för alla verksamhetsområden är att bevaka vad som sker internationellt. Verksamheten skall fokusera på forskning och utveckling som på sikt kommer att minska vindkraftens kapital- och driftkostnader samt minska osäkerheten vid bedömning av dessa.

### **2.7.1 Verksamhetsområde 1: Vindresursen, projektering och etablering**

#### *Syfte:*

Verksamhetsområdets syfte är att ta fram verktyg och modeller som underlättar en säkrare bedömning av vindpotential, produktion och laster inför etablering och drift av vindkraft i olika typer av klimat och terräng.

Ytterligare syfte är att ta fram metoder för att underlätta lokalisering och byggnation av vindkraftverk samt bedömning av produktionsförmågan hos vindkraftsparker och dess interaktion med varandra.

Vidare är ett syfte för projekten - att liksom för Vindforsk III - eftersträva en balans mellan modellering, simulering och mätningar.

#### *Bakgrund:*

Under föregående programetapp har verksamhet bedrivits inom områdena vindkraft i skogen, vindkraft i kallt klimat och området vakar och intelligent styrning av turbiner i parker. Kunskapen inom dessa områden har förts framåt och de forskargrupper som arbetar i projekten har stärkts.

#### *Inriktning:*

Kunskap kring vindkraft i skogsmiljö samt i klimat med nedisning täcks inte, eller i låg grad, av forskning utanför Sverige. Detta gör att initiativ till speciella FUD-insatser behöver göras. Samarbete med de FUD-insatser som görs internationellt, speciellt med våra nordiska grannländer, bör fortsätta och förstärkas.

Utbyggnaden av stora vindkraftsparker i Sverige och utbyggnaden i havet har ännu varit tämligen blygsam. Vid behov att nå en högre andel el från förnybar elproduktion som t.ex. vindkraft så är det högst sannolikt att större vindkraftsparker byggs i havet. För att då ha kunskap om hur vindkraftverken påverkar varandra i energiproduktion och laster behövs kunskap och kompetens byggas upp nu.

Delområdet Vindresurser, projektering och etablering avser fortsätta insatser inom vindkraft i skogen, vindkraft i kallt klimat samt vakar och intelligent styrning av turbiner i parker.

#### *Vindkraft i skogen*

*Delmål och inriktning:* Målet är att utveckla och verifiera modeller genom mätningar för vindar över skog på höjder upp till 250 meter. Målet är också att

genom mätningar och beräkningar ha kunskap om hur energiproduktion och laster under dessa förhållanden i relation till de som fås med vindar enligt den beskrivning som används vid certifiering enligt IEC 61 400.

Inom Vindforsk III har mätningar genomförts i master upp till 140 meters höjd och Lidar-mätningar utförts upp till 150-200 meters höjd. Mätningarna visar på en stor spridning på uppmätt skjuvning och turbulens beroende på det atmosfäriska gränsskiktet stabilitetsförhållanden i tillägg till hur skogen lokalt ser ut. Forskning för att kombinera så kallade meso-skalemodeller med CFD-modeller som löser upp strömningen i den lokala skalan är därför ett viktigt område. En fortsatt utveckling av modeller kräver även mätningar för bättre förståelse för av strömningen och för att validera beräkningar. Väl utförda mätningar i delområdet, liksom de mätningar som utförts under Vindforsk III, bör också utnyttjas som värdefull kunskap för att söka internationella samarbeten.

#### *Vindkraft i kallt klimat*

*Delmål och inriktning:* Målet är att utifrån meteorologiska beräkningar kunna prediktera hur nedisning påverkar vindkraftverkens produktion samt de laster som vindkraftverken utsätts för. Ett annat mål är att ha kunskap om hur låg temperatur och nedisning påverkar personsäkerhet.

Inom Vindforsk III har kunskapen om olika meteorologiska beräkningsmodellerna och -verktygs förmåga att beräkna nedisning väsentligt förstärkts. Metodik för hur nedisningsklimatet representativt för längre perioder ska beräknas har tagits fram. Kunskapen för att genomföra nedisningskartering finns därför. Beräkningar och valideringar av nedisning är i hög grad fokuserad på antal aktiva nedisningstimmar på en vertikal roterande cylinder i en punkt. Mer kunskap om hur meteorologiska beräkningsresultat översätts till nedisningen av vindkraftsbladen och hur det påverkar produktionsförmågan och laster på vindkraftverken är nödvändig.

För att nå denna kunskap behövs:

- Metodik som kopplar meteorologiska beräkningsresultat till nedisning på en hel vindkraftsrotor och
- En utveckling av mätmetodik och mätningar som kan användas för att validera beräkningar.

För en fortsatt utbyggnad av vindkraften i kallt klimat är också kunskap om nedfallande is viktig. Projektdelar för att öka denna kunskap och kunna förutse denna risk, och då vidta nödvändiga åtgärder för skydd, bör ingå i projektområdet.



Projektområdets syfte är inte att ta fram metodik för avisning av vindkraftsblad. Ett samarbete med andra projekt kring aktiv prevention av nedisning eller avisning och den kunskap kring hur nedisning av bladen i sådana projekt bör sökas aktivt.

### *Vakar och intelligent styrning av turbiner i parker*

#### *Delmål och inriktning:*

Mål för verksamheten är att kunna beräkna den samlade påverkan som turbiner i en park ger på strömningen och hur det påverkar vinden i form av skjuvning och turbulens för turbiner i större parker och även kunna beräkna interaktionen mellan olika parker.

Det finns idag mer eller mindre sofistikerade modeller för strömningen i vindkraftsparker och för turbinernas vakar. I takt med utvecklingen av beräkningskapacitet ökar hela tiden möjligheten att använda mer sofistikerade metoder.

Beräkning av strömningen i stora parker och påverkan mellan parker kräver att såväl den lokala strömningen som den större strömningsbilden i det atmosfäriska gränsskiktet modelleras rätt, d.v.s. att det finns en koppling till meso-skalemodellering. Där finns problematik som delas med projektområdet vindkraft i skog. För att utveckla denna kunskap är ett mål att under denna programperiod ha bildat ett nätverk av forskare, främst inom Sverige, men även inom närliggande forskning i Norden, med titeln "Atmospheric boundary layer flow" för att öka spridningen av kunskap inom området.

- Inom delområdet finns utrymme för projektförslag som bidrar till minska vindkraftens kapital- och driftkostnader t.ex. fundamenteringsteknik och teknik för höga torn samt angörningstekniker för havsbaserade vindkraftverk.

## **2.7.2 Verksamhetsområde 2: Drift och underhåll**

### *Syfte:*

Att utveckla metoder och samla erfarenheter som på ett systematiskt sätt syftar till minskade kostnader, höjd säkerhet, tillgänglighet och kompetens kring drift och underhåll av vindkraftanläggningar. Projekt inom området ska ge kunskap så att beställare av utrustning ska ha kunskap om komponenters tillförlitlighets- och underhållsbehov så att förmågan att beräkna livscykelkostnaden för olika anläggningar ökar. Ett mål är att det inom Vindforsk IV startats minst ett projekt med konkret internationell samverkan. Ytterligare ett mål är att det inom området

sker forskning med minst en doktorand och senior forskning i samverkan med industrin.

#### *Bakgrund:*

Rätt metoder för underhåll är kritiskt för att sänka kostnaden för el från vindkraft. Som forskningsområde är forskningen kring området i viss mån karakteriserat av ett gap mellan teori och vad som praktiskt tillämpas. Utvecklingen på området är till en viss del också hämmat av att operatörerna av vindkraftverk och parker inte får tillgång till all nödvändig data för turbinerna under dess garantitid samt att en stor del underhåll även efter garantitid på uppdrag sköts av tillverkare på förlängda avtal för underhåll efter garantitiden. Många operatörer med bakgrund i drift och underhåll av andra kraftanläggningar önskar emellertid att själva sköta drift och underhåll och har därför behov av kunskap kring olika delars tillförlitlighet samt metodik kring underhåll. Sådan kunskap ger möjlighet att sänka kostnader och ger även viktig kunskap kring bedömning av livscykelkostnader, och därmed möjlighet att planera för låga sådana, vid uppförande av nya anläggningar.

Vindforsk III har finansierat projekt kring tillståndsövervakning t.ex. hur oljerenhet bäst mäts och uppnås. Projekt har även bedrivit kring att undersöka felorsaker för kritiska komponenter.

En viktig slutsats från Vindforsk III, och även andra forskningsprogram, är att en brist på statistik kring komponenters tillförlitlighet försvårar för kraftföretagen att värdera olika teknik- och komponentval och att genomföra livscykelkostnadsanalyser för nya projekt. Bristen på tillförlitlighetsdata fördyrar livscykelkostnaderna om fel koncept används bara för att kunskap om teknik och komponenters tillförlitlighet inte är tillgänglig. Det har därför startat en projektgrupp (task 33) inom IEA Wind för att stärka initiativ att strukturera, och gemensamt, ta fram statistik kring tillgänglighet och tillförlitlighet.

Som stöd för koordinering av forskningsinsatser på området finns också ett nystartat nordiskt nätverk "Nordic Windpower Operation and Maintenance Network<sup>1</sup>" med deltagare från EnergiNorge och Sintef i Norge, DTU i Danmark, VTT, i Finland samt Chalmers och Elforsk i Sverige. Dess syfte är att stärka nordiskt samarbete kring forskning inom området.

#### *Inriktning*

Inriktningen är att stärka utvecklingen av drift- och underhållsmetoder samt att bidra till utvecklingen av en, för flera operatörer och flera länder, gemensam databas för driftstatistik.

---

<sup>1</sup> Stöd från Nordisk Energiforskning inom dess "toppforskningsinitiativ"

Aktiviteter inom verksamhetsområdet kan vara att:

- Analysera och utreda aktuella problem som uppkommer kring drift och underhåll både på land och till havs.
- Analysera och utvärdera livslängd och brist i komponenter och system för att identifiera problemområden och orsaker. Prediktering av livslängd hos komponenter faller inom ramen för detta område.
- Utveckla metoder för drift och underhåll.
- Ta fram strategier för drift och underhåll inräknat reservdelshantering och logistik.
- Identifiera åtgärder/metoder i både design- och driftsskedet för att bygga in ett reducerat underhållsbehov och hög säkerhet.
- Vidareutveckla verktyg för underhållsstyrning såsom tillståndsovervakning och automatisk diagnostisering.

### **2.7.3 Verksamhetsområde 3: Vindkraft i elsystemet**

#### *Syfte:*

Att generera kunskap på så väl traditionell teknisk som tvärvetenskaplig nivå, vilket skapar förutsättningar för en rationell utformning av kraftsystemet vid en framtida kraftig utbyggnad av vindkraft.

#### *Bakgrund:*

En storskalig introduktion av vindkraft kommer att ställa krav på kunskap om hur vindkraften påverkar kraftsystemet. Sådan påverkan gäller alltifrån

- Behov av reglerkraft och vindkraftens påverkan prisfluktuationer
- Kraftsystemstabilitet
- Frekvensreglering
- Elkvalitet
- Skydd och felbortkoppling

Vindkraftsutbyggnaden och integrationen i kraftsystemet i Sverige har skett relativt smidigt på grund av en generellt hög kunskapsnivå på elkraftsområdet. Den forskning som har bedrivits inom t.ex. program som tidigare etapper av Vindforsk men även annan elkraftsforskning har fångat upp många problem och gjort integrationen smidigare än som annars skulle vara fallet.

#### *Inriktning:*

Inriktningen är att fortsätta på denna linje och fånga upp aktuella frågeställningar men i hög grad att bygga upp den kunskap och kompetens som behövs för att effektivt ansluta en väsentligt större andel vindkraft i elnätet. Områdets forskning ska i hög grad syfta till att stå väl förebredd vid en större utbyggnad av

vindkraften. I det sammanhanget är vindkraft i havet, med tillhörande utbyggnad av anslutning och utformning av de interna näten relevanta forskningsfrågor.

Två verksamhetsområden prioriteras; Kraftsystemet och nätanslutning av vindkraft samt Elsystem hos vindkraftsverk/vindkraftsparker.

#### *Kraftsystemet och nätanslutning av vindkraft*

Projektområdets mål är att ta fram kunskap och kompetens som möjliggör en större utbyggnad av vindkraft i kraftsystemet.

Målet är att skapa kunskap som möjliggör en rationell drift med rationell rollfördelning mellan marknadsaktörer som vindkraftsägare, nätägare och kraftsystemansvarig.

För området finns en rad intressanta frågeställningar som t.ex.:

- Behov av reglerresurser och rationella systemutformningar av balanstjänsten vid stora mängder vindkraft i nordens. Inom detta område faller många frågeställningar som t.ex. samspel mellan olika delar av reglermarknaden, behov av nya marknader för balansering, lokalisering av primärregleringen och dynamisk allokering av transmissionskapacitet.
- Lämplig marknadsstruktur med hänsyn till en ökad andel vindkraft.
- Nyttan av och utformning av prognoser, mätning och observerbarhet i nätet för att upprätthålla elkvalitet (t.ex. spänning) och systemstabilitet.
- Nyttan med och utformning av metoder för styrning av turbiner och parker för att uppnå elkvalitet och systemstabilitet (exempelvis frågor kring så kallad virtuell tröghet och anslutning av vindkraftsparker)
- Studier av styrning av vindkraftsparker, vilka funktioner kan lokaliseras ut i vindturbinstyrning och vilka som ska vara centraliserade.
- Studier av rationellt uppfyllande av tekniska krav (Grid Codes) samt utveckling av metoder att kontrollera att funktionalitet uppfylls.

#### *Elsystem hos vindkraftsverk/vindkraftsparker*

Målet är att ta fram kunskap som gör att näten i vindkraftsparker kan byggas mer ekonomiskt eller som ger kunskap om utformning av elsystemen för att uppfylla nätkrav.

Exempel på områden för projekt är:

- Beräkningsmetoder och kunskap om elkvalitet

- Utformning av uppsamlingsnät i parker. Olika sätt att utforma layout för att sänka förluster och kostnader och öka tillgänglighet.
- Sätt att hantera fel och utformning av skydd.

## **2.8 Energirelevans**

Vindkraften utgör en stor och relativt outnyttjad resurs i det svenska energisystemet. Regeringen och Energimyndigheten arbetar för att underlätta utbyggnaden av vindkraft genom att undanröja hinder, öka kunskapen, förbättra planeringen och förkorta beredningstiderna vid tillståndsgivning. Vindkraft är en förnybar energikälla och ligger därför helt i linje med Sveriges klimat- och miljöpolitiska mål och med Energimyndighetens uppdrag att skapa villkor för en effektiv svensk energiförsörjning med låg negativ inverkan på hälsa, miljö och klimat.

Under perioden 2009-2011 har den svenska vindkraften årligen expanderat med 600-700 MW, vilket motsvarar investeringar på ca nio miljarder kronor per år. Den tekniska potentialen överstiger vida en rimlig andel av elproduktionen.

Forskningsprogrammet Vindforsk IV är inriktat på att finansiera forskning av hög energirelevans. Inom Vindforsk IV ska forskningen alltid ha koppling till kunskapsutveckling inom områden som är relevanta. Enskilda projekts energirelevans kan därför komma att bedömas indirekt. Kraven på koppling till och nytta för sektorns aktörer ställs dock i första rummet.

## **2.9 Samhälls- och näringslivsrelevans**

Vindkraft är under kraftig utbyggnad i Sverige och världen och Sverige har en framgångsrik industri som levererar komponenter till vindkraftsbranschen. Sveriges unika industrikompetens och närhet till stora tillväxtmarknader innebär att vindenergi kan komma att utgöra en stark kraft för tillväxt och nya affärs- möjligheter. Även om Sverige idag saknar renodlade vindkraftstillverkare bidrar utbyggnaden av vindkraft till skapandet av inhemska arbetstillfällen såväl genom arbetet med projektering och genomförande av projekt som genom det stora antalet underleverantörer. Vindkraftsbranschen skapar sysselsättning för en mängd olika yrkesgrupper, alltifrån ingenjörer och programmerare till montörer och elektriker.

Föreliggande program ska gynna samarbetet mellan akademi och näringsliv i Sverige. Den ökade kontaktytan mellan företag och akademi förväntas leda till att kompetensen inom företaget stärks i ökad grad samt säkerställa rekryterings- behoven inom branschen. Projekt som utförs direkt hos företag – i samarbete med akademien, andra företag och organisationer, eller på egen hand – kan på några års

sikt leda till att nya varor och tjänster tas fram. Projekt inom programmet väntas leda till projektresultat som gör det möjligt att på ett effektivt sätt konstruera, installera och driva vindkraft i kraftsystemet

Ett framgångsrikt forsknings- och utvecklingsprogram kommer stärka Sverige som kunskapsnation då starka forskningsmiljöer drar till sig de bästa forskarna vilket ytterligare stärker forskningen. Goda forskningsmiljöer tenderar i sin tur att höja kvaliteten på grundutbildningen och locka fler och bättre studenter, vilket ger bättre kompetensförsörjning till näringslivet.

## 2.10 Miljöaspekter

Energimyndigheten har *sektorsansvar* för sex av de sexton miljö kvalitetsmålen. I myndighetens instruktion står det att vi ska ”bidra till att de av riksdagen antagna miljö kvalitetsmålen som är relevanta för energisektorn uppfylls”. De sex miljö kvalitetsmål som regeringen bedömer vara av speciell vikt för Energimyndigheten är:

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Levande sjöar och vattendrag
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö

Energimyndigheten bedömer att användning av fossila bränslen fortfarande är ett problem att komma tillrätta med inom energisektorn. De fossila bränslena påverkar samtliga sex miljö kvalitetsmål som särskilt pekats ut för sektorn och fler därtill.

Omställning till förnybar energi och teknikutveckling är olika sätt att minska påverkan. Genom att stödja teknik som ger minskade utsläpp av växthusgaser bidrar programmet till målet om begränsad klimatpåverkan och genom att el från vindkraft ersätter fossila bränslen bidrar det också till målen om frisk luft och enbart naturlig försurning.

## 2.11 Projektgenomförare/projektdeltagare

Programmet spänner över mål på både kort och längre sikt. Projektgenomförarna kan komma från FoU-organisationer som universitet, högskolor, institut, men också tillverkare, projektörer och driftansvariga med flera kan medverka.

Det väsentliga är att resultaten kommer till användning, och att den forskning och utveckling som genomförs vid forskningsinstitutioner möter behov och krav som formuleras tillsammans med avnämare eller aktuell bransch. Ett aktivt deltagande

från näringslivet är viktigt både av dessa skäl och för att öka tillgängliga resurser för att genomföra programmet. För att säkerställa mål som att stärka och utveckla kompetensen i forskargrupper vid universitet och högskolor finns konkreta mål för andel projekt på universitet och högskolor enligt kapitel 2.3

## **2.12 Avnämare/intressenter**

Avnämare till forskningsprogrammet är lärosäten, näringsliv och myndigheter som är involverade i vindkraftsutveckling.

## 3 Bakgrund

Den senaste och andra etappen av Vindforsk var ett samfinansierat program för grundläggande och tillämpad vindkraftsforskning. Programtiden var fyra år, 2009-2012 med en total omslutning på cirka 80 MSEK. Energimyndigheten har finansierat 10 Mkr om året vilket utgör 50 % av programmets kostnader. De övriga 50 % procenten har varit finansierade genom 1) en kontant basfinansiering om ca 6,8 Mkr per år från Svenska Kraftnät samt 27 företag verksamma inom vindkraftsområdet, 2) genom naturabidragsfinansiering samt 3) genom extern projektspecifik kontant finansiering i tillägg till den kontanta basfinansieringen.

Vindforsk III har haft projekt inom områdena:

1. Vindresursen och etablering
2. Kostnadseffektiv vindkraftanläggning och projektering
3. Optimal drift och underhåll
4. Vindkraft i kraftsystemet
5. Omvärldsbevakning och standardisering

En samlad bild av projekten inom Vindforsk-III kommer att sammanställas i en slutrapport under mars 2013. Programmet har även tagit fram sex stycken syntesrapporter som för olika delområden i programmet beskriver: Vindforsks projekt, kunskaps- och teknikläget samt framtida forskningsbehov.

Vindforsk III utvärderades under våren 2012. Slutsatserna från utvärderingen var att programmets mål i stort är väl uppfylla. Utvärderingen fann att man inom programmet väl uppfyllt målet att ta fram generaliserbara resultat kring vindkraftens egenskaper och möjligheter. Utvärderingen pekar på att ett av programmet styrkor varit att bidra till kompetensuppbyggnad vid universitet, högskolor samt hos teknik konsulter. Den internationella expertgruppen ser programmets projektportfölj, med tydlig inriktning mot vindkraft i skog, i kallt klimat och vindkraft i kraftsystemet, som relevant.

### 3.1 Marknad

Under treårsperioden 2008-2010 ökade årsproduktionen från världens vindkraft med i genomsnitt 72 TWh per år.<sup>2</sup> Motsvarande siffror för vattenkraft och kärnkraft var 110 respektive 18 TWh.<sup>3</sup> Marknaden för att leverera och installera vindkraftverk uppgår till omkring 500 miljarder kr per år, och har blivit ett

---

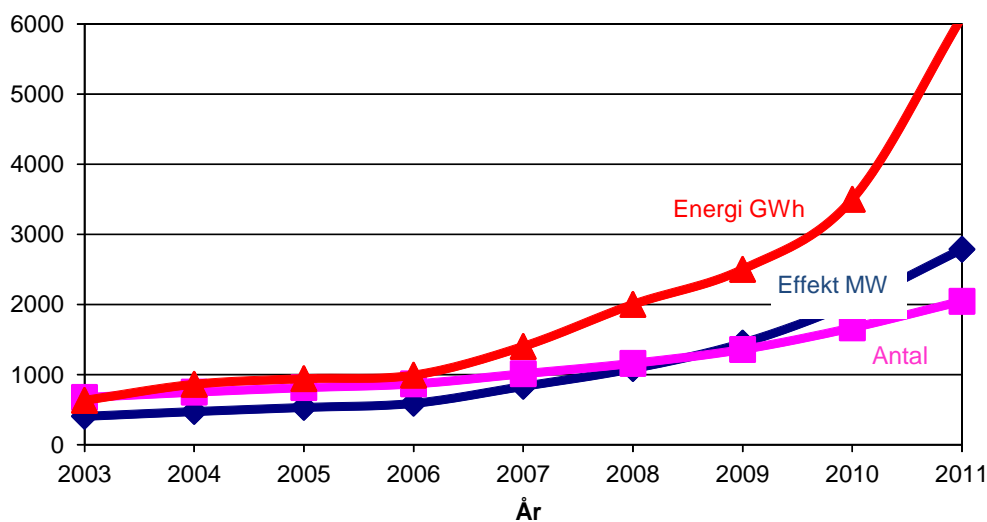
<sup>2</sup> World Market Update 2011, BTM Consult.

<sup>3</sup> BP Statistical Review of World Energy 2011



betydelsefullt inslag i världsekonomin. Detta gäller trots att den sammanlagda elproduktionen från vindkraften ännu inte hunnit växa i kapp med övriga energislag. Under 2011 svarade världens vindkraft för 2,2 % av elproduktionen, vilket kan jämföras med 16 % för vattenkraften och 13 % för kärnkraften. De senare uppgifterna gäller 2010. Enligt BTM Consults prognos kommer vindkraften år 2016 att svara för 4,4 % av världens elproduktion och år 2021 för 8,0 %. Av vindkraftsutbyggnaden 2012-2016 beräknas knappt en tiondel ske till havs, varav 2/3 i Europa.

I Sverige har andelen vindkraft i elproduktionen tidigare överensstämt väl med genomsnittet i världen. Emellertid började tillväxten tillta 2007 och tog ytterligare fart 2010, vilket medförde att produktionen blev hela 6,1 TWh under 2011, motsvarande 4,2 % andel av elproduktionen. Som framgår av figuren nedan motsvaras den ökade produktionen inte helt av ökning i installerad effekt och särskilt i antalet verk. Förklaringar är att verken placeras bättre, blir större, får högre torn och följer senare års trend med allt större turbiner i förhållande till



Vindkraftens utveckling i Sverige 2003 – 2011.<sup>4</sup> generatoreffekten. Branschföreningen Svensk Vindenergi förutser i en prognos<sup>5</sup> att antalet vindkraftverk fördubblas och att produktionen trefaldigas, till 18 TWh, till år 2015. Det skulle innebära 12 % andel av elproduktionen.<sup>6</sup>

Som en följd av västvärldens ekonomiska problem tilltog försäljningen av vindkraftverk i världen under 2011 med måttliga 6 %. Olika former av

<sup>4</sup> Vindkraftsstatistik 2011. Energimyndigheten ES 2012:02.

<sup>5</sup> [www.vindkraftsbranschen.se](http://www.vindkraftsbranschen.se) juni 2012

<sup>6</sup> Förutsatt oförändrad produktion totalt.

ekonomiska restriktioner drabbar vindkraftsutbyggnaden i Spanien, Portugal, Italien, Irland samt Storbritannien. I USA är det osäkert om skattesubventionerna för förnybar energi, PTC, förnyas efter 2012.

På leverantörssidan fortsätter tidigare trend mot fler aktörer, sjunkande marknadsandelar och ökande inslag av kinesiska leverantörer. Danska Vestas behåller 12 % marknadsandel och sin ledande position, men totalt har de fem största vindkraftstillverkarna fått se sina andelar minska från 50 till 39 % mellan 2009 och 2011. Antalet kinesiska företag bland de femton största tillverkarna har ökat från fem till sju och andelen för ”övriga leverantörer”, utöver de femton största, har ökat från 9 till 12 %.<sup>7</sup> Förklaringar till denna fortgående fragmentisering av marknaden är dels en fortsatt teknisk utveckling och dels att marknaderna flyttar mot Asien. De största installationerna under 2011 skedde i Kina, men totalt fanns det fortfarande dubbelt så mycket vindkraft i Europa. Den kinesiska staten genomdriver sin policy att den kinesiska marknaden ska betjänas av kinesiska leverantörer. Den genomdriver också en konsolidering för att sortera ut vinnarna bland de för närvarande 80 kinesiska vindturbinleverantörerna.

I juni 2009 antog Riksdagen en planeringsram som innebär att samhällsplaneringen ska ge förutsättningar för en vindkraftsutbyggnad år 2020 om 30 TWh varav 10 TWh till havs. Detta innebär att antalet vindkraftverk enligt Energimyndigheten behöver öka från dagens 2 000 till mellan 3 000 och 5 000.

Förnybarhetsdirektivet från EU innebär för Sveriges del att andelen förnybar energi ska öka till 49 % av den slutliga energianvändningen (inklusive överföringsförluster) till 2020. Det främsta verktyget för att nå detta mål är elcertifikatsystemet, som enligt senaste beslut omfattar utbyggnad av ytterligare 26,4 TWh förnybar energi fram till 2020 inom det sedan 1 januari 2012 med Norge gemensamma elcertifikatsystemet.<sup>8</sup> Hur stor del som uppnås inom respektive land bestäms således av marknadernas utveckling. Av de under 2010 utdelade elcertifikaten gällde 14 % vindkraft och av den nya elproduktion, som uppnåtts sedan 2003, var 46 % vindkraft.<sup>9</sup> Resten utgjordes huvudsakligen av biobränslebaserad el.

Elproduktionskostnaden för landbaserad vindkraft ligger enligt senaste Elforskrapport i intervallet 32 - 34 öre/kWh, inklusive skatter, bidrag och avgifter samt med 6 % kalkylränta. För havsbaserad vindkraft är motsvarande intervall 62 - 71 öre/kWh.<sup>10</sup> Värdet av elcertifikaten har härvid antagits till 28 öre/kWh, vilket är

---

<sup>7</sup> World Market Update 2011, BTM Consult.

<sup>8</sup> En svensk-norsk elcertifikatsmarknad. Broschyr. Energimyndigheten 2012.

<sup>9</sup> Elcertifikatsystemet 2011. Energimyndigheten 2011:32.

<sup>10</sup> El från nya och framtida anläggningar, Elforsk rapport 11:26.

betydligt högre än dagens värde 15 öre. De under tidigare period kraftiga kostnadsökningarna för särskilt havsbaserad vindkraft har under de senaste åren avlösts av en minskning med 20 – 25 %, beroende på kraftigt ökad produktion i Kina, vikande efterfrågan i väst samt som en följd av en förbättrad teknik<sup>11</sup>. Det kan nämnas att vissa företag nu hävdar att det är ekonomiskt att bygga havsbaserad vindkraft i Östersjön, exemplifierat av att Eon under 2012 bygger en grupp med tolv 3 MW verk utanför Kårehamn på Öland, med elcertifikaten som enda ekonomiskt stöd.

## 3.2 Aktuella trender

Utvecklingen mot allt större vindkraftverk fortsätter. Medan knappt hälften av nya vindkraftverk 2006 fanns i spannet 1,5 – 2,5 MW upptog denna kategori 2011 hela 86 %. Samtidigt ökade medelstorleken för nya verk från 1 420 till 1 678 kW.<sup>12</sup> Det finns en trend mot allt större turbindiameter i förhållande till generatoreffekten. Tidigare har de största turbinerna typiskt haft 6 MW generatoreffekt till en turbin med 126 m diameter. Under 2012 uppförs åtminstone två verk med 150 m diameter eller större, men fortfarande med 6 MW generatoreffekt.

De största verken utvecklas primärt för användning till havs, där det därigenom blir möjligt att slå ut de fasta kostnaderna för fundament, montage, elanslutning och underhåll på en större produktion. Detta är sannolikt idag den bästa möjligheten för att sänka kostnaden för havsbaserad vindkraft till generellt acceptabla nivåer. Ofta framhålls utmattningen på grund av egenvikt som en faktor som förr eller senare kommer att stoppa storleksutvecklingen. Var denna gräns går påverkas emellertid av använda konstruktionslösningar, och den har ännu inte uppnåtts.

På land hålls storleksutvecklingen igen av svårigheterna att transportera och montera de största verken. Delade blad är en möjlighet för att öka transporterbarheten som börjat tillämpas av några leverantörer. Det medför dock normalt en merkostnad. Tekniken med delade blad tillämpas av Enercon i dess 7,5 MW verk med 127 m diameter och av Gamesa i dess 4,5 MW verk med upp till 136 m diameter. Bägge verken används för landplacering.

Med större vindturbiner minskar antalet verk, som krävs för en viss energiutvinning. Det är svårt att avgöra storleken av objekt, exempelvis vindkraftverk, när det inte finns något att jämföra med, medan det för det mesta är

---

<sup>11</sup> World Market Update 2011, BTM Consult.

<sup>12</sup> World Market Update 2006 respektive 2011, BTM Consult.

möjligt att avgöra hur många det är. Därför bör ökad storlek generellt vara en fördel med hänsyn till påverkan av landskapsbilden.

Kraven på starkare och därmed mer störande hinderbelysning vid höjder över 150 m kan till stor del kompenseras om hinderljusen endast tänds då det finns flygplan i närheten. För att kontrollera hinderljusen på detta sätt används idag konventionell, aktiv radar. Lösningar som baseras på avlyssning av flygplanens transponddar är under utveckling. Sådana lösningar blir enklare och bör därmed även kunna göras billigare men kräver godkännande av myndigheter för att kunna användas.

Mycket stora vindturbiner innebär att dessa kommer att utnyttja vindfält som blir mer heterogena än dem som dagens mindre turbiner utsätts för. Det leder till ökade utmattningsslaster. En möjlighet att kompensera för vindfältets variationer är att utrusta turbinerna med reglering som är variabel även utmed bladens längd. Detta kan åstadkommas exempelvis med ett antal individuellt styrbara bakkantklaffar utefter bladet och innebär således ett ytterligare utvecklingssteg, utöver den individuella bladvinkelreglering som idag används på många vindturbiner. Sådana lösningar har blivit ett forskningsområde som bland mycket annat studerats inom det femåriga EU-stödda Upwind-projektet, vilket behandlat förutsättningarna för vindkraftverk med upp till 20 MW effekt och 250 m turbindiameter.<sup>13</sup>

Praktiskt taget alla nya, stora vindkraftverk är idag utrustade med variabelt varvtal och bladvinkelreglering. Insikten att en kuggväxel oftast måste bytas någon gång under ett vindkraftverks livstid har gjort att intresset för direktdrivna generatorer har ökat, särskilt för havsbaserade vindkraftverk, där byten av stora komponenter är särskilt dyra. Under perioden 2007 - 2011 ökade de direktdrivna verkens marknadsandel från 15 till 21 %, dominerat av, efter marknadsandel, kinesiska Goldwind (tysk teknik), Enercon och kinesiska XEMC (holländsk teknik)<sup>14</sup> Tidigare var det bara Enercon som hade någon volym att tala om. Under det senaste året har därtill både Siemens och Alstom introducerat direktdrivna verk för havsbasering med 6 MW effekt och 150 meters turbindiameter. General Electric arbetar enligt uppgift med utveckling av ett direktdrivet 8 MW-verk..

I stort sett alla direktdrivna generatorer utom Enercon använder magnetisering med permanentmagneter, eftersom man därigenom kan få en kompaktare och billigare maskin samt att verkningsgraden blir högre, särskilt vid dellast, som är särskilt betydelsefull för vindkraftverk. Kina har genom en mångårig medveten lågprispolitik skaffat sig ett de facto monopol på sällsynta jordartsmetaller som

---

<sup>13</sup> UpWind. Design limits and solutions for very large wind turbines. March 2011. [www.upwind.eu](http://www.upwind.eu)

<sup>14</sup> World Market Update 2011, BTM Consult.

ingår bl.a. i de högvärdiga magneter som används i direktdrivna generatorer liksom även i elbilar. Av dessa är det neodymium som ger de goda magnetiska egenskaperna och dysprosium som är nödvändigt för att materialet ska behålla sina egenskaper upp till önskvärda temperaturer. För några år sedan började Kina begränsa exporten i avsikt att förbehålla materialen för sin egen industri, något som USA och EU påtalade stod i strid med Kinas medlemskap i World Trade Organization, WTO. Följden blev kraftiga prisökningar, som dock nu verkar ha stabiliserat sig, samt att nya och gamla gruvor i västvärlden började öppnas. Enligt en bedömning tar det 3 - 4 år innan alternativa försörjningskanaler kan utvecklas.<sup>15</sup> Trots namnet är tillgången på sällsynta jordartsmetaller i jordskorpan ingen begränsande faktor.

Ett pånyttfött intresse har uppstått för hydraulisk momentöverföring, ofta i kombination med synkrogenerator utan omriktare. Tidigare försök har stupat på låg verkningsgrad och att komponenterna inte haft tillräcklig livslängd.

Med utveckling mot allt större och därmed högre vindkraftverk har det blivit alltmer ekonomiskt intressant med vindkraft i skogsterräng, som karaktäriseras av att vinden tilltar kraftigt med höjden över marken. Eftersom halva Sveriges landyta täcks av skog, som i allmänhet är gles befolkad, innebär lokalisering av vindkraft i skog en stor resurs med måttliga motstående intressen. Emellertid utgår dagens standarder för vindkraftverk från placering i öppen terräng. Vindens turbulens och skjuvning utgår från vindstrukturer över öppet landskap. Det finns därför ett behov att öka kunskapen om vindar över skog så att dessa i framtiden behandlas rätt i standarder för vindkraften.

Intresset för att placera vindkraftverk i skog har ökat behovet av höga torn. Över 100 meters höjd tenderar de gängse svetsade stålrörstornen i 2-3 MW-klassen att få en optimal bottendiameter som är större än vad som är transporterbart på landsväg (ca 4,5 m). Bland de alternativa tekniker som introduceras kan särskilt nämnas förspända torn av betongelement samt ståltorn av långsgående paneler sammansatta med skruvförband. De förra utförs ofta som hybridtorn, där överdelen består av ett konventionellt stålrörstorn.

Isbildning påverkar vindkraftverk inom stora delar av landet, och exponeringen ökar med totalhöjden – isbildning förekommer normalt i moln. Brist på avisning kan innebära månadslånga stillestånd. Med den numera mer normala marknaden med ett rikligt utbud av leverantörer har även utföranden med avisning börjat marknadsföras. Tekniken är fortfarande under utveckling.

---

<sup>15</sup> Supply Chain Assessment. 2012-2015. BTM Consult.

Genom att vindkraften börjar få en betydande andel av elproduktionssystemet ökar också kraven på att vindkraftverken, i likhet med övriga kraftverk, ska kunna stötta systemet vid olika typer av störningar. Nätägarna representerade av Svenska Kraftnät och Svensk Energi följer här den internationella trenden mot ökade krav. I takt med att vindkraften byggs ut måste man tillse att elnäten förstärks och att balanskraft finns tillgänglig. Behoven påverkas av var i landet som utbyggnaden sker.

Vindkraftens expansion innebär också att tillgången till personal med lämplig kompetens behöver säkras så att denna kan bidra till att kunskapsnivån bibehålls och höjs. Ett av motiven för program för forskning och utveckling är att därigenom utbilda personal på ingenjers- och forskarnivå.

## 4 Avgränsningar

Vindforsk IV kommer att genomföra och samordna forskning som bidrar till vindkraftens utveckling och effektiva användning i det svenska kraftsystemet. I detta kapitel beskrivs andra program och forskningssatsningar med anknytning till vindkraft och hur programmet Vindforsk avser angränsa till dem.

### 4.1 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

Vindforsk IV är en fortsättning av Vindforsk III och fortsätter i samma inriktning. Fokus ligger på sådan forskning och utveckling som minskar vindkraftens kapital- och driftkostnader samt minskar osäkerheten vid bedömning av dessa enligt beskrivningen i kapitel 2.5.

Exempel på områden som inte hanteras inom Vindforsk är:

- Miljöeffekter.
- Acceptans och utformning av styrmedel.
- Allmän forskning kring elmarknadens utformning. Dock ingår specifika frågor kring t.ex. hantering av balanskraft enligt kapitel 2.7.3.

### 4.2 Andra anknyttande program inom Energimyndigheten

Förutom Vindforsk finansierar Energimyndigheten andra satsningar med anknytning till vindkraft. De viktigaste beskrivs i korthet nedan.

**Vindval** hanterar frågor om vindkraftens miljöeffekter. Programmets syfte är att underlätta processerna kring planering och tillståndsgivning och metoden är att ta fram kunskap som behövs till beslutsunderlag och miljökonsekvensbeskrivningar. Forskning och studier bedrivs inom områdena Fåglar och fladdermöss, Marint liv, Landlevande däggdjur och Människors intressen. Programmets nuvarande genomförande period avslutas under 2013 och inget beslut om fortsättning finns i skrivande stund. Diskussionerna om innehåll i eventuell fortsättning är inriktade på uppföljning och bevakning av de kumulativa effekterna en storskalig vindkraftutbyggnad medför samt vissa kompletterande forskningsinsatser.

**Svensk VindkraftsTekniskt Centrum (SWPTC)** fokuserar på att utveckla vindkraftverken och optimera kostnaderna för tillverkning och underhåll. Målet för centret är att bygga upp komponent- och systemkunskap för att möjliggöra utveckling och produktion av delsystem och kompletta vindkraftverk i Sverige. Forskning bedrivs inom temagrupperna Elkrafts- och styrsystem, Turbin och vindlast, Mekanisk kraftöverföring och systemoptimering, Bärande struktur och

fundament samt Underhåll och tillförlitlighet. Programmet startade 2010 och löper i sin första etapp till och med 2013.

### **Teknikutveckling och marknadsintroduktion i samverkan** (”Vindpilotprojektet”)

Det så kallade Vindpilotprojektet "Teknikutveckling och marknadsintroduktion i samverkan" är ett stödprogram som syftar till att minska kostnaderna för nyetablering av vindkraft och att vara en pådrivande faktor för utbyggnaden av vindkraft i Sverige. Programmet har löpt i två etapper sedan 2003 och avslutades under 2012. Inom programmet har Energimyndigheten beslutat om stöd omfattande totalt 661 Mkr. Den största delen av stödet, 582 Mkr, utgörs av stöd till uppförande av vindkraftparker med ny teknik i nya miljöer. Resultat och mätningar som gjorts och görs i dessa projekt utnyttjas i projekt inom Vindforsk (så väl Vindforsk II som III samt även för den planerade nya etappen). Programmet Vindval som beskrivits ovan finansieras med medel från "Teknikutveckling och marknadsintroduktion i samverkan".

**Det nationella Nätverket för Vindbruk** som samordnas av Energimyndigheten på uppdrag av Regeringen arbetar för en ökad utbyggnad av vindkraft. Syftet med nätverket är att sprida kunskap och information om vindkraft och stödja regionala initiativ som är av nationell betydelse. Genom nätverket ger myndigheten stöd till aktiviteter som samordnas inom de fyra områdena Planering och tillstånd, Affärsutveckling, Utbildning och Arbetskraftsförsörjning. Varje område samordnas i sin tur av en utsedd ”nod”. Nätverket har tilldelats medel för aktiviteter som genomförs t.o.m. år 2013.

**Elektra** är ett program med fokus på aktuella problemställningar på hög- och mellanspanningsnivå i kraftsystemet. Programmet finansierar projekt som är lämpliga för licentiat och doktorsexamina samt uppgifter som lämpar sig för forskarutbildade personer. Utöver forskarutbildningen är målet också att skapa en högt kvalificerad resurs inom elkraftområdet som ger möjlighet till rekrytering av kompetenta personer till såväl näringsliv som offentlig sektor. Programmets nuvarande etapp slutar 2012 och en ny etapp från 2013-2016 planeras för närvarande.

**SweGRIDS, Centrum för svenska smarta elnät och lagring.** Startade hösten 2011 i syfte att skapa en plattform för forskning och utveckling inom området elkraft, nät och lagring. Målet är att utveckla vetenskaplig kunskap och teknik som har huvudsaklig bäring på frågeställningar som att ”integrera variabel och distribuerad elproduktion av alla typer och omfattning”, ”möjliggöra att kraftflödet går i flera riktningar” och ”Styra systemet baserat på realtidsinformation”. Den första etappen av programmet löper 2011-2013 med en



utvärdering våren 2013. Programmet ersätter successivt programmet EKC2 som avslutas 2013. SweGrids och EKC2 drivs av KTH.

### **NEPP North European Power Perspectives**

Programmet finansieras av Svenska kraftindustrin, Svenskt Näringsliv och Energimyndigheten. Det startades under 2011 och syftar till att analysera frågeställningar om den framtida nordiska elmarknaden och elsystemet i perspektivet av en ökad integration mot den Europeiska elmarknaden. Avsikten är att programmet skall vara ett kluster som knyter samman ett flertal pågående och nya forskningsprogram. Arbetet handlar i allt väsentligt om teoretiska studier på systemnivå. NEPP pågår till och med år 2014.

## **4.3 Andra anknyttande aktörer**

Förutom de ovan nämnda programmen, har deltagande kraft- och industriföretag som deltar i Vindforsk även egna interna forskningsprogram. En del av dessa program samverkar på projektnivå med t.ex. Vindforsk. På så sätt bidrar kraftföretag och industri med kunskap genom naturabidrag.

Det finns även programliknade satsningar som bedrivs av aktörer som till exempel Elforsk utan stöd från Energimyndigheten. Exempel på sådan är programmet *Market Design* som arbetar med utformning av elmarknaden och *SmartGrids* som studerar utvecklingen av elsystemet i riktning mot nya produktions- och förbrukningsmönster.

## **4.4 Internationell samverkan**

Det finns en mängd internationella samverkansprojekt och former för samverkan. Några av de viktigaste för Vindforsks verksamhetsområde beskrivs i korthet nedan.

**Nordisk energiforskning** finansierar och samordnar forskning samt tillhandahåller administrativa expertkunskaper, nätverksbyggande och rådgivning. Aktuella forskningsområden är förnybar energi, energieffektivitet, den vätebaserade ekonomin, integrering av energimarknaderna och klimatförändringarnas inverkan på energisektorn. Inom dess satsning *Toppforskningsinitiativet* ges stöd till tre samnordiska projekt och stöd för två nätverk. I ett av de beslutade projekten *ICEWIND* finns delar som anknyter till de pågående Vindforsk-projekten Vindkraft i kallt klimat samt Nordiskt konsortium, Optimering och styrning av vindkraftsparker. Ett av de två nätverk som får stöd genom Toppforskningsinitiativet är nätverket *Nordic Network for Reliability & Maintenance of Wind turbines*. Detta nätverk syftar till att öka samarbetet mellan nordiska aktörer och att öka spridningen av kunskap och resultat till relevanta

industriaktörer (tillverkare, kraftföretag mm). Nätverket leds av Energi Norge och de andra nätverksdeltagarna är Elforsk, Chalmers, SINTEF, VTT samt DTU.

**EU** hanterar vindkraftforskningen inom två olika generaldirektorat (DG). Inom DG Research genomförs projekt med perspektivet medellång till lång sikt. Inom DG TREN hanteras demonstrationsprojekt med ett kortare tidsperspektiv. I det **sjunde ramprogrammet** (FP7) har DG Research beslutat om tre vindkraftprojekt. RELIAWIND fokuserar på havsbaserad vindkraft och omfattar tillförlitlighet, design, drift och underhåll. PROTEST syftar till förbättrad kunskap om designade laster för vindkraftverkets mekaniska komponenter. SAFEWIND syftar till att uppnå förbättrade vindprognoser, utvärdera mätutrustning samt att definiera och identifiera extremhändelser som är viktiga för prognostisering och dimensionering.

Inom **IEA Wind RD & D** styrs arbetet av en exekutivkommitté (ExCo). I gruppen ingår representanter från 21 länder och EU. Medverkan i ExCo ger stora möjligheter till nätverksbyggande och informationsöverföring. Inom *IEA Wind* bedrivs arbetet inom projektgrupper, s.k. "tasks". Sverige deltar i följande aktiva tasks: Task 11, *Base technology information exchange*, Task 19, *Wind energy in cold climates*, Task 23, *Offshore Wind Energy Technology Development*, Task 25, *Design and Operation of Power Systems with Large Amounts of Wind Power*, Task 26, *Cost of Wind Energy*, Task 27, *Consumer Labelling of Small Wind Turbines*, Task 29, *MexNext Aerodynamics and Models*, Task 31, *WAKEBENCH: Benchmarking Wind Farm Flow Models*.

**European Wind Energy Technology Platform** (TPWind) består av intressenter från EU-länders industrier, myndigheter, forskningsinstitutioner, finansörer och kraftföretag. Syftet är att identifiera och prioritera viktiga forsknings- och utvecklingsområden som behöver adresseras för en effektiv vindkraftutveckling och bidra till att nå EU:s mål angående användande av förnybara källor för elproduktion. Hittills har plattformen främst levererat en agenda som föreslår strategiska forskningsinsatser och *The European Wind Initiative (EWI)* som är ett långsiktigt program för att förbättra och stärka finansiering av vindkraftsforskning inom EU.

**Network for Overview of Research Activities for Offshore Wind Power in European Countries** är ett informellt nätverk med syfte att sprida kunskap om, och uppmuntra till samordning mellan pågående forskningsaktiviteter inom havsbaserad vindkraft. Arbetsmetoden är workshops och nätverket samordnas av Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES.

**Joint Declaration on Cooperation in the Field of Research on Offshore Wind Energy Deployment** är ett multilateralt samarbete mellan Sverige, Tyskland, Danmark och Norge med uppgiften att öka informations- och kunskapsutbytet kring frågor om havsbaserad vindkraft i syfte att accelerera utbyggnaden av vindkraft till havs. Arbetet bedrivs genom möten där länderna växelvis intar ordföranderollen. Sverige är ordförandeland under 2012-2013.

Inom ramen för verkställandet av EU:s SET-plan initierades 2008 ett antal så kallade industriinitiativ (European Industrial Initiatives, EIIs) som sammanför industri, forskningsamhällen, medlemsländer och EU-kommissionen. Dessa har formulerat handlingsplaner som ska möjliggöra en stor marknadsandel för respektive teknikslag fram till år 2050. **European industrial Initiative on Wind energy** har uttalat målen att öka vindkraftens konkurrenskraft och möjliggöra offshoreetablering på djupt vatten samt underlätta för integration av vindkraft i kraftnätet.

## 4.5 Avgränsningar och samarbeten

Enligt beskrivningarna ovan finns det tre program, förutom Vindforsk, med primär inriktning inom vindkraft, Vindval, SWPTC och Forskningsprogrammet för vindkraft i kallt klimat.

Programmet Vindval avser forskning kring miljöfrågor. Vindforsk IV avser inte driva forskningsprojekt inom det området.

Både Vindforsk och Svenskt VindkraftsTekniskt Centrum (SWPTC) driver projekt med inriktning på teknik för vindkraft.

SWPTC startade efter Vindforsk III med syftet att ta fram kunskap och kompetens som behövs för att

- konstruera vindkraftverk och komponenter till dessa.

Vindforsk IV avser att fortsätta samma inriktning som Vindforsk III hade; att ta fram kunskap och kompetens som behövs för att

- projektera, bygga och driva vindkraftsanläggningar.
- Anpassa anläggningarna och kraftsystemet för en situation med en ökande andel vindkraft.

De båda programmen kompletterar därför huvudsakligen varandra. För vissa delar finns forskningsprojekt som kan passa in i båda programmen. Till exempel behövs kompetens, kunskap och metodik kring underhåll såväl hos en tillverkare som hos de som projekterar, äger och driver vindkraftsanläggningarna. Avseende kunskap

om vindar och vakar finns också gemensamma utmaningar. För att dra bästa nytta av projekt inom båda programmen kommer samordning av insatserna att ske på fler sätt. Under 2011 och 2012 ordnades gemensamma programkonferenser. Sådana samordnade aktiviteter planeras ske även 2013 och framåt.

Inom Underhållsområdet har den WindAm-grupp som nämns i kapitel 2.5 projekt inom båda programmen. Förslag som att stärka samverkan inom området vindar och vakar genom det nätverk "Atmospheric Boundary Layer Flow" som nämns i kapitel 2.5 är ett annat exempel på insats som avser att stärka samarbeten mellan projekt i olika program.

FoU-programmet Vindkraft i kallt klimat har delvis samma inriktning som den förslagna inriktningen inom Vindforsk IV projektpaket vindkraft i kallt klimat. För att skapa bästa nytta av verksamheterna inom båda programmen kommer projekt att ha gemensamma referensgrupper och samordnas där så är möjligt och bra. Även resultat spridning kommer att samordnas via gemensamma seminarier och konferenser.

#### **Annan nationell elkraftsforskning och forskning kring elmarknadsfrågor.**

Forskning inom området elkraftsteknik och elmarknadsfrågor sker även inom närliggande program som t.ex. Elektra, Swegrids och NEPP. Forskningen inom Vindforsk ska komplettera dessa övriga aktiviteter och fokusera på de vindkraftsspecifika frågorna.

Vindforsks projekt kring elkraft- och elmarknadsfrågor kommer att ha fokus på gemensamma forskningsbehov för vindraftägare/projektörer och andra aktörer. Projekten inom Vindforsk ska vara av sådan karaktär att finansierarna till programmet (Energimyndigheten, nätägare, systemansvarig(SvK) vindraftägare/projektörer och tillverkare) har gemensamma intressen i kompetens och resultat från projekten. Genom deltagande från Vindforsks finansierare i projekt och i referensgrupper säkerställs att inriktning och genomförande stärks på sätt som gynnar en framtida utbyggnad på ett rationellt sätt.

#### **Internationell samverkan**

Inom flera av projekten inom Vindforsk III har samverkan med nordiska aktörer skett. DTU Wind Energy i Danmark ligger långt fram vad gäller vindkraftsforskning. Samarbeten kring vakar och vindar i projekten *Vind i skog* och *Nordiskt konsortium, Optimering och styrning av vindkraftsparker* har stärkt de svenska forskningsinsatserna.

Svenska projektdeltagare i Vindforsk har också varit aktiva flera projektgrupper (så kallade Tasks) inom IEA Wind Energy och sådana samarbeten förutses ske även under Vindforsk IV.

Nätverk som *Nordic Network for Reliability & Maintenance of Wind turbines* med stöd av Nordisk Energiforskning bör stärka nordiskt samarbete och kunna definiera framtida samarbetsprojekt genom att exempelvis formulera förslag till utlysningar inom nordisk energiforskning.

Ett syfte med de projektpaket som ingår inom området Vindresursen, projektering och etablering (kapitel 2.5.1) samt övrigt deltagande i t.ex. IEA projektgrupper är att skapa starka forskningsnätverk och bidra till starka forskningsgrupper som ska vara konkurrenskraftiga som partners i möjliga kommande EU-projekt.

### **Samordning med överlappande verksamheter med stöd från Energimyndigheten**

För att säkerställa samordning av resultatspridning och möjliggöra samarbeten mellan projekt i olika program hålls årligen ett möte där föreståndare för kanslierna i respektive program redovisar sina planer för resultatspridning. Energimyndigheten kallar årligen till ett sådant möte.

## 5 Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Anders Björck, Elforsk, tel.: 08-677 27 61,

e-mail: [anders.bjorck@elforsk.se](mailto:anders.bjorck@elforsk.se)

Angelica Petterson, Energimyndigheten, tel.: 016-544 21 68,

e-mail: [angelica.petterson@energimyndigheten.se](mailto:angelica.petterson@energimyndigheten.se) |

Andreas Gustafsson, Energimyndigheten, tel 016 – 544 23 28,

e-mail: [andreas.gustafsson@energimyndigheten.se](mailto:andreas.gustafsson@energimyndigheten.se)