

UP-rapport

Kraftsystemet

Underlag från Utvecklingsplattformen Kraft
till Energimyndighetens strategiarbete FOKUS

ER 2012:13



Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2012:13

ISSN 1403-1892

Förord

Föreliggande rapport utgör underlag till Energimyndighetens strategier och prioriteringar för forskning och innovation inom kraftsystemet för perioden 2011–2016.

Enligt riksdagens beslut om regeringens proposition 2005/06:127 Forskning och ny teknik för framtidens energisystem ska tydliga och uppföljningsbara mål säkra att resurserna för statliga insatser för att främja utveckling av teknik för framtidens energisystem används på bästa sätt. Övergripande mål för insatser kring forskning, utveckling och demonstration på energiområdet ska kompletteras med visioner, operativa mål och delmål. Detta arbete benämns FOKUS.

Energimyndigheten har i enlighet med detta och i olika omgångar, tagit fram strategier för forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering.

Regeringen gav i november 2011 Energimyndigheten i uppdrag att till 30 mars 2012, baserat på FOKUS-metodiken, ta fram visioner, operativa mål och delmål, samt strategi och prioriteringar för forskning och innovation på energiområdet för perioden 2011–2016.

Arbetet har strukturerats utifrån sex Temaområden och inom varje temaområde har Myndigheten tillsatt en s.k. UtvecklingsPlattform (UP) med omkring 10 externa ledamöter vardera från främst näringsliv och myndigheter, såväl producenter som användare av olika tekniska lösningar. Ledamöterna deltar i kraft av personlig expertis och inte som direkta representanter för respektive bransch eller företag. Föreliggande rapport är ett resultat av medlemmarna i utvecklingsplattformens arbete.

För varje temaområde har en underlagsrapport tagits fram, med bakgrund och förutsättningar samt förslag till prioriteringar och aktiviteter för respektive temaområde. UP har här bidragit med värdefulla erfarenheter och kunskaper som gjort det möjligt för Energimyndigheten att ta fram en strategi som svarar mot samhällets och näringslivets behov. Vi vill därför rikta ett varmt tack till ledamöterna i UP-plattformarna för deras insatser under arbetet.



Birgitta Palmberger
Avdelningschef



Michael Rantil
Projektledare

UP Kraft

Föreliggande rapport är ett resultat av medlemmarna i utvecklingsplattformens arbete och ska främst ses som en sammanfattning av de tankar och åsikter som de externa medlemmarna fört fram under arbetet med rapporten. Gruppens externa medlemmar speglar olika erfarenheter och roller, men gemensamt är deltagarnas kunskaper och erfarenheter inom kraftsystemet. Men gruppen har arbetat tätt samman med nyckelpersoner från Energimyndigheten som sett till att skapa struktur och sammanhang i rapporten.

Jämfört med tidigare arbeten har denna rapport andra förutsättningar. Dels har tiden för framtagning av rapporten varit väsentligt kortare, dels kan vi konstatera att det skett ovanligt stora förändringar i väsentliga omvärldsfaktorer. Det har därmed varit ett viktigt mål med gruppens arbete att identifiera nya förutsättningar och dessutom tolka konsekvenserna av dessa nya förutsättningar. Detta har lett till omformulering och nyskapande av vissa mål.

Energimyndighetens aktiviteter ska leda till en utveckling av ett hållbart kraftsystem, förstärkt konkurrenskraft och ett förstärkt näringsliv. Visionen lyder:

Sverige är internationellt erkänt för ett 100 procent hållbart kraftsystem, effektivt energiutnyttjande och är en nettoexportör av el.

Sverige erbjuder internationellt konkurrenskraftiga elpriser till företag och hushåll.

Sverige är i flera centrala områden inom elkraftsektorn världsledande i forskning, utveckling och produktion av varor och tjänster.

Jämfört med tidigare innebär detta en utökad ambition då nettoexport av förnybar elektricitet nu ingår i visionen.

Jag vill slutligen tacka såväl externa medlemmarna i gruppen samt deltagarna från Energimyndigheten. Alla har visat stort engagemang och deltagande i den mycket komprimerade processen.

Stockholm, januari 2012

Bo Normark, ordförande

Innehåll

1	Områdesbeskrivning kraftsystemet	5
1.1	Elnät och elmarknad.....	5
1.2	Vattenkraft.....	6
1.3	Vindkraft	6
1.4	Solkraft.....	7
1.5	Havsenergi	8
2	Omvärldsanalys	11
3	Måluppfyllelse för perioden 2007–2010	15
4	Vision och målbild	17
4.1	Vision för kraftsystemet till 2050.....	17
4.2	Effektmål för kraftsystemet till 2020	17
5	Prioriterade insatser till 2016	21
5.1	Elnät och elmarknad.....	22
5.2	Vattenkraft.....	23
5.3	Vindkraft	23
5.4	Solkraft.....	24
5.5	Havsenergi	24
6	Övriga behov för att nå vision och effektmål	25
6.1	Samverkan med andra temaområden	27
Bilaga 1	Medlemmar i utvecklingsplattformen	29

1 Områdesbeskrivning kraftsystemet

I temaområdet kraftsystemet ingår de förnybara kraftproduktionsteknikerna som omvandlar flödande energi, vattenkraft, vindkraft, solkraft och havsenergi, samt överföring och distribution av el, dvs elnät. Utvecklingsinsatser inom kärnkraftområdet ligger inte i Energimyndighetens ansvarsområde och därför ingår inte mål och insatser för kärnkraft i detta dokument. Industriellt mottryck och kraftvärme ingår inte i temaområde Kraft utan innefattas istället i temaområde Industri respektive Bränsle.

1.1 Elnät och elmarknad

Ett väl fungerande elektriskt energisystem för överföring och distribution av el i samverkan med en väl fungerande elmarknad är en förutsättning för en trygg elförsörjning och för anslutning av nya elproduktionstekniker. Insatser behövs så väl i utveckling av specifika komponenter i elnäten samt i det elektriska energisystemet i övrigt. Nya tankesätt för byggande, underhåll och drift av elnäten behövs. Stora variationer i framförallt produktion men även användning av el ger ett ökat behov av stor flexibilitet i det elektriska energisystemet, inte minst hos elanvändarna. Drivkrafter och kostnader i det elektriska energisystemet bör fördelas mellan intressenterna som stödjer visionen om ett hållbart energisystem. Förutom behov av teknisk utveckling finns därför ett behov av förnyelse i regelverk och andra förutsättningar för elmarknaden. Denna utveckling brukar populärt benämnas ”smarta elnät”.

Det elektriska energisystemet och elmarknaden står inför stora utmaningar som fordrar kvalificerad forskning, utveckling och demonstrationsverksamhet. Elnäten ska möjliggöra utvecklingen mot en allt större andel förnybar elproduktion. Det gäller framförallt storskalig vindkraft och småskalig vind- och solenergi. Elnäten ska även möjliggöra handel med elektrisk energi på elmarknaden såväl inom landet som med grannländerna.

Sverige är ett föregångsland inom forskning och utveckling av transmissions- och distributionsteknik samt inom utveckling av marknadsmekanismer och regelverk; både förutsättningarna och behovet för att fortsätta vara det finns inom de närmaste tio åren.

För att kunna utnyttja potentialen av ny förnybar elproduktion i Sverige behövs förstärkning av både det svenska transmissionsnätet, fortsatt integreringen mot andra elmarknader i Nordeuropa och Baltikum, samt ökad överföringskapacitet till centrala Europa. Men förändringar krävs även i regionnäten samt i elnäten på låg- och mellanspanningsnivå för att kunna hantera nya typer av elproduktion och elanvändningen.

Ökade energipriser, energieffektivitet, vindkraftens varierande effekt samt ökat utbyte med utlandet är förändringar som motiverar ett ökat fokus på att hålla förlusterna nere i elnätet.

Energieffektiv kraftelektronik behövs för att klara de förväntade förändringarna av överförings- och distributionsnäten samt för en effektiv integration av förnybara elproduktionstekniker. Utveckling av nya material för elkraftkomponenter, t.ex. kiselkarbid, är viktigt och av kommersiell betydelse för svensk industri.

1.2 Vattenkraft

Vattenkraften svarar idag för ca 45 procent av Sveriges elproduktion och en stor del av den tillgängliga reglerkapaciteten vilket gör vattenkraften till den enskilt största förnybara energikällan i Sverige. Vattenkraften är av stor betydelse, dels som produktionskälla, men även som reglerkraft till de övriga kraftslagen och utgör därmed en god grund för realiseringen av de svenska energipolitiska målen. Miljöfrågor förväntas även i framtiden ha stor påverkan för vattenkraften.

Idag sker ingen nyutbyggnad av storskalig vattenkraft i Sverige. Däremot sker omfattande förnyelseinvesteringar för att bidra till elproduktionen i respektive anläggning ytterligare 30–50 år. Uppskattningar ger en elproduktionskostnad¹ om 20–40 öre/kWh beroende på de lokala förutsättningarna.

Potentialen för småskalig vattenkraft är liten i jämförelse med den totala produktionen, men förutsatt att man kan hantera miljöfrågorna så är möjligheterna för tillväxt goda.

Energimyndighetens insatser på forskning och utveckling inom vattenkraftområdet är riktade mot kompetensförsörjning och att öka verkningsgraden i befintliga anläggningar samt forskning vars syfte är att ta fram beslutsunderlag och åtgärder för miljövänligt och effektivt nyttjande av vattenkraften.

1.3 Vindkraft

Vindkraft är en förnybar elproduktionsteknik som är på stark frammarsch världen över. Marknaden domineras idag helt av horisontalaxlade vindkraftverk, men det pågår även utveckling kring andra typer av vindkraftverk, t.ex. vertikalaxlade vindkraftverk och det finns även kommersiella produkter främst för småskaliga tillämpningar. Man brukar även skilja på landbaserad och havsbaserad vindkraft, där havsbaserad vindkraft. Huvuddelen av den installerade effekten är för närvarande landbaserad, men det finns potential även för havsbaserad vindkraft.

Under perioden 2009–2011 har den svenska vindkraften årligen expanderat med 600–700 MW, vilket motsvarar investeringar på ca nio miljarder kronor per år. Vid årsskiftet 2011/12 uppgick antalet vindkraftverk till drygt 2000 st med en

¹ Kostnaden är exklusive skatter, avgifter och bidrag samt en ränta om 6 %

sammalagd installerad effekt på cirka 2900 MW. Utbyggnaden har således tagit fart ordentligt och under 2011 producerades ca 6,1 TWh el, vilket motsvarar 4 procent av Sveriges totala elanvändning. Globalt beräknas vindkraften år 2012 motsvara 2,7 procent av världens elproduktion och i olika framtidsscenarioer så är vindkraften den teknik som beräknas stå för det största bidraget av ny förnybar elproduktion i perspektivet 2050². Den tekniska potentialen överstiger vida en rimlig andel av elproduktionen.

Svensk forskning inom vindkraft bedrivs inom frågor för att underlätta etablering, dvs. allt från vindmodellering till elkvalitet och regler frågor. Det bedrivs även forskning i nära samverkan med näringslivet för att utveckla bättre komponenter för vindkraft och även utveckling av helt nya vindkraftskoncept.

Sett över en längre tidsperiod har utvecklingen av tekniken följt två huvudspår. Dels har vindkraftverkens effekt ökat, vilket gett kostnadssänkande skal fördelar. Dels har komponenter utvecklats mot ytterligare kostnadseffektivitet per producerad kWh. Investeringskostnaden för vindkraft på land ligger idag på nivåer omkring 13 miljoner kr/MW. I typiska vindlägen för landbaserad vindkraft (medelvind på 6,5–7,0 m/s) fås en elproduktionskostnad på cirka 60 öre/kWh³. Ett fortsatt generellt viktigt utvecklingsområde för vindkraften är tillförlitlighet i termer av felfrekvens och underhåll.

En storskalig introduktion av vindkraft kommer att ställa krav på kraftsystemets reglerförmåga och på överföringsförmågan i elnätet. Relativt sett har vi goda förutsättningar, men för att nå en utbyggnad bortom det som elcertifikatsystemet åstadkommer, så krävs åtgärder för ökad överföringskapacitet i det nordiska stamnätet och i region- och lokalnät, samt i förbindelser med kontinenten. Utbyggnadstakten påverkas av möjligheterna att få tillstånd, miljöaspekterna, ambitionsnivån i elcertifikatsystemet etc.

1.4 Solkraft

Solkraft omfattar tekniker för att omvandla solenergi till el. Mer specifikt innebär detta tekniker för direkt omvandling av solljus till el i fotoelektromotoriska celler, vanligen kallade solceller (eng. PV), samt tekniker för omvandling via termiska processer vanligen kallat koncentrerande solkraft (eng. CSP).

Solceller har sedan länge använts i tillämpningar utanför elnätet, så som fyrar, sommarstugor och båtar. Men varken solceller eller termisk solkraft är idag konkurrenskraftiga med konventionell elproduktion. Men genom riktade styrmedel i ett flertal länder så har marknaden för framför allt solceller vuxit mycket snabbt. Total installerad effekt världen över passerade 67 GW vid slutet av 2011.

² Se t.ex. EU Energy Roadmap 2050

³ El från nya och framtida anläggningar, Elforsk 2011

Solenergi har en enorm potential, Jorden nås årligen av 10 000 gånger mer solenergi än världens totala förbrukning av fossila bränslen. Kostnaderna för solkrafttekniker har sjunkit och det finns stor potential för fortsatta kostnadssänkningar. Olika framtidsscenarioer pekar ut solkraft som en viktig byggsten i ett framtida hållbart energisystem. Det finns alltså en stor potential för näringsliv inom området och möjligheter att bygga upp en framgångsrik exportindustri i Sverige.

Sverige har flera framstående forskargrupper inom solcellsområdet. Det finns även en handfull företag som tillverkar solcellsmoduler och några nyetablerade företag som tillverkar solceller och kombinerade solet-solvärmehybrider. På termisk solkraft finns viss akademisk forskning men framför allt ett näringsliv i form av gasturbintillverkare och några tillverkare av Stirlingsystem.

Det finns starka kopplingar mellan forskning på solceller och andra prioriterade områden som belysning och artificiell fotosyntes.

Den svenska solcellsmarknaden är fortfarande mycket liten, men har sedan 2005 börjat växa med hjälp av statliga stöd. Ackumulerad installerad effekt 2011 var ca 14 MW. I Tyskland som är den största markanden så installerades 7,5 GW⁴ bara under 2011. Trots sämre solförhållanden⁵ i Sverige än i andra Europeiska länder så finns det med fortsatta kostnadssänkningar en god potential för solceller framför allt i den byggda miljön i Sverige. I Sverige finns ca 300 km² byggnadsytor (både tak och fasader) med bra solpotential (mer än 80 procent av maximala lokala solinstrålningen), vilket motsvarar en potential på ca 27 TWh solet per år⁶. Termisk solkraft däremot kräver direkt solinstrålning vilket gör att de lämpar sig bäst för de mer solrika platserna i världen.

1.5 Havsenergi

Havsenergisystem är ett samlingsbegrepp som innefattar vågkraft, fördämd respektive strömmande tidvattenkraft och andra havsströmmar, samt energiomvandlingssystem som baseras på salthaltsskillnader respektive temperaturskillnader i haven. Teknikområdet har ännu inte uppnått ett kommersiellt utvecklingsstadium, med undantag för fördämd tidvattenkraft som i dagsläget återetableras i vissa delar av världen.

I Sverige bedrivs för närvarande forskning, utveckling och demonstration inom vågkraft, forskning inom marin strömkraft samt forskning och utveckling inom strömmande tidvattenkraft. Inom vågkraft ligger Sverige långt fram i den internationella utvecklingen.

⁴ Photon International 2-2012

⁵ 1600 kWh/kW/år i södra Spanien; 1000 kWh/kW/år i Tyskland; 900 kWh/kW/år i Sverige

⁶ International Energy Agency [IEA] (2002): *Potential for Building Integrated Photovoltaics*

Av havsenergiteknikerna så är det endast vågkraft som bedöms kunna bidra till omställningen av det svenska energisystemet i någon större utsträckning. Därför förväntas forskning och utveckling som bedrivs vid högskolor och företag i Sverige kommersialiseras i första hand på marknader utomlands.

Potentialer för de olika typerna av havsenergisystem präglas ännu av stor osäkerhet och ytterligare utredningar är nödvändigt för att skapa underlag för fysisk resursplanering av havsområden. Med start 2012 kommer det framtida nyttjandet av kommersiellt viktiga resurser inom Sveriges ekonomiska zon att ses över inom den fysiska havsplanering som samordnas av Hav- och vattenmyndigheten, som en del i detta ansvarar Energimyndigheten för att bedöma huruvida ett riksintresse för vågkraft föreligger.

2 Omvärldsanalys

Knappt två år har gått sedan Fokus III-rapporten för kraftområdet arbetades fram. Författarna till dagens rapport kan konstatera att utvecklingen på ett antal relevanta områden sedan dess varit dramatisk och det leder i sig till goda skäl att ompröva den analys och även de mål som ställdes upp i Fokus III-rapporten. Här görs därför en analys av de viktigaste förändringarna i omvärldsfaktorer såväl internationellt som i Sverige.

Ett övergripande konstaterande av stor betydelse för kraftsystemet är den tydliga trend som pekar på elektricitetens ökade betydelse⁷. Vi använder mer och mer elektriska produkter i samhället vilket trots energieffektivisering väntas leda till ökad elanvändning. Övergång till el som energibärare är också ett sätt att skapa energieffektivisering i vissa fall, t.ex. elektrifiering av transporter.

Kärnkraft

Kärnkraftsolyckan i Fukushima har på ett väsentligt sätt påverkat samhällets syn på kärnkraftens säkerhet och därmed planer och förutsättningar för energisystemet globalt och inte minst i vårt närområde. Ett antal länder i Europa har beslutat att inte använda kärnkraft alternativt avveckla befintlig kärnkraft. Av dessa beslut påverkas Sverige direkt av det tyska beslutet att till 2022 lägga ned alla befintliga reaktorer. Samtidigt har Finland beslutat att gå vidare med både en sjätte reaktor i Norra Finland och en sjunde i Olkilouto. Den otillfredsställande tillgängligheten de senaste åren i de svenska reaktorerna har till viss del påverkat synen på kärnkraften i Sverige. Till stor del är dock den försämrade tillgängligheten orsakad av projekt för både uppgradering och tidsförlängning av de svenska reaktorerna. Sammantaget finns en osäkerhet kring vilken kärnkraftsproduktion vi kan räkna med i såväl kort som långt perspektiv. Den största utmaningen för det svenska kraftsystemet är dock om den befintliga kärnkraften kommer att ersättas på långsikt eller ej, dvs vilken typ av basproduktion som kommer att finnas på plats år 2030–2035. Det är sannolikt främst finansiella faktorer och politiska aspekter som kommer att styra om fortsatt kärnkraft kommer att bli aktuell i Sverige.

Solceller

De senaste åren har inneburit en kostnadsreduktion av solceller med en halvering av systempriserna de senaste fyra åren, samtidigt som den globala produktionskapaciteten har ökat och fördubblats varje år de senaste fyra åren. Den årliga installationstakten av solceller kommer globalt under 2012 att nå samma storleksordning som vindkraft. Kostnadsmässigt har man redan i dag uppnått ”nätparitet” i till exempel Italien dvs. priset på egenproducerad el från solceller är detsamma som totalkostnaden för hushållsel inklusive nätavgifter, skatter, avgifter etc. Även

⁷ Se t.ex. EU Energy Roadmap 2050

i Tyskland är i dag förväntningarna sådana att man uppnår en kostnad i nivå med elpriset på elmarknaden under 2012. Utvecklingen har drivits av riktade marknadsåtgärder, så kallade inmatningstariffer som finansierats direkt av elkonsumenten, och de stora framstegen för solceller har i stor omfattning skapats genom utveckling av tillverkningsprocesser och volymeffekter snarare än teknikgenombrott. Sammantaget ger detta stor anledning att ompröva potentialen för sol i Sverige samt att överväga olika utvecklingslinjer.

Vindkraft

Vindkraftsutbyggnaden i Sverige har de senaste åren tagit ordentlig fart, speciellt byggande av vindkraft i skogsmiljö. Samtidigt har stora tekniska framsteg gjorts i form av turbiner som klarar full produktion vid lägre vindstyrkor. Därmed ökas effektiviteten samtidigt som balansproblemen minskas genom att de nyare vindkraftverken producerar el under alltfler timmar varje år. Jämfört med tidigare bedömningar så förefaller potentialen snarast vara större.

Intresset och aktiviteterna inom havsbaserad vindkraft är stort och en kraftig utbyggnad har genom stöd initierats i t.ex. Tyskland, Danmark och Storbritannien. Även i Sverige finns det goda möjligheter genom de förutsättningar som innanhavsteknik i Östersjön erbjuder. Utvecklingen internationellt inom havsbaserad vindkraft har idag stor påverkan på Svensk tillverkningsindustri och en vidare potential för svensk industri för att bygga, transportera, installera och underhålla havsbaserad vindkraft.

Elnät och elmarknaden

Elnätens och elmarknadens roll i energisystemet har uppmärksamats på ett betydande sätt under de senaste åren, bland annat på grund av stora variationer i elpriset. Diskussionen kring olika typer av energikällor har starkt bidragit till debatten. Teknikutvecklingen samt nya utmaningar har lett till att begreppet ”smarta elnät” används mycket så väl inom som utanför kraftområdet. Med ”smarta elnät” avser man oftast ett elektriskt energisystem som på ett kostnads-effektivt sätt medger:

- Anslutning av stor- och småskaliga förnybara energikällor
- Effektivare styrning och reglering av komponenter och system för elgenerering och elnät
- Anpassning av elnäten för att integrera energilagring och elfordon
- Teknik för att anpassa förbrukning efter tillgång på el. Exempelvis system som automatiskt kan styra energiflödet efter prissignaler och genom information möjliggöra aktiva val hos konsumenter

En bild av konsumenternas roll för såväl utveckling av elnät som elmarknad är att det finns starka trender mot ökat privat ägande⁸ av elproduktion. Starkast syns

⁸ Elkonsumenter som äger egen elproduktion (privatpersoner och företag)

det i Tyskland där privata ägare står för över 50 procent av vindkraft och solkraft. Ägandet motsvarar i investerade pengar ca: 10 000 kr per invånare. Denna utveckling har gynnats av skatte- och avräkningsregler.

Utvecklingen kommer att bli en kombination av tillämpning av ny teknik, nya marknadsmodeller och alternativa metoder för design och drift av nätet. Teknik som uppmärksammas är bland annat kommunikation, kraftelektronik och övervakning. Det finns ett stort behov och hög potential för bättre lösningar som integrerar system för el, värme och transporter, med mera.

Elektriskt energilager

Ett annat område som utvecklats snabbare än beräknat är elektrisk energilagring. Här menas tillfällig omformning av elektrisk energi till en annan form av energi, t.ex. kemisk energi i ett batterilager, rörelseenergi i svänghjul och potentiell energi i vattenmagasin. Tillgänglighet till effektiva lagringsmetoder för elektrisk energi ger stora möjligheter för en effektivare användning av elnätet och möjliggör bland annat enklare och mer kostnadseffektiv integrering av förnybar elproduktion. Utveckling inom framförallt batterilagringsteknik gör att elektrisk energilagring för användning i lokalnät möjliggörs. Det finns dock fortfarande hinder – tekniska, ekonomiska och regelverksmässiga – mot storskalig användning av elektrisk energilagring i kraftsystemet.

Effektiv energianvändning

Här har de senaste årens tekniska utveckling framför allt beträffande hushållsapparater och diodbelysning (LED) skapat effektivisering. Exempel utöver belysning är TV, kyl, frys, disk, tvätt och datorer. Totalt handlar det om att ”bäst i klassen” kan vara så mycket som 3–5 gånger bättre än ”installerad medelklass”. Detta gör att besparingspotentialen är mycket betydande och klart större än vad som tidigare förutsetts.

Kompetensbrist

Kompetensbrist är ett tidigare identifierat problem som blivit större i takt med ökade investeringar i energisektorn. Det finns stort behov på så väl ny kompetens som kompetens om det befintliga elektriska energisystemet. Det kommer att krävas större insatser än vad som tidigare förutsetts för att klara kompetensbehoven. För Sveriges roll som föregångsland inom elkraft och för svensk elkraft-industri är tillgång till kompetens essentiellt.

3 Måluppfyllelse för perioden 2007–2010

Målen för satsningarna kan sammanfattas med att bidra till en ökad andel el från förnybara energikällor i det svenska energisystemet och att elnätet ska vara väl anpassat för kostnadseffektiv, driftsäker överföring av el och integration av nya elproduktionstekniker. Samtidigt ska de skapa nytta för svensk industri och bidra till dess utveckling. Särskilt utpekade satsningsområden var,

- Utvecklingen av ett robust och mer effektivt kraftsystem med hög tillgänglighet, god elkvalitet och hög leveranssäkerhet.
- Elproduktion från flödande energikällor, i första hand vattenkraft och vindkraft.
- Insatser som skapar goda förutsättningar för en svensk solcellsindustri.

En sammantagen bedömning är att samtliga prioriterade insatser har genomförts under perioden. Uppfyllelsen av de generella målen från perioden 2007–2010 (FOKUS II) är god, även om det på grund av brist på kvantifierade mål är svårt att säga hur väl målen har uppfyllts. Som exempel kan nämnas målet om sänkta kostnader för förnybar elproduktion. Det går att peka på fler exempel där kostnaderna för vissa produktionsslag har minskat under perioden, men det är väldigt svårt att konkret visa på energiforskningens bidrag till kostnadssänkningarna. När det gäller industrialisering kan dock måluppfyllelsen sägas vara något under förväntningarna. Det fanns en ambition om etablering av tillverkning av vindkraftverk och solceller i Sverige. Men man kan dock inte tala om ett fullständigt misslyckande; inom vindkraftsbranschen finns ett flertal både stora och små underleverantörer av komponenter för vindkraftverk som har vuxit under perioden. Vidare har inom solcellsområdet en del tillverkning gått till utlandet, som från början var avsedd att hamna i Sverige. Å andra sidan har nya aktörer etablerats. Kommersialisering och nyttiggörande har varit viktiga ledord under perioden. Insatser har gett resultat, men resultaten har inte alltid varit i linje med den ursprungliga målsättningen.

För vattenkraft var kompetensuppbyggnad ett viktigt mål. Genom formationen av Svenskt VattenkraftCentrum (SVC) har starka forskarinstitutioner skapats och det har svarat upp mot branschens behov av kompetensförsörjning. Det fanns även ett mål om ökad årsproduktion. Stora investeringar görs i den svenska vattenkraften för att uppgradera befintliga anläggningar, men prognosen för utvecklingen under perioden har inte slagit in.

För vindkraftsområdet har ett viktigt mål varit att bidra till sänkta kostnader, men även att underlätta tillståndsprocessen och minska de negativa miljökonsekvenserna har varit viktiga mål. Utbyggnaden har väsentligt underlättats av forskningens insatser på flera områden. Projektering har underlättats genom förbättrade

modeller och metoder för mätningar av vindresursen och andra klimatförhållanden som nedisning. Den forskning kring integrering av vindkraften i kraftsystemet och de metoder som tagits fram för simulering av vindkraften i elnätet har bidragit till en utvecklad process för anslutning och dimensionering av vindkraftsanläggningen och elnäten. Forskningen har även lett till utveckling av komponenter och nya standarder för dimensionering som på sikt ökar tillförlitligheten och sänker elproduktionskostnaden. Forskning kring vindkraftens påverkan på samhället, människor, djur och natur har bidragit till att avvägningar av miljöpåverkan kan göras bättre. Samtidigt har man utifrån framtagna kunskaper tagit ett helhetsgrepp om planeringsprocessen tillsammans med alla berörda myndigheter för att utarbeta tydliga riktlinjer och förenkla för etablering. Ett kvitto på insatsernas framgång är att vindkraftsutbyggnaden i Sverige nu har tagit fart och att prognosen för utbyggnaden har överträffats.

På solcellsområdet har insatserna bidragit till världsledande forskargrupper inom tre områden (CIGS-tunnsolceller⁹, molekyllära solceller, samt polymera solceller). De tekniska målen är väl uppfyllda medan målen om industrialisering har tagit andra vändningar än vad som var målsättningen. Forskningen på CIGS-solceller har resulterat i konkurrenskraftig teknik som nu säljs på den globala marknaden, men tillverkningen hamnade inte i Sverige utan i Tyskland. Däremot har det vid sidan om dykt upp andra spår för utveckling av CIGS-solceller och under 2011 invigdes Sveriges första fabrik för tillverkning av CIGS-solceller. Prognosen om utbyggnaden av solcellsinstallationer har överträffats men det återstår fortfarande mycket innan man kan säga att solceller är en etablerad teknik i bygg- och energisammanhang, vilket är ambitionen.

För nya omvandlingstekniker så har målet om att utveckla och demonstrera vågkraftsteknik uppfyllts genom utvecklingen och testerna av vågkraftsteknik. Det kan även nämnas att ett svenskt företag har beviljats ett storskaligt demonstrationsprojekt vilket blir det första i världen av sitt slag.

För Elkraftteknik, kraftöverföring och ellagring kan mål om att befästa Sveriges världsledande position inom området sägas vara uppfyllt, bl.a. genom programmen Elektra och Kompetenscentrum Elkraftteknik – EKC2. Ett kvitto på detta är etableringen av KIC InnoEnergy noden om smarta nät och ellagring på KTH och Uppsala Universitet med ABB och Vattenfall samt övriga svenska partners. Andra mål för delområdet handlade om elkvalitet, minskade förluster, samt metoder och teknik för bättre styrning och nätanslutning. Under perioden har insatser gjorts för att utveckla och demonstrera nya system och komponenter för framtidens elnät i enlighet med dessa mål.

⁹ CIGS är en förkortning av de ingående grundämnena, Koppar, Indium, Gallium och Selen.

4 Vision och målbild

4.1 Vision för kraftsystemet till 2050

Sverige är internationellt erkänt för ett 100 procent hållbart kraftsystem, effektivt energinyttjande och är en nettoexportör av el.

Sverige erbjuder internationellt konkurrenskraftiga elpriser till företag och hushåll.

Sverige är i flera centrala områden inom elkraftsektorn världsledande i forskning, utveckling och produktion av varor och tjänster.

4.2 Effektmål för kraftsystemet till 2020

4.2.1 Elnät och elmarknad

För att motsvara förväntningarna på det elektriska energisystemet behövs en kombination av ny teknik, nya metoder för byggande, underhåll och drift av elnäten, utveckling på elmarknaden, samt anpassning av regelverk. En särskild utmaning för elnäten och elanvändarna är att svara upp mot den ökande andelen förnybar elproduktion. När lösningar utformas är det av stor vikt att tillämpa ett systemperspektiv på hela energisystemet. Till år 2020 ska ett antal effekter i samhället uppnås.

- Sverige har en aktiv roll i forskning, utveckling och demonstration av nya produkter, metoder och system för framtidens elnät och elmarknad och har en världsledande ställning både som forskningsnation som global leverantör av produkter inom området.
- Elnäten klarar av att överföra energi från produktion till elanvändarna vid alla tillfällen, en del av detta utgörs av utökad kapacitet för elhandel över nationsgränsen. Elnäten levererar el av god kvalitet till elanvändarna mot rimliga tariffer för alla nätanvändare.
- Reglerna för elmarknaden och andra regelverk stödjer integrering av alla nya slag av elanvändning, från kundmedverkan till elbilar, och all ny elproduktion, från småskalig solenergi till stora vindkraftsparker.
- Förlusterna i de svenska elnäten ska minska med en procentenhet till år 2020, jämfört med nuvarande nivå på runt 8 procent av elproduktionen.

4.2.2 Vattenkraft

Vattenkraften ska vara en trygg och effektiv elproduktionsteknik som hållbart står för en väsentlig del av den årliga elproduktionen. Vattenkraften är en förnybar energikälla som ligger till grund för realiseringen av energipolitiska mål.

Svensk vattenkraft är rustat för att bidra till det ökande behovet av reglerutbyte med Kontinentaleuropa genom utveckling avseende elmarknad, transmissionskapacitet och produktionsanläggningars kapacitet.

Vid reinvesteringar införs teknikuppgraderingar inom ramen för existerande regleringar för att tillvarata vattenresurser effektivare, för att minska miljörisker eller för att anpassa till att ge än mer reglerförmåga.

Det ska finnas tekniska förutsättningar för att i samklang med EU:s vattendirektiv kunna öka produktionen i nu reglerade vatten med 3 TWh från dagens 67 TWh¹⁰, genom effektiviseringar och ny teknik med väsentligt mindre miljöpåverkan.

För bra resultat i reinvesteringsprojekt fordras förutom goda tekniska lösningar också god tillgång på kompetens inom ett flertal vattenkraftspecifika ämnesområden. Tekniska lösningar och kompetens som skapas i Sverige ska vara konkurrenskraftiga på en internationell marknad. Vidare ska dagens redan höga dammsäkerhetsnivå ökas.

4.2.3 Vindkraft

Vindkraften är en kostnadseffektiv elproduktionsteknik som ger ett betydande bidrag till den svenska elförsörjningen med låg miljöpåverkan. Målet är att vindkraften till 2020 är utbyggd med 15 TWh/år på land och 5 TWh/år till havs.

Den kraftigt växande marknaden för tillverkning av vindkraftverk och/eller dess komponenter erbjuder möjligheter för utveckling av svenskt näringsliv. Målet är att skapa ekonomisk tillväxt och sysselsättning hos näringslivet i Sverige inom vindkraftbranschen, med ett mål på motsvarande 12 000 direkta eller indirekta heltidstjänster år 2020.

Sverige är internationellt erkänt som kunskaps- och innovationscenter inom områdena vindkraft i kraftsystemet, nedisningsdrabbade områden, skog (inkl. logistik och montering), innanhav, samt flytande vindkraft. Konkurrenskraftiga produkter utvecklas för den globala marknaden med en inhemsk marknad som bas.

Vindkraftens tillgänglighet har ökat från dagens 95–97 procent till 96–98 procent.

Vindkraftsproduktionen i Sverige kan med hjälp av prognostisering förutsägas med god precision.

¹⁰ Energimyndigheten, *Kortsiktsprognos, våren 2012*, ER 2012:05

4.2.4 Solkraft

Till 2020 har solceller i Sverige etablerats som en kostnadseffektiv elproduktions-teknik som bidrar till ett effektivare elsystem och ingår som en naturlig del i stads- och byggplaner.

Svensk forskning inom solkraftområdet är fortfarande världsledande inom några områden och bidrar till att utveckla nya innovationer på både komponent- och systemnivå som kommersialiseras av näringslivet i Sverige, med en svensk hemmarknad som bas.

För att bidra till omställningen av det svenska energisystemet och för att främja innovationer och bygga en framgångsrik svensk solkraftindustri är målet att bygga ut 2 TWh/år solceller i Sverige år 2020. En utbyggnad i den storleken skulle motsvara ca 2 500 sysselsatta i solkraftbranschen i Sverige.

4.2.5 Havsenergi

En inhemsk utvecklings- och tillverkningsindustri producerar tjänster och produkter inom teknikområdet havsenergisystem. Etableringen av en sådan industri skapar tillväxt och sysselsättning i Sverige. Dessutom bidrar tekniken till omställningen av Sveriges och/eller andra länders energisystem.

Under förutsättning att en inhemsk potential föreligger ska: 1) områden som identifierats som riksintressen för vågkraft vara tillgängliga för etablering. 2) relevanta planeringsmål för vågkraft ha upprättats. 3) en effektiv tillståndsprocess för etablering av vågkraftsparker tillämpas.

Svenska utvecklingsföretag har deltagit i havsenergiprojekt inom de Europeiska forsknings- och utvecklingsprogrammen.

5 Prioriterade insatser till 2016

Utifrån UPKrafts analys av vart behoven av statliga EFUD insatser är som störst och vart de medför störst positiva effekter, samt utifrån den omvärldsanalys som gjorts över viktiga trender och förändringar så har följande insatsområden noterats som särskilt prioriterade och strategiskt viktiga för Energimyndighetens insatser om temaområdet kraftsystemet.

Elnät och elmarknad

Sverige har en stark ställning inom elnätområdet med både världsledande forskargrupper och företag inom området. Elnäten och elmarknaden står inför stora utmaningar och förändringar framöver. Det handlar framför allt om att kunna hantera stora andelar förnybar elproduktion (både i stor och liten skala) och att kunna hantera nya former av elanvändning. Insatser för att befästa en världsledande ställning hos svensk forskning och näringsliv, genom utveckling av kunskap och produkter, och insatser som möjliggör samverkan, teknik och metoder som krävs för utvecklingen av framtidens elnät och elmarknad, både med avseende på låg- och mellanspanningsnivå och transmissionsnivå är därför av högsta prioritet.

Solkraft

Teknik- och kostnadsutvecklingen inom solkraftområdet gör att området ökar i prioritet och användningen i det svenska energisystemet har aktualiserats. Insatser för att utveckla effektiva komponenter, metoder och framför allt system för integration av solkraft i energisystemet är därför av högsta prioritet.

Vindkraft

Vindkraft är under kraftig utbyggnad i Sverige och världen och Sverige har en framgångsrik industri som levererar komponenter till vindkraftsbranschen. Sverige har också unika förutsättning att ta ledningen inom specifika utvecklingsgrenar inom vindkraft. Insatser för att utveckla komponenter, metoder och hela system inom de svenska styrkeområdena kallt klimat, skog och inlandhav är därför av högsta prioritet. Insatserna ska även främja samverkan mellan akademi och näringsliv och bidra till att etablera ny och stärka befintlig vindkraftsindustri i Sverige.

Vattenkraft

Vattenkraften utgör basen av förnybar elproduktion i det svenska energisystemet och det är av största vikt att ta tillvara och förvalta den på bästa sätt. Insatser generellt för att stärka och bevara kompetensen inom området, samt insatser för att i samklang med miljödirektiv kunna öka effekt och reglerförmåga i både befintliga och nya anläggningar är därför av högsta prioritet.

Generellt för temaområdet kraftsystemet så gäller att insatser bör inriktas mot att:

- Skapa forskargrupper av världsklass inom något eller några av de områden forskningen fokuseras emot inom kraftsystemet. Svenska forskargrupper ska ha ledande roller i några prestigefyllda forskningssatsningar inom EU:s ram.
- Trygga kompetensförsörjningen inom kraftsystemet för att säkerställa ett konkurrenskraftigt elpris, en trygg och effektiv drift av det svenska elsystemet att stärka svenskt näringsliv, både i ett nationellt och ett globalt perspektiv.
- Stöda EFUD-verksamhet vid akademin och i industrin samt öka samverkan mellan akademi och industri för att stärka och vidmakthålla svensk industris konkurrenskraft, åstadkomma etablering av industri baserad på EFUD-resultat samt öka nyttiggörandet/kommersialiseringen av EFUD-resultat.

Som framgått så står kraftsystemet inför stora förändringar. Det är väldigt viktigt med ett systemperspektiv både för att analysera utvecklingen inom kraftsystemet och för att analysera kraftsystemets roll i hela energisystemet. Insatser behöver göras för att studera samband mellan olika tekniker i energisystemet i syfte att hitta optimala lösningar. Det krävs även insatser för att studera andra aspekter av utvecklingen av kraftsystemet t.ex. sårbarhetsstudier.

För att driva på utveckling mot att uppfylla effektmålen och visionen så finns det behov av ytterligare insatser. Att alla insatser inte tas upp ovan som särskilt prioriterade innebär inte att de inte är prioriterade. För varje delområde finns ett antal specifika insatser som bör genomföras för att uppnå effektmål och vision.

5.1 Elnät och elmarknad

- Långsiktiga satsningar på starka akademiska miljöer med väletablerat industriellt och europeiskt samarbete för att skapa världsledande forskning och utbildning inom elnät och elmarknader vid flera universitet i Sverige.
- Effektiv samverkan mellan elanvändare, elproducenter och elnätsföretag för ett optimalt utnyttjande av produktions- och nätresurser, med avseende på kostnad och kvalitet ska möjliggöras genom utvecklingsinsatser (elnät, produkter och marknadsmodeller).
- Utveckla teknik och metoder för elnätens styrbarhet, funktionalitet och flexibilitet så att det tillåter anslutningar av alla typer av elproduktion från hållbara energikällor och alla typer av energieffektiv elanvändning med bibehållen tillgänglighet och elkvalitet.
- Insatser för att utveckla kunskap och effektiva system inom låg- och mellanspänningsområdet för att möjliggöra utvecklingen av framtidens elnät.

- Demonstrationsprojekt rörande flexibla (smarta) elnät, för att möta framtida krav och förväntningar. Demonstrationsprojekten utvecklats till innovationsarenor av världsklass som lockar utvecklare från hela världen att etablera sig i närområdet. Dessa demonstrationsprojekt tjänar även syftet att stödja utveckling av nya marknadsmodeller.
- Fortsatt forskning och utveckling av ny teknik och nya metoder för att öka överföringskapaciteten i nya och existerande transmissionsnät.
- Kartlägg potentialen för att minska nätförlusterna i Sverige, samt utveckla relevanta nya metoder och produkter för att minska förluster i elnäten och sprid kunskap om dessa till berörda aktörer.
- Utveckling av nya material för effektivare elkraftkomponenter. Demonstration av kraftelektronikkomponenter med nya material för transmissions- och distributionstillämpningar.
- Forskning och utveckling av effektiva elektriska energilager, samt utveckling och demonstration av system med elektriska energilager för att stödja elnätets funktionalitet.

5.2 Vattenkraft

- Vidareutveckla den forskningsresurs inom dammar och vattenkraftsteknik med gott internationellt renommé som utvecklar tekniska lösningar för ökad effektivitet, säkerhet eller miljömässighet vid reinvesteringar och som säkrar kompetens och utgör en viktig rekryteringsresurs för industrin.
- Utveckla tekniska lösningar och metoder som möjliggör användandet av vattenkraftens fulla potential som reglerkraft. Minst en demonstration av lösning för ökad hållbarhet vid frekvent start/stopp i existerande anläggningar.
- Utveckla lösningar för ny vattenkraft eller ökad produktion i existerande anläggningar som minimerar ingrepp i naturen. Ny/nya tekniker demonstreras under perioden.
- Ta fram samhällsekonomiska modeller som är användbara vid omprövningar av vattendomar och till hjälp när olika miljöförbättrande åtgärder ska genomföras samt vid implementeringen av EU:s vattendirektiv. De ska beakta avvägningen mellan lokala och nationella intressen.

5.3 Vindkraft

- Insatser för att skapa förutsättningar för etablering av vindkraft i svåra miljöer, exempelvis till havs, i kallt klimat och i skog.
- Utveckla metoder som minskar miljöpåverkan från vindkraft (gällande människa, djur och natur), samt bygg upp kunskap och ta fram underlag för riktlinjer som minskar konflikter med andra verksamheter och intressen.

- Forskning, utveckling och demonstration av komponenter, metoder och hela system med lägre kostnad och ökad tillgänglighet för både enskilda aggregat och vindkraftparker. Insatserna ska fortsatt utveckla samverkan mellan akademi och näringsliv och bidra till att etablera ny och stärka befintlig vindkraftsindustri i Sverige. Teknikutvecklingen ska utgå från ett systemperspektiv för att optimera tekniken, god samverkan mellan samtliga forskningsområden är därför av stor vikt. Satsningar ska särskilt inriktas mot teknik för kallt klimat, skogsmiljö, inlandhav och flytande vindkraft.
- Forskning, utveckling och demonstration av kraftelektronik och metoder för att konstruera och integrera vindkraft i elsystemet på ett kostnadseffektivt sätt och på ett sätt som uppfyller krav på balans och god elkvalitet. Satsningarna ska även bygga upp kunskap hos elnätets operatörer.
- Utveckling av mer kostnadseffektiva metoder för drift och underhåll, samt transport- och byggnationslösningar av vindkraftverk och vindkraftparker.
- Utveckling av bättre prognosmetoder för produktion, inklusive metoder som tar hänsyn till ispåverkan av produktionen.

5.4 Solkraft

- Forskning-, utveckling- och demonstrationsinsatser som resulterar i nya innovationer med bättre systemprestanda och ökat utnyttjande av teknikens mervärden. Andra områden som bör inkluderas i systemet är bygg, information- och kommunikationsteknologi, reglerteknik, ellagring och kraftelektronik.
- Forskning och utveckling för effektivare solkraftkomponenter, så som materialutveckling och optimering av komponentstrukturer.
- Teknikutveckling som leder till minskad miljöbelastning av solkraftteknik, t.ex. återvinning och ersättning av skadliga ämnen.
- Demonstrera pilottillverkning av några nya solkrafttekniker och visa potentialen för storskalig tillverkning till konkurrenskraftiga priser.

5.5 Havsenergi

- Stödja nationell och internationell samverkan, informationsspridning och kompetensutbyte mellan aktörer inom havsenergiteknik såsom akademi, industri och användare.
- Stödja forskning och utveckling som bidrar till minskad elproduktionskostnad med avseende på ökad årsproduktion genom högre energiabsorption, utnyttjandegrad, tillgänglighet och elkvalitet, samt minskade investeringskostnader genom lägre tillverknings- och installationskostnader och minskade drift- och underhållskostnader.
- Stödja experimentell utveckling och demonstration av havsenergiteknik som utvecklas av näringslivet i Sverige för en global marknad.
- Studier av miljöfrågor kopplade till havsenergisystem.

6 Övriga behov för att nå vision och effektmål

Forskning, utveckling och demonstration är ett viktigt styrmedel för att uppnå vision och effektmål, men det är inte tillräckligt för att åstadkomma alla nödvändiga förändringar. Det krävs en serie olika samverkande insatser från olika aktörer i samhället. Bland annat krävs det att staten och Energimyndigheten agerar inom följande områden för att skapa nödvändiga förutsättningar.

Styrmedel, regelverk och standardisering

Att utforma effektiva styrmedel är ett viktigt verktyg för att styra utvecklingen i önskad riktning. Förutom styrmedel så handlar det även om att regelverk och tillståndprocesser inte hindrar eller försenar den nödvändiga utbyggnaden, av t.ex. ny elproduktionsteknik och elnät.

Det är viktigt för Sverige att agera inom EU-samarbetet för att säkerställa att utvecklingen av regelverk gynnar svenskt näringsliv och att utvecklingen går mot harmonisering med resten av Europa och världen. Ett aktivt deltagande i olika standardiseringsprocesser är även av stor vikt för svensk industris konkurrenskraft och insatser för att bygga upp kunskap och underlag som kan användas i dessa processer är därför prioriterat.

Långsiktighet

Det är en lång process att ställa om energisystemet och därför krävs det långsiktiga strategier i energipolitiken. Konsekvens och enighet på det politiska planet är därför av stor vikt. Energimyndigheten har även en viktig uppgift i att tydliggöra den långsiktiga visionen och promovera de goda alternativ som vi vill se i vårt framtida energisystem. Det gäller också för Energimyndigheten att ha långsiktighet och en helhetssyn kring utvecklingsinsatserna så att stöd ges hela vägen och forskningens resultat kommer till nytta.

Kompetensuppbyggnad

En mycket viktig uppgift för staten och Energimyndigheten är att bidra till att bygga upp kompetens kring energisystemet, speciellt i koppling till de viktiga områden som utpekats. Det är även önskvärt att öka andelen senior forskning på universitet och högskolor för att ge mer kontinuitet till forskningen.

Det krävs arbetskraft för att genomföra omställningen av energisystemet och för att säkerställa dess kontinuerliga drift. Redan idag är behovet av arbetskraft inom kraftsystemet påtagligt och det väntas bli än större i framtiden. Det krävs därför insatser för att utbilda kompetent arbetskraft. Det är också viktigt att utbildningen håller rätt kvalitet, vilket t.ex. visat sig som ett problem för utbildningen av vind-

kraftstekniker. Kunskap behöver utvecklas om teknikers påverkan på miljö och samhälle så att konflikter kan undvikas och minimeras.

För att genomföra den kraftiga ökningen av antalet installationer av t.ex. vindkrafts och solcellsanläggningar som väntas så krävs insatser för att utbilda och certifiera installatörer.

Kommunikationsinsatser

För att åstadkomma förändring i samhället så krävs olika samverkans och informationsinsatser, så att resultat från EFUD-insatser kommer till nytta hos samhällets aktörer och så att användningen av effektiv energiteknik främjas. För att få svenska innovationer att stanna i Sverige så är det även av stor vikt att informera svenska investerare om tillgängliga och kommersialiseringsmöjligheter inom energiområdet i Sverige.

Elnät och elmarknad

Utvecklingen inom elnät- och elmarknadsområdet handlar inte bara om teknik utan även om att utveckla nya affärsmodeller och att göra förändringar i regelverk så att de stödjer de nya önskade strukturerna på elnäten och elmarknaden.

Framtidens elnät kommer involvera kommunikationsteknik i hög utsträckning och detta kommer kräva att man tar nya frågor i beaktande, t.ex. integritetsfrågor och sårbarheten hos kommunikationstekniken.

Vindkraft

För att utbyggnaden av havsbaserad vindkraft ska ta fart i Sverige och samtidigt gynna utvecklingen av näringsliv i Sverige inom detta område så bör styrmedel ses över och anpassas för att gynna utvecklingen. Ett förslag är att elnätet ut till större havsbaserade vindkraftparker finansieras och ägs av Svenska Kraftnät så att parkens inkopplingspunkt till det allmänna elnätet blir vid vindkraftsparken. En annan barriär är den tröskeleffekt som kan uppstå då flera vindparker vill ansluta till elnätet och det krävs förstärkning av elnätet för att klara alla anslutningar.

Ett testcenter för vindkraft i kallt klimat bör etableras för att forska fram effektivare avisningsteknik (de-icing och anti-icing). Anläggningen ska också användas för produktutveckling för blad tillverkare (även andra komponenter kan testas). Certifieringsverksamhet av vindkraftverk ska byggas upp.

Fortsatt samverkan med andra myndigheter är viktigt för att säkerställa att vindkraften byggs på rätt ställen för att minimera konflikter med andra intressen.

Solkraft

För att gynna utbyggnaden av solceller i Sverige så krävs det att styrmedel och regelverk ses över och anpassas. Det handlar framför allt om att anpassa regler och styrmedel så att de även gynnar småskalig distribuerad elproduktion och

egenkonsumtion, samt att de på ett effektivt sätt klarar av att hantera denna nya typ av elproducenter som även är elkonsumenter samtidigt som dessa elproducenter ökar till ett väldigt stort antal.

Nettodebiteringssystem på årsbasis är en viktig förutsättning för att nå utbyggnads målet för denna typ av anläggningar. Utbyggnaden skulle även gynnas av att se över elcertifikatsystemet för att bättre anpassa det till småskalig elproduktion. Det kan även finnas andra icke tekniska hinder som ännu inte blivit uppenbara, t.ex. hinder i plan- och byggregler. En utredning för att kartlägga hinder och föreslå åtgärder bör därför genomföras.

Havsenergi

Potentialen för vågkraft i Sverige behöver utredas. Som energisektorsansvarig myndighet åligger det Energimyndigheten att utreda om det finns riksintresseområden för vågkraft. Vid en eventuellt påvisat riksintresse bör en planeringsram för utbyggnaden av vågkraft fasställas, styrmedel ses över och en effektiv planerings och tillståndsprocess etableras så att utbyggnaden av tekniken främjas.

6.1 Samverkan med andra temaområden

Kraftsystemet är inget isolerat system utan det är en del av hela energisystemet och många frågor starkt sammanlänkade och sträcker sig över gränserna mellan de olika temaområdena. Det är därför av största vikt att tillämpa ett systemperspektiv på hela energisystemet för att kunna utforma optimala lösningar för framtiden. För kraftsystemets utveckling så är det av stor vikt att samverka inom följande områden:

Framtidens elnät, samverkan med UPindustri, UPbygg, och UPsystem kring utformning av regelverk och styrmedel för framtidens elnät och elmarknad.

Kraftvärme och industriellt mottryck, samverkan med UPBränsle och UPindustri, systemperspektiv är viktigt för att optimera energisystemet.

Elhybrid- och elfordon, samverkan med UPtransport kring teknik och system för anslutning av elfordon till elnätet.

Hållbara städer, samverkan med UPbygg och UPsystem kring framtidens elteknik, -nät och -marknad. T.ex. integration av solceller i den byggda miljön.

Energieffektivisering, samverkan med UPbygg, UPindustri, UPbränsle och UPsystem kring energieffektiviseringens effekter på användningen av el och de konsekvenser förändrad elanvändning får för kraftsystemets reglering.

Belysning och artificiell fotosyntes, det finns starka synergier mellan solcells-forskning och forskning om belysning och artificiell fotosyntes. Samverkan med UPbygg (belysning) och UPtransport (artificiell fotosyntes) är därför viktig för att stimulera synergier.

Bilaga 1

Medlemmar i utvecklingsplattformen

Externa medlemmar

Bo Normark, ordförande	Power Circle AB
Magnus Callavik	ABB
Matthias Rapp	Straits International Ltd
Magnus Olofsson	Elforsk AB
Birgitta Resvik	Fortum AB
Göran Dalén	wpd AB
Johan Söderbom	Vattenfall AB
Andrew Machirant	Delta Energy Systems (Sweden) AB
Math Bollen	Energimarknadsinspektionen
Ann Lidgard	Vinnova

Energimyndighetens medlemmar

Linus Palmblad, temaansvarig	Teknikavdelningen
Sten Åfeldt	Teknikavdelningen
Andreas Gustafsson	Teknikavdelningen
Fredrik Lundström	Teknikavdelningen
Maja Wänström	Teknikavdelningen
Angelica Pettersson	Teknikavdelningen
Sara Bargi	Teknikavdelningen
Fredrik Brändström	Teknikavdelningen
Susanne Karlsson	Teknikavdelningen
Anna Andersson	Analysavdelningen
Arne Andersson	Tillväxtavdelningen

Vårt mål - en smartare energianvändning

Energimyndigheten är en statlig myndighet som arbetar för ett tryggt, miljövänligt och effektivt energisystem. Genom internationellt samarbete och engagemang kan vi bidra till att nå klimatmålen.

Myndigheten finansierar forskning och utveckling av ny energiteknik. Vi går aktivt in med stöd till affärsidéer och innovationer som kan leda till nya företag. Vi visar också svenska hushåll och företag vägen till en smartare energianvändning.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se