

Programbeskrivning för
ELEKTRA

2013-02-21 – 2017-05-31

Beslutsdatum
2013-02-21

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Programmets inriktning	4
2.1	Inledning	4
2.2	Syfte	4
2.3	Omfattning	5
2.4	Mål	5
2.5	Resultat och resultatspridning	5
2.6	Framgångskriterier	6
2.7	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden	6
2.8	Energirelevans	9
2.9	Samhälls- och näringslivsrelevans	10
2.10	Miljöaspekter	11
2.11	Projektgenomförare/projektdeltagare	11
2.12	Avnämare/intressenter	11
3	Bakgrund	13
3.1	Allmänt	13
3.2	Programmets samhällspåverkan	13
3.3	Drivkrafter	14
4	Avgränsningar	17
4.1	Andra anknyttande program inom Energimyndigheten	17
4.2	Internationell samverkan	20
5	Ytterligare information	21

1 Sammanfattning

Samverkansprogrammets syfte är att genom industrirelevanta forskningsprojekt vidmakthålla och vidareutveckla goda elkrafttekniska forskningsmiljöer på universitet och högskolor, för att skapa kontinuitet i forskningen och ge denna verklighetsförankring. Detta gäller både för doktorand- och seniorforskningen. Genom samverkan mellan högskola och den elkrafttekniska industrin skapas både förnyelse och vetenskaplig höjd. Detta ger en industrirelevant forskning inom akademien och ger innovativa resultat som kan nyttiggöras av industrin för utveckling av nya produkter inklusive tjänster samt för att säkerställa långsiktig kompetensförsörjning.

Nya intressanta och innovativa forskningsidéer kommer att behandlas via utlysningar årligen. Detta garanterar ett forskningsaktuellt projektinnehåll i programportföljen. Programmet möjliggör därigenom även en förstärkning av andra elkrafttekniska forskningsprogram och av kompetenscentra.

Samverkansprogrammet omfattar det elkrafttekniska området, med fokus på följande områden:

- Elkrafttekniska system
- Elkrafttekniska komponenter
- Elektromagnetiska system
- Kraftelektroniska system
- Elkrafttekniska försörjningssystemets interaktion med fordonssystemen

Programmet har även som syfte att stödja starka forskningskonstellationer, för att skapa bättre balans mellan seniorer och doktorander inom de prioriterade forskningsområdena och förbättra kontinuiteten i forskningsverksamheten.

2 Programmets inriktning

2.1 Inledning

Programmets vision, i ett 4-årigt perspektiv är att högskolan i samverkan med industrin ska formulera och lösa forskningsuppgifter som svarar mot industrins problemställningar och som samtidigt leder till utbildning av forskarstuderande samt seniorforskning vid högskola/universitet. Med industrin menas i detta sammanhang tillverkande företag, elproduktionsföretag och elnåtsföretag. Till intressentgruppen hör också större elanvändare, högteknologiska kunskapsföretag, konsultföretag och myndigheter. Forskningsresultaten kan påverka användningen av elenergi och initiera förändringar av till exempel regleringsfrågor för att uppnå en bättre funktion av elkraftmarknaden.

Programmet ska också bidra till att vidmakthålla och utveckla de tekniska högskolornas elkrafttekniska kompetens och därigenom deras internationella akademiska konkurrenskraft inom högre utbildning och forskning. På så sätt kan svensk elkraftteknisk forskning fortsätta att vara attraktiv för studenter, forskare och företag inom det elkrafttekniska området. Genom programmet ska således en långsiktig kompetensuppbyggnad ske inom akademien samt en långsiktig kompetensförsörjning till industrin.

Programmet har två tidsperspektiv varav det första är orienterat mot lösning av forskningsbara problem på kortare sikt. Det andra avser långsiktig forskning med uppbyggnad och vidareutveckling av kompetens inom viktiga områden, genom att över en längre period stärka forskningsmiljöer inom industri och högskola. Perspektiven förenas av att identifierade kortsiktiga problem ska vara forskningsbara, och därmed ge en grund för utbildning av forskarstuderande. Industrins delaktighet i formuleringen av problemställningar säkerställer att dessa är relevanta för branschen. Långsiktigheten i engagemanget garanteras genom en kontinuitet i satsningar på högskolor.

2.2 Syfte

Programmets syfte, i ett längre tidsperspektiv, är att genom programmets projekt vidmakthålla och vidareutveckla, av industrin, fokuserade elkrafttekniska forskningsmiljöer på de tekniska högskolorna i Sverige. Genom samverkan mellan högskolorna och den elkrafttekniska industrin skapas förnyelse och vetenskaplig höjd, som kan utnyttjas av industrin för utveckling av nya produkter och tjänster, vilka kan leda till kommersiellt användbara resultat och bidrar till att upprätthålla industrins konkurrenskraft. Syftet är också att forskningsmiljöerna (både befintliga och nya) ska stärkas och bli framgångsrika i sina forskningsmål.

2.3 Omfattning

Programmet Elektra löper under tiden 2013-02-21—2017-05-31. Administrationen av programmet pågår till 2017-08-31 för att samlat redovisa avslutade projekt i en slutrapport och lämna ekonomisk slutredovisning till Energimyndigheten och övriga finansiärer. För programmet har totalt 80 000 000 kronor avsatts under perioden 2013-02-21 – 2017-05-31 varav kostnaderna för samordning och resultatspridning uppgår till totalt 5 800 000 kronor. Energimyndighetens andel uppgår till 40 % av programmets totala budget, dvs totalt 32 000 000 mnkr.

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

Programmets mål är att inom området elkraftteknik bidra till:

- forskningsprojekt i samverkan mellan högskolan och industrin för att utveckla forskningsmiljöer med hög relevans för industrin,
- utveckling av innovativa idéer som kan vidareutvecklas och kommersialiseras av industrin,
- långsiktig kompetensförsörjning till industrin
- långsiktig kompetensuppbyggnad inom högskolan
- underlätta för omställning av energisystemen i hållbar riktning,
- effektivisera energianvändningen, genom t.ex. minskade förluster i överföringen - medräknat energin som åtgår vid tillverkning – för att uppnå låg livstidskostnad (LCC) samt effektivisering i användarledet,
- öka tillförlitligheten i kraftsystemet.

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.

2.6 Framgångskriterier

Programmet fokuserar på projekt med bekräftad industriell relevans som behandlar industrins problemställningar och där forskningen sker i nära samarbete med industrin. Projekt inom programmet ska bidra till teknisk utveckling inom respektive delområde. Programmets konstruktion med intressenternas aktiva deltagande vid framtagning av projektförslagen och aktiva deltagande i doktorandprojektens referensgrupper gör att forskningsresultaten snabbt är tillgängliga för parallellt drivna metod- och produktutvecklingsprojekt.

Programmet ställer krav på väl sammanhållna forskarmiljöer, med en föreslagen kombination av seniorforskare och högskole- och/eller industridoktorander. Detta bevakas genom att en redogörelse av institutionens forskningsstrategi krävs i samband med projektansökan till programmet.

Programmet verkar dessutom för att samarbetet mellan olika institutioner ökar för att skapa synergieffekter och överföring av ny kunskap mellan disciplinerna i programmet. Programmet stimulerar till ett utvecklat utbyte och samarbete med andra tekniska högskolor, i och med att doktoranderna uppmanas att bedriva en del av sin forskning vid en annan institution eller vid en internationellt framstående teknisk högskola. Programmet stimulerar genom detta till utvidgning av kontaktnätet, och till fler impulser och perspektiv för forskningen.

Framgångskriterier är:

- Minst 50 % av de startade projekten har två handledare varav en från industrin.
- Minst fyra innovativa projekt under etappen som lett till kommersiella produkter och patent.
- Minst 25 % av projekten helt eller som delvis genomförts i industrimiljö.
- 2/3 av examinerade doktorer från programmet anställs inom industrin.
- Minst ett seminarium per etapp som vänder sig till industrin.
- Minst fyra projekt under etappen, där doktoranden genomför en del av sitt arbete vid en utländsk högskola eller universitet.
- Kvoten mellan antalet seniora forskare relativt antalet doktorander inom samma forskningsmiljö överstiger 1/4.
- Minst ett per projekt och år, vetenskaplig artikel, i tidskrifter och konferenser som använder sig utav s.k. "peer review".

2.7 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

Samverkansprogrammet ELEKTRA är i första hand inriktat mot de elkrafttekniska institutionerna vid högskolan och utgår från rollfördelningen att högskolan tar fram generella metoder som sedan kan tillämpas kommersiellt av

industri och kraftföretag. Samverkan förutsätts mellan olika institutioner och institutionsgrupper vilket kommer att stimuleras av programmet.

Bakgrunden till detta är att högskolorna bör vara inriktade mot metoder istället för att lösa enstaka kortsiktiga problem. Samverkan mellan olika institutioner och institutionsgrupper förutsätts. Programmet är ett ramverk inom vilket projekt ska kunna initieras i samarbete med den som söker medel för forskning inom området.

Indelningen av programmet följer de olika discipliner som observerats vid en inventering av de tekniska högskolornas verksamhet.

Det faller på programstyrelsen att närmare tydliggöra avgränsningar mot och samverkansmöjligheter med andra program i kommande allmänna och riktade utlysningar. Programmet, vilket närmare beskrivs nedan, är ett ramverk inom vilket projekt innehållande tillämplig forskning ska kunna initieras i samarbete med den som söker medel för forskning inom elkraftområdet och avser följande områden:

- Elkrafttekniska system
- Elkrafttekniska komponenter
- Elektromagnetiska system
- Krafterelektroniska system
- Elkrafttekniska försörjningssystemets interaktion med fordonssystemen

2.7.1 Elkrafttekniska system

Tillförlitlighet, tillgänglighet och driftsäkerhet bedöms få stor betydelse för utformning och drift av eldistributionssystem i framtiden. Nyckelaspekter är kostnadseffektivitet, anpassning till individuella kundönskemål och miljöpåverkan. Ny teknik kan i detta sammanhang grovt delas in i följande grupper: nya material, IT och nya kompletta systemlösningar.

Ett område av betydelse för elkraftbranschen är kunskapen kring avancerade simulatorer och simuleringshjälpmedel för studier av kraftsystemen.

En omfattande teknikutveckling pågår inom områdena högspänd likström (HVDC) samt styrbara elkraftkomponenter och kraftsystem. Genom att förbättra styrbarheten i våra kraftnät uppnås många systemmässiga fördelar.

Diagnostiska metoder och underhållseffektivisering är områden som ökat i betydelse. Eftersom elnäten representerar mycket stora anläggningsvärden, är det viktigt att finna optimala metoder och lämpliga tidpunkter för att underhålla och förnya elektriska anläggningar.

Intresset för leverans kvalitetsfrågorna, har ökat de senaste åren. Ny metodik för karaktärisering, skydd och begränsningar av övertoner, transienter, dippar mm. är viktiga lämpliga forskningsområden för doktorandprojekt.

Elmarknadens avreglering medför större frihet för leverantörer och kunder att sälja och köpa el. Nu ökar inslagen av lokal småskalig elproduktion. Avregleringen har också medfört en förändrad struktur av elmarknaden vilket medför behov av nya och förbättrade hjälpmedel för planering av ekonomin i elkraftprocessen.

En annan fråga som kommit in är systemkunskap kring elektrisk bandrift för 16,7 Hz. I mångt och mycket finns samma frågeställningar och forskningsutmaningar för transmissionsnäten och elkraftnäten, uppbyggda för den svenska elektriska bandriften, som för det övriga kraftsystemet.

2.7.2 Elkrafttekniska komponenter

Kiselbaserade kraftkomponenter som tyristorer och krafttransistorer (GTO:er och IGBT:er) används i nästan alla kraftelektroniska tillämpningar. Design av dessa och andra krafthalvledare är kopplat till de tillverkande industrierna. Andra halvledarmaterial som SiC och diamant är för närvarande lovande forskningsområden. Kiselkarbiden har i vissa tidiga tillämpningar visat sig vara instabil i drift. Forskning pågår inom området.

Design av elektriska anläggningar kräver kunskaper om elektriska, mekaniska och termiska egenskaper hos isolerande och ledande material. Ökad förståelse för nedbrytningsmekanismer vid kort och långvarig elektrisk påverkan är viktigt för att utveckla design av elektriska komponenter. Modellering är ett viktigt hjälpmedel.

Elkraftteknisk utrustningsprestanda bestäms till stor del av de ingående materialens egenskaper. Nya eller modifierade material och kunskaper om deras användning är således en förutsättning för fortsatt utveckling och effektivisering av elkraftsystemet. Miljöaspekterna på ingående material t ex återvinningsbarhet är viktiga.

2.7.3 Elektromagnetiska system

Området elektriska maskiner och drivsystem har fått förnyad aktualitet av flera skäl som hänger samman med införandet av nya distribuerade elproduktionsutrustningar i elnätet. Detta ställer krav på utveckling och konstruktion av bland annat generatorer och transformatorer samt på kunskap om samverkan mellan elnäten och elektriska maskiner och dess drivsystem. Intresset för utveckling av tekniken i de äldre elproduktionsanläggningarna har även aktualiserats i och med att ny teknik introduceras. Utvecklingen inom kraftelektroniken ger nya möjligheter till motorstyrningar, där det finns energieffektivitetspotential.

2.7.4 Kraftelektroniska system

Spänningsomvandlare för elkraftförsörjning, industriella system samt högeffektelektronik är de områden som omfattas av disciplinen kraftelektroniska

system. Här ingår HF-switchar, där integrationen ska göras mot både motor och andra belastningar. Olika HVDC- (högspänd likström) -applikationer finns här som möjligheter för hur vindkraften tekniskt ska kunna integreras med de existerande elnäten.

2.7.5 Elkrafttekniska försörjningssystemets interaktion med fordonssystemen

Traktionssystem

Traktionssystemet är ett teknikområde där elektromagnetiska system, kraftelektroniska system och elkrafttekniska komponenter ingår som delsystem. Tidigare har området dominerats av järnvägens elektriska traktion men idag har det fått ytterligare aktualitet genom att även vägfordon i allt större utsträckning blir elektriska.

Den ökande komplexiteten i traktionssystemen kombinerat med ökande effekter leder också till att det blir allt viktigare att ha kunskaper om hur olika traktionssystem samverkar sinsemellan samt med det matande nätet och komponenterna däri. Ökade krav på prestanda leder också till ökat energibehov och därmed ökat fokus på höjd effektivitet liksom behov av metoder för att kunna optimera effektuttaget från nätet för att begränsa investeringskostnaderna där.

Vägfordon

Fordonssektorns beroende av fossila bränslen ska minska enligt internationella överenskommelser. Nya energibärare som el, blir aktuella. Detta skapar nya utmaningar för både elkraftsidan och fordonsbranschen.

Elektriska vägar innebär att transportsystemets gränser utvidgas till att även innefatta elkraftsindustrin. Denna framtida förändring innebär nya behov av forskning inom en rad områden. Robusta, säkra och effektiva överföringstekniker mellan infrastruktur och fordon. Helt eller delvis elektrifierade drivlinor ställer ett antal säkerhetsrelaterade krav på teknologi som elsäkerhet i överföringen och i fordonets elarkitektur. Funktionell säkerhet och EMI/EMC interaktion med andra styrsystem i fordon och infrastruktur är även de en utmaning att lösa.

2.8 Energirelevans

Elkraftöverföring är ryggraden i elkraftsystemet, vilket forskningsmässigt bl.a. markeras i Energimyndighetens arbete med utvecklingsplattformen för elkraftsystemet, UP Kraft. Elkraftsystemet är komplext i sin struktur. Utan elkraft kan inte vårt moderna samhälle fungera. Alla funktioner kräver elkraftförsörjning i någon form. Elkraftsbranschen och sysselsätter drygt 100 000 personer i Sverige¹.

¹ Källa: Kartläggning av Elkraftbranschen, Rapport 2009-08-21, Maria Lagerstrand, på uppdrag av Power Circle.

Programmet syftar till att finna effektivare metoder och tekniker för elkraftförsörjningen i det framtida Sverige, vilket främjar teknikutveckling, svensk samhällsutveckling och svensk industri.

2.9 Samhälls- och näringslivsrelevans

Inledningsvis finns flera direkta och indirekta nyttor för en intressent som stödjer elkraftteknisk forskning genom att delta i finansieringen av detta program. De direkta nyttorna är följande:

- Att påverka vilken forskning som ska bedrivas
- Att med samfinansiering få en ”hävstångseffekt” som innebär att man får mer forskningsresultat för satsade pengar.
- Att genom medverkan i programrådet eller projekts referensgrupper få tillgång till kompetensnätverk, nya kunskaper och fler impulser till utveckling och kanske ägande i innovationer för sin egen verksamhet
- Att genom sin medverkan bidra till ett nätverk som underlättar rekrytering av kompetent personal från universitet/högskola till industri.

Programmet spänner över det elkrafttekniska området, och har stor betydelse för omställningen till ett hållbart samhälle. Frågeställningar som anpassning och effektivisering av elkraftssystemet och integration av småskalig elproduktion i eldistributionsnätet, med tillhörande frågeställningar kring spänningsstabilitet, skyddsfunktioner och ödriftsmöjligheter är relevanta både för att integrera förnybar produktion och för att öka tillförlitligheten.

Diagnostiska metoder i drift och underhållsarbetet, för att bland annat under fältmässiga förhållanden spåra var fel uppstår, är av betydelse i detta sammanhang likväl som för elsystemets tillförlitlighet och tillgänglighet.

Forskning kring kraftkomponenter och styrning av dessa är relevant för att minska LCC (livstidskostnader, där bl.a. förlustkostnaderna ingår), i kraftsystemet såväl som i användarledet för exempelvis elmotorer, fläktsystem och pumpar. Det nära samarbetet med industrin stärker näringslivsrelevansen i programmet.

Bedömningskriteriet industrirelevans används av industrins representanter i programrådet, vid behandling av projektansökningarna. Programmets forskningsprojekt har en nära anknytning till industrin redan genom sitt ansökningsförfarande. I vissa fall driver finansiärerna parallella projekt för att på så sätt snabbt kunna kommersialisera projektresultaten. Dessutom anställs i de flesta fall den nytexaminerade doktorn direkt efter sin examen och får då gå in i produktprojektet. Finansiärernas deltagande i projektens referensgrupper underlättar dessutom spridning och vidareutveckling av projektresultaten. En annan fördel med referensgrupperna är att doktoranden i dialogen med avnämarna ser målet och upplever att det skapas verklig nytta av resultatet av fem års doktorsarbete.

2.10 Miljöaspekter

Genom att programmets insatser för att underlätta införandet och användningen av förnybar energi samt förbättra och öka effektiviseringar i elkraftsystemet minskas förbrukningen av fossila bränslen, vilket bidrar till ett mer uthålligt energisystem. Detta bidrar positivt till flera internationella och svenska miljökvalitetsmål, främst målet med begränsad klimatpåverkan men även på bara naturlig försurning och ingen övergödning samt även indirekt på andra nationella miljömål.

En väsentlig del av forskningen kring s.k. ”torr” teknik, i samband med elektrisk isolation, drivs av målet att minska användningen av mineraloljor, ozonedbrytande gaser som SF₆, giftiga metaller som bly mm. Programmet förväntas därför inverka positivt på miljökvalitetsmålen ”skyddande ozonskikt” och ”giftfri miljö”.

Forskning kring kabeldiagnostik och fasta isolationsmaterial ökar möjligheterna för jordkabel. Jordkabelförläggning av elkraftledningar ger upphov till mindre miljöpåverkan genom minskad markanvändning än vanliga ledningsgator.

2.11 Projektgenomförare/projektdeltagare

Genomförare är som i tidigare etapper i huvudsak de elkrafttekniska institutionerna vid de svenska tekniska högskolorna. Seniorforskningen har dessutom fått en större omfattning i denna programbeskrivning än i tidigare programperioder.

Seniorforskningen bedrivs i strategiskt inriktade forskningsprojekt, inom den ansökande institutionen. Detta kan göras med meriterade forskare eller som post-doc projekt, i två år på halvtid.

Projekten kan därför få stöd till både doktorander och seniorforskare för att skapa, och upprätthålla en lämplig balans mellan dessa i forskningsmiljön för att behålla kontinuiteten inom forskningsområdet. Bedömningen är att 1/4 till 1/3 är ett eftersträvansvärt förhållande mellan antalet seniora forskare och antalet doktorander i en forskningsmiljö på högskolan. Genom detta får forskare direkt efter doktorsexamen, en möjlighet att under en tid få vara verksamma på den ansökande institutionen, för att överföra nyvunna kunskaper och erfarenheter till nya doktorander.

2.12 Avnämare/intressenter

Avnämare till programmets resultat är svensk elkraftteknisk industri. Med industri menas i detta sammanhang tillverkande företag, elkraftproducerande företag och elnätsföretag. Avnämare är också tekniska högskolor och universitet som har en rekryteringsbas här för lärar-rekryteringen. Till intressentgruppen hör också större elanvändare samt högteknologiska kunskapsföretag och konsultföretag inom området. Även myndigheter är avnämare och intressenter, eftersom resultat kan

påverka användningen av elenergi och ge upphov till förändringar av till exempel reglering för att uppnå en bättre funktion av elkraftmarknaden.

3 Bakgrund

3.1 Allmänt

Kraftöverföring är ryggraden i kraftsystemet. En väl fungerande överföring av elenergi är en förutsättning för att säkerställa en tillförlitlig och kostnadseffektiv tillgång på elkraft för alla användare och för att möjliggöra att elkraften produceras med lämplig teknik. Utvecklingen av elproduktionssystemet, mot en större andel förnybara, delvis svårreglerade energislager, men också tendensen mot allt mer sammanbyggda elnät i Europa, kommer att ställa ytterligare krav på överföringskapacitet och på förmågan att effektivt och säkert styra kraftsystemets alla delar. Sverige har traditionellt en stark ställning inom området med ett elnät som uppfyller högt ställda krav på t.ex. tillförlitlighet och med ett flertal världsledande tillverkare av utrustning till elkraftindustrin.

ABB, Elforsk och Energimyndigheten (tidigare NUTEK) beslutade 1993 att gemensamt driva ett elkrafttekniskt forskningsprogram benämnt Elektra. Trafikverket (tidigare Banverket) har dessutom deltagit i finansieringen av programmet sedan 2003.

Sverige har flera världsledande företag inom elkraftbranschen, som ställer stora krav på tillgång till forskningsresultat och kompetens av högsta internationella klass, för att kunna utveckla sin verksamhet och kunna konkurrera framgångsrikt internationellt. Avsikten med samverkansprogrammet är att långsiktigt stärka industrins konkurrenskraft och då i första hand elleverantörer, elkraftindustri och tillverkande industri genom att identifiera projektförslag och bygga upp forskningsmiljöer som kan svara upp mot dessa krav. I programmet samverkar högskolan och industrin om kunskapsuppbyggnad, kompetensuppbyggnad och problemlösning i samband med forskarutbildningen.

3.2 Programmets samhällspåverkan

Programmet har pågått sedan 1993 och har inför varje etapp anpassat sitt fokus i programbeskrivningen utifrån utvecklingsfrontens förflyttning i elkrafttekniken och efter de nya krav som ställs i samhället. Programmet har under perioden 2009 - 2012 omfattat upp till 71 Mkr fördelat på 4 år och finansierades då med 38 procent av staten via Energimyndigheten och av näringslivet med 62 procent. Exempel på framgångsrika projekt som finansierats via Elektraprogrammet är bl.a.

- Diagnostiska metoder som tagits fram på KTH för att finna vattenträd i kablar
- Den frånskiljande brytaren "Combined" från ABB
- Utvecklingen av polymera isolatorer

- Delar av ”HVDC-light” konceptet
- Regleralgoritmer för SSR reglering
- Verifiering av äldre vattenkraftsgeneratorers design med FEM

I programmet har sedan starten 1993, (tom 1 september 2012) 76 doktors- och 110 licentiatexamen tagits inom programmet. De flesta av de tekniska doktorerna har även tagit licentiatexamen inom programmet.

Generationsväxlingen i samhället medför en överhängande risk för kompetensbrist inom många sektorer i samhället, även inom elkraftsektorn. Behovet av att upprätthålla och utveckla elkraftteknisk kompetens är idag en högt prioriterad fråga för elkraftbranschen.

Samverkansprogrammets utformning, gör det möjligt att snabbt kunna fånga upp nya intressanta forskningsområden inom elkrafttekniken. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, och för att förbättra robustheten hos samhällets olika funktioner, behöver Sverige även fortsättningsvis arbeta för att vidmakthålla ett starkt och effektivt kraftöverföringssystem. Förnyelsebar elproduktion ställer större krav på detta och på att nätdriften utvecklas och effektiviseras. För att möjliggöra detta behövs mer forskning och utveckling inom det elkrafttekniska området.

3.3 Drivkrafter

3.3.1 Ökad integration av förnyelsebar och ostyrbar elgenereringskapacitet i elnäten

Kraven på prestanda och tillförlitlighet i kraftöverföringssystemet ökar p.g.a. sammankoppling av nationella och regionala nät för handel och för balansering av variationer i produktion och konsumtion, ökande belastning på näten på grund av utbyggnad av ny genereringskapacitet med delvis nya egenskaper (distribuerad, alternativt storskalig oreglerad) samt önskan att minska kostnader med avseende på överföringsförluster och andra verksamhetskostnader. Samtidigt ger den tekniska utvecklingen inom kraftteknik, mikroelektronik, kommunikation och mjukvara nya möjligheter att skapa kostnadseffektiva produkter och apparater med förbättrade prestanda och utökad funktionalitet.

3.3.2 Diagnostiska metoder behövs

Med inbyggd intelligens och framtida diagnostikmetodik kan elkrafttekniska apparater bli ”självdiagnostiserande” med hög tillförlitlighet och med möjligheter till behovsstyrt, kostnadseffektivt underhåll. Ny funktionalitet som t.ex. elektroniska brytare eller kopplare, eventuellt kombinerade med nya felströmbegränsare, öppnar för nya lösningar för hantering av distribuerad, förnyelsebar energi i t ex distributionsnät.

3.3.3 Materialforskning är grundläggande

Materialutvecklingen öppnar många möjligheter att utveckla nya lösningar och produkter inom elkraftområdet. Kablar i polymermaterial med väsentligt reducerade diametrar och därmed kraftigt reducerade förläggingskostnader samt torra, oljefria kondensatorer och genomföringar är några exempel på utveckling mot miljöanpassade, materialsnåla produkter vilka också banar väg för en ökad acceptans för elkraftsystemet i vår natur och runt våra samhällen.

3.3.4 IT och kommunikationssektorn

Utvecklingen inom IT, kommunikation och elektronik innebär att alla produkter och system i elkraftsystemet kan få mer inbyggd ”intelligens”. Detta gäller även kraftöverföringssystemet. Denna ”nya” funktionalitet kan förutom för kontroll och övervakning av systemet självt utnyttjas till en mängd andra ändamål – säkra kommunikationskanaler för kunderna, förändring av konsumtionsmönstret genom t ex förbättrad energimätning, prognostisering och differentierade avgifter kan vara några exempel.

3.3.5 Transportsektorn förändras

Kraven på transportsektorn att förändra sina drivmedel till mer klimateffektiva alternativ har skapat nya initiativ och satsningar på koldioxidsnåla alternativa transportsystem, som exempelvis laddhybrider, som är föremål för en snabb internationell utveckling och i Sverige uppmuntras politiskt av alla parter. Utvecklingen kommer att skapa ett behov av mer forsknings och utvecklingsinsatser bl. a. inom kraftelektronikområdet. För nätföretagen kommer laddhybrider att kräva en del nya inslag i infrastrukturen. Laddningsstationer i stadsmiljöer, vid parkeringsplatser eller vid bostäder, ger dessutom elhandelsföretagen en möjlighet att sälja nya tjänster.

Elektriska motorer har mycket hög verkningsgrad, och har en allt större andel av motordriften i andra applikationer än bara för personbilar. Lastningstruckar och andra fordon som används inom transportsektorn utrustas allt mer med elmotorer i olika typer av hybriddrivlinor. Kraven på effektiva och anpassade kraftelektroniska utrustningar skärps för att bland annat minska de elektriska förlusterna. Idag introduceras hybriddrivlinor på tunga fordon, framtida fordon kommer ha olika stor andel elektrisk drift.

3.3.6 Spänningskvalitetskraven höjs

Inom industrin ställs krav även på kraftelektronikens nätåterverkan, d.v.s. på genererade högfrekventa övertoner som matas tillbaka till elnätet och kan störa andra processer inom egen verksamhet och som även stör andra elanvändare inom samma elnätsområde.

3.3.7 20/20/20-målen

EU:s 20/20/20- mål och globala överenskommelser kommer att medföra krav på att kraftigt minska på CO₂ emissionerna. CO₂ -neutral eller -fri elproduktion

kommer att premieras². De svenska åtgärderna ska enligt ”Styrmedel i Klimatpolitiken, delrapport 2, 2008” leda till en varaktig omställning till låga växthusgasutsläpp i perioden till år 2020 och därefter. Viktiga kriterier för val av styrmedel för en sådan utveckling har bedömts vara³:

- ge incitament till klimatåtgärder vid investeringar med lång livslängd,
- leda till omställning av energisystemet (förnybar energi),
- minska energianvändningen i byggbeståndet (nybyggnad, ombyggnad),
- åstadkomma ökad energieffektivitet i transportsektorn och,
- ge incitament till teknikutveckling och teknikspridning

Utbyggnaden av vindkraft, solkraft och troligen även vågkraft förväntas ställa krav på flexibilitet och höjning av övriga prestanda för transmissionsnäten och distributionsnäten. Energieffektiviseringsmålen kommer att medföra att åtgärder måste vidtas för att minska förlusterna i transmissions- och distributionsnäten. Speciellt finns fokus på att reducera förlusterna i kraft- och distributionstransformatörer⁴.

² Källa: <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%200007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>

³ Källa: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5725-1.pdf>

⁴ Källa: <http://energimyndigheten.se/Global/Press/Pressmeddelanden/ER2012%2013%20UP-rapport%20Kraftsystemet.pdf>

4 Avgränsningar

4.1 Andra anknyttande program inom Energimyndigheten

De angränsande program som delvis finansieras av Energimyndigheten beskrivs kort nedan.

4.1.1 Vindforsk

Vindforsk är en satsning som finansieras gemensamt av kraftindustrin och Energimyndigheten. Det syftar till att få kunskap som underlättar utbyggnaden av vindkraft och dess integration med kraftsystemet. Den nuvarande fasen dvs Vindforsk III löper ut under våren 2013. Det innevarande programmet är uppdelat i följande delområden:

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

Programmets huvudinriktning är vindkraftens tekniska frågeställningar. Det finns stöd till projekt med kopplingar till kraftsystemet via vindkraftens komponenter och dess egenskaper. Det finns gränssytor mot ELEKTRA inom området ”Vindkraft i kraftsystemet”. Det kan även finnas indirekt tangering inom andra områden men inte inom frågor som rör kraftsystemet.

4.1.2 Svenskt Vattenkraft Centrum –SVC

SVC är ett kompetenscentra som finansieras gemensamt av kraftindustrin, Svenska Kraftnät, Energimyndigheten. Programmet startades 2005 med att satsningar inom vattenbyggnadsområdet påbörjades.

SVC syftar till att bygga miljöer på fyra utvalda högskolor som kan arbeta brett med vattenkrafttekniska frågeställningar. Miljöerna består av grundutbildning, forskarutbildning, seniora forskare och bruk av experimentella resurser. Det innehåller projekt inom följande områden:

- Hydrologi
- Geoteknik och Bergmekanik
- Vattenbyggnadshydraulik
- Konstruktionsteknik

- Elektromekanik
- Rotordynamik
- Strömningsmekanik
- Maskinelement

SVC fokuserar på frågor som specifikt rör vattenkraften och dess förhållanden. Dessutom förekommer även sk. systemprojekt. De huvudsakliga gränsytor mot ELEKTRA finns inom området ”Elektromekanik och rotordynamik”. Det kan även finnas indirekt tangering inom andra områden men inte inom frågor som rör kraftsystemet.

4.1.3 Centrum för svenska smarta elnät och lagring (SweGRIDs)

SweGRIDs är en gemensam satsning mellan kraftindustrin och Energimyndigheten som startade hösten 2011 för att skapa ett centrum för svenska smarta elnät och lagring. Syftet är att skapa en plattform för forskning och utveckling inom området elkraft, nät och lagring samt att få en stark koppling till KIC InnoEnergy med syfte att omsätta forskning till innovationer och produkter/system. Målet är att utveckla vetenskaplig kunskap och teknik som har huvudsaklig bäring på frågeställningar som: ”Kunna integrera variabel och distribuerad elproduktion av alla typer och omfattning, till skillnad från dagens huvudsakligen centraliserade och mer styrbara elproduktion. Möjliggöra att kraftflödet går i flera riktningar mot främst en riktning idag. Styra systemet baserat på realtidsinformation till skillnad från historiska data” Ett delmål är att formulera ett stort antal forskningsprojekt inom dessa områden som kan vara en del av en doktorandutbildning. De forskningsområden som pekas ut är (kopplade till KIC InnoEnergy Swedens innovationsprojekt):

- SMARTPOWER - Smarta kraftnätsystem från producent till konsument
- INSTINCT - IKT verktyg för smarta elnät
- CIPOWER - Styrbara och intelligenta kraftkomponenter
- STORAGE - Elenergilagring
- MATERIAL - Material till smarta elnät

Målet är att engagera ca 30 doktorander och dessutom seniora forskare. SweGrids arbetar huvudsakligen med komponenter och delsystem som ingår eller kan komma att finnas i kraftsystemet framöver. Det finns därmed gränssytor mot ELEKTRA inom vissa områden som behöver beaktas framöver.

4.1.4 FFI – Fordonsstrategisk Forskning och Innovation

Programmet finansieras av Vinnova, fordonsindustrin, Trafikverket och Energimyndigheten. Det har pågått sedan 2006 baserat på tidigare satsningar och innehåller följande delprogram:

- Energi och miljö
- Fordons- och trafiksäkerhet
- Fordonsutveckling
- Hållbar produktionsutveckling
- Transporteffektivitet

Inom det första området finns en särskild satsning ”Electromobility” med syfte att identifiera och formulera strategiskt viktiga forsknings- och utvecklingsbehov för svenska aktörer inom området Electromobility dvs koncept, teknologier och infrastruktur för fordon där framdrivning helt eller delvis sker med hjälp av en elektrisk drivlina syftande till energieffektivisering eller för att använda el från elnätet.

FFI syftar till att forskningsresultat som kommer fram skall kunna omsättas till produkter eller system inom de närmaste 10 åren. Delprogrammen Energi och miljö och fordonsutveckling kan indirekt tangera ELEKTRA. Det handlar om utveckling av kraftelektronik, elmaskiner, lager etc. Elektra är inriktat mot problemställningar som rör mellan- eller högspänningsnivå i kraftsystemet. Bedömningen är därmed att det inte finns projekt som innebär någon överlappning eller direkt gränsyta mot ELEKTRA inom detta program.

4.1.5 Energieffektiva vägfordon

Programmet finansieras av Energimyndigheten men samfinansiering kan förekomma i delprojekt. Det startades under 2011 som en fortsättning på programmet Energisystem i vägfordon. Det omfattar följande områden:

- El, elhybrid, laddhybrid och andra hybridfordon inkl. bränslecellsfordon
- Fordon för energieffektiva förbränningsmotorer för förnybara och fossila bränslen
- Aerodynamik, tillämpning av lättvikt- samt annan teknik för att minimera fordonens energianvändning.

Programmet är ett komplement till FFI och med 20 årigt tidsperspektiv skall det vara tekniskt innovativt. Vissa frågeställningar som kan komma att belysas inom det första området kan på sikt indirekt tangera ELEKTRA såsom utveckling av kraftelektronik, styrsystem och batterier. Elektra är inriktat mot problemställningar som rör mellan- eller högspänningsnivå i kraftsystemet. Bedömningen är därmed att det inte finns projekt som innebär någon överlappning eller direkt gränsyta mot ELEKTRA inom detta program

4.1.6 Industridrivna FoU-projekt och SiC Power Center

Vinnova har tillsammans med Energimyndigheten startat programmet ”Industridrivna FoU projekt och SiC Power Center” med en första utlysning 2011.

Centrumet består av Acreo, Swerea - KIMAB och KTH och etablerades hösten 2011. Utlysningen riktar sig till företag som sökande och direkt mottagare av finansieringen. Företagen förutsätts samarbeta med och beställa forskningen av Acreo. Energimyndigheten ger dessutom årligt stöd till en basplattform vid centret.

Satsningen avser att stödja och skapa möjligheter för svenskt näringsliv inom kiselkarbidområdet och samtidigt bidra till energieffektivitet. Satsningen omfattar följande områden:

- Effektelektronik
- Kraftmoduler
- SiC-komponenter

Programmet kan indirekt tangera ELEKTRA i samband med att utveckling nya komponenter och system utvecklas baserade på kiselkarbid med nya egenskaper. Elektra är inriktat mot problemställningar som rör mellan- eller högspänningsnivå i kraftsystemet. Bedömningen är därmed att det inte finns projekt som innebär någon överlappning eller direkt gränsyta mot ELEKTRA inom detta program.

4.2 Internationell samverkan

Elektraprogrammet har inte en övergripande uppgift att samverka internationellt, men en strävan finns att öka den internationella samverkan i projekten. Detta tydliggörs genom att det i programmet finns det en tydlig strävan efter att de doktorander som får stöd ska verka en tid utomlands och knyta internationella kontakter.

Programmet stimulerar till internationella kontakter och rörlighet genom att ett extra bidrag utgår till projekt inom vilket doktoranden under en tid vistas i en annan forskningsmiljö än hemmainstitutionen. Helst på en annan högskola som dessutom är belägen i utlandet. Motsvarande förhållanden gäller för stöd till seniorforskare. Programmet stimulerar härigenom även att gästforskare vistas vid högskolorna.

En viktig del i forskarutbildningen är att utveckla kunskaper rörande internationell samverkan och samverkan med industrin samt att delta i dylika. Projekten ska i möjligaste mån utformas med tanke på detta och möjligheter till samarbete inom ramen för EU:s forskningsprogram ska särskilt beaktas.

5 Ytterligare information

Information om programmet finns tillgänglig på Energimyndighetens samt Elforsks hemsidor på Internet:

- <http://www.energimyndigheten.se/Forskning>
- <http://www.elforsk.se/>

För ytterligare information kontakta:

Sven Jansson, Elforsk AB
Telefon: 08-677 27 32
E-post: sven.jansson@elforsk.se

Fredrik Brändström, Energimyndigheten
Tel: 016-544 23 66
E-post: fornamn.efternamn@energimyndigheten.se

Fredrik Lundström, Energimyndigheten
Tel: 016-544 21 12
E-post: fornamn.efternamn@energimyndigheten.se