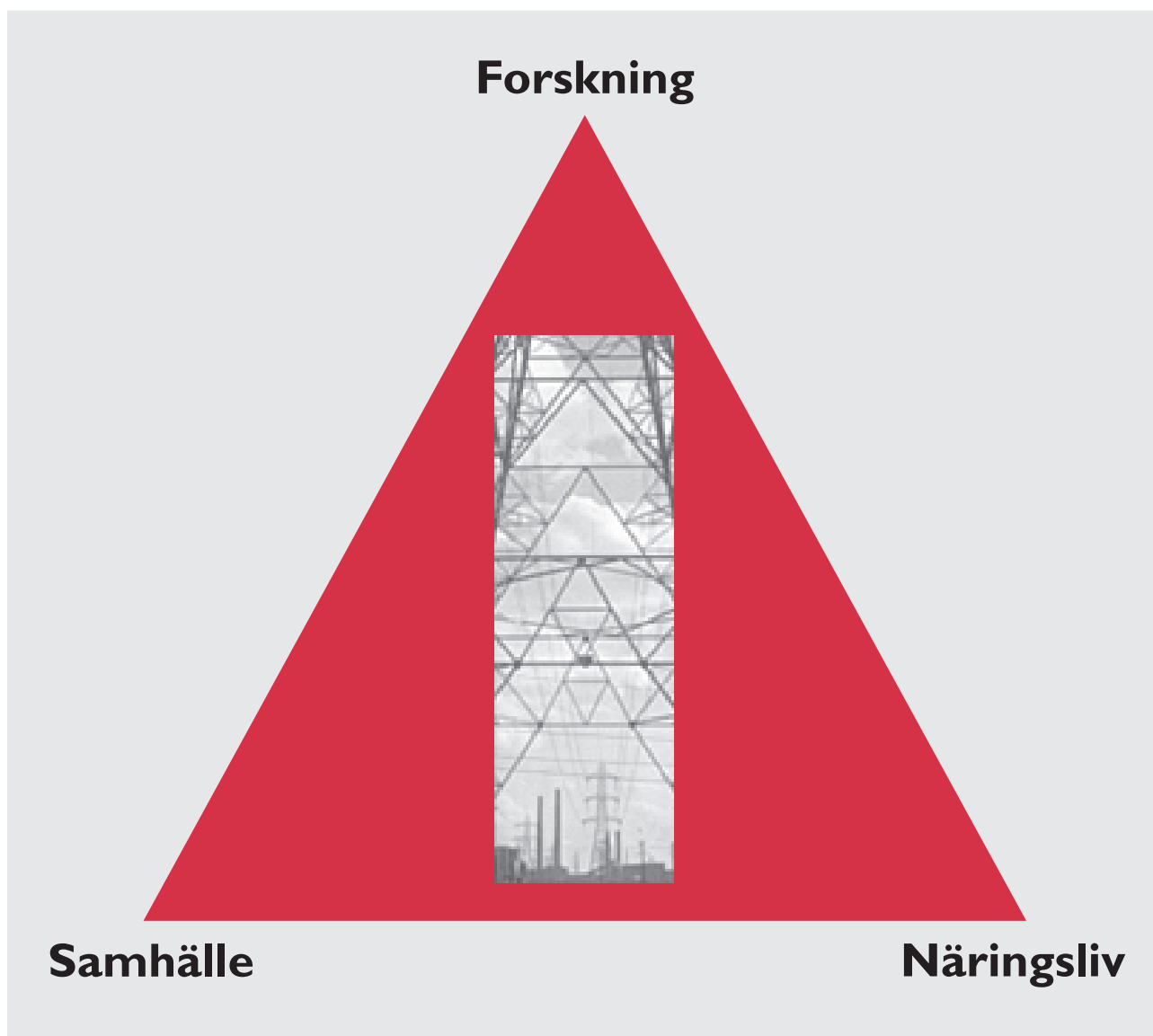


# Samverkan för tillväxt inom den svenska elsektorn



# **Samverkan för tillväxt inom den svenska elsektorn**

**Strategiska tankar och förslag**

*Slutrapport från Elpanelen i IVA-projektet*

*Samverkan för tillväxt – teknikutveckling på omreglerade marknader*

**Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA)** är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVA:s projekt, se IVA:s webbplats: [www.iva.se](http://www.iva.se).

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2004  
Box 5073, SE-102 42 Stockholm  
Tfn: 08-791 29 00

IVA-R 452  
ISSN: 0348-7393  
ISBN: 91-7082-719-2

Layout: Tryckfaktorn AB  
Tryckning: OH-Tryck AB  
Beställningar tas emot av  
Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA)  
Per fax: 08-611 56 23 eller e-post: [bokh@iva.se](mailto:bokh@iva.se)

# Förord

I IVA:s projekt "Samverkan för tillväxt" har vi studerat fyra svenska paradgrenar som alla har lett till både väl fungerande infrastrukturer i landet samt betydande inkomster och export för Sverige och dess näringsliv. Den svenska elsektorn utgör en av dessa paradgrenar. Sverige har i dag ett av världens bäst fungerande elsystem, svåra tekniska problem har lösts genom förnämlig ingenjörskonst och genom samverkan mellan kompetenta tillverkare i industrin och krävande kunder i kraftföretagen och skapat en för landet lönsam tillverkande industri, bl.a. i ASEA, numera ABB. Vi har beskrivit denna historik i vår första rapport.

I dag är villkoren förändrade. Elmarknaden är avreglerad och den svenska avregleringen står sig gott vid internationell jämförelse. Elmarknaden och kraftföretagen internationaliseras. Elbehovet i Sverige och Europa växer inte lika snabbt som tidigare, men det behövs fortfarande ny teknik för att vidmakthålla och utveckla det stora anläggningskapitalet i vårt elsystem. På många andra håll i världen växer dock elbehoven snabbt och investeringsbehoven för produktion, transmission och distribution av el väntas växa kraftigt de närmaste trettio åren och bli avsevärt större än de varit under de senast gångna trettio åren. I dag lever 1,6 miljarder människor på jorden utan tillgång till el och ytterligare 800 miljoner människor har en mycket begränsad tillgång. Expansionen i elsektorn är f.n. mycket kraftig i de växande ekonomierna i Asien, särskilt Kina. Svenska forskare och ingenjörer vid högskolor och på industrins utvecklingsavdelningar fortsätter att framgångsrikt utveckla, tillverka och sälja transformatorer, generatorer, brytare och industriella drift- och styrsystem på denna växande världsmarknad. Förutsättningarna för 1900-talets framgångsrika och tillväxtskapande samarbete mellan stat, tillverkande industri och kraftföretag samt akademi för skapandet av tillväxt finns inte på samma sätt. I rapporten har vi behandlat hur vi tror att nya former för sådant samarbete mellan branschens aktörer, nya som gamla, kan utvecklas eller omskapas så att Sverige ska kunna bibehålla sin paradgren elsektorn i termer av tillväxt. Vi har kallat vårt förslag Elkraftringen.

Sedan rapporten färdigställdes har IVA enligt förslaget i rapporten arbetat med att utveckla förslaget om Elkraftringen. Arbetet har bedrivits med stöd av en referensgrupp under ledning av Lennart Billfalk, ordförande i IVA:s energi- och miljöråd. I övrigt har ingått företrädare för olika potentiella intressentgrupper. Flertalet personer ingick även i Elpanelen i projektet "Samverkan för tillväxt". Aage Reerslev har varit projektledare. Arbetet kommer att resultera i en ansökan till Näringsdepartementet i november 2004 om medel för att genomföra en mera noggrann utredning av förslaget.

Sedan Elpanelens rapport färdigställdes sommaren 2004 har några händelser inträffat. I årets budgetproposition har regeringen föreslagit kraftigt minskade statliga anslag till energiforskning och samtidigt betonat betydelsen av koncentration och fokusering. Vad det närmare innehållet och prioriteringarna i det kommande energiforskningsprogrammet kommer att bli, återstår ännu att se. Energimyndigheten har i slutet av oktober slutrapporterat sitt regeringsuppdrag FOKUS som belyser dessa frågor. Den Bylundska utredningen om överenskommelser med kraftföretagen om avveckling av kärnkraften har avslutats utan att komma till ett resultat i sin huvudfråga. Regeringspartiet och stödpartierna har kommit överens om att Barsebäck 2 ska avvecklas under 2005. I båda dessa sammanhang poängteras betydelsen av en effektivt bedriven energiforskning även i fortsättningen. I Barsebäcksuppgörelsen anförts att partierna anser att kraftföretagen borde ta ett större ansvar för forskningen.

Det är vår förhoppning att förslaget om Elkraftdalen, numera benämnd Elkraftringen, ska få en god uppslutning även i denna nya situation.

Ett varmt tack till ledamöterna i Elpanelen för visat intresse och engagemang under arbetet. Ett särskilt tack till Harald Haegermark, CHH Consulting, som utarbetat Elpanelens två rapporter.

Stockholm den 1 november 2004

*Morgan Andersson*  
Ordförande i Elpanelen

*Aage Reerslev*  
Projektledare, IVA



# Innehåll

## **Sammanfattning 6**

### **1. Inledning 8**

### **2. Elsystemen – en stor global marknad 9**

Elsystemen i EU 9

Elsystemen i Norden och Sverige 9

Slutsatser 10

### **3. En ny situation för elförsörjningens utveckling 11**

### **4. Finns den kompetens för EFUD som behövs för elsystemets utveckling? 12**

Aktörer 12

Aktörernas behov av EFUD 12

Ökad konkurrens och ökade kvalitetskrav, internationellt och nationellt 14

Styrkor och svagheter 15

Möjligheter och hinder 16

### **5. Förslag 17**

### **6. Elkraftdalen – ett förslag till samverkan för tillväxt inom ett fokuserat område 18**

## **Bilagor**

Bilaga 1. Deltagare i Elpanelen 20

Bilaga 2. Styrkor och svagheter inom svensk forskning för elsystemet 21

Bilaga 3. Kort beskrivning av projektet 24

# Sammanfattning

I Sverige har elförsörjningen bidragit till ekonomisk och industriell tillväxt på två sätt:

- Sverige har ett väl fungerande elsystem, vilket är en grundläggande förutsättning för tillväxt i alla samhällssektorer och för industrins exportmöjligheter.
- Teknik- och systemutveckling för elförsörjningen i sig själv har varit en väsentlig skapare av svensk ekonomisk tillväxt och industriell utveckling under större delen av 1900-talet.

Båda leden kräver även i fortsättningen kraftfulla insatser i samverkan mellan elföretag, tillverkningsindustri, konsult- och utvecklingsföretag, statliga organ och forskningsvärld inom många strategiska områden.

Här finns en översiktlig genomgång av svenska styrkor och svagheter inom EFUD (dvs. forskning, utveckling och demonstration inom energiområdet) av betydelse för elförsörjningens utveckling i båda de ovan nämnda avseendena. Flera sådana områden finns som kan bidra till tillväxt genom samverkan mellan stat, näringsliv och forskningsvärld.

När det gäller områden som kan ge ett betydande sådant bidrag vill vi särskilt peka på elkrafttekniken. Området har en lång tradition i Sverige, både EFUD-mässigt och industriellt, och vi ser en starkt växande världsmarknad för produkter och system inom elkrafttekniken.

IEA har nyligen i rapporten *World Energy Investment Outlook* gjort bedömningar av investeringsbeloppen inom energiområdet. De stannar på det ofattbara beloppet 16 000 miljarder USD under de närmaste 30 åren, vilket utgör i storleksordningen 1 procent av världens samlade BNP under samma tid. Elförsörjningen svarar för 60–70 procent av hela investeringsbehovet för energiområdet. Investeringarna där förväntas bli tre

gånger så stora under de kommande 30 åren som under de 30 just gångna åren.

Elpanelen anser att Sverige har unika förutsättningar att skapa en tillväxtskapande och internationellt konkurrenskraftig verksamhet inom det internationellt växande området elkraftteknik genom en nationell satsning som vi gett arbetsnamnet *Elkraftdalen*.

Tyngdpunkten av den svenska kompetensen finns i Mälardalen och Bergslagen med följande delar:

- internationellt konkurrenskraftig forskning vid högskolor och centrumbildningar
- starka utvecklingsmiljöer med laboratorier i Västerås, Ludvika och Älvkarleby
- Elforsk, som är samägt av Svensk Energi och Svenska Kraftnät med uppgift att mäkla elföretagens gemensamma forskning och utveckling
- tillverkare och systemintegratörer som verkar på den globala marknaden
- krävande kunder och användare
- finansiärer, såsom VINNOVA, Energimyndigheten, Stiftelsen för Strategisk Forskning, ABB, Elforsk och SSF
- redan pågående initiativ, såsom High Voltage Valley i Ludvika. (Även andra initiativ, t.ex. Energimyndighetens (STEM:s) förstudie om eldrivna tunga fordon, kan bli av betydelse – inte minst avseende tänkbara finansiärer, t.ex. FMV, Vägverket, Atlas Copco och Volvo.)

*Elkraftdalen – samverkan för tillväxt i praktiken*, kan successivt bli ett kunskapsvarumärke som blir kraftfullt nog att synas klart på den internationella kartan. Elkraftdalen kan spela en avgörande roll för Sveriges framtida elförsörjning samt generera exportmöjligheter och industriell tillväxt i Sverige.

För att föra detta förslag vidare avser IVA att

snarast samla berörda intressenter, såsom Energi- myndigheten, elföretagen, tillverkningsindustrin och lokala företrädare.

Elpanelen lämnar därutöver förslag om följande:

- avdragsmöjligheter för forskningsinsatser som stimulans
- förbättrad resultatspridning och ökat nyttiggörande av resultat från EFUD-projekt

- en fortsättning och utveckling av nuvarande samarbetsformer mellan stat och näringsliv inom EFUD, i takt med nya krav
- bättre former för tidig kommersialisering av forskningsresultat inom energiområdet.

Elpanelen har dessutom en förhoppning att det statliga EFUD-stödet till prioriterade områden inte ska minska i det kommande långsiktiga energipolitiska programmet.

# 1. Inledning

IVA-projektet *Samverkan för tillväxt* bygger på det historiskt underbyggda förhållandet att tillväxt ofta skapas genom att flera intressen i samhället samverkar effektivt. Det gäller såväl samhällsintressen som politiska intressen, industriintressen och forskarvärldens intressen. Historiken för energisektorn framgår av rapporten till projektets första fas – historiebegrivningen<sup>1</sup>. I fortsättningen avstår vi dock från att behandla hela energisystemet och begränsar oss till att behandla elsystemet, dvs. systemet för produktion, överföring, distribution och användning av el.

I Sverige har elförsörjningen bidragit till ekonomisk och industriell tillväxt på två sätt:

- Sverige har ett väl fungerande elsystem, vilket är en grundläggande förutsättning för tillväxt i alla samhällssektorer och för industrins exportmöjligheter.
- Teknik- och systemutveckling för elförsörjningen i sig själv har varit en väsentlig skapare av svensk ekonomisk tillväxt och industriell utveckling under större delen av 1900-talet.

Båda leden kräver även i fortsättningen kraftfulla insatser i samverkan mellan elföretagen, tillverkningsindustri, konsult- och utvecklingsföretag, statliga organ och forskningsvärld inom många strategiska områden.

Att upprätthålla ett väl fungerande elsystem har fortsatt stor betydelse för tillväxt i alla sam-

hällssektorer. Huruvida teknik- och systemutveckling för elförsörjningen själv kan bli en lika viktig skapare av svensk ekonomisk och industriell tillväxt i framtiden som den var under det svenska elsystemets uppbyggnadsskede, är däremot en mer öppen fråga. Ett utvecklingsområde kan ju vara strategiskt viktigt för elförsörjningen utan att ge nämnvärda ytterligare specifika bidrag till den totala svenska ekonomiska och industriella tillväxten.

Vi har behandlat båda leden eftersom båda är viktiga framtidsfrågor, men det senare ledet är viktigare för IVA-projektet än det förra.

Rapporten behandlar bl.a. forskning, utveckling och demonstration inom energiområdet. I fortsättningen används det samlade begreppet EFUD. När det behövs åtskillnad mellan delarna "F", "U" och "D" anges detta särskilt.

Sverige bedriver EFUD inom många områden. Här begränsar vi oss i fortsättningen till EFUD för elförsörjningssystemets utveckling som utgångspunkt för överväganden om samverkan och tillväxtaspekter – dels vad avser det svenska elsystemets utveckling, dels vad avser huruvida det globala elsystemets utveckling kan bli en tillväxtpöjlighet för industrin i Sverige.

Vi tror att elkraftteknik är ett område som har stora möjligheter att generera industriell tillväxt genom samverkan, och vi lämnar därför ett förslag på den punkten.

---

<sup>1</sup> *Samverkan för tillväxt*, forskarrapport från Energipanelen, huvudrapport, Harald Haegermark, version 2003-06-26.

## 2. Elsystemen – en stor global marknad

IEA-studien *World Energy Investment Outlook*<sup>2</sup> uppskattar investeringsbehoven inom energisektorn i världen till 16 000 miljarder USD fram till 2030. Detta hisnande belopp blir mer gripbart om det ställs i relation till världens förväntade BNP under samma tid; beloppet utgör då ca 1 procent av BNP.

Av det totala investeringsbeloppet för energiområdet svarar elsystemen för 60 procent (t.o.m. 70 procent om vissa delar av bränslekedjan för elproduktion räknas in), och dessa investeringar bedöms bli tre gånger så stora fram till 2030 som under perioden 30 år bakåt i tiden. Bakom dessa bedömningar ligger snabbt växande elbehov i stora och snabbväxande ekonomier såsom Kina och Indien, men också en strävan att ge elförsörjning till en större andel av de ca 1,6 miljarder människor som i dag saknar tillgång till el.

Enligt studiens referensscenario växer den globala energimarknaden med två tredjedelar de närmaste tre årtiondena (1,7 procent per år). Den globala elmarknaden växer snabbare än den totala energimarknaden – med 2,4 procent per år och inom EU med 1,4 procent per år – vilket innebär en reducerad ökningstakt från 2,9 procent per år under perioden 1971–2000.

Översatt till produktionskapacitet betyder detta att 4 700 GW byggs ut globalt, varav en stor del eller 2 000 GW i form av naturgasbaserad elproduktion. Den europeiska produktionskapaciteten ökar enligt studien från 573 GW år 1999 till 901 GW år 2030. (Som jämförelse är hela den nuvarande svenska produktionskapaciteten i dag drygt 30 GW). Kina svarar för de största investeringsbehoven, men USA och Kanada förblir världens största elmarknad.

Elkraftindustrin svarar sålunda för större delen av det förväntade globala investeringsbehovet inom energiområdet. Ca 2/3 av investeringarna avser produktion och 1/3 transmission och distribution. (De senare kommer att vara i samma storleksordning som för olje- och gasindustrin tillsammans.)

Med hänvisning till inträffade storstörningar (särskilt under 2004) framhåller studien att betydelsen av transmissions- och distributionsnäten ökar vid avreglering och därmed ökande handel med el. Elnätens betydelse ökar också av skälet att man ska kunna hantera ökade mängder oreglerbar förnyelsebar kraftproduktion (distribuerad produktion). Studien rekommenderar att åtgärder fokuseras på leveranssäkerheten inom avreglerade marknader.

En betydande del av investeringarna avser att upprätthålla nuvarande energiförsörjning, eller totalt 51 procent av investeringsbehovet inom hela energisektorn. I OECD-länderna kommer t.ex. en tredjedel av dagens elproduktionskapacitet sannolikt att behöva ersättas före 2030.

### **Elsystemet i EU**

Enligt IEA-studien och EU:s egna studier växer alltså elanvändningen i EU, om än i långsammare takt än under de gångna 30 åren. För EU (i detta fall "EU 15" dvs. medlemsländerna före utvidgningen den 1 maj 2004) bedöms elproduktionen växa från ca 2 500 TWh år 2000 till ca 3 150 TWh år 2020 och ca 3 550 TWh år 2030, eller med ca 27 procent från år 2000 till 2020 och med ca 40 procent till år 2030.

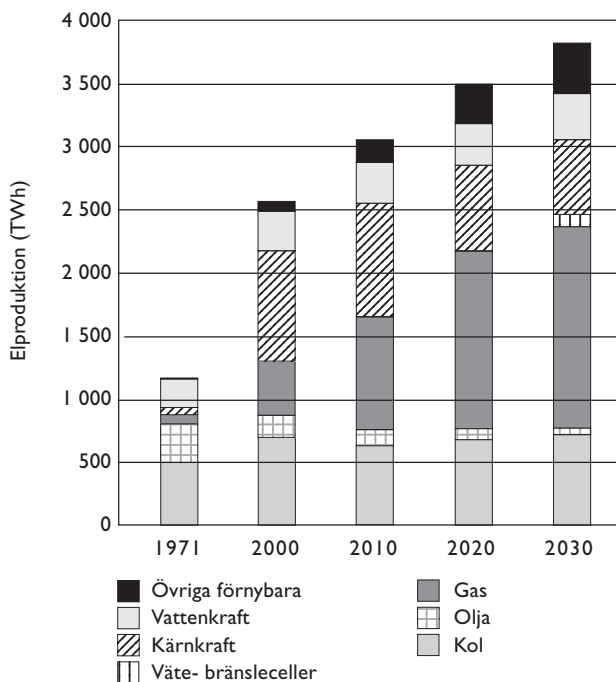
Utvecklingen enligt studierna åskådliggörs nedan i figur 1, Elproduktion inom EU 15.

Av figur 1 nedan framgår att den naturgasbaserade elproduktionen ungefär fördubblas mellan 2000 och 2010 och något mer än fördubblas ytterligare en gång mellan 2010 och 2030. Förnybar elproduktion i form av vind och solex samt ny elproduktion baserad på väte och bränsleceller ökar visserligen kraftigt procentuellt, men utgör inte mer än 17 procent av elproduktionen 2030 mot 3 procent i dag. Ny och mer effektiv kolbaserad elproduktionsteknik kommer in för att ersätta gammal.

### **Elsystemen i Norden och Sverige**

Prognoser för elmarknaden i Norden de närmaste 10–15 åren visar en fortsatt ökning men med lägre ökningstakt än tidigare. Finland är därvid ett undantag.

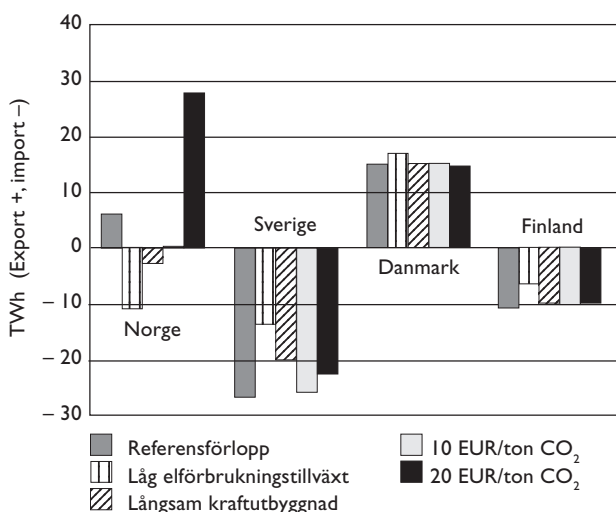
<sup>2</sup> *World Energy Investment Outlook – 2003 Insights*, International Energy Agency (IEA) (version 1.4).



Figur 1. Elproduktionen inom EU 15

Projektet *Nordleden*, som finansierats av ett tiotal parter varav de största andelarna kommit från Energimyndigheten och elföretagen via Elforsk, har i sin slutrapport diskuterat aspekter på den nordiska elmarknaden under de närmaste 10–15 åren<sup>3</sup>.

Figur 2 och 3 nedan visar dels på kraftutbytet mellan de nordiska länderna, dels på förväntad produktionsutbyggnad under de närmaste åren. Den nuvarande elproduktionen i Norden är ca 400 TWh.



Figur 2. Elhandelsbalansen i Norden 2012

Under perioden 2002–2005 härrör ökningen från vindkraft och kraftvärme. Minskningen i Sverige beror på stängningen av Barsebäck. Under perioden 2008–2012 härrör de stora ökningarna i Norge och Finland från gaskraft respektive det nya kärnkraftverket i Olkiluoto.

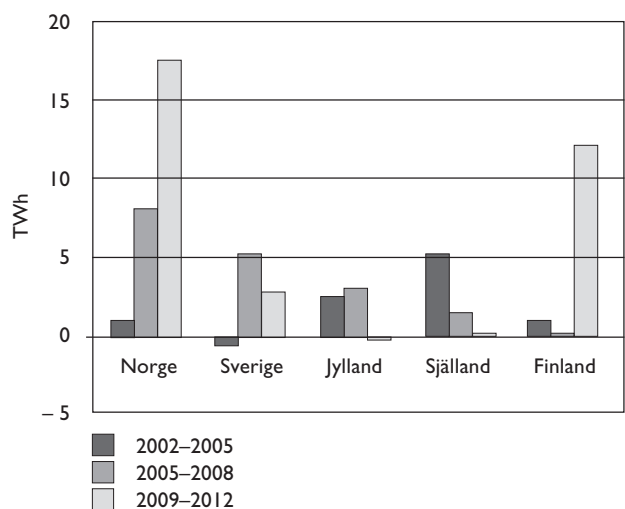
Vad beträffar Sverige visar figurerna nedan att det finns ett importbehov. Till detta kommer att Sverige hamnar nära ett kapacitetstak vid toppbelastningar.

### Slutsatser

Den globala elmarknaden fortsätter att växa men ökningstakten minskar i OECD-länderna.

Den globala marknaden för teknik och anläggningar för elsystemen är stor och förväntas bli större de kommande 30 åren än den har varit de senaste 30 åren. Som vi tidigare påvisat (i rapporten från fas 1) har Sverige påtagliga styrkeområden och lång industriell tradition inom delområden av denna teknik. I dag gäller detta i synnerhet transmission, distribution samt kraftsystemteknik och anläggningskunnande.

Det svenska elsystemet har grundläggande betydelse för ekonomisk tillväxt i alla samhällssektorer och står inför stora utmaningar. Redan nu är Sverige importberoende och nära kapacitetstaket vid toppbelastningar. Frågan om vad som ska hända med kärnkraften, som utgör ca 50 procent av den nuvarande produktionen, är ännu inte löst när detta skrivs.



Figur 3. Utvecklingen i kraftproduktion

<sup>3</sup> Nordleden – Slutrapport från etapp 2, oktober 2003.

### 3. En ny situation för elförsörjningens utveckling

Vi anlägger här två perspektiv på samverkan för tillväxt och dithörande frågor om EFUD – dels det svenska elsystemets utveckling, dels vad en växande global marknad för system och anläggningar för elsystem kan innebära för industrin i Sverige. Perspektiven är delvis överlappande.

Den nuvarande situationen skiljer sig från den som rådde under uppbyggnadsperioden för det svenska elsystemet. Som vi tidigare beskrivit (i rapporten från fas 1) hade utvecklingen då stor betydelse för båda våra perspektiv.

Kraftföretagen, som länge varit och fortfarande är betydande aktörer inom EFUD för elförsörjningen, lever i dag i en ny situation. De lever i en konkurrensmarknad. Deras affärer är diversifierade, främst till energisektorn i allmänhet, dvs. el, värme, kyla och gasförsörjning, men även till kringliggande områden av karaktären teknisk infrastruktur, såsom avfallshantering, vattenförsörjning och telekommunikationer.

De största kraftföretagen är numera internationella energikoncerner eller delar av sådana. De kommer att spela en viktig roll som aktörer i EFUD även i fortsättningen men med nya utgångspunkter. Deras strategiska behov av EFUD bör

därför ses även bortom behoven för enbart elförsörjningen, dvs. med beaktande av kopplingar till övriga delar av affärsverksamheten. De bör, enkelt uttryckt, ses i ett systemperspektiv.

Tyngdpunkten i dessa företags behov av EFUD förskjuts också från komponenter till system samt från nyanläggning till drift, modernisering och uppgradering av befintliga system.

Den tillverkande industrin i Sverige inom utrustning för elförsörjningen är sedan länge internationellt verksam, och i ökande utsträckning ingår den i dag i internationella koncerner. Dess huvudsakliga marknad ligger utanför Sverige och dess inriktning av EFUD bestäms av en världsmarknads krav. Leveranser till svenska elföretag har haft stor betydelse i tidiga marknadsskeden. Utvecklingen av det svenska elsystemet och dess förnyelsebehov kan även i framtiden utgöra en viktig hemmamarknad för exportinriktad tillverkningsindustri i Sverige.

Andra företag av betydelse för utvecklingen av elsystemet är konsultföretag samt forsknings- och utvecklingsföretag, varav många är av SME-typ i olika former av samspel med elföretag, tillverkare och forskningsvärld.

## 4. Finns den kompetens för EFUD som behövs för elsystemets utveckling?

En analys av strategiska områden, speciellt av inom vilka områden som Sverige har eller borde ha hög eller t.o.m. internationell spetskompetens i utförandet av EFUD, kräver belysning av flera faktorer:

- Vilka viktiga framtida marknader ser man, vilka aktörer kommer det att finnas och kommer det att finnas sådana aktörer i Sverige? Inom energiområdet i allmänhet och elförsörjningen i synnerhet påverkas marknadsförutsättningar starkt av energi- och miljöpolitiska styrmedel på nationell och internationell nivå.
- Inom vilka områden ser aktörerna i svensk elförsörjning stora behov av EFUD?
- Finns det svensk EFUD inom dessa områden, och då särskilt forskning? Har den bra struktur och kan den konkurrera internationellt?
- Var finns möjligheterna och hindren för att omsätta resultaten av EFUD till viktig kommersiell verksamhet?

I de följande avsnitten diskuteras dessa frågor.

### **Aktörer**

Eftersom elförsörjningen omfattar hela samhället kan vi alla sägas vara aktörer i någon mening. De viktigaste aktörerna för att forma strategiska områden inom elförsörjningen är dock näringslivet, staten samt universitet och högskolor. Inom dessa tre grupper kan följande delar urskiljas:

#### *Näringslivet*

- Energiföretagen dvs. elproducenterna, svenska som internationella, Svenska Kraftnät samt nät- och elhandelsbolag och nya företagstyper, t.ex. mäklare, energitjänstföretag och specialiserade underhållsbolag
- tillverkare av utrustning för sektorn
- konsult- och forskningsföretag

- stora kunder, t.ex. elintensiv industri och bostadsbolag
- privatkunder
- entreprenörer som utvecklar nya affärsidéer
- den finansiella sektorn som står för kapital, speciellt riskkapital
- nya aktörer av typen IT-bolag, leverantörer, nättjänster m.m.

#### *Staten*

- Regering, riksdag och myndigheter som beslutar om energi- och miljöpolitik med tillhörande styrmedel och som ställer krav, utformar riktlinjer och föreskrifter övervakar, stöder forskning m.m.

#### *Universitet och högskolor*

- Plantskolor för nya idéer, där man genomför större delen av svensk EFUD, i synnerhet forskningsdelen.

### **Aktörernas behov av EFUD**

Utifrån aktörerna inom elsystemet kan man identifiera några viktiga drivkrafter för och behov av EFUD enligt följande.

#### *Elföretagen*

Med elföretag avses i denna rapport företag som svarar för elproduktion, transmission och distribution och handel inom elförsörjningen.

Svensk elförsörjning är en mogen bransch i meningen att dess anläggningar och system kommer att bestå för avsevärd tid. Elsystemet behöver dock vidmakthållas, utvecklas och moderniseras samt anpassas till nya krav, t.ex. inom vattenkraftområdet. Problemen med allt mindre marginaler i elproduktionen och kapaciteten vid toppbelastningar måste lösas. Det kommer också nya frågor, t.ex. hur den framtida elproduktionen ska se ut, vad distribuerad elproduktion kan innebära samt hur intelligenta nät kan hantera nya produktions sätt och koppla till andra funktioner.

De frågeställningar inom elförsörjningen som kräver EFUD tenderar att bli mer komplexa. Pro-

blemen gäller inte längre enbart naturvetenskap och teknik utan även ekonomi-, samhälls- och beteendevetenskap, t.ex. vad gäller energimarknadens funktionssätt, effekterna av olika styrmedel samt publik acceptans.

Kopplingarna till områden utanför elförsörjningen (i strikt mening) ökar också i betydelse – t.ex. till telekommunikationer, IT och andra tunga tekniska infrastrukturer, såsom vatten, avlopp och avfallshantering. Forskningsproblem av detta slag bör behandlas på ett samlat sätt. Utöver kompetens inom ett antal discipliner behövs därför också forskningsstrukturer som kan hantera sammansatta och komplexa problem.

I dag kan man se följande viktiga (och breda) områden:

- teknik och system för att tillgodose framtida kundbehov och kundmarknader samt leveranssäkerhet
- vidmakthållande och uppgradering av den stora kapitalstocken i elförsörjningens alla led med delområden, såsom vattenbyggnad, vattenturbiner, elektriska maskiner, isolationssystem och mekanisk utmattning
- teknik och system för framtidens elproduktion med beaktande av framtidens miljökrav t.ex. beträffande utsläpp av CO<sub>2</sub> och andra växthusgaser
- teknik och system för framtidens elnät, vilka ska kunna hantera elproduktion av många olika slag i en allt mer internationellt fungerande elmarknad med ökande krav på en uthållig utveckling, t.ex. EU-direktiv om andel förnybar energi
- nya användningsområden för effektiv användning av elkraft inom industri, transporter och samhället i stort (se nedan)
- systemfrågor på olika nivåer, såsom elmarknadens funktionssätt samt elsystemets samverkan med andra delar av energiområdet och med andra sektorer i samhället.

#### *Tillverkare, konsulter och utvecklingsföretag*

Den stora världsmarknaden för komponenter, anläggningar och system för elförsörjning är givetvis den starkaste drivkraften för tillverkare och bestämmer områden för deras utvecklingsverksam-

het. En betydligt mindre hemmamarknad men med avancerade krav kan vara en hjälp och ett steg på vägen vid introduktion av nya produkter.

I övrigt är många av de för elföretagen viktiga problemområdena (enligt ovan) lika viktiga för konsulter och utvecklingsföretag.

#### *Kunder – stora och små*

Teknik- och processutveckling leder till låga och förutsägbara elpriser i internationellt perspektiv. Därutöver behövs trygg elförsörjning och förbättrad elkvalitet inom t.ex. IT-sektorn.

#### *Industrikunder*

Industrin behöver effektiva produktionsprocesser, speciellt elbaserade processer inom massa- och pappersindustri, järn och stål, kemi m.fl. energiintensiva branscher. Elproduktion i egen regi kan bli mer intressant.

#### *Staten*

Från officiella dokument, såsom propositioner och regeringsförklaringar, kan man sammanfattningsvis hämta följande:

- Energipolitikens mål är att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor.
- Energipolitiken ska skapa villkoren för en effektiv energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle.
- Landets elförsörjning ska tryggas genom ett energisystem som grundas på varaktiga, helst inhemska och förnybara, energikällor samt en effektiv energianvändning.
- Energin ska användas så effektivt som möjligt med hänsyn tagen till alla resurstillgångar. Stränga krav ska ställas på säkerhet och omsorg om hälsa och miljö vid omvandling av energi och vid utveckling och användning av all energiteknik.
- Energipolitiken ska utformas med beaktande av de svenska miljö- och klimatmålen.
- Kärnkraften ska ersättas med en effektivisering

av elanvändningen, elproduktionen och överföringen av el, med konvertering till förnybara energislag samt med annan miljömässigt acceptabel elproduktionsteknik.

- Användningen av fossila bränslen bör hållas på en låg nivå.

En stor del av statens insatser för att uppnå dessa mål utgörs av det långsiktiga energipolitiska programmet (*Energiforskningsprogrammet*) som tillkom genom 1997 års energipolitiska beslut och som varar under perioden 1997–2004.

Ett nära och aktivt samarbete mellan staten och näringslivet är en grundläggande förutsättning för att de statliga insatserna för EFUD och utveckling ska ge långsiktigt uthålliga resultat och för att resultaten ska kunna leda till kommersiellt framgångsrik verksamhet.

Det är också angeläget att resultaten från EFUD i ökande utsträckning omsätts i kommersiella produkter som kan bidra till såväl omställningen till ett hållbart energisystem som Sveriges ekonomiska tillväxt.

I regeringsförklaringen hösten 2002 talades om insatser för att främja miljödriven affärsutveckling och miljöteknikexport. Energiteknik och energieffektiva lösningar är en del av den teknik som kan komma i fråga i detta sammanhang.

#### *Gemensamma behov hos alla aktörer*

Ett gemensamt behov hos alla aktörer är vad man kan kalla spanings- eller bevakningsforskning. Den kräver inte att utföraren är ”världsbäst”, men man måste vara tillräckligt bra för att kunna följa med internationellt och peka på väsentliga händelser och utvecklingar. I vissa fall kan det finnas överlappande behov mellan olika sektorer, t.ex. när det gäller nya teknikområden med breda tillämpningsområden, såsom nanoteknik.

#### **Ökad konkurrens och ökade kvalitetskrav, internationellt och nationellt**

Internationaliseringen av både elföretag och leverantörsindustri medför att företagen även ser sitt engagemang i EFUD i ett internationellt perspektiv. De kommer i ökande utsträckning att, oberoende av nationsgränser, förlägga sina EFUD-insatser till de utförare som de bedömer kan genomföra EFUD-projekt mest effektivt – både kvalitetsmässigt och ekonomiskt. Företagen kommer också att hårdare än tidigare pröva sin nytta av en EFUD-insats, både före och efter dess genomförande.

Företagens val av genomförare av EFUD bestäms även av andra företagsmässiga hänsyn, såsom lokal kompetensförsörjning och rekrytering, lokal marknad för företagens produkter, lokal forskning i landet, goda relationer mellan myndigheter och industri, tillgången till offentliga medel för EFUD m.m. Vattenfall tittar t.ex. allt mer på Tyskland och Fortum på Finland när det kommer till genomförandet av EFUD, eftersom man har en stor egen verksamhet i respektive land. ABB-koncernen försöker skapa en form av ”balans” för huvudansvaret, t.ex. att Sverige har huvudansvaret för *Automation Technology* medan Schweiz har huvudansvaret för *Power Technology*, men man har även stor och avgörande teknisk utveckling och tillverkning i Ludvika av kraftkomponenter och system, t.ex. HVDC och FACTS<sup>4</sup> samt informationsteknik för elkraftsystem.

Internationalisering innebär en ökad konkurrens inom forskningen men den ger också ökade möjligheter till samarbete över gränserna. EU:s sjätte ramprogram har de nya formerna *Integrated Projects* och *Networks of Excellence*, vilkas syfte bl.a. är att göra europeisk forskning konkurrenskraftig gentemot japansk och amerikansk forskning.

I dag diskuteras även s.k. teknikplattformar som en samarbetsform mellan forskning och näringsliv. En del av bakgrunden är EU:s mål att medlemsländernas statliga och industriella satsningar på FoU ska uppgå till minst 3 procent av BNP, varav industrin bör stå för den större delen. (Trots de senaste årens minskningar i industriell FoU torde Sverige fortfarande leva upp till detta mål.)

Inom vissa områden har Sverige sedan länge hög kompetens internationellt (t.o.m. spetskompetens inom vissa delområden) beroende på att nationella behov, energipolitik, industriintressen och forskarvärldens intressen kombinerats på ett lyckligt sätt.

Områdena är välbekanta dvs. vattenkraft, elkraftteknik och elkraftsystem, fjärr- och kraftvärmeteknik samt – åtminstone tidigare – kärnkraftteknik. Det tog lång tid att bygga upp denna kompetens, och det kommer att ta tid att bygga upp den kompetens vi behöver i framtiden men som i dag saknas eller har brister.

<sup>4</sup> HVDC – High Voltage Direct Current, dvs. högspänd likströmsöverföring. FACTS – Flexible AC Transmission Systems, dvs. flexibla system för växelströmsöverföring av elkraft.

Även nationellt kommer konkurrensen att öka i utförarledet av EFUD.

Det kommande långsiktiga energipolitiska programmet, som ska avlösa det program som avslutas med utgången av 2004, har varit föremål för en statlig utredning vars betänkande *EFUD – en del av omställningen av energisystemet* (SOU 2003:80) las fram i september 2003. Utredningen antog namnet LångEn-utredningen.

LångEn-utredningen pekade på fragmenteringen av svensk EFUD och förordade koncentration och prioritering – dock utan att närmare ange till vilka områden. Energimyndigheten har å sin sida i uppdrag att till den 31 oktober 2004 lägga fram förslag till kriterier för val och prioritering av forskningsområden. LångEn-utredningen förordade en evolutionär, inte en revolutionär, strategi för ett kommande program, men Energimyndigheten har för avsikt att lägga båda dessa aspekter i genomförandet av sitt uppdrag.

Vad gäller *effektiva former* för forskningen inom EFUD diskuterade LångEn-utredningen bl.a. kompetenscentrum. Formen fick goda betyg, men utredningen lämnade som en ganska öppen fråga vilka av dem som finns som bör fortsätta och vilka nya som eventuellt behövs.

Inför nästa långsiktiga energiforskningsprogram med start 2005 torde en diskussion om spetsområden bli aktuell, och denna kommer inte enbart att gälla energiforskning. Thomas Östros har inför arbetet på nästa stora forskningsproposition (som väntas sent under 2004) även talat allt mer om satsning på elitforskning och därmed också om en minskad bredd inom forskningen i allmänhet. VINNOVA genomför dessutom en ny utvärdering av kompetenscentrum, och en ny satsning görs på regionala tillväxtområden med internationella storföretag som starka lokala motorer.

EFUD-kompetens måste av dessa skäl bedömas i ett konkurrensperspektiv – både internationellt och nationellt. Det kommer, något hårdtaget, kanske inte att räcka att bara vara bra utan man måste vara bäst. En tänkbar konsekvens av den nuvarande utvecklingen är att även relativt god forskningskompetens i Sverige löper risk att slås ut på sikt, och en säkrare konsekvens är att forskningen omstruktureras till starkare enheter både nationellt och via EU-projekt.

LångEn-utredningen lade fram flera förslag för att föra ut EFUD-resultat till kommersiella tillämpningar. Implementering av forskningsresultat har dessutom blivit ett forskningsområde i sig själv. Statliga beställare och finansierare av EFUD

kommer säkerligen att lägga mera vikt vid dessa frågor i fortsättningen. Privata beställare gör det redan i dag.

Delar av Sveriges EFUD-kompetens inom energiområdet, speciellt dess forskningsdel som utvecklats de senaste 25 åren, har kommit fram främst genom energipolitiska drivkrafter. Men ofta saknas en för industrin trovärdig marknadsutveckling, och därmed också starka industriparter, som kan omsätta resultaten. Detta gäller i dag inom områden som t.ex. vindkraft, solceller och delar av bioenergiområdet.

För att denna forskningskompetens ska överleva på sikt måste antingen kopplingar till nationell industri utvecklas ömsesidigt eller forskningen vara så konkurrenskraftig internationellt att bristen på avsättning av resultaten till hemmaindustri kompenseras.

Ovan sagda kan sammanfattas kort av följande:

- Livskraftig EFUD-kompetens betingas av långsiktiga behov och framtida kommersiella möjligheter. Den ska ha internationell konkurrenskraft och goda kopplingar till industriell verksamhet, helst bedriven i Sverige.
- Det behövs goda strukturer för EFUD. I en sådan struktur ingår genomförare, brukare och finansierare av EFUD.
- Det behövs EFUD-organisationer, särskilt forskningsorganisationer, som kan hantera komplexa problem.
- Det behövs långsiktig och riskvillig finansiering för alla steg i utvecklingskedjan.
- Goda strukturer är nödvändiga för framgång, men det fordras också "eldsjälar" i strukturernas alla delar.

### **Styrkor och svagheter**

Elpanelen har gjort en genomgång av styrkor, och i viss mån av svagheter, inom svensk EFUD med betydelse för det svenska elsystemets utveckling. (Genomgången redovisas i bilaga 2.)

De områden vi tagit upp är alla väsentliga för att Sverige i framtiden ska ha ett elsystem som kan bidra till tillväxt inom samhället som helhet, dvs. vårt första led i inledningen. Områdena fordrar en fortsatt god samverkan mellan aktörer i statliga organ, elföretag, industri och forskarvärld men

alla dessa områden har inte förutsättningar att i sig själva generera en *betydande* ekonomisk och industriell tillväxt dvs. vårt andra led i inledning- en. (Notera kursiveringen av ordet ”betydande”.)

Kontentan av genomgången är att Sverige har många styrkeområden och goda EFUD-miljöer av betydelse för det svenska elsystemets utveckling, varav vissa kan komma att utvecklas till att bli tillväxtskapare i högre eller lägre grad.

När det gäller områden som kan generera en *betydande* ekonomisk och industriell tillväxt genom samverkan har vi i första hand sett elkraft- tekniken som en väsentlig möjlighet.

### **Möjligheter och hinder**

Vi har också gått igenom möjligheter och hinder för elförsörjningen.

Vad gäller möjligheterna öppnar den stora marknad som IEA-studien ser framför sig genom utvecklingen av den globala energiförsörjningen stora möjligheter för industrin i Sverige. När det gäller hindren för att ny energiteknik ska komma till kommersiell användning är dessa välkända och tämligen beständiga. Många medel för att komma till rätta med dem har också prövats.

När det gäller hindren stiger inte elanvändningen i Sverige inte lika kraftigt som tidigare (detsamma gäller flertalet industriländer); den har t.o.m. minskat något de senaste två åren. Tillskotten till svensk elproduktion har därför varit små och ser ut att bli så under i alla händelser de närmaste åren. (Undantag är kraftvärmeverk för biobränsle och naturgas, med Göteborg som ett färskt exempel.)

En kommande uppgörelse om kärnkraftav- veckling och tempot i en sådan ändrar dock med all sannolikhet denna bild. Vi kan också se fram- för oss ett ökat importberoende och att Sverige ligger nära kapacitetstaket i elproduktionen.

Ny elproduktionsteknik i form av vindkraft, biobränsle-KVV, solceller m.m. är fortfarande dy- rare än konventionell elproduktionsteknik, även om kostnaderna har gått ner genom FoU och marknadsintroduktion. Olika medel för att kom- ma till rätta med detta har prövats med varierande framgång, såsom investeringsstöd, skattelättnader, tvingande kvotering, EU-direktiv och senast elcer-

tifikat och handel med utsläppsrätter. Även här kan bilden förändras, t.ex. genom införandet av nya nationella och internationella styrmedel.

Energieffektivisering i industri, bostäder och lokaler bromsas av att energikostnaderna i många verksamheter är en liten kostnadspost och andra effektiviseringsåtgärder prioriteras högre. Även när energikostnaderna utgör en större andel, t.ex. i elintensiv industri, är det ovanligt att processför- ändringar görs av enbart energiskäl. Liknande styrmedel har dock använts här, som för ny elpro- duktion. En modern form som vi ännu inte sett de fulla konsekvenserna av är frivilliga överenskom- melser med företag och branscher för att minska CO<sub>2</sub>-utsläpp. En annan är systemet med handel med utsläppsrätter som är under införande i Sverige och EU.

Betingelserna för teknikutveckling förändras alltså genom styrmedel nationellt och på EU-nivå t.ex. inom klimatområdet. En viktig fråga är marknadens tilltro till beständigheten hos sådana styrmedel – eller enklare uttryckt: Kommer sam- ma regelsystem att gälla när en forskningsinsats är genomförd som när man startade den? LångEn- utredningen tog upp just trovärdighetsfrågan i sitt förslag om en omställningsberedning. En annan viktig fråga för en allt mer internationell elmark- nad är harmonisering av nationella styrmedel över gränserna.

Utvecklingen av nya tjänster med elsystemet som bas har visat sig vara svårarbetad. Energiföre- tagens insatser inom området har minskat, och i dag pågår nästan enbart kundnära och kortsiktiga projekt. Däremot förefaller insatserna öka inom angränsande tjänsteområden t.ex. bredbandsöver- föring.

Riskbenägenheten hos elföretagen kan ha minskat efter avregleringen, vilken lett till fokuse- ring på rationalisering och kostnadsjakt. Forsk- ningsstöd kan därför behöva kompletteras med andra medel, t.ex. forskningsavdrag (se nedan).

Steget från forskning till kommersiell tillämp- ning är långt och ofta dyrt. Detta är inte unikt för energisektorn utan tvärtom generellt och ofta om- vittnat. Inom det område vi särskilt pekat ut, dvs. elkraftteknik, finns dock flera goda exempel på lyckade sådana steg.

## 5. Förslag

Elpanelen har kommit till följande generella förslag:

1. Inför avdragsmöjligheter för forskningsinsatser som stimulans. Skillnaden mot nuvarande former för stöd till EFUD ligger i att företaget självt beslutar om satsningen ska göras och råder över sina egna pengar. Svenska Kraftnät har i sitt remissvar på LångEn-utredningens betänkande framfört liknande tankar nämligen följande: ”att affärsverket får ansvar för att åstadkomma ett utökat samarbete med tillverkningsindustrin för utveckling och demonstration av ny teknik inom området Kraftöverföring och Distribution, och att denna verksamhet finansieras genom ett sänkt avkastningskrav med 0,5 procentenheter”.
2. Flera aktörspaneler i IVA-projektet har tagit upp kommersialiseringsfrågan med olika förslag, t.ex. att man i varje forskningsprojekt ska avsätta pengar för resultatspridning och implementering samt att man ska pröva projektmål före och efter ett projekt och att ha användandet för ögonen redan vid start. Detta sker i viss utsträckning i dag inom statlig EFUD och i Elforsks verksamhet, men det finns fortfarande mer att göra. Aktörspanelerna menar också att forskningsvärlden måste bli bättre på att uppsöka de problem som den behöver lösa hos sina brukare. Elpanelen instämmer i detta förslag.
3. I många EFUD-projekt är finansör och användare inte samma part. Sålunda är Energimyndigheten eller Elforsk inte slutanvändare i sig själva utan de kan sägas vara ombud för slutanvändaren. Ett trivialt konstaterande, som dock kan vara svårt att omsätta i praktiken, är att detta fordrar ingående dialoger mellan fi-

nansiären och slutanvändarna. Många projekt samfinansieras å andra sidan mellan staten och näringslivet, vilket ger en viss garanti för projektens och resultatens industrirelevans. Elpanelen anser att dessa samarbetsformer bör fortsätta och utvecklas i takt med nya krav.

4. Det är viktigt att finns bättre former för såddfinansiering och tidig kommersialisering av EFUD-resultat.
5. Flertalet av de övriga aktörspanelerna i projektet talar om behov av större statliga satsningar med hänvisning till internationella jämförelser, och till Finland. Energiområdet är möjligen ett undantag eftersom tillgången på statliga EFUD-medel åtminstone hittills inte varit en påtaglig bristvara. Staten har dessutom lämnat stora investeringsstöd i olika former för att stödja introduktion av ny energiteknik, uppbyggnaden av marknader m.m. Värdet av dessa stöd är dock omdiskuterat, vilket beskrevs i den förra forskarrapporten från Elpanelen. Elcertifikatsystemet har tillkommit som ett sätt att stimulera bl.a. förnybar elproduktion. Elpanelen har förhoppningen att det statliga EFUD-stödet till prioriterade områden inte ska minska.

Panelen har försökt att identifiera strategiska områden inom elförsörjningen som kan bidra på ett *betydande* sätt till svensk ekonomisk och industriell tillväxt. Vi har därvid bl.a. tagit del av de områden som utpekats inom IVA-projektet *Teknisk Framsyn*.

Med understrykande av ordet ”betydande” har Elpanelen funnit att elkraftområdet kan bli ett sådant. Självfallet finns det dock flera andra områden som i större eller mindre grad kan bidra till ekonomisk och industriell tillväxt.

## 6. Elkraftdalen – ett förslag till samverkan för tillväxt inom ett fokuserat område

Elkraftteknik är ett av de områden där Sverige sedan gammalt har en internationellt stark position, både forskningsmässigt och industriellt. Investeringarna i de växande elförsörjningssystemen i världen utgör 60–70 procent av de totala investeringarna inom energiområdet under samma tid, enligt IEA-studien *World Energy Investment Outlook*. Investeringarna i elsystemen väntas bli tre gånger så stora under de 30 kommande åren som de varit under de 30 senaste åren. Huvuddelen av investeringsvolymen ligger i de växande ekonomierna i Asien och i utvecklingsländerna. Investeringsbehoven avser både nytillskott och upprustning av befintliga system, varav det senare särskilt i OECD-länderna.

Elpanelen anser att Sverige har unika förutsättningar att skapa en tillväxtskapande och internationellt konkurrenskraftig verksamhet inom det internationellt växande området elkraftteknik genom en nationell satsning. Det krävs också stora insatser framöver på elkraftteknik i Sverige och Norden, vilket ger verksamheten en stark hemmamarknad.

Tyngdpunkten av den svenska kompetensen finns Mälardalen och Bergslagen. I Västerås, Ludvika, Uppsala och Stockholm finns i dag helheten samlad i form av följande:

- Internationellt konkurrenskraftig forskning vid högskolor och centrumbildningar som täcker stora delar av kunskapsfältet. Forskning finns på KTH, främst inom Institutionen för elektrotekniska system med underavdelningarna Industriella Informations- och styrsystem, Elektroteknisk konstruktion, Elektriska maskiner och effektelektronik samt Elektriska energisystem. Vidare finns forskning på Uppsala universitet om solceller, vind- och vågkraft, batterier, bränsleceller och artificiell fotosyntes. Inom Chalmers finns forskning inom isolationssystem och integration av vindkraft i elnät, vilken skulle kunna knytas till den tänkta satsningen.

- Starka utvecklingsmiljöer, t.ex. högspännings- och högeffektlaboratorier, i Västerås, STRI:s laboratorier i Ludvika samt Vattenfall Utveckling AB i Älvkarleby.
- Elforsk, som är samägt av Svensk Energi och Svenska Kraftnät med uppgiften att mäkla elföretagens gemensamma forskning och utveckling.
- Tillverkare och systemintegratörer som verkar på den globala marknaden. Tillverkande enheter finns i Ludvika och Västerås med komponenter såsom transformatorer, kondensatorer, brytare, ventilavledare, motorer och kraftelektronikstyrsystem. Till detta kommer ett antal underleverantörer. Det finns även systemintegratörer med kompetens om bl.a. HVDC, FACTS, elkraftsstationer, elektriska tåg, vattenkraftgeneratorsystem och elektriska styrsystem.
- Krävande kunder och användare, t.ex. Vattenfall, Fortum och Mälarenergi. Vattenfall har sitt huvudkontor i Stockholm.
- Finansiärer inom området, bl.a. VINNOVA, Energimyndigheten, ABB, Elforsk och SSF.
- En redan befintlig motivation att engagera sig, vilket bl.a. speglas i den i Ludvika föreslagna forskarbyn High Voltage Valley med koncentration av forskning och utveckling inom högspänningsområdet. Även andra initiativ, t.ex. STEM:s förstudie om eldrivna tunga fordon, kan bli av betydelse, inte minst avseende tänkbara finansiärer såsom FMV, Vägverket, Atlas Copco och Volvo.

*Elkraftdalen – samverkan för tillväxt i praktiken* kan successivt skapa ett kunskapsvarumärke som blir kraftfullt nog att synas klart på den internationella kartan, varvid Sverige får en gemensam

plattform att verka för i diskussioner med EU. Den kan också spela en avgörande roll för Sveriges framtida elförsörjning samt generera exportmöjligheter och industriell tillväxt i Sverige.

En satsning på Elkraftdalen skulle ge möjligheten att prova nya former av samverkans-, export- och tillväxtfrämjande förslag som kanske inte är möjliga i landet i stort.

För att föra detta förslag vidare avser IVA att snarast samla berörda intressenter, såsom Energi-

myndigheten, elföretagen, tillverkningsindustrin och lokala företrädare till ett möte för att bl.a. diskutera:

- intresse
- vad som krävs för att få verksamheten till stånd
- huvudmannaskap
- finansiering
- de närmaste stegen i processen.

## Deltagare i Elpanelen

Morgan Andersson, Elforsk, panelens ordförande

Aage Reerslev, IVA, projektledare

Magnus Groth, Vattenfall

Harald Haegermark, CHH Consulting

Lars Sjunnesson, Sydkraft

Torsten Cegrell, Kungl. Tekniska högskolan (KTH)

Cecilia Hellner, Svenska Kraftnät

Anders Hedenstedt, Göteborg Energi

Lennart Klerdal, Fortum

Harry Frank, ABB

Håkan Heden, Energimyndigheten

Lars Guldbrand, Näringsdepartementet

# Styrkor och svagheter inom svensk forskning för elsystemet

I det följande förtecknas några styrkeområden och pekas på några svagheter.

Ingen inbördes rangordning är gjord, utan listan har fungerat som utgångspunkt för vidare diskussioner om vilka områden som är strategiskt viktiga för tillväxt. Det senare kräver i sin tur ett resonemang om var samhällsliga/politiska, industriella och EFUD-intressen kan fås att sammanfalla och vilka medel detta kräver.

## Eltillförsel (produktion och distribution av el samt service/underhåll)

### Konventionell elproduktion och distribution

Sverige har goda förutsättningar för bibehålla hög och i vissa fall spetskompetens inom följande traditionellt starka områden:

- Elkraft och elkraftsystem. Berörda forskargrupper utvecklas också till att kunna hantera nya frågeställningar såsom intelligenta nät för t.ex. distribuerad produktion och elkvalitetens ökande betydelse i ett "nätverkssamhälle".
- Styr- och reglerteknik med flera internationellt välrenommerade forskare.
- Vattenkraftområdet, särskilt vattenkraftens miljöeffekter. Nedärvd kompetens från den stora utbyggnadsperioden minskar dock snabbt.
- Kärnteknikområdet. Sverige har fortfarande internationellt gångbar spetskompetens, inom särskilt kärnbränsleområdet (Studsvik) och vad gäller hantering av radioaktivt avfall (SKB).

### Elproduktion baserad på (icke-nukleära) bränslen

Flera av följande områden är viktiga, inte enbart för elproduktion utan även för fjärrvärme och i några fall för nya fordonsbränslen:

- CO<sub>2</sub>-lagring och avskiljning, vilket är områden av växande internationell betydelse. Vattenfall leder ett stort EU-projekt inom vilket det finns lovande forskningsprojekt, särskilt vid Chalmers.

- Förbränning och förgasning. I Växjö startar snart EU-projektet Chrisgas som gäller framställning av väterik syntesgas. Projektet bygger på pionjärinsatser i Värnamoanläggningen och tidigare forskning vid Studsvik.
- Delar av biobränsleområdet.
- Miljöteknik vid förbränning.
- Kraft- och fjärrvärmeteknik.
- Avfallsförbränning för kraft- och värmeproduktion.
- Bränsleceller. Högskoleforskning och framgångsrika företag på komponentsidan.

### Forskningsstruktur för forskning för eltilförsel

När det gäller forskningsstruktur för forskning för eltilförsel, inkl. samarbetsformer mellan högskola och industri, har nuvarande kompetenscentrum inom energiområdet fått goda betyg i utvärderingar. Även här gäller att verksamheterna är viktiga inte enbart för elproduktion utan för värmeproduktion, fordon och fordonsbränslen m.m.

Följande kompetenscentrum finns inom energiområdet:

- Kompetenscentrum Elkraftteknik (EKC), KTH
- Kompetenscentrum Förbränningsmotorteknik (CERC), Chalmers
- Kompetenscentrum Förbränningsprocesser (KCFP), Lund
- Kompetenscentrum Högtemperaturkorrosion (HTC), Chalmers
- Kompetenscentrum för Katalys (KCK), Chalmers.

Dessa kompetenscentrum befinner sig i de sista två åren av den ursprungligen beslutade tioårsperioden. En diskussion pågår om vilka av dessa som ska fortsätta och vilka eventuella nya som kan behövas.

Liknande samarbetsformer finns på följande platser:

- Gasturbinkonsortiet (GTC), Chalmers, KTH, Lund.

- Konsortiet för materialteknisk utveckling inom energiområdet, med goda kopplingar till traditionellt starka svenska industrier inom avancerade material för energitillämpningar.
- Elforsks vattenturbinprogram, som tillkommit bl.a. för kompetensförsörjning inom denna del av vattenkraftområdet. Ett kompetenscentrum för dammsäkerhet övervägs.
- Elforsks program inom underhållsmanagement, vilket bygger på samverkan mellan flera högskolor. Detta program har tagit lång tid att få igång men det är nu på god väg.

Internt samarbete om FoU mellan elföretagen har lång tradition och har kunnat anpassas även till den stora strukturförändring som avregleringen innebar. Elforsk har tillkommit som ett forskningsmäklande företag och verkar bl.a. genom samarbete mellan företag, bransch och högskola.

Ser man till *svagheter* inom forskning för eltillförsel har vi inte någon stark verksamhet inom de internationellt betydelsefulla områdena naturgas och kol. Svenskt Gastekniskt Center (SGC) driver dock ett forskningsprogram bl.a. om naturgasanvändning i industriprocesser.

### Förnybar energi och nya energibärare

Det finns god kompetens inom många områden, men en väsentlig svaghet är att det svenska industriintresset ofta är måttligt, ibland t.o.m. obefintligt.

Vindkraftskonsortiet, sammanhållet av Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), bedriver ett allmänt program om vindkraft och har haft ganska stora framgångar även internationellt, t.ex. när det gäller EU-medel.

Det finns delar av bioenergiområdet med internationellt god kompetens, t.ex. inom Sveriges Lantbruksuniversitet, vad gäller tillgångar, miljömässiga begränsningar på bränsleuttag m.m. samt inom förbränning, förgasning m.m. (se ovan).

Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet är internationellt framstående inom delar av solcellsområdet (torra och våta solceller), artificiell fotosyntes, vindkraft, vågkraft, vattenkraft, batterier samt produktion och lagring av väte. Kring verksamheten har också uppstått avknopningsföretag, t.ex. Solibro AB och Seabase AB.

### Forskningsstrukturer för forskning om förnybar energi och nya energibärare

Vad gäller forskningsstrukturer för forskning om förnybar energi och nya energibärare har forsk-

ningsprogrammet om artificiell fotosyntes fått goda betyg i utvärderingar, inte minst vad gäller verksamhetens organisation och däribland förmågan att få till stånd ett gott samarbete mellan forskargrupper vid tre universitet (Lund, Stockholm och Uppsala). Nu planeras en samlokalisering av verksamheten till Uppsala.

Väte som energibärare har länge setts som ett löfte för framtiden. Det senaste året har väte också kommit i blickpunkten för det politiska intresset. Det amerikanska initiativet IPHE (*International Partnership for the Hydrogen Economy*) ledde i november 2003 till att ett internationellt avtal ingicks i Washington mellan ca 15 länder (däribland de största europeiska länderna och Norge samt USA, Kanada, Australien, Ryssland, Kina och Indien) och EU. EU har själv en liknande formering. Sverige deltar inte i IPHE, annat än genom EU.

Sverige har kanske inte några påtagliga styrkeområden men en diskussion om framtida insatser kan förväntas.

### Elanvändning

#### Industriella processer

Nuvarande elförbrukning för industriella processer i Sverige är ca 60 TWh. Traditionellt starka områden är energiaspekter på processer, särskilt elbaserade sådana, i massa- och pappersindustri, järn och stål, kemi m.fl. områden.

Det finns också uppbyggda samarbeten inom branscherna, t.ex. STFI och MEFOS, och för samverkan mellan högskola och industri.

#### Bostäder och lokaler

Nuvarande elförbrukning i Sverige för bostäder och lokaler samt för fjärrvärme är ca 75 TWh. Internationellt gångbart borde vara energisnåla hus samt programmet för effektivare kyl- och värmepumpssystem (Eff-Sys), vid KTH. Chalmers har också vissa starka områden.

Nya intresseområden kan vara intelligenta hus (när tiden är mogen).

Energimyndigheten och Elforsk bedriver forskningsprogrammet ELAN som gäller elanvändning och beteenden på en avreglerad marknad. Projektet rör sig i gränslandet mellan teknik och människors teknikanvändning. Elforsk och Energimyndigheten driver också flera projekt om elnätskommunikation och om elkvalitet i ett användarperspektiv.

Sverige är framstående inom värmepumpar och bergvärmesystem.

### Transporter

Nuvarande elförbrukning för transporter inom Sverige är ca 3 TWh. Direkta kopplingar till elförsörjningen finns med tågindustrin.

För ca tio år sedan pågick ett ambitiöst arbete i kraftföretag och några industriföretag kring eldrivna personbilar. Detta mattades dock avsevärt när Kalifornien sköt på sitt beslut om nollemissionsfordon. Kraftföretagen arbetade dessutom mer med försörjningssystemet för fordonen än med fordonen som sådana.

Det arbetas också med hybridfordon, där eldrivna entreprenadfordon kan bli ett nytt område.

Svenska energikoncerner deltar vidare i EU-projekt, särskilt i ett demonstrationsprojekt om alternativa drivmedel såsom naturgas, väte och alkoholer. Det finns även egna svenska demonstrationsprojekt, t.ex. Sydkrafts nyligen invigda ”vätmack”.

En mera indirekt koppling till elförsörjningen gäller effektiv användning av bioråvara för förbränningsanläggningar, t.ex. KVV respektive biodrivmedel. Biodrivmedel tilldrar sig ett ökande intresse genom EU-direktiv, och det ovan nämnda Chrisgasprojektet betingas bl.a. av detta. Till samma bild hör etanolpilotanläggningen i Örnsköldsvik.

### System- och tvärvetenskap

Systeminstitutionerna vid Chalmers och Linköping har några starka delområden i utveckling, och man använder modeller i energisystemstudier på olika systemnivåer.

Elforsk har startat program om *Market Design*, och handelshögskolorna i Stockholm och Göteborg bedriver forskning om marknadsförhållanden och effekter av styrmedel.

Forskning om acceptans finns t.ex. i Göteborg och Lund.

Vad gäller *strukturer* för komplexa problem är projektet Nordleden, som just avslutats, ett exempel på att man kan skapa fungerande tvärvetenskapliga forskningsstrukturer. En fortsättning av projektet diskuteras för närvarande.

Både KTH och Chalmers är i färd med att bygga upp energicentra (Chalmers Energicentra startades 1 januari 2004). I åtminstone Chalmersfallet finns den uttalade avsikten att kunna hantera komplexa problem genom kopplingar till Göteborgs universitet och Handelshögskolan.

Inom Uppsala universitet har planerna gått långt för en satsning på *Ångström Energy Park*. Där planeras storskaliga studier av energiomvandling med sol, vind och vatten samt energilagring. (Se även ovan om tillförsel.)

## Kort beskrivning av projektet

### Samverkan för tillväxt – teknikutveckling på omreglerade marknader

Sverige har avreglerat många offentliga monopol snabbare än andra länder. Exempel på områden är transporter, post, telekommunikationer och energi. Försvarsmaterielområdet kan sägas ha gått igenom en liknade utveckling, även om denna marknad inte varit formellt reglerad.

Syftet med detta projekt är att studera hur innovationskraften förändrats när dessa sektorer omreglerats och utifrån det dra lärdomar om hur Sverige kan behålla en fortsatt stark teknikindustri och därmed säkra en fortsatt god tillväxt.

Genom att lyfta fram, diskutera och sprida erfarenheter från sektorerna el, försvar, järnväg och telekom i Sverige de senaste 20 åren kommer följande tre aspekter att särskilt analyseras:

- teknikutveckling och FoU
- företagens strategiska utvecklingsförlopp
- statens och myndigheternas agerande.

Projektet syftar också till en framtidsinriktad dialog som ska lägga grunden till en strategi för ett bra innovationsklimat på av- och omreglerade marknader. I dialogen utvecklas förslag till hur samspelet mellan teknik, näringsliv och stat kan

vidareutvecklas på ett ur innovationssynpunkt effektivt sätt, för att bidra till en god tillväxt i Sverige. Även förslag på hur olika aktörer kan agera för att bidra till denna utveckling ska utvecklas.

Projektet består av tre delar:

- att studera och analysera de tre kategorierna teknikutveckling, företagsutveckling och statlig styrning; analyserna kommer att vara både av kvantitativ och av kvalitativ karaktär
- att öppna en dialog för kunskapsspridning och erfarenhetsutbyte mellan sektorerna energi, försvarsmateriel, järnväg och telekom
- att syntetisera resultaten i förslag till ett vidareutvecklat samspel mellan politik, näringsliv och FoU, för att i en förlängning bidra till en god teknikutveckling och tillväxt i Sverige.

Projektet drivs av IVA under perioden hösten 2002 – våren 2004. Ordförande för projektet är Jan-Åke Kark och huvudprojektledare är Henrik Blomgren, IVA.

*Mer information finns på [www.iva.se/samverkan](http://www.iva.se/samverkan).*

International Energy Agency (IEA) har nyligen i rapporten *World Energy Investment Outlook* gjort bedömningar av investeringsbeloppen inom energiområdet. De stannar på det ofattbara beloppet 16 000 miljarder USD under de närmaste 30 åren, vilket utgör i storleksordningen 1 procent av världens samlade BNP under samma tid. Elförsörjningen svarar för 60–70 procent av hela investeringsbehovet för energiområdet. Investeringarna där förväntas bli tre gånger så stora under de kommande 30 åren som under de 30 just gångna åren.

Elpanelen i IVA:s projekt ”Samverkan för tillväxt – teknikutveckling på omreglerade marknader” anser att Sverige har unika förutsättningar att skapa en tillväxtskapande och internationellt konkurrenskraftig verksamhet inom det internationellt växande området elkraftteknik genom en nationell satsning som vi gett arbetsnamnet *Elkraftdalen*.

Tyngdpunkten av den svenska kompetensen finns i Mälardalen och Bergslagen med följande delar:

- internationellt konkurrenskraftig forskning vid högskolor och centrum-bildningar
- starka utvecklingsmiljöer med laboratorier i Västerås, Ludvika och Älvkarleby
- Elforsk, som är samägt av Svensk Energi och Svenska Kraftnät med upp-gift att mäkla elföretagens gemensamma forskning och utveckling
- tillverkare och systemintegratörer som verkar på den globala marknaden
- krävande kunder och användare
- finansiärer, såsom VINNOVA, Energimyndigheten, Stiftelsen för Strate-gisk Forskning, ABB, Elforsk och SSF
- redan pågående initiativ, såsom High Voltage Valley i Ludvika. (Även an-dra initiativ, t.ex. STEM:s förstudie om eldrivna tunga fordon, kan bli av betydelse – inte minst avseende tänkbara finansiärer, t.ex. FMV, Vägver-ket, Atlas Copco och Volvo.)

*Elkraftdalen – samverkan för tillväxt i praktiken* kan successivt bli ett kun-skapsvarumärke som blir kraftfullt nog att synas klart på den internationella kartan. Elkraftdalen kan spela en avgörande roll för Sveriges framtida elför-sörjning samt generera exportmöjligheter och industriell tillväxt i Sverige.



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN  
Royal Swedish Academy of Engineering Sciences

IVA-R 452 • ISSN 0348-7393 • ISBN 91-7082-719-2