



Politik och hållbar energiteknik för ett klimatneutralt samhälle 2050

**En studie utförd av ÅF på uppdrag av Svensk Energi och
Teknikföretagen**

Rapporten är författad av:
Maria Saxe, Hanna Paradis, Helena Sjögren, Annika Widmark och Sten-Åke
Barr, samt kvalitetsgranskad av Anna Widerberg



SAMMANFATTNING

Klimatfrågan är en av vår tids stora frågor och mycket tid och resurser satsas på att hitta lösningar för att minska utsläppen av växthusgaser. Förutom relativt närliggande konkreta mål, så som åtaganden inom Kyoto-protokollet och EU:s 20-20-20 mål för 2020 börjar även visioner om klimatneutralitet 2050 bli allt vanligare. Den svenska regeringen har en vision om ett samhälle utan nettoutsläpp till atmosfären år 2050 och på EU-nivå arbetar kommissionen med en ”road map” för att uppnå ett koldioxidsnålt samhälle år 2050

Teknikföretagens och Svensk Energis medlemsföretag har stora möjligheter att bidra till en positiv omställning av samhället, inte bara i Sverige utan även globalt. För att detta skall vara möjligt behövs dock en integrerad närings-, energi- och klimatpolitik, så att omställningen av energisystemet och samhället kan ske samtidigt som företag i Sverige utvecklas positivt. Syftet med denna rapport är att utreda hur Teknikföretagens och Svensk Energis medlemsföretag kan bidra till ett klimat neutralt samhälle 2050, genom att använda, utveckla och exportera hållbar energiteknik, samt vilka politiska åtgärder som är av störs betydelse för denna utveckling.

De åtgärder som bör påbörjas snarast, och som i vissa fall redan är påbörjade, handlar om att undanröja hinder. Det handlar om att öka tydligheten eller förändra gällande lagstiftningar gällande exempelvis tillståndprocesser med syfte att förkorta dessa eller nätregleringen för att möjliggöra för elnätsbolag att ta höjd för framtida investeringar. Stöd till forskning inom för Sverige strategiska områden bör intensifieras för att möjliggöra framtida teknikexport inom respektive område.

I det korta perspektivet 2020-2030 bör befintliga styrmedel användas och utvecklas. Utsläppshandeln och koldioxidskatterna utgör fortsatt grunden för styrning mot minskade utsläpp av klimatgaser inom energisektorn. Elcertifikatsystemet behålls som huvudsakliga styrmedel gällande förnybar elproduktion och ekodesigndirektivet och det nya energieffektiviseringsdirektivet sätter ramarna gällande energieffektivisering och energieffektiva produkter. Viktigaste åtgärderna är att utreda möjligheter att på ett effektivt sätt stödja teknik under utveckling och accelererad marknadsintroduktion av energieffektiv teknik. Här föreslås en ökad användning av riskvilliga investeringsfonder.

Att sja om vad som krävs i det långa perspektivet är svårare, men att globala överrenskommelser finns på plats innan 2050 anses vara en förutsättning för att målen om klimatneutralitet ska nås, både i Sverige och globalt. Om det infrias är det troligt att en stor del av omställning av systemet sker innan 2050. Dock kommer antagligen nya krav på exempelvis resurseffektivitet och social hållbarhet innebära att nya styrmedel behöver utformas, eller befintliga styrmedel behöver utvecklas kontinuerligt.



Innehåll

1	INLEDNING	1
2	KLIMATNEUTRALITET 2050	2
2.1	Ansträngningar inom flera områden behövs	3
2.2	Beslut och styrmedel behövs nu	5
3	MÖJLIGHETER I UTMANINGEN	6
3.1	Koldioxidsnål elproduktion	7
3.2	Ökad flexibilitet m.h.a. smarta elnät	17
3.3	Ny- och reinvesteringar i elnätet	20
3.4	Energieffektivisering i produktion och i slutanvändning	24
4	VAD KRÄVS POLITISKT?	29
4.1	Politik för främjande av hållbar energiteknik	31
4.2	Politik för framtida hållbar energiteknik	39
5	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	49
5.1	Rekommendationer	50
6	REFERENSER	54
7	BILAGA 1 – UTVECKLING AV STYRMEDEL	56



1 Inledning

Klimatfrågan är en av vår tids stora frågor och mycket tid och resurser satsas på att hitta lösningar för att minska utsläppen av växthusgaser. Förutom relativt närliggande konkreta mål, så som åtaganden inom Kyoto-protokollet och EU:s 20-20-20 mål för 2020 börjar även visioner om klimatneutralitet 2050 bli allt vanligare. Den svenska regeringen har en vision om ett samhälle utan nettoutsläpp till atmosfären år 2050¹ och på EU-nivå arbetar kommissionen med en "road map" för att uppnå ett koldioxidsnålt samhälle år 2050².

Trots att man ännu inte lyckas uppnå något bindande avtal globalt gällande utsläppsreduktion pågår mycket inom EU och i enskilda länder runt om i världen. Nya direktiv på EU-nivå ställer krav på andel förnybar energi och utsläppsminskningar i medlemsstaterna, på energianvändning för produkter som säljs eller tillverkas inom EU och på hållbarhet och utsläppsminskning vid produktion av alternativa drivmedel. Nationella initiativ har lett till kraftigt ökande andel förnybar elproduktion i vissa länder.

Sverige har både en bra och en dålig startposition inför förändringen. Vi har god tillgång till vattenkraft, kärnkraft och biomassa vilket ger oss bra möjligheter att producera el, värme och drivmedel på ett koldioxidsnålt sätt. Den svenska energiintensiva industrin är dessutom mindre koldioxidintensiv men mer elintensiv än det europeiska genomsnittet. Trots att detta är fördelar i strävan efter koldioxidneutralitet finns en risk att incitament för ytterligare ansträngningar mot långsiktigt låga utsläpp är för svaga, och risken finns att vi halkar efter i utvecklingen på grund av vårt försprång. Ett exempel på detta är att det trots visionen om ett klimatneutralt Sverige 2050 ännu saknas konkreta åtgärder för att på längre sikt stimulera ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Vilket borde innefatta åtgärder för att stimulera företag som har potential att bidra till att visionen om klimatneutralitet uppfylls i Sverige och globalt. Förutom ett fåtal långsiktiga styrmedel är existerande incitament och styrmedel relativt kortsiktiga och osäkra i det långa perspektivet som visionen om 2050 fordrar.

Klimatfrågan är inte bara en utmaning utan även en möjlighet. Med omställningen till ett klimatneutralt samhälle uppkommer även ett behov av ny kunskap och nya produkter. De länder som satsar på klimatneutralitet vinner inte bara genom minskade utsläpp inom landet utan även genom ökad kunskap och ett stärkt näringsliv rustat för det nya samhället.

Teknikföretagens och Svensk Energis medlemsföretag har stora möjligheter att bidra till en positiv omställning av samhället, inte bara i Sverige utan även globalt. För att detta skall vara möjligt behövs dock en integrerad närings-,

¹ Regeringens proposition 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat

² http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/docs/com_2011_112_en.pdf

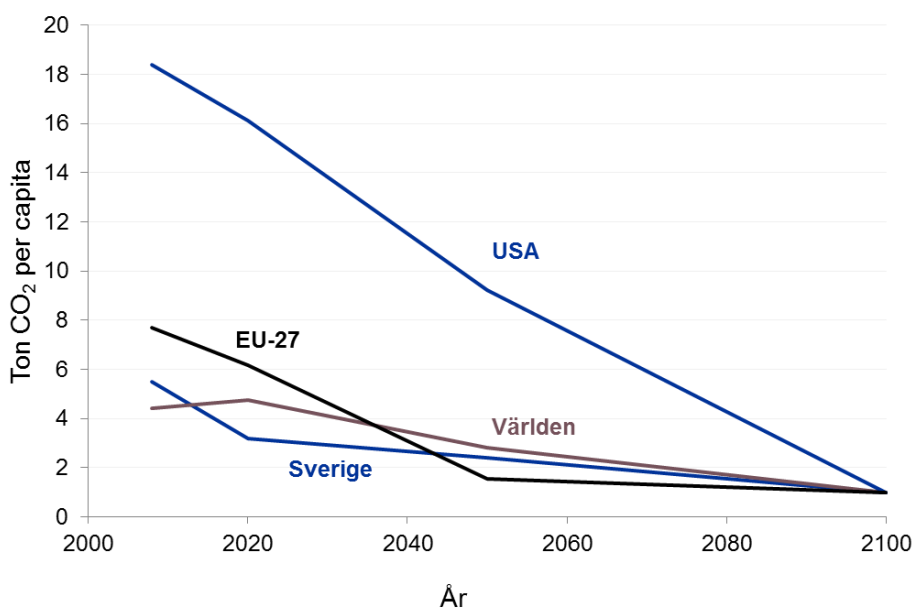
energi- och klimatpolitik, så att omställningen av energisystemet och samhället kan ske samtidigt som företag i Sverige utvecklas positivt.

Syftet med denna rapport är att utreda hur Teknikföretagens och Svensk Energis medlemsföretag kan bidra till ett klimatneutralt samhälle 2050, genom att använda, utveckla och exportera hållbar energiteknik. Rapporten utgår ifrån ett antal, för Sverige, identifierade nyckelområden med potential att bidra till både klimatneutralitet och teknikexport. Rapporten belyser vilka politiska åtgärder som behöver vidtas för att uppnå en effektiv och koldioxidsnål elenergiproduktion, distribution och användning i Sverige, samt hur svensk teknikexport inom samma område kan stimuleras.

2 Klimatneutralitet 2050

Det långsiktiga målet är att uppnå klimatneutralitet, Sveriges vision är att vara klimatneutralt år 2050.

För att förhindra att medeltemperaturen stiger med mer än 2 grader är det långsiktiga globala målet, som man preliminärt enats om inom FN, att minska dagens utsläpp av klimatgaser, från dagens 6-7 ton CO₂ekv per världsborgare till ca 1 ton till år 2100. Av dessa 6-7 ton är cirka 5 ton koldioxidutsläpp som genereras på grund av energianvändning.



Figur 1 Önskad utsläppsreduktion till år 2100 kräver kraftiga åtgärder. Sveriges mål om 40 % minskning av koldioxidutsläppen till 2020 samt EUs mål om 80 % minskning till 2050 innebär kraftigast minskning under första halvan av århundradet. Data om koldioxidutsläpp per capita är hämtad från IEA.



IPCC har beräknat att en global minskning av utsläppen motsvarande 50 % behöver uppnås innan 2050. Med tanke på att en stor del av världen ännu inte nått en grad av utveckling som säkerställer befolkningens hälsa och trygghet innebär detta att vissa länder måste tillåtas höja sina utsläpp något, medan andra måste minska kraftigare. EU har anpassat sitt mål efter detta och målsättningen är att EU ska minska sina utsläpp med 80-95 % till 2050. I Sverige har regeringen formulerat en vision om att vara klimatneutralt år 2050.

Vad innebär klimatneutralitet?

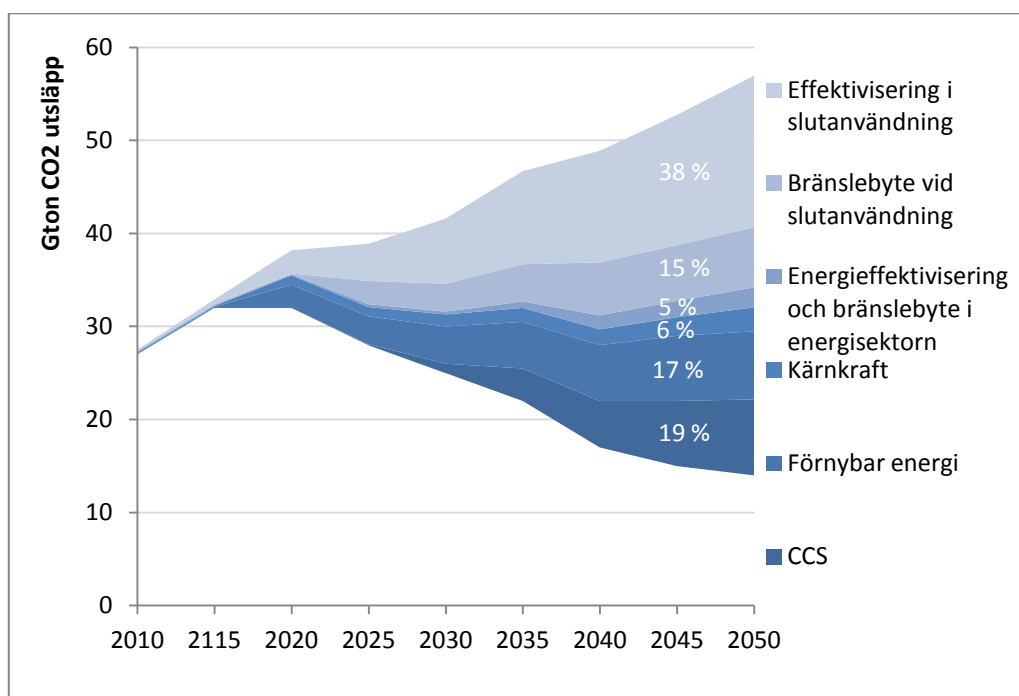
Klimatneutralitet innebär att nettoutsläppen av klimatgaser är noll. Ett land eller företag kan exempelvis vara klimatneutralt trots användande av fossila bränslen om dessa klimatkompenseras för. En sådan kompensation kan ske genom upptag av koldioxid i skog och mark. Utsläppen från användning av fossila bränslen kan även fångas in och lagras genom den s.k. CCS-tekniken. I dagsläget sker också kompensation genom inköp av utsläppskrediter från utländer (CDM). Det är dock oklart om detta kommer att vara ett reellt alternativ år 2050 och framåt.

2.1 Ansträngningar inom flera områden behövs

Det är inte bara en sektor som släpper ut växthusgaser och det finns inte heller en enda lösning för att minska utsläppen.

Redovisning av utsläpp sker, enligt klimatkonventionen, i sju samhällssektorer: bostäder och service, industri, energi (el- och värmeproduktion), transport, jordbruk, skogsbruk och avfallshantering. För att uppnå ett koldioxidsnålt eller klimatneutralt samhälle krävs en mängd åtgärder och minskning av utsläppen från samtliga sektorer. Användning av fossil energi för att producera värme till industriella processer eller bostäder, som drivmedel i fordon, samt för att framställa el är största orsaken till utsläppen i de första fyra sektorerna, där huvudsakliga utsläppen består av koldioxid. I övriga sektorer spelar andra utsläpp större roll, exempelvis utsläpp av kväveföreningar från jordbrukssektorn och utsläpp av metan från avfallssektorn.

IEA presenterar sex nyckeltekniker för att minska koldioxidutsläppen från energianvändning i sin publikation Energy Technology Perspectives 2010. De tekniker som nämns är koldioxidavskiljning och lagring (CCS), förnybar energi (biomassa, vind, sol), kärnkraft, effektivisering och bränslebyte i energisektorn, bränslebyte i slutanvändning och effektivisering i slutanvändning.



Figur 2 Nyckeltekniker för global minskning av koldioxidutsläpp och dess beräknade effekt till 2050. Källa: Energy technology perspectives, IEA, 2010.

Vilka åtgärder och i vilken omfattning de olika åtgärderna kommer användas är för olika länder/områden/regioner beroende på förutsättningar.

Bränslebyte i energisektorn är exempelvis en åtgärd som till stor del genomförts i Sverige redan innan Kyotoprotokollet tillkomst. Resultatet av detta är att Sverige använder relativt liten andel fossil energi för el- och värmeproduktion. Globalt sett är 80 % av all tillförd energi och 67 % av all elproduktion av fossilt ursprung. I Sverige är mindre än 40 % av total tillförd energi och mindre än 4 % av elproduktionen av fossilt ursprung³. Mycket av de fossila bränslen som används i Sverige idag används där få alternativ finns, eller där alternativen är betydligt dyrare. Det gäller framförallt bränsle till industrins processer och transportsektorn.

Trots att elproduktionen redan är näst intill klimatneutral i Sverige kommer förändringar gällande elanvändning, produktion och distribution vara en viktig del av arbetet mot klimatneutralitet. Minskning av elanvändningen kommer troligtvis ske genom effektivisering i slutanvändning (i industrin och i bostads- och servicesektorn), men även ökad användning är att vänta på grund av klimatåtgärder. Användning av el, som ett alternativ till fossila bränslen, kan vara en klimatåtgärd, förutsatt att elen produceras med klimatsnål teknik⁴.

³ Beräkning baseras på siffror gällande 2009 från Energiläget i siffror 2010; sveriges totala energitillförsel, sveriges elproduktion och insatt bränsle till elproduktion.

⁴ Roadmap 2050, European Climate Foundation.

Exempelvis är ökad elektrifiering av transportsektorn en möjlig och trolig klimatåtgärd⁵, som tillhör kategorin bränslebyte i slutanvändning. Transportsektorn är den sektor som genererar mest utsläpp i Sverige idag⁶. Att använda el istället för olja som uppvärmning i industrin och bostads- och servicesektorn, är också en klimatåtgärd. Denna ökade och kanske framförallt förändrade användningen av el, påverkar både elproduktionen och distributionen.

I denna rapport är möjligheterna till minskning av koldioxidutsläpp med hjälp av hållbar energiteknik vid produktion, distribution och användning av el, samt de utmaningar detta medför i fokus.

2.2 Beslut och styrmedel behövs nu

Även om 2050 kan tyckas långt bort kommer de investeringar som sker nu i industrier och elproduktionsanläggningar påverka utsläppen i många år framöver. Med rätt investeringar i rätt tid minskar kostnaden för utsläppsminskningarna. IEA:s scenarierberäkningar visar att de globala utsläppen bör nå sitt maximum redan vid 2020. Om så inte sker kommer utsläppsminskningarna kosta mer att åtgärda.⁷ Ju senare de globala utsläppen börjar minska desto kraftigare minskningar krävs senare, denna slutsats dras även i Stern-rapporten:

”De investeringar som görs under de närmaste 10–20 åren kommer att få genomgripande effekter på klimatet under andra hälften av detta sekel och nästkommande århundrade.”⁸

Med en tidig och tydlig klimatpolitik öppnas även möjligheter att utnyttja så kallade investeringsfönster. Tydlighet i målsättningar gällande klimatneutralitet gynnar långsiktigt tänkande vid exempelvis reinvesteringar i anläggningar och infrastruktur. Detta möjliggör en åtgärdoptimering så att kostnaden för klimatåtgärden reduceras till en merkostnad vid nyinvestering.

En tidig omställning av energisystemet och tidiga investeringar i klimatneutral energiteknik och hållbara systemlösningar ger dessutom möjligheter att skapa konkurrensfördelar och på så sätt ta vara på möjligheterna i utmaningen.

⁵ Scenarier för utvecklingen av el- och energisystemet till 2050, Profu, 2010.

⁶ Av totalt ca: 60 miljoner ton CO₂, står transportsektorn för drygt 20 miljoner ton och förbränning i industrin för drygt 8 miljoner ton. Naturvårdsverkets redovisning för 2009.

⁷ Energy Technology Perspectives, Executive summary, IEA, 2010.

⁸ STERN-rapporten (Naturvårdsverkets översättning), Naturvårdsverket, Rapport 5711, 2007.

3 Möjligheter i utmaningen

Omställningen till ett klimatneutralt samhälle i Sverige, i Europa och i världen är en utmaning. Kanske framförallt med hänsyn taget till den del av världen där en fortsatt utveckling med ökade utsläpp till följd är ett måste för att uppnå ekonomisk och social hållbarhet. Svensk Energis och Teknikföretagens medlemmar, som utgör en stor andel av energi och energiteknik företagen i Sverige, har möjlighet att bidra till att uppnå klimatneutralitet, bland annat genom att öka den koldioxidsnåla elproduktionen, genom att effektivisera sina egna processer samt genom att producera och sälja energieffektiv och koldioxidsnål teknik. För att kunna bidra på bästa sätt behöves dock ett politiskt ramverk som stödjer de satsningar man är beredd att göra.

Inom denna studie har därför ett antal nyckelområden identifierats, där svenskt energiteknik eller svenska systemlösningar har god potential att bidra till att uppnå klimatneutralitet⁹. Identifieringen av nyckelområden är grundad på en litteraturstudie innefattande ett antal vägledande rapporter inom området¹⁰. Nyckelområdena är sedan diskuterade och bekräftade under en workshop med experter inom området som anordnades inom ramen för studien. Nyckelområdena innefattar både utmaningar och möjligheter. Genom att politisk främja dessa områden kan näringslivets tillväxt stimuleras samtidigt som viktiga steg mot att uppnå klimatneutralitet tas.

De inom projektet identifierade nyckelområdena för att uppnå klimatneutralitet 2050 med anknytning till produktion, distribution och användning av el är:

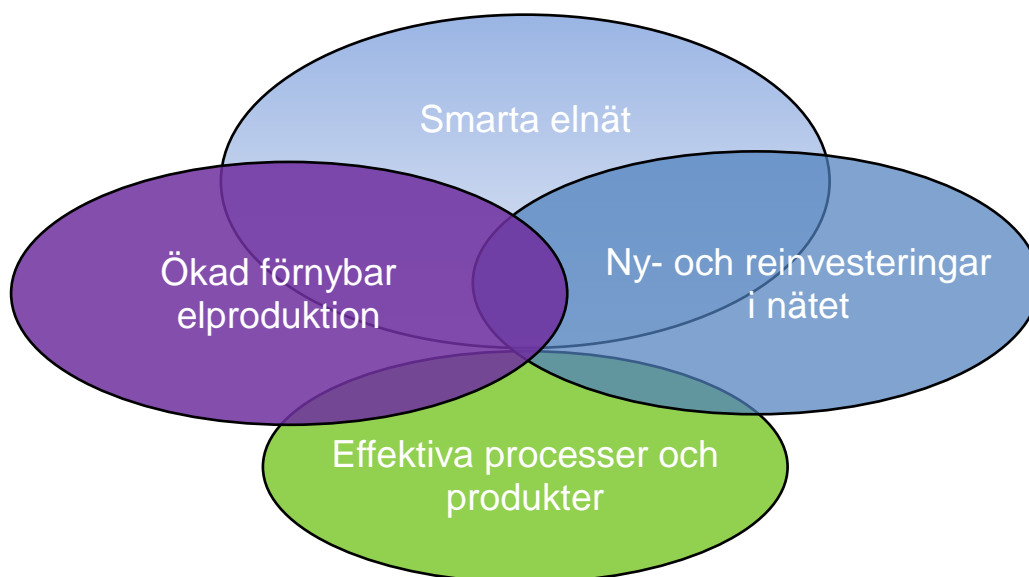
- Ökad förnybar elproduktion,
- Ökad flexibilitet med hjälp av smarta elnät,
- Ny- och reinvesteringar i elnätet och
- Energieffektiva processer och produkter

Dessa områden är inte stringent åtskilda utan mycket hänger ihop. Exempelvis är ny- och reinvesteringar i elnätet en förutsättning för ökad andel förnybar el och konceptet smarta elnät har uppkommit med syftet att möjliggöra införandet av förnybar elproduktion genom att tillföra ökad flexibilitet i systemet. Ökad andel förnybar elproduktion i form av vindkraft och solkraft medför minskade förluster i elproduktionen¹¹ och ny- och reinvesteringar i näten möjliggör effektivisering av transmission och distribution.

⁹ Men andra ord där svenskt näringsliv och/eller svenska forskningsmiljöer är starka.

¹⁰ I litteraturstudien ingick bland annat följande rapporter: Scenarier för utvecklingen av el- och energisystemet till 2050 (Profu, 2010), Teknikföretagen och klimatutmaningen (Teknikföretagen, 2008), ECF - Roadmap 2050 (ECF, 2010), Executive summary av "Energy technology perspectives 2010 (IEA, 2010), Power Choices (Eurelectric, 2010), EU:s SET-plan (2010), EU:s Road map for a low carbon economy by 2050 (COM(2011) 112 final) och Möjligheter och kostnader för att reducera växthusgasutsläpp i Sverige (McKinsey&Co,).

¹¹ Förlusterna i svensk elproduktion är generellt små tack vare användningen av vattenkraft, kraftvärme och mottrycksproduktion men kärnkraft som idag står för ca 50 % av



Figur 3. De identifierade områden är inte stringent åtskilda. Åtgärder inom något område kan innebära effekter i ett annat. Ny- och reinvesteringar i elnätet är exempelvis en förutsättning för ökad andel förnybar el och konceptet smarta elnät har uppkommit med syftet att möjliggöra införandet av förnybar elproduktion.

I detta kapitel analyseras varje nyckelområde, med fokus på vilka hinder och möjligheter som upplevs finns för området idag.

Då kärnkraftens vara eller inte vara är en väsentlig fråga för i vilken omfattning förnybar elproduktion behöver byggas ut och dessutom är en nyckelfråga för möjligheten att exportera el diskuteras även kärnkraft som ett nyckelområde i detta kapitel. Ökad förnybar elproduktion och kärnkraft analyseras i kapitlet koldioxidsnål elproduktion.

3.1 Koldioxidsnål elproduktion

Sveriges elproduktion är redan idag mycket koldioxidsnål. Vattenkraft och kärnkraft står för största delen av elproduktionen och dessa kompletteras till stor del med biokraft från kraftvärmeverk och vindkraft.

Det finns dock ett antal anledningar att fortsätta bygga ut förnybar elproduktion. Ökad användning av el i transportsektorn samt inom sektorerna bostad, service och industri är en, en annan är försörjningstrygghet. Genom att öka användningen av andra kraftslag än vattenkraft och kärnkraft ökas diversiteten i produktionen, vilket minskar sårbarheten i systemet.

Utbyggnad av förnybar elproduktion medför även en möjlighet att exportera el och på så sätt bidra till ökad användning av koldioxidsnål el i Norden och

elproduktionen innebär stora förluster. Endast en tredjedel av energiinnehållet i bränslet tillgodogörs. Detta beror på att inte värmen från processerna tillvaratas.

Europa. Exportmöjligheterna är störst så länge kärnkraften finns kvar. Om ingen ny kärnkraft byggs kommer exportmöjligheterna troligen att minska i takt med att anläggningarna läggs ner¹². Det är även risk att Sverige blir importberoende¹³ om inte en mycket kraftig ökning av förnybar elproduktion sker i kombination med en minskad elanvändning, exempelvis genom effektiviseringar. Denna studie tar inte ställning till hurvida Sverige ska bli en exportör av kärnkraft eller inte.

Koldioxidavskiljning och lagring (CCS) är ytterligare en möjlighet för att minska koldioxidutsläppen från elproduktion. Även om detta är en viktig åtgärd är det troligast att länder med högre andel fossil elproduktion än Sverige har starkare incitament för att satsa på tekniken inom elproduktionssektorn.

3.1.1 Ökad produktion av förnybar el

Andelen förnybar elproduktion i det svenska energisystemet har ökat kontinuerligt under de senaste 20 åren, se Figur 4. Bidragande orsaker till detta har varit en medveten styrning bort från fossila bränslen, framförallt olja efter oljekriserna på 70-talet.

Ekonomiska styrmedel används för att stärka konkurrenskraften för ny förnybar elproduktion, så som biokraft, småskalig vattenkraft, vindkraft, solkraft och vågkraft. Elcertifikatsystemet som infördes under 2003 har gett ett betydande tillskott av förnybar produktion i det svenska elsystemet. Under år 2010 uppgick elproduktionen från de förnybara energikällorna och torv till 18 TWh, vilket är en ökning med cirka 11,5 TWh jämfört med år 2002.¹⁴ Systemet har främst använts för biokraft¹⁵, men har även stimulerat utbyggnad av landbaserad vindkraft och vattenkraft. Systemet har inte lyckats stimulera utbyggnad av solkraft i någon större omfattning. Bara ett fåtal MWh solkraft producerades inom elcertifikatsystemet 2009.

Parallellt med elcertifikatsystemet finns idag även tekniskspecifika investeringsstöd för havsbaserad vindkraft och solkraft¹⁶. Sverige har idag inget stöd specifikt för vågkraft.

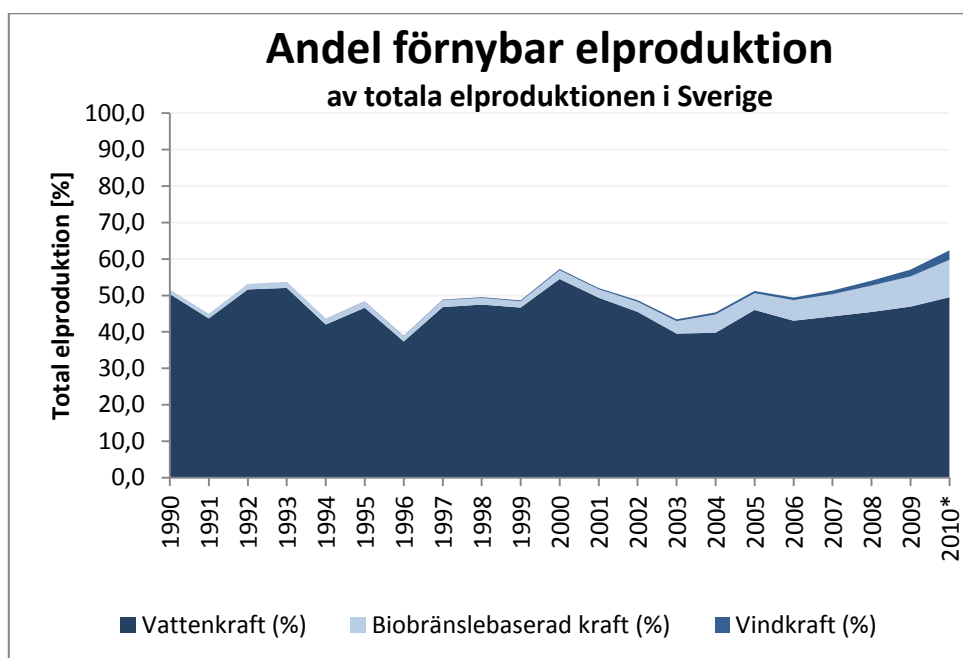
¹² Sveriges framtida energiförsörjning, (Svenskt Näringsliv, 2011)

¹³ Scenarier för utvecklingen av el- och energisystemet till 2050 (Profu, 2010),

¹⁴ Elcertifikatsystemet 2010. ET 2010:25, (Energimyndigheten, 2010)

¹⁵ 2009 var 62,7 procent av den elcertifikatberättigade elproduktionen från biokraft

¹⁶ Pågående investeringsstöd är bland annat Investeringsstöd till solceller 2009 – 2011 och Pilotstöd för marknadsintroduktion av vindkraft 2008 – 2012.



Figur 4. Vattenkraft, vindkraft och biobränslebaserad kraft står för mer än hälften av elproduktionen i Sverige. Figuren visar bland annat att andelen vindkraft och biobränslebaserad kraft har ökat kraftigt senaste 10 åren. Källa: Energimyndigheten och SCB¹⁷.

Sverige har satt ett kraftfullt planeringsmål för vindkraften; 30 TWh ska vara möjlig att föra in i det svenska energisystemet till år 2020. Planeringsmålet innebär att man i samhällsplaneringen ska skapa förutsättningar för en årlig produktion av el från vindkraft av den magnituden.¹⁸ Hur mycket vindkraft som faktiskt kommer byggas ut lämnas åt marknaden att avgöra, och med hjälp av nuvarande elcertifikatsystem beräknas cirka 11-12 TWh vindkraft byggas ut till 2020.

En ökad andel förnybar el med oregelbunden produktion, exempelvis vindkraft och solkraft, medför ett ökat behov av flexibilitet i systemet. Ett ökat behov av flexibilitet kan mötas genom följande åtgärder var och en för sig eller en kombination av flera:

- Ökad flexibel produktionskapacitet
- Ökad flexibilitet i elanvändning,
- Ökad användning av elenergilagring, och/eller
- Ökad handel med utlandet

¹⁷ 1990 – 2009 är hämtat från Energimyndighetens rapport Energiläget i siffror 2010. År 2010 är beräknat med hjälp av data från Statistiska centralbyråns statistikdatabas; Eltillförsel i Sverige efter produktionsslag.

¹⁸ ”Planeringsmål för vindkraft är att i samhällsplaneringen skapa förutsättningar för en årlig produktion av el från vindkraft på visst antal TWh år 2020.” ET 2007:45



Flexibilitet behövs momentant för att upprätthålla god elkvalitet, d.v.s. hålla frekvensen i systemet, på dagsbasis för att möta variationer orsakade av utfallet från elhandeln eller variationer i efterfrågan samt på månads- och säsongsbasis för att möta säsongsvariationer. De tre förstnämnda åtgärderna har möjlighet att bidra till momentan flexibilitet medan handel med utlandet kan bidra till att möta variationer mellan dag och natt eller säsongsvariationer.

Ett större inslag av förnybar elproduktion som är oregelbunden och har en annan kostnadsstruktur är de traditionellt använda kraftlagen (höga fasta kostnader och låga eller obefintliga rörliga kostnader) kommer innebära att även elmarknaden behöva utvecklas. I denna rapport har vi inte haft möjlighet att belysa detta, men noterar att det är en viktig fråga som måste utredas. Exempel på förändringar kan vara att nya typer av produkter börjar handlas på elmarknaden, så som tjänster för effektutjämning och energilagring. Vidare finns det aktörer som bedömer att dagens prissättningsmodell på elmarknaden inte kommer att fungera i framtiden med ny typ av kraftproduktion. Troligen kommer en effekthandel behövas.

Möjligheter

- Smarta elnät – en kombination av sätt att öka flexibiliteten

Ett syfte med smarta elnät är att möjliggöra införandet av en ökad andel förnybar energi genom att på ett antal sätt öka flexibiliteten i systemet. Smarta elnät är i denna rapport identifierat som ett nyckelområde och en mer detaljerad beskrivning av vad detta innebär finns i efterföljande kapitel om smarta elnät.

- Starka svenska forsknings- och utvecklingsmiljöer gällande biokraft, sol- och vågkraft i Sverige

Sverige är långt fram gällande forskning kring förnybar elproduktion, framförallt gällande biokraft, vattenkraft, solkraft och vågkraft. Sverige har ändå, än så länge, inga stora producenter av teknik för förnybar elproduktion. Däremot finns ett antal företag som är underleverantörer till branschen, exempelvis kullager till vindkraft och moduler till solceller. Här finns en stor möjlighet att behålla och utveckla kompetensen och stimulera till att fler så kallade cleantech företag bildas kring innovationer.

Tidigare forskning kring vindkraft har resulterat i ett antal underleverantörer inom branschen, ABB, SKF, Diab Group och Sandvik är exempel på sådana. Dessutom finns ett antal mindre cleantechföretag exempelvis företaget Vertical Wind AB som är ett resultat av forskning vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala. Företaget är ett bra exempel på ett svenskt företag som bildats för att exploatera resultat av svensk forskning. Andra cleantechföretag inom vindkraft är: Energytower AB och DynaWind AB som är en del av Morphic group.

I Sverige finns flera starka forskningsmiljöer fokuserade på solceller, bland annat på Ångströmlaboratoriet i Uppsala där man forskar på

CIGS, tunnfilmssolceller som även resulterat i bolaget Solibro AB, som producerar CIGS-solceller i sin fabrik i Tyskland. Ett samarbetsprojekt mellan Uppsala universitet, KTH och Swerea finansierat av Energimyndigheten forskar på solceller av Grätzeltyp, en solcell vars kemiska egenskaper eftersträvar att efterlikna naturens fotosyntes. Vid Lunds universitet bedrivs forskning kring integration av solceller i byggnadselement¹⁹ och utveckling av solceller som producerar både el och värme som del i ett större internationellt projekt finansierat av IEA.²⁰

Exempel på cleantechföretag inom solcellsbranchen är; Absolicon solar concentrator AB, Midsummer AB och Sol Voltaics AB.

I Sverige finns även forskning och utveckling kring flera olika tekniker för utvinning av el ur vågor. Energimyndigheten stöder forskning om vågkraft på Uppsala universitet och en demonstrationsanläggning som Seabased Industry AB avser att bygga för vågkraft utanför Sotenäs på svenska västkusten har erhållit stöd från ett generellt stödprogram för demonstrationsanläggningar för förnybar elproduktion från Energimyndigheten. Förutom ovan nämnda forskningsmiljö på Uppsala universitet finns även forskning kring vågkraft på Blekinge Tekniska Högskola och på Chalmers.²¹

Exempel på cleantechföretag inom vågkraft: Ocean Harvesting technologies AB, Seabased AB, Hexicon AB och Minesto AB.

- Goda kunskaper om vattenkraft

I Sverige skedde utbyggnaden av den storskaliga vattenkraften tidigt och stort kunnande om storskalig vattenkraftsteknik finns inom näringslivet. På senare år har även ett antal nyinvesteringar och ombyggnationer genomförts, med ökad kunskap om ombyggnad av dammar med ökad miljöhänsyn som resultat av de krav och regler gällande ombyggnad som finns inskrivna i vattenlagen. Denna kunskap är en exportmöjlighet då fortsatt utbyggnad av vattenkraft globalt och ökad miljöhänsyn är att vänta.

- Ökad elverkningsgrad i biokraftanläggningar

Sverige har en lång tradition av att använda biomassa för produktion av kraft och värme. Traditionell biokraft används i stor skala. Dessutom forskar man på biokraftanläggningar med högre elverkningsgrad, bland annat genom förgasning av biomassa. De två större naturgaseldade kraftvärmeverk som finns i Sverige (Rya och Öresundsverket) har båda planer på att successivt gå över till biogas. Gothenburg Biomass

¹⁹ Mer information finns på: www.ebd.lth.se/forskning/

²⁰ Mer information finns på: www.ebd.lth.se/forskning/

²¹ Mer information finns på: www.elforsk.se/Programomraden/El--Varme/Vagkraft/

Gasification Project, GoBiGas, är ett pågående projekt för produktion av biogas genom förgasning av biobränsle och spill från skogsbruket. Projektet som i september 2009 beviljades ekonomiskt stöd av Energimyndigheten på 222 miljoner, drivs av Göteborg Energi i samarbete med E.ON.

- Teknisk utveckling av vind- och solkraftsteknik

Den tekniska utvecklingen inom vind- och solkraftsområdet har varit snabb. För vindkraft har kostnaderna påverkats positivt av utvecklingen mot större vindkraftverk och idag är landbaserad vindkraft i många fall lönsam genom elcertifikatsystemet.²² För havsbaserad vindkraft är kostnaderna ännu så höga att det krävs ytterligare investeringsstöd för att främja utvecklingen.²³ Under de senaste åren har även kostnaden för solcellsmoduler kraftigt minskat, internationellt har de nästan halverats²⁴ i takt med att volymerna ökat. De kraftigt sänkta modulpriserna har lett till att systemkostnaderna sjunkit även i Sverige. Med minskade kostnader har teknikerna större möjlighet att nå den nivå där elcertifikatsystemet räcker som incitament för utbyggnad och tekniskspecifika stöd kan avvecklas.

Hinder

- Fortsatt utbyggnad hindras av långa ledtider vid handläggning av tillståndsärenden

Långa ledtider i tillståndshantering, i praktiken kommunveto vid tillståndshantering av vindkraft och risker för protester från lokala intressegrupper är hinder för fortsatt utbyggnad av förnybar kraft. Framförallt små och medelstora företag har mycket svårt att överleva på en marknad där tiden från ansökan till byggstart kan ta flera år.

- Ökat behov av flexibilitet i systemet

En ökad andel förnybar el med oregelbunden produktion, exempelvis vindkraft och solkraft, medför ett ökat behov av flexibilitet i systemet. Flexibilitet diskuteras vidare i kapitlet om smarta elnät samt kapitlet om ny- och reinvesteringar i nätet.

- Liten hemmamarknad

Elmarknaden i Sverige är relativt liten internationellt sett och dessutom är elproduktionen redan mycket koldioxidsnål. Detta har inneburit att marknaden för vindkraft och solkraft har varit relativt liten i Sverige. En

²² El från nya och kommande anläggningar (Elforsk, 2011)

²³ Exempelvis byggdes Lillgrunds vindkraftpark med stöd från det statliga stödet för marknadsintroduktion av vindkraft (Pilotstödet). Energimyndigheten 2010, Elcertifikatsystemet 2010 EM 2010:25

²⁴ Mer information och priser för solceller finns på: www.solarwirtschaft.de/preisindex

stark hemmamarknad anses av många vara en förutsättning för lyckad marknadsintroduktion, vilket således kan ha hämmat tillväxten av företag inom vind och solkraft i Sverige.

- Behov av förstärkning av elnätet

För att kunna föra in större mängder vindkraft och solkraft i nätet krävs förstärkningar av elnäten. Regional- och lokalnätägarna är ålagda att stå för investeringarna, men incitamenten är för detta inte självklara. Frågan diskuteras vidare i kapitlet om ny- och reinvesteringar i nätet.

- Omprövning av vattendomar leder till minskad elproduktion av vattenkraft

Av staten initierade omprövningar leder till nya krav gällande exempelvis förbisläpp av vatten och begränsningar av magasinsnivåer. Detta innebär att man efter omprövning i västa fall kan tappa upp emot 5 % av elproduktionen. Detta får konsekvenser för totala mängden förnybar el som produceras i Sverige, men även möjligheterna att möta svängningar i oregelbunden kraftproduktion, såsom vindkraft, kan komma att påverkas

- Otydliga och kortsiktiga styrmedel för teknik i behov av stöd utöver elcertifikatsystemet

En osäkerhet för branschen uppkommer på grund av att de incitament som finns för nya, ännu inte närkommersiella, förnybara elproduktionstekniker är relativt kortsiktiga. Investeringsbidrag är ofta utformade som program vilka löper i 3-4 år och beslut kring eventuella fortsatta stöd kommer i regler långt in i programmet eller efter programmets avslut, vilket skapar en osäkerhet för branschen.

- Hinder för nettodebitering av el hindrar småskalig förnybar elproduktion

Nettodebitering d.v.s. levererad el kvittas direkt mot inköpt el är idag inte förenligt med skattelagstiftningen som kräver att moms och skatt skall betalas för all inköpt el.

- Avsaknad av standarder för vågkraft

Vågkraften är en ny energikälla där ett ramverk saknas för utveckling av produkten, exempelvis saknas standarder för prestandatester, säkerhet och miljöövervakning. IEC (Electrotechnical Committee) har startat arbetet med att ta fram standarder för marin energi.²⁵

Vad behövs för att uppnå full potential?

- Översyn och eventuell förändring av tillståndsprocesser

²⁵ <http://www.elforsk.se/Programomraden/El--Varme/Vagkraft/>

- Investeringar i elnätinfrastrukturen för att möjliggöra ökad andel förnybar kraft. (mer om detta i kapitlet om ny- och reinvesteringar i nätet)
- Lagändring för att möjliggöra nettodebitering
- Kostnadsreduktion för havsbaserad vindkraft, solkraft och vågkraft
- Standarder för ny förnybar elproduktion (vågkraft)
- Utredningar gällande behovet av flexibilitet i systemet vid olika andel oregelbunden kraft.
- Ökning, eller åtminstone ingen minskning, av flexibel elproduktion exempelvis vattenkraft
- Utveckling av marknader i Norden och EU för reservkraft och balanstjänster för att med elmarknadens hjälp kunna ta hand om stora volymer oregelbunden kraftproduktion.

3.1.2 Kärnkraft

Kärnkraft fungerar tillsammans med vattenkraft som baskraft i det svenska elsystemet och står för närmare hälften av all levererad el. På grund av kärnkraftens låga rörliga kostnader och det faktum att snabba förändringar i produktionen inte är önskvärt står den för basförsörjningen på marknaden och kompletteras med mer flexibel produktion så som vattenkraft²⁶. Sverige har idag 10 reaktorer på tre platser i Sverige.

Kärnkraften byggdes ut under 70-talet, men började ifrågasättas allt mer under senare delen av 70-talet. 1980 hölls en folkomröstning om kärnkraftens avveckling i Sverige som resulterade i ett beslut att ”kärnkraften avvecklas i den takt som är möjlig med hänsyn till behovet av elektrisk kraft för upprätthållande av sysselsättning och välfärd.” samt att ”ingen ytterligare kärnkraftsutbyggnad skall förekomma”. Som ett led i detta stängdes två reaktorer i Barsebäck ned 1999 respektive 2005.

Under lång tid har även den så kallade "tankeförbudsparagrafen"²⁷ lagt locket på för forskningen om kärnkraft i Sverige, vilket har resulterat i att Sverige har tappat kompetens gällande kärnkraft. Lagen togs bort i juli 2006 och idag forskas det åter på kärnkraft, bland annat inom det nationella forskningsprogrammet Genius, som ett samarbete mellan Uppsala universitet, KTH och Chalmers.

I och med att klimatfrågan aktualiserats har opinionen för kärnkraft tillsynes ökat, men på grund av de kärnkraftsolyckor som blev resultatet av den kraftiga

²⁶ Kärnkraften står för 26 % av den totala installerade effekten i Sverige och 40-50% av all levererad energi (42 % 2008).

²⁷ Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet gällde förbud mot att projektera kärnkraft men hade en mycket hämmande effekt på forskningen



jordbävningen och efterföljande tsunami i Japan i mars 2011 har åter kärnkraften ifrågasatts och i Tyskland beslutade man den 30 maj i år (2011) att avveckla all kärnkraft innan 2020. Huruvida Tysklands beslut att avveckla all kärnkraft är ett hinder eller en möjlighet för svensk nybyggnation återstår att se. Det kan möjligen leda till ökade påtryckningar att avveckla kärnkraften även i Sverige, men kan lika gärna leda till en opinion för kärnkraft i Sverige om elpriserna visar sig bli höga på grund av brist på den europeiska marknaden.

På grund av den svenska kärnkraftens ålder kommer en naturlig avveckling ske inom 10 - 20 år om ingen nyinvestering sker (40 - 60 års livslängd). Vad som skulle kunna ersätta kärnkraften är dock oklart. Kraftiga effektiviseringar med minskad elanvändning som följd i kombination med kraftigt ökad utbyggnad av förnybar elproduktion är de enda idag möjliga lösningarna. Enligt ett sceantio som Kungliga vetenskaps akademien tagit fram skulle en avveckling av kärnkraften vara möjlig endast om vattenkraften ökas från 70 till 95 TWh, vilket i praktiken innebär en utbyggnad av de orörda älvarna²⁸.

Kärnkraft är belagd med tre skatter och avgifter. Två av avgifterna tas ut på producerad mängd energi. Det är en avgift om ca 1 öre per kWh som är tänkt att användas för kostnader som uppstår i samband med hantering och förvaring av kärnavfall, samt en avgift om 0,3 öre per kWh tas ut enligt den s.k. Studsvikslagen för tidigare kostnader för forskning.

Kärnkraften betalar också en skatt som inte är rörlig utan baseras på den högsta tillåtna termiska effekten i kärnkraftsreaktorn. Skatten höjdes år 2008 till 12 648 kr per megawatt och månad.

Möjligheter

- Möjlighet till demonstration av generation IV i Sverige

Kärnkrafts reaktorer av generation IV utnyttjar mer av energiinnehållet i bränslet och är således effektivare än dagens kärnkraft. Återanvändandet av kärnavfall från andra anläggningar gör att generation IV-reaktorer presenterar en möjlig lösning på en del av avfallsfrågan, eftersom avfallet har betydligt kortare nedbrytningstid efter att ha använts i en anläggning av generation IV. I Sverige forskas det på generation IV inom det nationella forskningsprogrammet Genius. Svensk forskning fokuserar på den blykylda varianten av generation IV, som har något längre till marknadsintroduktion än den natriumkylda varianten.

”Sverige har varit i den kärntekniska tätpositionen och det finns skäl att återigen sätta svensk ingenjörskonst på världskartan. Vi [läs: forskarna inom forskningsprogrammet Genius] ser en mycket intressant möjlighet för Sverige att inom 10-15 år stå värd för en mindre anläggning för att demonstrera fjärde generationens kärnkraft som del av ett större europeiskt projekt. Vi inbjuder därför svensk industri, den politiska sfären, forskningsfinansiärer och

²⁸www.kva.se/sv/Nyheter/2011/Avvecklad-karnkraft-kraver-att-vi-bygger-ut-de-ororda-alvarna/



allmänhet till en diskussion om fördelarna med ett sådant projekt för forskning, industri och framtida välfärd såväl i Sverige som globalt²⁹.

- Möjligt att delvis använda som reglerkraft

Kärnkraft används inte som reglerkraft i Sverige idag men möjligheten finns och kan utnyttjas vid en eventuell nybyggnation av kärnkraft i Sverige. Exempelvis i Frankrike används kärnkraft som reglerkraft sedan många år tillbaka³⁰. Detta sker bland annat med hjälp av en annan typ av styrstav än den som vanligen används för styrning av reaktionen. Kärnkraft används både för momentan reglering och för dagliga variationer. Reglerbarheten är enligt källan, World Nuclear Association, bäst när bränslet är nytt och avtar i takt med att bränslecykeln fortskrider.

- Klimatfrågan och ökat pris på koldioxid

Ett ökat pris på koldioxid gynnar all kraftproduktion som inte innebär koldioxidutsläpp, även kärnkraft.

- Försörjningstrygghet

Utan mycket kraftiga effektiviseringar är det troligt att Sverige blir importberoende efter 2030 om all kärnkraft läggs ner.³¹ Frågan om försörjningstrygghet kan vara avgörande för kärnkraftsutbyggnaden i Sverige.

- Energieffektivisering genom användande av kärnkraft som kraftvärme

Kärnkraft innebär idag stora värmeförluster på grund av att värmen från processen inte tas tillvara. Vid en nybyggnation av kärnkraft skulle möjligen en del av denna värme kunna säljas som fjärrvärme på plaster där möjlig avsättning finns inom rimliga avstånd. En studie om möjligheten att anpassa eventuella nya kärnkraftverk för fjärrvärmeleverans till närliggande fjärrvärmenät och hur detta skulle påverka kostnaden för elproduktionen har nyligen publicerats av Elforsk.³² I studien har dock bara kostnaderna för själva anläggningen inkluderats och därför saknas slutsatser om totala kostnaden och lönsamheten för ett sådant system.

Hinder

- Politisk osäkerhet

Efter regeringens energiöverenskommelse 2009 är ersättning av redan existerande kärnkraftverk tillåten. Maximalt 10 reaktorer får finnas i

²⁹”Snabba reaktorns mål: Oskarshamn”, NyTeknik, 2011-05-19

³⁰ Mer information om reglerbar kärnkraft finns på: www.world-nuclear.org/info/inf40.html

³¹ Scenarier för utvecklingen av el- och energisystemet till 2050, (Profu, 2010)

³² Elforsk rapport 11:53



Sverige och dessa ska lokaliseras till de tre platser där kärnkraften finns idag. Dock är osäkerheten gällande investeringar stor. Utan en bred politisk överenskommelse i riksdagen som omfattar fler än fyra partier kommer kärnkraftens vara eller icke vara troligen att omprövas varje mandatperiod. Detta innebär i praktiken ett stopp för fortsatt investering.

*"Genom att det inte kan ges långsiktiga besked om kärnkraftens framtid, är det i princip lika med ett avvecklingsbesked"*³³.

- Lång ledtid från beslut till driftstart

Kärnkraft är troligtvis det produktionslag som har längst ledtid från beslut till driftstart. Förutom förväntade långa tillståndsprocesser, tar byggnation och i driftstagande lång tid i anspråk. En uppskattning är att det tar 10 -15 år från beslut till igångsättande.

- Acceptans gällande frågor om risk och avfall

Risk är en kombination av sannolikhet och konsekvens. Kärnkraften är precis som annan kraftproduktion behäftad med risker. Dessa risker är mycket små, på grund av gedigna säkerhetssystem och låg sannolikhet för incidenter. På grund av att konsekvenserna av en eventuell olycka är betydande och globala upplevs dock risken som stor, framförallt efter framkomna tillbud. Förvaring av kärnavfall kopplat till elproduktionen är en annan fråga som diskuteras.

- Tillgång och utvinning av uran

Uran är en begränsad resurs. Med dagens utvinning och kända tillgångar som går att utvinna till en kostnad lägre än 80 US dollar per kg räcker tillgångarna i drygt 48 år³⁴. Efter det kommer kostnaderna för utvinningen troligen öka.

Vad behövs för att uppnå full potential?

- En blocköverskridande politisk överenskommelse som statuerar att Sverige på lång sikt ska behålla kärnkraften som en viktig del i den nationella energiförsörjningen.
- Genombrott inom forskningen gällande generation IV

3.2 Ökad flexibilitet m.h.a. smarta elnät

Smarta elnät förväntas underlätta införandet av förnybar elproduktion i elsystemet. I takt med att andelen förnybar och troligtvis oregelbunden (d.v.s. väderberoende) kraft ökar kommer behovet av flexibilitet i systemet att öka. De

³³ Uttalande i DN av Birgitta Resvik, som vid tillfället var ansvarig för energi- och klimatfrågor på Svenskt Näringsliv, DN, MP försvarar utspel om kärnkraft, Publicerad 2009-03-22.

³⁴ Enligt World Nuclear Association utvinns idag 50 772 ton per år och kända tillgångar som går att utvinna till en kostnad lägre än 80 US dollar per kg är 2 438 100 ton.

lösningar som smarta elnät innefattar för att möta ett ökande behov av flexibilitet är: förbättrad styrning av elproduktion och distribution, användandet av elenergilager och styrning av efterfrågan på el och energi, så kallad demand side management.

En grundförutsättning för smarta elnät är informationstekniska lösningar som möjliggör automatiserad produktionsstyrning både lokalt och nationellt, en annan är informationstekniska lösningar för att möjliggöra för kunden att anpassa sin användning efter pris. För detta behövs anpassade konsument- och industriprodukter som möjliggör ökad styrbarhet av elanvändning.

Öka flexibilitet i systemet, innebär i princip en regleringen av produktion i förhållande till användning och tvärt om. Tät (förslagsvis timvis) mätning av användning och produktion ger goda förutsättningar för att regleringen ska fungera. Timvis mätning med direkt återkoppling till elanvändarna i kombination med ett rörligt elpris förväntas få användarna att agera mer prismetvetet. På så sätt kan behovet av elproduktion jämnas ut över tid. Som exempel kan man tänka sig att man kan välja att tvätta eller diska på natten när övrig användning är låg. Laddning av elfordon kan företrädesvis ske utspritt över tid t.ex. på natten då övrig efterfrågan på el är låg. På så vis kan effektoppar undvikas eller i vart fall minskas.

När det gäller smarta elnät ligger Sverige relativt långt fram inom forskning och utveckling. Sverige har t.ex., genom KTH och Uppsala universitet i ett samarbete med ABB och Vattenfall, fått i uppdrag att koordinera arbetet inom smarta elnät och energilagring inom ramen för Europeiska institutet för innovation och teknik (EIT).

Forskning på området sker förutom vid KTH och Uppsala, även på Chalmers, LTH och LTU. Dessutom finns ett antal starka aktörer inom näringslivet som arbetar inom området.

Två demonstrationsprojekt där smarta elnät ska testas i större skala är redan på gång i Sverige. I Norra Djurgårdsstaden i Stockholm ska man testa smarta elnät i relation till användarna och på Gotland ska man testa smarta elnäts möjligheter att underlätta regleringen i ett elnät med stor andel oregelbunden elproduktion.

Möjligheter

- Smarta elnät möjliggör en större andel förnybar el i systemet.
- Tidiga tester och utveckling möjliggör teknikexport inom IT, elteknik och smarta hushållsprodukter.
- Ökade möjligheter att möta variationer i tillgång och efterfrågan på el. Smarta elnät kan även innefatta lagringsmöjligheter av el i anslutna energilager, t.ex. batterier i elfordon.
- Ger kunderna större möjlighet att påverka sin kostnad för el.
- Mätare för timvis mätning finns till viss del redan installerat i Sverige.



Hinder

- Investeringskostnad - Vem ska stå för merkostnaden?

För att kunna skapa ett storskaligt smart elnät krävs investeringar i infrastrukturen. Regional- och lokalnätägarna står för elnätinvesteringar då de har ett s.k. nätmonopol, men incitamenten för att stå för merkostnaden för att bygga smarta nät är inte självklara. Producenter av oregelbunden kraft, balansansvariga elhandelsföretag och slutanvändare torde vara de med störst intresse i att investeringarna blir genomförda.

- Beteende och acceptans – Hur ser intresset från konsumenterna ut?

Användarna behöver se en vinst för att de ska vilja ha och betala för apparater anpassade till smarta elnät. De flesta användare vill nog att elanvändningen även fortsättningsvis ska vara mycket enkel. För att underlätta kan styrsystem och anpassade produkter vara en bra lösning. Styrsystemet bör kunna programmeras så att vissa hushållsmaskiner eller andra elprodukter används när elen når en viss prisnivå inom ett önskat tidsintervall.

En annan förutsättning är att elhandelsavtal utvecklas så att kunderna får något tillbaka för sin anpassade förbrukning.

- Små incitament för energilager

Energilager kommer troligtvis behövas i allt större utsträckning för att öka flexibiliteten i systemet. Här behövs mer forskning kring innovativa koncept exempelvis nya batterier och system med vätgas och bränsleceller. I Sverige har dock incitamenten för att utveckla och använda elenergilagrar hittills varit små på grund av traditionellt låga elpriser. Elenergilagrar används i mycket liten utsträckning även om viss potential finns tillgänglig i och med ett antal existerande pumpkraftverk.

- Otydlighet i elnätregleringen huruvida kostnader för investeringar i smarta nät är möjliga att ta ut av kunderna.

Vad behövs för att uppnå full potential?

- Spridning och utveckling av produkter på användarsidan, exempelvis smarta diskmaskiner och tvättmaskiner.
- Forskning kring användningen av tekniken exempelvis inom demoprojekt, exempelvis inom energilager.
- Förändring av lagstiftning, exempelvis krav på timmätning för användning och produktion samt möjliggörande av nettodebitering.
- Internationella och enhetliga standarder för tekniken, exempelvis gällande kommunikation.
- Plan för hantering av informations- och IT-säkerhetsfrågor.

- Utveckling av prismodeller/elhandelsavtal för att bättre kunna fördela kostnader och nytta med ett nytt system.
- Utveckling av kraftelektronik, exempelvis DC-brytare (33kV).
- Ökad tydlighet i elnätsregleringen

3.3 Ny- och reinvesteringar i elnätet

Elnätet i Sverige består av ett stamnät, regionnät och lokalnät. På stamnätet, som ägs av Svenska Kraftnät, sker all långväga transmission inom landet och mellan olika länder. Från stamnätet distribueras elen via regionnät till lokalnäten som är den del av elnätet som ligger närmast elanvändarna. Regionnät och lokalnät ägs av privata och kommunala aktörer. Den privata aktören, d.v.s. elnätägaren behöver ett tillstånd, en nätkoncession, för att bygga och använda starkströmsnät. Nätkoncessionsinnehavaren bedriver elnätsverksamhet och har även en skyldighet att överföra el. Det ingår även i koncessionshavarens skyldigheter att planera och bygga ut elnätet för nya behov, exempelvis de som uppstår när mer förnybar elproduktion kommer att anslutas.

Den svenska elnätinfrastrukturen, särskilt lokal- och regionnät, byggdes i stor utsträckning ut i samband med den industriella utvecklingen under 50-, 60- och 70-talet. Detta innebär att elnäten i dessa områden kommer behöva förnyas inom kort. Stora reinvesteringar innefattar även möjligheter till kostnadseffektiv uppgradering av näten, om utrymme skapas för långsiktiga investeringar.

Det är ellagen som är det huvudsakliga styrmedlet inom området. Ellagens skrivningar är enligt Energimarknadsinspektionen³⁵ teknikneutrala och styr mot säkerhet, tillförlitlighet och kostnadseffektivitet.

Elnätsverksamhet är en reglerad verksamhet och alla investeringar måste ske inom ramen för vad nätregleringen tillåter. Elnätsföretagen har i princip rätt till kostnadstäckning och en skälig avkastning. Idag innebär nätregleringen i praktiken att en bedömning av avkastningens skälighet görs i efterhand. Från och med tariffåret 2012 kommer Sverige att tillämpa en ny nätreglering som innebär att företagets intäktsramar kommer att fastställas i förväg.

I det svenska stamnätet finns ett antal flaskhalsar. Stamnätet konstruerades ursprungligen för att transportera el från vattenkraftproduktionen i norr till den huvudsakliga förbrukningen i söder och dimensionerades efter den elanvändning som prognostiserades vid den tiden. Allt eftersom elanvändningen i söder ökade uppenbarades det att flaskhalsar i systemet fanns. Införandet av fyra prisområden i Sverige den 1 november 2011 kommer att innebära att dessa flaskhalsar speglas i prisskillnader mellan olika områden vid

³⁵ EI R2010:18, Anpassning av elnäten till ett uthålligt energisystem - Smarta mätare och intelligenta nät

vissa tillfällen. Då prisskillnaderna blir tillräckligt höga skapas incitament att bygga ut elnätet.

Distribution i elnätet sker effektivt men inte helt utan förluster. Totalt försvinner ca 7.5 % av den producerade elen.³⁶ Förluster sker vid transformering mellan olika spänningar och även under själva distributionen. Ny effektiv teknik för överföring och tranformering kan minska dessa förluster. ABB är ledande inom området.

Förutom transmission och distribution inom landet sker dagligen även överföring till och från Sverige. Sverige har idag en överföringskapacitet för import och export motsvarande ca 8500 MW. Av dessa är ca 5700 MW överföring till och från den nordiska marknaden. Överföringen mellan Sverige och den icke nordiska marknaden är idag totalt 1200 MW, och består av en kabel till Polen och en till Tyskland.



Figur 5 Överföringskapacitet mellan Sverige och andra länder. Källa: Omarbetad bild baserad på karta från StatNett

Svenska Kraftnät äger i princip utlandsförbindelserna mot Norge, Finland och Danmark och är delägare i kabeln mellan Sverige och Polen (SwePol Link). Handelskapaciteten på utlandsförbindelserna lämnas till den nordiska elbörsen Nord Pool Spot.

Förutom den överföring som finns idag är det för närvarande två projekt på gång för att öka överföringen till/från den svenska marknaden. Kabeln Fenno-

³⁶ Svensk Energi redovisar 11 TWh nätförluster och 147 TWh elproduktion för 2010.



Skan 2 mellan Sverige och Finland kommer att ha en effekt på 800 MW och planeras vara klar i slutet av år 2011³⁷. Kabeln NordBalt mellan Sverige och Lettland är planerad att vara klar till 2016 med en kapacitet på 700 MW.

Möjligheter

- God svensk kompetens inom transmission och distribution.
Genom att skapa utrymme för långsiktiga strategiska investeringar i elnäten skapas förutsättningar för att nya produkter och koncept utvecklas som sedan kan exporteras. Exempel är produkter kopplade till transmission och distribution inom smarta nät samt ny effektiv teknik för överföring och tranformering.
- Omfattande reinvesteringar krävs på grund av åldrande system.
Inom de närmaste åren uppkommer ett så kallat investeringsfönster, då befintlig teknik behöver bytas ut. Detta innebär en möjlighet att göra kostnadseffektiva uppgraderingar med ny teknik.
- Utbyggnad av överföringskapacitet utanför nuvarande elmarknad möjliggör export av koldioxidsnål el
- EU-kommissionens infrastrukturplaner pekar ut prioriterade utbyggnadsområden och avser att verka för att underlätta tillståndsprocesser.
- Byte av HVAC till HVDC³⁸
En möjlighet att kunna öka överföringskapaciteten i stamnätet utan att behöva bygga nya ledningar är att konvertera växelströmsledningar (ac) till likström (dc). Överföringskapaciteten kan mer än fördubblas genom konverteringen.
- FACTS (Flexible AC Transmission Systems)
FACTS är ett samlingsnamn för teknikområden som dramatiskt ökar kapaciteten i befintligt kraftöverföringsnät – med så mycket som 50 % eller mer – med bibehållen eller förbättrad spänningsstabilitet, driftsäkerhet och energisäkerhet.

Hinder

- Snäva systemgränser för planering, prioritering av investeringar.
Investeringar i stamnätet kan vara av den karaktären att nyttan tillfaller andra länder än det land som investeringen ska ske i. Det är därför

³⁷ Svenska kraftnät

³⁸ High Voltage Alternating Current (växelström) och High Voltage Direct Current (likström)

viktigt att planering och prioritering av stamnätsutbyggnad sker utifrån europeisk nytta snarare än nationell.

- Investeringskostnad och pris på överföring

Utbyggnad av överföringskapacitet till andra länder är dyr p.g.a. långa avstånd. Det land som har nytta av en utbyggnad eller förstärkning av stamnätet inom eller mellan länder är nödvändigtvis inte det samma som förutsätts betala. Nyttjandet av nätet bör utgöra basen för finansiering. EU behöver finna en gemensam metod för att hantera sådana investeringar. En annan aspekt är fördelning av kostnader för transmission som är till nytta för en större marknad. Exempelvis kan utbyggnad av överföringskapacitet från Sverige till Finland gynna den norska marknaden och utbyggnad av transmissionsnät inom Tyskland kan gynna den nordiska marknaden. Båda ovanstående problem kan lösas genom att ett skäligt pris på överföringen sätts, som speglar de faktiska kostnaderna för utbyggnaden.

- Investeringskostnad – förstärkning av de lokala elnätet

För att kunna föra in större mängder vindkraft och solkraft i nätet krävs förstärkningar av de lokala elnäten. Regional- och lokalnätsägarna är ålagda att stå för investeringarna, men incitamenten är för detta inte självklara. Dagens prissättning på överföring är baserad på överförda energimängder, medan största problematiken som kräver förstärkning i näten uppstår på grund av kraftiga effektivvariationer, som kan uppstå vid varierande produktion och användning. Dagens marknadslösning är således inte anpassade för den nya typen av elproduktion.

- Investeringskostnad - tröskeeffekter

En lösning av s.k. tröskeeffekter för nätutbyggnad är av stor vikt. Idag är det så att den elproducent som ansluter sig till ett nät som saknar ledig kapacitet tvingas betala hela nätförstärkningskostnaden, inklusive eventuell kapacitet som producenten själv inte kan nyttja. De producenter som därefter ansluter till nätet kan sedan använda denna lediga kapacitet utan kostnad. På grund av detta vill av naturliga skäl ingen producent vara först med att ansluta sig till ett sådant nät och en tröskeeffekt har uppkommit.

Genom att med stöd från Svenska kraftnät skapa en finansiell lösning som tillåter elnätföretaget att fördela kostnaderna mellan tillkommande anslutningar kan tröskeeffekten minskas och incitamenten för nätutbyggnaden stärkas.

- Långa ledtider inkl tillståndsprocesser för byggnation av infrastruktur

Ett sätt att minska ledtiden kan vara att inrätta en enda kontaktmyndighet i tillståndsprocessen (one-stop shop). Ett annat sätt kan vara att införa tidsgränser i tillståndsgivningen.

Vad behövs för att uppnå full potential?

- En lösning av problemet med tröskeeffekter för nätutbyggnad
- Förenklade tillståndsprocesser
- Planering och prioritering av stamnätsutbyggnad utifrån regional/europeisk nytta
- EU-gemensam finansieringsmetod av stamnätsutbyggnad utifrån grad av nyttjande.

3.4 Energieffektivisering i produktion och i slutanvändning

Effektivisering är ett viktigt instrument för att möta det ökande behovet av el, värme, transporttjänster och produkter som förväntas uppkomma på grund av en ökande befolkning. IEA uppskattar att 38 % av den möjliga minskningen av koldioxid fram till 2050³⁹ kan ske med hjälp av effektiviseringar (se Figur 2).

Energieffektivisering med 20 % till 2020 är ett av EU:s 20-20-20 mål. Målet om 20 % energieffektivisering, jämfört med EUs scenario för 2020, innebär troligen att EU som helhet överträffar sina mål när det gäller de andra 20-20 målet d.v.s. 20 % utsläppsminskningar och ökning av andelen förnybar energi till 20 %.⁴⁰ Målet om energieffektivisering är dock det mål som är längst ifrån att uppnås. Europeiska Rådet och Europaparlamentet har på grund av detta gett i uppdrag åt Kommissionen att anta en ny och kraftfull strategi gällande energieffektivisering med konkreta handlingsalternativ. Detta har lett till framtagande av ett nytt energieffektiviseringsdirektiv, vilket lanserades i juni 2011.⁴¹

För Sveriges del finns flera olika mål. Målen i energitjänstedirektivet⁴² innebär ett mål om faktisk energibesparing om 9 % till 2016. Energimyndigheten har gjort bedömningen att Sverige med marginal uppnår detta mål.⁴³ Riksdagen har även satt ett nationellt mål om 20 % minskad energiintensitet (energi per BNP) år 2020 jämfört med år 2008. Detta är dock inte jämförbart med EUs mål om 20 % energieffektivisering, eftersom EUs mål utgår från ett referensscenario och inte är relaterat till den faktiska utvecklingen av BNP.

Att fastställa den faktiskt realiserbara potentialen för energieffektivisering är inte trivialt och det råder delade meningar i Sverige kring hur stor potentialen är⁴⁴. Regeringen har valt att utforma sin politik för energieffektivisering till att

³⁹ Jämfört med ett scenario utan effektivisering,

⁴⁰ Europeiska kommissionen, KOM(2011) 112 slutlig

⁴¹ Europeiska kommissionen, KOM(2011) 370 slutlig

⁴² Direktiv 2006/32/EG

⁴³ ER 2010:32

⁴⁴ SOU 2008:110 "Vägen till ett energieffektivare Sverige"

vara inriktad på att undanröja informations- och kunskapsbrister⁴⁵. På så vis kan också marknaden för energitjänster gynnas eftersom mer informerade marknadsaktörer får underlag att efterfråga tjänster som på kort eller lång sikt minskar deras energianvändning. Ett typiskt sådant exempel är programmet för energieffektivisering (PFE), vilket är inriktat på de elintensiva företagen i Sverige.

Energieffektivisering i energiproduktion och energianvändning styrs på EU-nivå av flertalet direktiv och beslut. Bland annat det nya energieffektiviseringsdirektivet⁴⁶, Ekodesign direktivet⁴⁷ samt energimärkningsdirektivet⁴⁸.

Långt ifrån all effektivisering är kopplad till användning, produktion och distribution av el. En stor del av effektiviseringspotentialen gäller effektivisering av uppvärmning, genom exempelvis förbättrad isolering eller utökad användning av fjärrvärme, och/eller effektivisering av bränsleanvändning genom ökad användning av kraftvärme. Dock kan effektivisering av elproduktion, distribution och användning bidra på ett betydande sätt inom de fyra sektorerna med mest utsläpp i Sverige. Dessa är:

- Transportsektorn
- Industrisektorn
- Bostads- och servicesektorn
- Energisektorn

Dessa sektorer överensstämmer med de sektorer som tidigare identifierats som sektorer med stor potential att bidra till klimatneutralitet, inom vilka teknik har stor betydelse och där Sverige bedöms ha en stark svensk marknadsposition.⁴⁹

De huvudsakliga styrmedel som verkar för energieffektivisering i Sverige med påverkan på produktion, distribution och användning av el är:

- Energiskatt, koldioxidskatt och utsläppshandel
- Programmet för energieffektivisering inom industrin (PFE)
- Lagen (2008:112) om ekodesign
- Lagen (2011:721) om märkning av energirelaterade produkter.
- Byggregler och energideklarationer (indirekt påverkan på elanvändning)

⁴⁵ Prop. 2008/09:163 En sammanhållen energi- och klimatpolitik Energi

⁴⁶ Direktivet som ligger som förslag kommer ersätta det tidigare energitjänstedirektivet (Direktiv 2006/32/EG -Effektiv slutanvändning av energi och energitjänster) samt direktivet om hög effektiv kraftvärme (Direktiv 2004/8/EG – Högeffektiv kraftvärme),

⁴⁷ Direktiv 2009/125/EG (Eco Design)

⁴⁸ Direktiv 2010/30/EU (Energimärkning av produkter)

⁴⁹ Teknikföretagen och klimatutmaningen, 2008



I Tabell 1 exemplifieras vilka effektiviseringsmöjligheter som finns kopplat till produktion, distribution och användning av el och hur åtgärden påverkar produktion, distribution och användning av el.

Tabell 1. Exempel på effektiviseringsmöjligheter kopplat till produktion, distribution och användning av el. och dess effekt.

Effektivisering	Åtgärd och effekt
i industrin	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effektivisering av processer – minskar elbehovet, en minskad energianvändning för produktion leder dock sällan till energiminskning i samma utsträckning som effektiviseringen p.g.a. rebound-effekten. D.v.s. minskad produktionskostnad ger lägre pris till kund och högre försäljning ▪ Elproduktion från lågtempererad spillvärme ▪ Byte till el från fossilt bränsle - är en viktig koldioxidreducerande åtgärd som ibland även är energieffektiv.
i bostad- och servicesektorn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Byte från oljepanna eller direktverkande el till värmepump eller fjärrvärme. ▪ Utveckling av energieffektiva produkter. Minskar elbehovet, dock sällan i samma utsträckning som effektiviseringen (p.g.a. rebound-effekten) ▪ Energieffektivisering av bostadsbeståndet gällande värme minskar underlaget för fjärrvärme och därmed kraftvärme
i transportsektorn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökad andel el i transportsektorn är en önskvärd klimatreduceringsåtgärd. Ökar elbehovet.
i energisektorn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieffektiv transmission och distribution, d.v.s. minskade förluster i överföring av el ▪ Nya effektiva kraftvärmekoncept (förgasning av biomassa) ▪ Minskade förluster i existerande kraft och kraftvärmeverk

Möjligheter

- Export av energieffektiva produkter

Den totala effektivisering som kan uppnås genom användande av modern teknik är betydande globalt sett. Utveckling och tillverkning av effektiva produkter i Sverige har möjlighet att utvecklas till betydande exportframgångar.

- Ökad försörjningstrygghet

EU:s och Sveriges beroende av importerad energi kan vid kraftigt ökande energipriser allvarligt skada EU:s ekonomier. En ökad grad av energieffektivisering kan öka försörjningstryggheten.

- **Ökad konkurrenskraft**

Energieffektiviseringar i industrin innebär att mer kan produceras med mindre energi, vilket ökar industrins konkurrenskraft.

Krav på produkter som produceras och säljs på den europeiska marknaden gör att europeiska producenter är bättre förberedda för eventuella globala krav eller global efterfrågan på energieffektiva produkter.

- **Offentlig upphandling – en marknadsdrivare?**

Offentlig sektor lyfts särskilt fram i energieffektiviseringsdebatten. Som stor upphandlare av varor har många offentliga myndigheter (exempelvis kommuner och landsting) möjlighet att vara föredömen och underlätta spridning av effektiv teknik på marknaden. I lagen om offentlig upphandling, står sedan ändringen i juni 2011 att miljöhänsyn ska beaktas vid upphandling och i lagen om märkning av produkter rekommenderas att upphandlande myndigheter bör sträva efter att enbart upphandla produkter som uppfyller kriterierna för de högsta prestandanivåerna och som tillhör den högsta energieffektivitetsklassen.

Hinder

- **Användandet av primärenergifaktorer**

Fastställande av nyckeltal för primärenergiberäkningar kan kraftigt missgynna elanvändning och främja användning av fossil energi. Exempelvis ställs i praktiken mindre krav på utveckling av gasdrivna varmvattenberedare än på elvärmda varmvattenberedare i Ekodesign-direktivet, på grund av att primärenergifaktorn 2,5 används för el⁵⁰.

Primärenergifaktorn 2,5 som används både i Ekodesigndirektivet och i det nya Energieffektiviseringsdirektivet⁵¹ är en schablon som baseras på en genomsnittlig elverkningsgrad i Europa om 40 %. En stor del av Europas el produceras med kondenskraft (från kol, gas eller kärnkraft) med en elverkningsgrad mellan 30 och 40 %. Eftersom ekodesign direktivet är riktat till hela den europeiska marknaden går det inte att ställa separata krav för olika länder, även om man som i Sveriges fall har betydligt effektivare elproduktion i landet.

- **Begränsad kunskap och information om energieffektivitet**

Avsaknad av information om effektiv energianvändning är en viktig orsak till att olika aktörer inte gör samhällsekonomiskt optimala val.

⁵⁰ Energivärlden, Information och nyheter från Energimyndigheten, Nummer 4, 2010.

⁵¹ Europeiska kommissionen, KOM(2011)370 slutlig

Begränsad kunskap om bland annat investeringskostnader och energibesparingar leder till marknadsmisslyckanden

- Delade incitament, så kallade ”split incentives”

Split incentives är ett problem som uppstår då två eller flera aktörer har olika mål med och information om energianvändning. När det gäller energieffektiviseringar kan till exempel en aktör ha som mål att minska investeringskostnaden för en produkt medan en annan aktör har som mål att minska sina löpande energikostnader vid användning av produkten. Detta gäller exempelvis installationer i byggnader, så som ventilation och uppvärmning.

Split incentives inom företag eller organisationer kan göra att frågor om energieffektivisering inte når styrelser, ledningsgrupper och/eller de personer som arbetar med budgetering av verksamhetens investeringar.

- Höga kostnader för exempelvis informationsinsamling, kontraktsskrivning och diskussioner
- Höga avkastningskrav

En investering i bästa tillgängliga teknik med avseende på energieffektivitet, för exempelvis processer i industrin, är sannolikt betydligt mycket dyrare än motsvarande konventionell teknik. Osäkerhet kring det framtida energipriset och den faktiska energibesparingen som investeringen gör, kan tillsammans med höga krav på avkastning (hög diskonteringsränta) resultera i att teknik med en lägre effektiviseringsnivå väljs.

Vad behövs för att uppnå full potential?

- Offentliga upphandlingar med krav på energieffektiva lösningar.
- Förbättring av systemet för energimärkning
- Fortsatt utfasning av de minst energieffektiva produkterna
- Information och beräkningsunderlag som stöd vid inköp av energieffektiv teknik.

4 Vad krävs politiskt?

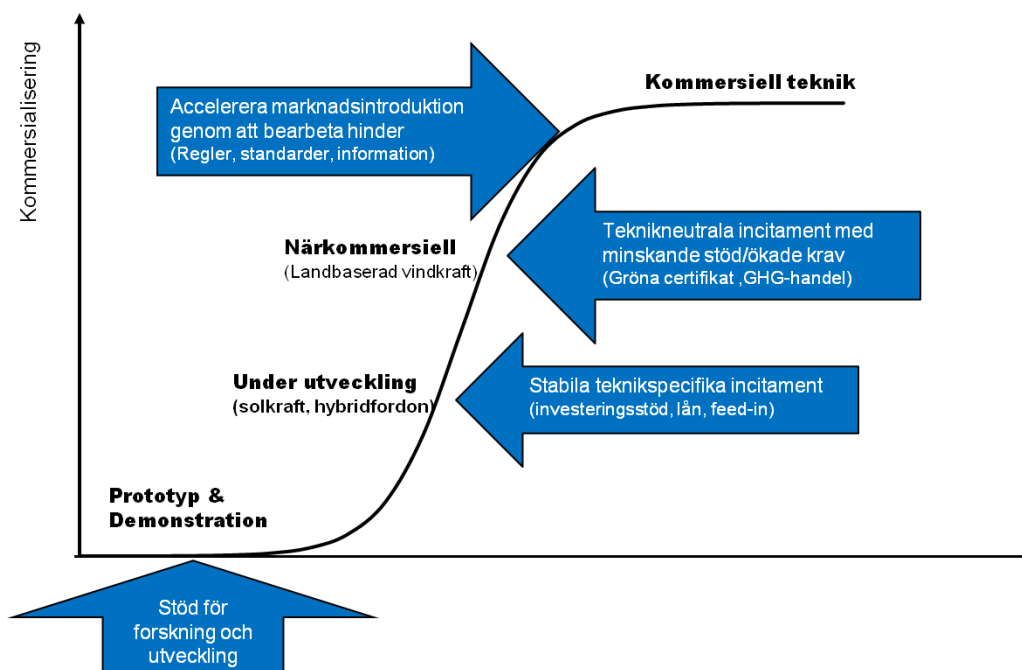
Vissa av samhället önskvärda förändringar kan behöva understödjas för att ta fart. Visionen om att uppnå klimatneutralitet är en sådan förändring.

Att sätta ett pris på koldioxidutsläpp i form av utsläppshandel och koldioxidskatter är en förutsättning för att uppnå ett klimatneutralt samhälle och skulle i praktiken, med rätt prissättning, räcka som styrmedel. Flera studier visar dock att prissättning av koldioxid på de nivåer som man idag diskuterar inte räcker som åtgärd^{52,53}. Främst på grund av dessa styrmedels begränsade

⁵² Entreprenörskap och Innovationer för hållbar utveckling, Swedish Economic Forum Report 2009

möjligheter att skapa tillräckliga incitament för innovation, teknikutveckling och de långsiktigt hållbara investeringar som kommer behöva göras inom en snar framtid. Kraftigt höjda koldioxidpriser skulle troligen ge större incitament inom dessa områden, men skulle samtidigt leda till en ekonomiskt ohållbar situation för de industrier som drabbas och därmed även en ekonomiskt och socialt ohållbar situation i de länder som är beroende av dessa industrier. Därför behöver kostnaden för koldioxidutsläpp (och andra utsläpp) öka gradvis och relativt förutsägbart. På grund av detta måste prissättning av koldioxid kompletteras med ytterligare styrmedel för att främja innovationer, utveckling och långsiktigt hållbara investeringar.

Utformningen av styrmedel behöver också se olika ut beroende på vad man vill uppnå. För styrning av utveckling och användande av befintlig teknik krävs andra styrmedel än vid styrning av tekniker under utveckling eller nya oprövade innovationer, se Figur 6. I detta kapitel diskuteras först styrmedel för beprövad teknik (kommersiell och närkommersiell teknik samt teknik under utveckling) i kapitel 4.1 sedan stöd för framtida lösningar genom forskning, utveckling och innovation i kapitel 4.2.



Figur 6. Olika styrmedel och stöd behövs vid olika tidpunkter under en tekniks, eller ett koncept, väg mot att bli konkurrenskraftig och ekonomiskt självbärande. Källa: Baserad på bild från IEA – Energy Technology perspectives 2010.

⁵³ Konsekvenser av att EU skärper sitt klimat mål från -20 till -30 procent. Naturvårdsverket, Rapport 6384, 2010.

4.1 Politik för främjande av hållbar energiteknik

För att nå den vision som satts upp inom energi- och klimatpolitiken krävs ett paket av väl avvägda styrmedel, incitament och åtgärder. De styrmedel som utformas ska inte bara styra mot och möjliggöra en utveckling mot klimatneutralitet inom Sveriges gränser utan även ta hänsyn till en allt mer globaliserad marknad med allt vad det innebär i termer av exportmöjligheter, näringslivskonkurrens och utflyttning.

Det finns redan idag mycket bra teknik på marknaden, såväl elproduktionsteknik som energieffektiva produkter och processer. Inte sällan faller dock valet vid inköp på tekniker med lägre investeringskostnad. En nyckelfråga gällande styrmedel för att uppnå ett klimatneutralt samhälle 2050 med hjälp av befintlig teknik är således hur man får till stånd investeringar. Ett effektivt sätt att stimulera investeringar, utan att snedvrیدا konkurrensen på marknaden, är att reducera investeringsrisken genom att undanröja hinder samt genom att bygga upp ett pålitligt ramverk av styrmedel.

Viktiga aspekter gällande styrmedel för existerande teknik är:

- **Långsiktighet och stabilitet**

För att aktörerna ska kunna göra långsiktiga investeringar är stabila förutsättningar av yttersta vikt. Konkretisering av visionen om ett klimatneutralt samhälle 2050 och en tydlig målbild behövs. Avbrott i stöd, glapp mellan stödperioder eller oförutsedda förändringar av stöd är mycket ofördelaktigt för begynnande branscher. Exempelvis har glapp mellan stödperioder gällande solcellsinstallationer kraftigt påverkat systeminstallatörerna i Sverige och hindrat marknadens utveckling.

- **Statsfinansneutralitet**

Styrmedel som är utformade så att de har en neutral eller positiv inverkan på statsfinanserna har generellt sett mindre risk att ändras vid maktskifte. Detta bidrar till ökad stabilitet och långsiktighet vilket leder till minskad upplevd risk för investerarna. Exempel på styrmedel som inte innebär någon egentlig kostnad eller intäkt för statskassan är det befintliga utsläppshandelssystemet samt NO_x-avgiften i Sverige. I dessa två fall har kostnaden för utsläppen till stor del blivit en intäkt för de företag som har gjort störst utsläppsreduceringar.

- **Marknadsmässighet och kostnadseffektivitet**

Generella och övergripande styrmedel som låter marknaden hitta den bästa lösningen är kostnadseffektiva. Detta innebär att styrmedlet är designat så att det premierar den teknik som är billigast att implementera. Ett exempel på detta är elcertifikaten vars mål är att öka andelen förnybar elproduktion, vilket leder till att den teknologi som har kommit längst i utvecklingen implementeras först. Prissättning av

koldioxid och handeln med utsläppsrätter är ett exempel som öppnar för många olika lösningar, exempelvis effektivisering eller byte av bränsle.

- **Harmonisering**

På en global marknad kan styrmedel som innebär en merkostnad för företagen verka konkurrensnedvridande om inte motsvarande krav och kostnader finns i andra delar av världen. En ökad harmonisering av styrmedel, ett utökat handelssystem och globalt överrenskomna åtaganden, baserat på varje lands respektive utgångspunkt, ger förutsättningar för rättvisare konkurrens på den internationella marknaden. I ett första steg betyder det ökad harmonisering på de lokala marknaderna: den nordiska och den europeiska.

- **Enkel administration**

Kontroll, övervakning och verifiering av hur styrmedlet används och vilka effekter det ger bör vara lätthanterligt och kostnadseffektivt. Även för den enskilde utövaren gäller att styrmedlet ska vara lätthanterligt administrativt, för att minska kostnaderna som styrmedlet innebär.

4.1.1 Utveckling på kort sikt, de närmaste 10-20 åren?

För att upprätthålla de förändringar och förbättringar som pågår är det viktigt att behålla och utveckla de system som finns, samt att planera för och kommunicera eventuella förändringar i god tid. Framförallt är en tydlig och hållbar strategi som kan bibehållas oavsett politiskt styre i landet av stor vikt.

Som tidigare påpekats är investeringar i ny teknik och teknikutveckling inom de närmaste 10-20 åren väsentliga för den totala kostnaden för utsläppsminskningarna. Därför är det extra viktigt att se till att tillräckliga incitament för detta finns på plats under de kommande 10-20 åren.

Marknad för koldioxid

När det gäller handeln med utsläppsrätter, så är det viktigt att de planerade sänkningarna av utsläppstaket sker. Det är även möjligt att kraftigare sänkningar av taket kommer att behövas inom kort eftersom EU kommissionen bedömer att de planerade sänkningarna inte ger tillräckligt med incitament för att målet om 80 % minskning av koldioxidutsläppen till 2050. Utsläppshandelssystemet är ursprungligen designat för att 2020 målen skall uppnås på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt. Detta innebär dock att ju bättre man är desto mindre incitament finns det för ytterligare förbättringar. Vilket inte överrensstämmer med tidigare resonemang om att de största investeringarna behövs göras nu, inom 10-15 år, och att det på sikt är kostnadseffektivare att göra investeringarna tidigt. Överskott av utsläppsrätter och låga priser på utsläppsrätterna leder till att incitamenten för större ny- och reinvesteringar mot långsiktigt låga utsläpp blir svaga. Detsamma gäller incitamenten för teknikutveckling.

De planerade utökningarna med fler sektorer ingående i handelssystemet är betydelsefulla för att uppnå en mer harmoniserad marknad.

Koldioxidskatter

De skattebefrielser från koldioxidskatter som finns idag har börjat minskas för de industrier som inte är med i handeln med utsläppsrätter (from 1 jan 2011). En fortsatt minskning av skattebefrielserna för aktörer i den icke-handlande sektorn bör vara målet och ligger i linjen med den utredning som pågår inom EU. Den 13 april 2011 kom kommissionen med förslag till ändringar i energiskattedirektivet, vilket bland annat innebär en miniminivå för koldioxidskatt och energiskatt⁵⁴. Det förslag som kommissionen lagt fram bygger på de principer som redan tillämpas i Sverige idag. De energiskattesatser och koldioxidskattesatser som Sverige har idag ligger över de föreslagna miniminivåerna för samtliga fossila bränslen som används som motorbränsle och uppvärmningsbränsle samt för elproduktion. Det är viktigt att minskningen av subventionerna inte innebär en konkurrensnackdel för den svenska industrin, därför bör en bedömning göras av den svenska industrins skattebörda i förhållande till andra länders beskattning och en eventuell befrielse gällande någon annan beskattning, så kallad skatteväxling, kan vara aktuell.

Stöd till förnybar elproduktion

Gällande styrmedel för utbyggnad av förnybar elproduktion i Sverige är en kombination av elcertifikatsystemet, utsläppsrättshandeln samt av koldioxidskatten för att gynna introduktionen av ny teknik. Systemet är teknikneutralt och bedömts vara mycket kostnadseffektivt.

Elcertifikatsystemet räcker till 2035, d.v.s. anläggningar som byggs 2020 är certifikatberättigade i 15 påföljande år. En gemensam marknad med Norge är under uppbyggnad och planeras öppna vid årsskiftet (januari 2012). Den nya marknaden förväntas öka kostnadseffektiviteten i systemet. I dagsläget har nyetableringen av förnybar elproduktion i Sverige skett i en snabbare takt än vad elcertifikatsystemet är byggt för, och det har därför uppstått ett överskott av elcertifikat. En trolig utveckling av den gemensamma marknaden med Norge är att Sverige initialt kommer vara nettosäljare av elcertifikat till Norge. Det råder en viss osäkerhet kring frågan var utbyggnaden av den förnybara elproduktionen kommer att ske på sikt, men det är troligt att det till stor del är vind- och vattenkraft i Norge som kommer att gynnas.

För teknik under utveckling är de gällande styrmedlen framförallt riktade investeringsstöd till vind- och solkraft i programperioder om 3-4 år. Långsiktigheten och stabiliteten upplevs, bland annat på grund av detta, som bristande. Stöd för närkommersiell teknik och teknik under utveckling är således bristfällig i Sverige idag. Produktionens eller effektiviserings

⁵⁴ Mer information finns i Regeringskansliets faktapromemoria 2010/11:FPM113 gällande översyn av energiskattedirektivet.



omfattning bör ha betydelse för stödets omfattning för att stimulera kostnadseffektivitet, idag är investeringsstöden ofta baserade på installerad effekt. Nya typer av stöd så som investeringsfonder med fördelaktiga villkor kan komma att behövas. Investeringsfonder, exempelvis Industrifonden är ett bra exempel på ett statfinansneutralt styrmedel med delad risk men även delade möjligheter. Detta har bland annat lyfts fram av IVA som föreslår en ny typ av fonder för tillväxtföretag⁵⁵. Lågräntelån med projektpassade återbetalningstider osv. kan dessutom generera en inkomst.

Åtgärder för att uppnå energieffektivisering

Det existerande ekodesigndirektivet upplevs som väl fungerande när det gäller att fasa ut den minst effektiva tekniken. En utökning av detta direktiv med fortsatt inkluderande av produkter är önskvärd. Vidare är energimärkningen positiv, framförallt om driftskostnaden (energianvändning per år) är med som information så att även de rörliga kostnaderna kan tas med i ekvationen vid köp. Energimyndighetens Program för Energieffektivisering (PFE) har upplevts som effektivt styrmedel. Vid en utvärdering av programmet samt de energikartläggningsscheckar som används i Sverige bedömer dock forskare från Linköpings universitet att detta inte räcker som styrmedel för att nå 20 % effektivisering i industrin till 2020⁵⁶. En brist i systemet kan tänkas vara att subventionen inte är kopplad till resultatet, vilket kanske är något som kan utvecklas inför framtida perioder. Användningen av vita certifikat som föreslås i Energieffektiviseringsdirektivet anses inte vara ett passande styrmedel för den svenska marknaden⁵⁷. Direktivet öppnar dock för alternativa lösningar om medlemsstaten kan påvisa att energieffektivisering i motsvarande omfattning uppnåtts. Även inom områden effektivisering kan stöd så som investeringsfonder med fördelaktiga villkor kan komma att behövas.

4.1.2 Utveckling på lång sikt, fram mot 2050

Vilken typ av styrmedel som behövs fram emot 2050 beror till stor del på utvecklingen de närmaste 10-20 åren. Vissa grundantaganden om vad som kommer att behövas kan göras men att diskutera styrmedel fram emot 2050 innebär oundvikligen kvalificerade gissningar och spekulationer.

Prissättning på koldioxid behövs fortsatt och det är fortsatt viktigt att taket för utsläppen vid vissa bestämda hållpunkter justeras efter utvecklingen på marknaden. När användningen av fossila bränslen minskar kommer priset på

⁵⁵ IVAs förslag finns att läsa på:

<http://www.iva.se/Global/Innovation%20f%c3%b6r%20tillv%c3%a4xt/201011-IVA-IFT-Kompetent-kapital-2-G.pdf>

⁵⁶ EUs 2020-mål avseende primärenergi - En studie av effekterna för svensk industri, Thollander m.fl.

⁵⁷ Vita certifikat, Erfarenheter från några europeiska länder och en behovsanalys för Sverige utifrån de klimat- och energipolitiska målen för år 2020, ER 2010:34 (Energimyndigheten, 2010).



bränslena troligen att sjunka, vilket innebär att kostnaden för koldioxidutsläppen behöver öka för att förhindra en ökad användning. Av samma anledning är det av yttersta vikt att globala åtaganden arbetas fram. Annars kommer Europas minskning av fossila bränslen i praktiken innebära en möjlig ökad användning i andra delar av världen, p.g.a. minskade kostnader.

När det gäller elcertifikatsystemet så är det i dagsläget utformat för att stimulera utbyggnad av elproduktion från förnybara energikällor fram till år 2020. Om en förlängning av systemet kommer att behövas är för tidigt att bedöma. Förhoppningsvis kommer den framtida prissättningen på koldioxid och de kostnadsreduktioner man åstadkommer gällande förnybar elproduktionsteknik (sol, vind och kanske våg) under de kommande 10-20 åren vara tillräckligt för att investeringar av ny förnybar elproduktion ska ske utan stöd av elcertifikat och andra stödsystem. Däremot så är det möjligt att andra tekniker kan komma att behöva stöd för att komma in på marknaden, men det är för tidigt att sia om. En möjlig utveckling är en utvidgad elcertifikatmarknad. Vilka länder som är lämpliga att inkludera och inom vilken tidsram ett utvidgning kan ske kan arbetas fram efter en utvärdering av systemet med gemensam handel med Norge.



4.1.3 Utveckling av befintliga styrmedel

I tabellen nedan ges en genomgång av ett antal relevanta befintliga styrmedel och ett resonemang kring utveckling av dessa.

Tabell 2 Möjlig utveckling av relevanta befintliga styrmedel

Styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Handel med utsläppsrätter	<p>Begränsa CO₂ utsläppen inom EU, samt skapa gemensamma spelregler.</p> <p>Gynnar effektivisering, bränslebyte och utbyggnad av koldioxidsnål elproduktion.</p>	<p>En vidgad marknad där fler sektorer ingår, leder till ökade handelsmöjligheter och gynnar kostnadseffektiv koldioxidreduktion. Dock bör noggrann analys föregå inkluderandet, framförallt då sektorer med hög betalningsvilja exempelvis transportsektorn, inkluderas.</p> <p>En kraftigare sänkning av utsläppstaket än planerat, leder till tydligare styrning och högre priser på utsläppsrätter vilket ökar incitamenten för investeringar i energieffektiv och förnybar teknik. Eventuell kompensation för elintensivindustri bör dock utredas.</p>	<p>Vidgat handelssystem till fler geografiska områden och sektorer – målet är globala åtaganden!</p> <p>Ytterligare sänkt utsläppstak och fortsatt utvärdering av systemet vid vissa fast hållpunkter.</p>
CO₂-skatt	<p>Minska koldioxidutsläpp i den icke handlande sektorn</p>	<p>Fortsatt kompletterande styrmedel för sektorer och aktörer som inte omfattas av handeln.</p> <p>Sektorer med hög betalningsvilja, exempelvis transportsektorn bör vid en eventuell inkludering i handelssystemet fortsatt kompletteras med koldioxidskatt.</p> <p>Införd på EU nivå.</p>	<p>Eventuellt avvecklad pga. vidgad CO₂ handel och/eller radikalt förändrade marknadsvillkor. Alternativt införd globalt som ett kompletterande styrmedel för sektorer och aktörer som inte omfattas av handeln.</p>
Elcertifikat	<p>Öka andel ny förnybar el</p>	<p>En fortsatt utökning av systemet, i första hand mot den nordiska marknaden, ökar möjligheterna att kostnadsoptimera utbyggnaden av förnybar</p>	<p>Troligen avskaffad innan 2050 pga. marknadsdriven utveckling, d.v.s. högt CO₂ pris i kombination med konkurrenskraftiga</p>



		elproduktion.	priser på förnybar elproduktion. Möjligtvis ett liknanden system infört på EU nivå med nya kriterier.
Investeringsstöd	Gynna introduktion på marknaden för ny teknik och genomförande av effektiviseringsåtgärder	Utökad stöd till ny energiteknik i form av medfinansiering via exempelvis industrifonden och liknande, gäller såväl energiteknik för elproduktion och effektivisering som investeringar i smarta nät. Offentlig medfinansiering med avbetalning med hjälp av förtjänst/besparing liknande Energy Performans Contracting (EPC) för investeringar i energieffektiva processer i industrin Fortsatt investeringsstöd för förnybar elproduktion under utveckling krävs för att behålla och utveckla branschen.	Fortsatt stöd men för nya tekniker och processer
Produktkrav - Ekodesign	Förbjuda försäljning av den minst effektiva tekniken	En utökning av ekodesign direktivet med fortsatt inkluderande av produkter är önskvärd. En översyn och uppdatering av primärenergifaktorerna bör göras kontinuerligt då effektivisering i elproduktionen och utbyggnad av förnybar elproduktion troligen leder till minskade förluster, vilket borde leda till en minskad primärenergifaktor för el.	Kraven på energieffektivitet kvarstår En möjlig utveckling är att Ekodesign direktivet utökas till att omfatta mer än bara energieffektivitet, exempelvis krav på lågt koldioxidavtryck, vattenavtryck och redovisning av sociala faktorer.
Produktmärkning - energimärkning	Synliggöra energiförbrukning, underlätta konsumenternas val	Inkluderande av fler produkter, och fortsatt utveckling och uppdatering av märkningen	Troligen avskaffat p.g.a. att effektiviseringspotentialen för många produkter minskat i takt med att kraven ökat och/eller att efterfrågan på marknaden ökat till följd av ökade kostnader för energi. Eventuellt utvecklad till att omfatta andra aspekter så som koldioxidavtryck, vattenavtryck och sociala aspekter.



Miljöbalken	Värna om miljön	Klimatfrågan större tyngd i intresseavvägningar Uppsnabbad tillståndsprocess	
Standardiserings arbete	Minska hinder för utveckling, underlätta teknikspridning	Standarder för smarta elnät, vågkraft etc. på plats	Uppdateringar

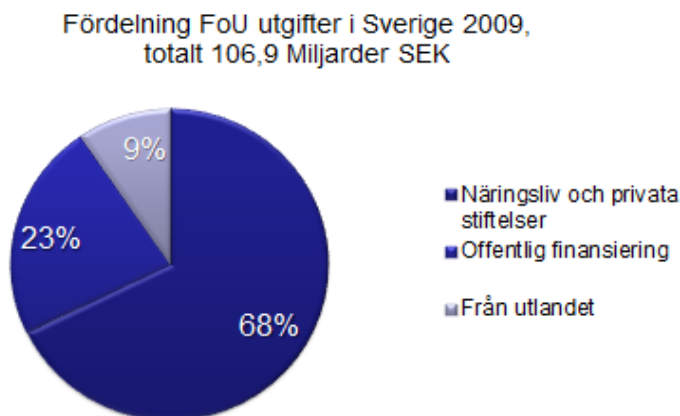
4.2 Politik för framtida hållbar energiteknik

Att forskning och utveckling av nya tekniker och koncept är en nyckelkomponent för att uppnå klimatneutralitet genom hållbar tillväxt är de flesta överens om. I Sverige uttrycks detta bland annat i forskningspropositionen från 2008:

*”Det är regeringens bedömning att forskningssatsningar är bland det viktigaste Sverige kan göra för att långsiktigt stärka konkurrenskraften och bidra till en hållbar tillväxt.”*⁵⁸

Sverige är ett av de länder i världen som satsar mest på forskning och utveckling i förhållande till BNP. Att Sverige satsar på forskning och utveckling märks även i rankingar av forskning, som baseras på antalet publicerade och refererade vetenskapliga artiklar, där Sverige i flera år hamnat kring 15 plats i världen⁵⁹, en imponerande plats för ett land med Sveriges befolkningsmängd.

Under 2009 satsades 3,6 procent av BNP på FoU, motsvarande 107 miljarder kronor. Näringslivet stod för nästan tre fjärdedelar av investeringarna och den offentliga finansieringen för knappt en fjärdedel.⁶⁰



Figur 7. Andel offentlig och privat finansierad forskning. Från utlandet innefattar stöd både till offentliga institutioner och privat näringsliv. Källa: Svensk Forskning - större forskningsfinansiärer.

⁵⁸ Regeringens proposition 2008/09:50

⁵⁹ sciencewatch.com/dr/cou

⁶⁰ Svensk forskning – större forskningsfinansiärer. Forskning.se

Den övervägande delen av den offentligt finansierade forskningen sker på universitet och högskolor. Därutöver finns ett antal forskningsstiftelser som startades med offentliga medel och sammanlagt finansierar forskning på drygt 1 miljard kronor per år. Några av de större offentliga forskningsfinansiärerna inom området energi och klimat är: Energimyndigheten, Vinnova, Vetenskapsrådet, Formas, Naturvårdsverket och Sida.⁶¹

Även på EU-nivå identifierar man forskning och utveckling som de viktigaste komponenterna:

”Om målen i Europa 2020-strategin⁶², [...] ska uppnås, måste forskning och innovation fungera som de viktigaste motorerna för socialt och ekonomiskt välstånd samt en hållbar miljö”⁶³

Inom EU finns flera kompletterande program inom energiområdet som svenska företag, institutioner och forskningsmiljöer kan söka stöd från. Under nuvarande programperiod som omfattar åren 2007 – 2013 finns bland annat EU:s sjunde ramprogram för forskning, teknisk utveckling och demonstration med en total budget på omkring 400 miljarder kronor.⁶⁴ Ramprogrammet för konkurrenskraft och innovation (CIP) som har en budget om 33 miljarder kronor och Europeiska institutet för innovation och teknik (EIT) som har en budget om 2,8 miljarder kronor. EU har som mål att öka utgifterna för forskning och innovation till 3 % av BNP till år 2020.⁶⁵

4.2.1 Stöd till forskning och utveckling

”Vi måste bli bättre på att få forskning, utveckling, innovation, demonstration och testanläggningar att hänga ihop för att snabbare och effektivare få ut kunskapsintensiva produkter och tjänster på marknaden, öka samhällsnyttan och därmed möjligheterna till tillväxt på en global marknad.”⁶⁶

Den forskning och utveckling som bedrivs inom näringslivet är i regel behovsstyrd, det kan gälla utveckling av ny eller befintlig teknik kopplat till företagets produktutbud. Forskning på universitet och högskolor är också till stor del behovsstyrd men är ofta mer inriktad på lösningar som ligger längre ifrån kommersialisering och där osäkerheterna gällande en framtida marknad är

⁶¹ Svensk forskning – större forskningsfinansiärer. Forskning.se

⁶² Europa 2020: En strategi för smart och hållbar tillväxt för alla, KOM(2010) 2020

⁶³ Från utmaningar till möjligheter: Mot ett gemensamt strategiskt ramverk för EU:s finansiering av forskning och innovation, KOM (2011) 48

⁶⁴ www.vinnova.se

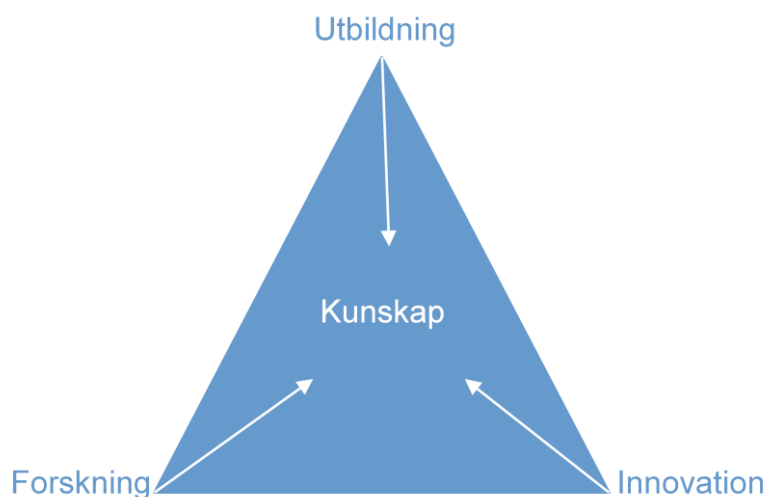
⁶⁵ Från utmaningar till möjligheter: Mot ett gemensamt strategiskt ramverk för EU:s finansiering av forskning och innovation” KOM(2011) 48

⁶⁶ Vinnovas GD citat i Vinnovas årsredovisning.

större. På universitet och högskolor bedrivs även nyfikenhetsbaserad forskning, så kallad grundforskning, där användningen av resultat av forskningen till stor del beror på vad resultatet blir.

Kritik som ofta framförs gällande forskning och utveckling i Sverige, men även i andra länder, är att forskning och utveckling på universitet och högskolor i allt för låg utsträckning leder till nya produkter och ökad tillväxt.⁶⁷

Att stärka sambanden mellan utbildning, forskning och innovation inom den så kallade Kunskapstriangeln, stärker drivkrafterna för ett kunskapsbaserat samhälle. Universitet och högskolor spelar en viktig roll i detta arbete som syftar till att det skall vara möjligt att mäta och se positiva effekter av investeringar i forskning, utbildning och innovation i resten av samhället. Kunskapstriangeln är ett verktyg som universitet och högskolor i hela Europa arbetar med sedan Sveriges ordförandeskap i EU 2009.⁶⁸



Figur 8. Kunskapstriangeln.

Ökat samarbete mellan akademien och näringslivet är en del av arbetet med Kunskapstriangeln och förbättringar bör komma tillstånd för att trygga kompetens inför framtiden. Knappt en tredjedel av de svenska doktoranderna samarbetar med företag under sin forskarutbildning enligt en studie som Svenskt Näringsliv låtit göra.⁶⁹

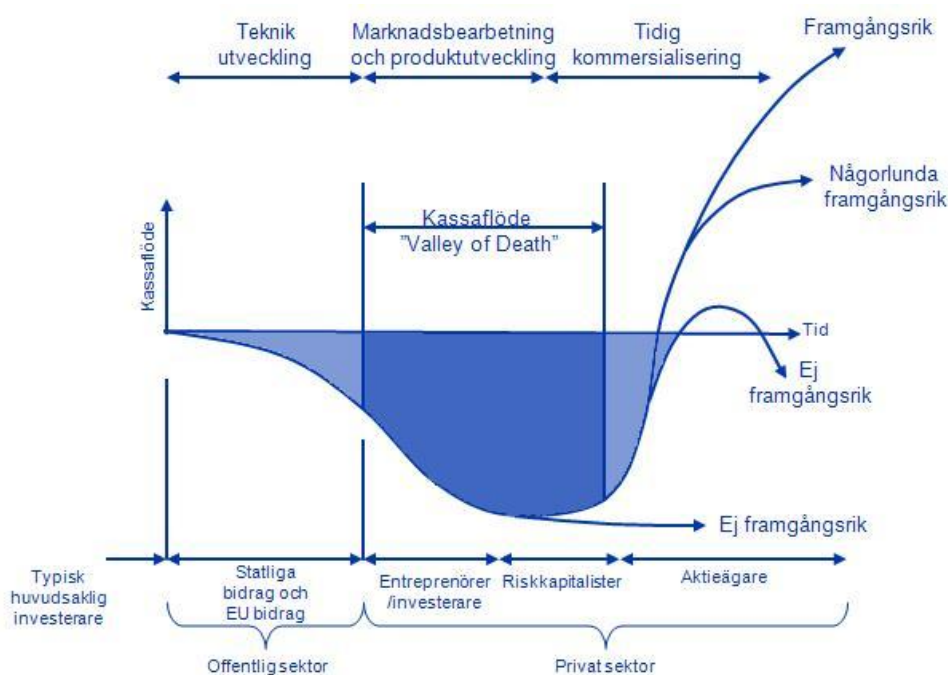
Att föra en innovation från konceptstadium till marknad innebär en hel del finansiella risker. I forskningssammanhang talar man om att få sin innovation

⁶⁷ Svenskt näringsliv 2011. Fel fokus för svensk forskarutbildning? Tillgänglig: http://www.svensktnaringsliv.se/multimedia/archive/00025/Doktorandbarometern__25960a.pdf

⁶⁸ <http://www.regeringen.se/content/1/c6/13/60/18/9cfe0bd2.pdf>

⁶⁹ Bristande samarbete mellan forskare och företag, NyTeknik, 24 februari 2011

att överleva ”dödens dalgång”; gapet mellan att innovationer i sin linda får statliga forskningsstöd till att innovationen kan stå på egna ben. Perioden är ofta investeringstung med fokus på produktutveckling och stöd från riskkapitalister och andra privata initiativ ställer ofta höga krav på resultat och leveranser enligt utsatt tidplan.



Figur 9. Illustration av "Dödens dalgång" som en funktion av utvecklingsstadium över tid med typiska investerarkategorier för de olika utvecklingsstadierna. Källa: NREL, 2003

I arbetet med att överbrygga gapet mellan tidiga innovationer på forskningsstadiet och kommersiella produkter finns ett antal användbara instrument, exempel på dessa är:

Demonstrationsprojekt

Demonstrationsprojekt kan genomföras vid olika tidpunkter i en teknisk utveckling, antingen tidigt i utvecklingen för att dra lärdom av försöket i fortsatt utveckling och design av produkten, eller i ett senare skede då huvudsyftet är att påvisa produktens tillförlitlighet och prestanda för marknaden. Här diskuteras i huvudsak demonstrationsprojekt av den förstnämnda typen som sker tidigt i teknikens utveckling.

Demonstrationsprojekt, antingen inom avgränsade tillämpningar eller i full skala, möjliggör möten och samarbete mellan forskare och näringsliv samt mellan teknik och användare. Dessa möten leder till att nya metoder, arbetssätt och tekniker kan testas. Demonstrationsprojekt kan fungera som en viktig länk i

innovationsprocessen och bidra till ett systematiskt lärande, ökat intresse för tekniken och ökade kontaktytor. Tyvärr visar forskning att mycket av den kunskap som kommer fram i demonstrationsprojekt går förlorad eftersom den inte implementeras på ett systematiskt sätt och inte sprids vidare. Det saknas ofta strukturer inom näringslivet för att ta in ny kunskap och infoga den i den dagliga verksamheten. Därför finns en risk att demonstrationsprojekt ses som speciella företeelser utan direkt relation till och betydelse för den ordinarie verksamheten. Dessutom saknas institutioner som kan sprida informationen om framgångar och lärdomar av olika demonstrationsprojekt. I en del fall uteblir också ordentliga utvärderingar av projekten och fullständiga utvärderingar som sedan sprids på ett korrekt sätt är oerhört viktigt för att ta maximal lärdom från de olika projekten.⁷⁰

Innovationsvänlig upphandling

Under de senare åren har offentlig upphandling som ett verktyg på efterfrågesidan synliggjorts både i Sverige och inom EU som en potentiell kraft för både främja politiska mål och för att skapa tillväxt. Inom en innovationsvänlig upphandlingsstrategi är det lämpligt att skilja på två olika begrepp; innovationsupphandling och innovationsvänlig upphandling där det senare innebär offentlig upphandling som tar hänsyn till innovationer och uppmanar till innovativa ansatser även inom ramen för vanlig upphandling. Innovationsvänlig upphandling innebär att en myndighet vid en ny upphandling aktivt beaktar möjligheten att det kan finnas produkter baserade på nya innovationer på marknaden som kan utgöra ett fullgott alternativ till redan etablerade produkter.⁷¹

Innovationsupphandling

Med innovationsupphandling avses i dessa direktiv upphandling av i förväg okända lösningar på ett definierat problem eller behov för vilka det ännu inte etablerats någon marknad.”⁷²

Innovationsupphandling, förkommersiell upphandling av i förväg okända lösningar på ett definierat problem eller behov för vilket det ännu inte finns någon marknad, har potential att stärka samarbetet mellan det offentliga och det privata. Innovationsupphandling handlar primärt om att en myndighet söker tillfredställa ett behov eller lösa ett problem genom att söka efter ny teknik eller en ny tjänst. Innovationsupphandling kan utveckla den offentliga sektorns effektivitet och samtidigt stärka de innovativa företagens konkurrenskraft.

⁷⁰ Paula Femenías , "Demonstration Projects for Sustainable Building: Towards a Strategy for Sustainable Development in the Building Sector based on Swedish and Dutch Experience", avhandling från Byggd Miljö och Hållbar Utveckling, Chalmers arkitektur.

⁷¹ SOU 2010:56

⁷² Citat från regeringens direktiv 2009:104.

Innovationsupphandling är resurskrävande; bland annat behövs resurser för kompetensuppbyggnad, projektstöd och regelverk för delning av risk. Vinsterna, både för samhället och för de inblandade företagen, kommer på något längre sikt. Enligt Vinnova finns en risk för eftersläpning för innovationer inom offentlig sektor om inte den offentliga upphandlingen efterfrågar nya lösningar på samma sätt som den privata sektorn⁷³.

Verktyg kan exempelvis vara katalytisk upphandling, tekniktävlingar eller annan innovationsfrämjande upphandling.⁷⁴

- *Förkommersiell upphandling*

Förkommersiell upphandling omfattar upphandling av FoU-tjänster, som förslag på projektlösning eller design, framtagande av prototyper etc för en bred marknadsintroduktion. Med den här metoden delar den offentlige upphandlaren FoU-resultaten med andra myndigheter och marknaden i stort genom offentliggörande, och kommersialisering av resultaten, men det kan även leda till t.ex. standardisering. De företag som deltar i en förkommersiell upphandling konkurransutsätter sin utveckling av en specifik produkt och står, enligt vad EU erfar, bättre rustade inför konkurransutsättning på en global marknad.

- *Katalytisk upphandling*

Katalytisk upphandling är benämningen på en process där en offentlig myndighet väljer ut en eller flera produkter eller tjänster som har av myndigheten särskilt efterfrågade egenskaper. Myndigheten har själv inget egentligt behov av produkten eller tjänsten men vill skapa eller öka efterfrågan. Katalytisk upphandling syftar till att ta fram produkter som bidrar till att nå antingen specifika mål ett allmänt samhällsmål, exempelvis introduktion av nya miljövänliga tekniker eller resurseffektivitet. Upphandlingen skall verka katalyserande för det aktuella målets genomförande. Kan användas i syfte att stimulera innovationer för att nå allmänna samhällsmål.

- *Tekniktävlingar*

Har ofta ett likartat syfte som katalytisk upphandling: att påskynda introduktionen av ny teknik på en marknad, där användningen anses vara av samhällsmässigt intresse. Tekniktävlingar innehåller dock inget upphandlingsmoment. Potentiella tillverkare inbjuds att delta i en tävling för att ta fram en innovativ produktprototyp i enlighet med vissa funktionskrav.

- *Avsiktsförklaring avseende kommande upphandlingar*

⁷³ Vinnova 2009. Remissyttrande över Slutrapportering av regeringsuppdrag avseende offentlig upphandling av energirelaterad utrustning N2007/3478/E.

⁷⁴ SOU 2010:56

I syfte att försäkra företag om att det finns en marknad för innovationer kan myndigheter formulera avsiktsförklaringar för kommande upphandlingar där ny teknik eller nya koncept efterfrågas. Detta ger innovationsföretag incitament för att utveckla nya produkter, som medför teknologiska risker och kräver investeringar i både tid och pengar. Detta är ett sätt att överbrygga den så kallade ”dödens dalgång”⁷⁵, där många innovationsföretag går under.

Public-Private-Partnerships

Public-Private-Partnerships (PPP) eller på svenska offentliga-privata partnerskap, är en samarbetsform som syftar till att främja investeringar i och stöd till projekt som annars skulle ha senarelagts eller möjligtvis inte blivit av. Samarbetsformen kan användas inom olika sektorer, som upphandlingsform vid större infrastrukturinvesteringar, som exempelvis byggnationen av Nya Karolinska Sjukhuset i Stockholm eller som delfinansierat stöd till investeringar eller projekt. EU har lanserat ett antal olika PPP inom fyra stycken områden⁷⁶. Tanken med PPP är att främja framtagandet av ny teknik inom ett antal större industrisektorer genom stöd till forskning och innovation. Inom programmen bidrar EU med 50 % av kostnaden och den privata sfären med lika mycket. Det är troligt att olika typer av PPPs kommer att krävas för att möjliggöra de större investeringar som krävs i vårt energisystem för framtiden.

4.2.2 Strategiska forskningsområden för ett klimatneutralt 2050

Forskningen inom kraftsektorn i Sverige idag omfattar elproduktion från de förnybara källorna vatten, vind och sol samt teknik för kraftöverföring och distribution av el.⁷⁷ Forskningen i Sverige anses generellt vara stark inom dessa områden. Förutom dessa områden är även energisystemstudier en svensk styrka och de tre strategiska forskningsområden som tillhör energiområdet, av de 20 områden som regeringen utpekade i forskningspropositionen från 2009, "Ett lyft för forskning och innovation"⁷⁸, är alla av en mycket övergripande karaktär:

1. Storskalig förnybar elproduktion och dess integration i elnätet
2. Elektriska drivsystem och hybridfordon
3. Energikombinat, forskning om alternativ till fossila bränslen samt miljö- och klimatanpassad produktion av biomassa för råvaror och biobränslen, inklusive industriell bioteknik

⁷⁵ Se Figur 9 för en utveckling av konceptet ”dödens dalgång”.

⁷⁶ De fyra områdena är: Factories for the future, Energy efficient buildings, Green cars, Future internet. Mer information finns på: www.vinnova.se

⁷⁷ www.energimyndigheten.se

⁷⁸ Regeringens proposition 2008/09:50

Inom studien har förslag på ett antal nya strategiska forskningsområden tagits fram, se Tabell 3. Dessa förslag är framtagna genom diskussioner under workshopen, uppföljande intervjuer och genomgång av litteratur. Gemensamt för förslagen är att;

- Potentialen att bidra till klimatneutralitet 2050 är stor.
- Sveriges position inom området är stark avseende ett eller flera nedanstående områden;
 - Kompetens
 - Forskningsmiljöer
 - Näringsliv
 - Möjlighet till export av teknik

Tabell 3. Exempel på strategiska forskningsområden för Sverige, inventering och bedömning utifrån workshop, intervjuer och litteraturstudie.

Områden	Strategiska forskningsområden för Sverige
Förnybar elproduktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vattenkraft – Förutsättningar för behållen elproduktion och reglerförmåga hos existerande vattenkraft ▪ Vindkraft – Demoprojekt vindkraft i kallt klimat, utveckling av komponenter ▪ Vågkraft – Demoprojekt och produktutveckling ▪ Solkraft – Demoprojekt byggnadsintegrerade solceller samt utveckling av nya solceller ▪ Bioenergi - Förgasning av biomassa
Kärnkraft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fjärde generationens kärnkraft ▪ Avfallshantering ▪ Säkerhetsfrågor – fallstudier och stresstester
Smarta elnät och behov av flexibilitet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Smarta elnät – Demoprojekt ▪ Anpassade konsument- och industriprodukter för nya tidens krav på styrbarhet av elanvändning ▪ Produktutveckling mätinstrumentering anpassade till smarta elnät ▪ Energilager – Utveckling batterier och system med vätgas och bränsleceller ▪ Integrering av förnybar produktion på elnäten – systemstudier

Ny- och reinvesteringar i elnätet	<ul style="list-style-type: none">▪ Effektiv transmission och distribution
Effektivisering i processer	<ul style="list-style-type: none">▪ Energieffektiva industriprocesser▪ Elproduktion av spillvärme – fortsatt utveckling▪ Energieffektiv transmission och distribution▪ Nya kraftvärmekoncept (förgasning av biomassa)
Effektivisering i slutanvändning	<ul style="list-style-type: none">▪ Energieffektiva produkter▪ Hybridfordon och elbilar▪ Kontinuerlig överföring (elektrifierade vägnät)▪ Systemstudier kring genomförande av effektiviseringsåtgärder▪ Elsäkerhet▪ Kontinuerlig elöverföring (eldriven godstrafik på väg)

Ett urval har gjorts av tre stycken områden som var för sig är i behov av olika åtgärder eller stöd för att ta nästa steg mot kommersialisering. Dessa områden fungerar som exempel på områden där vi kan främja forskning och utveckling för närkommersiella produkter och koncept i Sverige och där det finns utrymme att utnyttja de former av stöd som beskrivs i studien.

Ytterligare studier och djupare analys kan identifiera mer konkreta förslag i relation till var i utvecklingen de befinner sig och den potential som ryms i dem inför framtiden.

Demoprojekt Smarta elnät

Som tidigare nämnts pågår för närvarande två demonstrationsprojekt gällande smarta elnät i Sverige. En anledning till att just demonstrations försök är passande för området är att en förutsättning för att smarta nät ska fungera är att ett antal olika, i stort sett befintliga tekniker, fungerar i ett gemensamt system tillsammans med användare. En av de viktigaste aspekterna att studera vid dessa försök är hur användarna reagerar på den nya tekniken. Inom demonstrationsprojektet testas teknik för automation och kommunikation men även hushållsapparater anpassade för

Utveckling av ny teknik - Elenergilagring



Utveckling av batterier och vätgas/bränslecellssystem är något som sker inom den svenska akademien och i viss mån även i samarbete med näringslivet. Incitamenten för stationära elenergilagrar har hittills varit små i Sverige, där elprisvariationerna över dygnet och över säsongerna historiskt varit små. Detta kan nu komma att ändras då strukturen på elproduktionen ändras i takt med att mer förnybar och decentraliserad kraft förs in i systemet. Decentraliserade elenergilagrar kommer troligen behövas på grund av kraftiga effektvariationer som kan tänkas uppkomma på grund av ökad andel oregelbunden kraft och även möjligen ökade effektvariationer i användning då laddning av fordon eventuellt blir en realitet. Stöd för fortsatt utveckling och anpassning av elenergilagrar till framtida variationer i produktion och användning anses därför vara ett strategiskt forskningsområde.

Användning av teknik/koncept – genomförande av effektiviseringsåtgärder

Det finns redan ett antal tvärvetenskapliga studier om hinder och drivkrafter för energieffektiviseringar, vilka oftast är mer analyserande än inspirerande. Ett möjligt nästa steg är att använda sig av deltagande aktionsforskning för att sammanföra teori och praktik. Exempelvis kan arbetsworkshops genomföras där aktörerna (privata och från näringslivet) får beräkna vinsten med att investera i energieffektivteknik.

5 Slutsatser och rekommendationer

Att uppnå klimatneutralitet 2050 är en utmaning. Utmaningen inrymmer dock möjligheter för Svenskt näringsliv, om de branscher som har möjlighet att bidra med koldioxidsnåla och energieffektiva energitekniska lösningar får rätt förutsättningar att göra det.

För alla branscher och områden är en korrekt prissättning på koldioxid viktigt för att stimulera minskad användning av fossila energibärare. Handeln med utsläppsrätter och koldioxidskatterna är fungerande instrument som med en korrekt prissättning ger goda incitament till förändring. Inom närmaste framtiden (ca 10-20 år framöver) kommer dock kompletterade stöd behövas för att stimulera innovationer, utveckling och forskning på ett adekvat sätt.

Inom området förnybar elproduktion är Sverige starka rent forskningsmässigt och många företag är underleverantörer. För att stödja ökad utbyggnad av förnybar elproduktion är undanröjande av hinder så som långa tillståndsprocesser av yttersta vikt. Framförallt är detta viktigt för att minska riskerna för investeringar i teknik under utveckling, där även ett förbättrat stöd är önskvärt. Investeringsstöden för vind- och solkraft saknar stabilitet och långsiktighet. Dessutom blir de tekniks specifika stöden ofta ifrågasatta eftersom de belastar statskassan kraftigt. Därför behövs en utredning/analys av vilken typ av styrmedel som på ett bättre sätt (om möjligt teknik- och statsfinansneutralt samt långsiktigt och stabilt) kan stödja introduktionen av teknik under utveckling på marknaden. Här föreslås att olika former av medfinansiering så som offentliga och privata samarbeten, investeringsfonder eller liknande utreds. Stöd för ny teknik för elproduktion (såsom t.ex. vågkraft) innefattar generella åtgärder för att få till stånd ett bra företagsklimat i Sverige, men det krävs även specifika åtgärder som exempelvis stöd för involvering i arbetet med att ta fram standarder eller stöd för att genomföra demonstrationsprojekt. För småskalig och privatägd elproduktion är möjliggörandet av nettodebitering en avgörande faktor.

Smarta elnät och ökad flexibilitet är ett prioriterat område i Sverige redan idag. Sverige har flera starka aktörer och en god möjlighet att positionera sig inom området. Ökad stöd för forskning kring framtida behov av flexibilitet och möjliga systemlösningar är viktiga inom området. Forskning kring elenergilagring är ett område som nämnts som strategiskt viktigt. Förutom stöd till forskning är en ökad tydlighet i nätregleringen och att det ges möjligheter att ta höjd för framtida investeringar i smarta elnät en förutsättning för att investeringarna ska komma till stånd. Förändring av lagstiftning, exempelvis krav på timmätning för användning och produktion är en annan viktig aspekt, liksom möjliggörande av nettodebitering.

Gällande ny- och reinvesteringar i näten är frågan om hur framtida investeringar ska finansieras den största frågan. Detta gäller både investeringar i lokal- och regionalnät, som krävs på grund av förändrad produktion och användning, och investeringar i ökad överföringskapacitet inom Norden och



till/från Norden. I det förstnämnda fallet krävs, som tidigare nämnts gällande smarta nät, en ökad tydlighet i nätregleringen och ökade möjligheter att ta höjd för framtida investeringar. Dessutom behövs en ny marknads-/affärsmodell som fördelar kostnaden för nätförstärkningar på flera användare av nätet, detta för att lösa problemet med så kallade tröskeeffekter. Gällande investeringar i överföring på stamnätet behövs en ökad systemsyn vid planering. Planering och prioritering av stamnätsutbyggnad borde utgå från regional och europeisk nytta. För att detta ska vara möjligt behövs en EU-gemensam finansieringsmetod av stamnätsutbyggnad, samt en prissättning på överföring, utifrån nyttjandegrad, arbetas fram. Liksom för förnybar elproduktion är förenklade tillståndsprocesser en viktig åtgärd för utbyggnad och förstärkning av näten. Även detta är en fråga som kan och bör diskuteras på EU nivå.

Gällande energieffektiv teknik och genomförande av effektiviseringsåtgärder är det kanske framförallt stöd för en accelererad marknadsintroduktion som saknas idag. Informationsinsatser och produktmärkning kan vara en del av detta men även krav på energieffektivitet t.ex. genom inkludering av fler produkter inom Ekodesign direktivet hjälper till att få ut energieffektiv teknik på marknaden. Även inom detta område kan medfinansiering genom investeringsfonder eller liknande vara en möjlig lösning. Investeringsstöd med avbetalning genom så kallade Energy Performance Contracting, d.v.s. en del av effektiviseringsvinsten går till avbetalning, kan vara ett sätt att få tillstånd större investeringar inom industrin eller inom bostads- och servicesektorn.

Generellt finns stora möjligheter att genom att ta tillvara och sprida kunskap via demonstrationsprojekt ge nya innovationer och system ökade möjligheter att utvecklas till sin fulla potential. För att detta skall lyckas krävs att utvärderingen av demonstrationsprojekt förbättras och att lärdomarna tas tillvara på ett strukturerat sätt.

Offentliga institutioner och organisationer har stora möjligheter att stödja utvecklingen av ny teknik och samtidigt ta del av den positiva utvecklingen genom att i högre grad använda sig av innovationsvänlig upphandling och innovationsupphandling. Upphandlingsverktygen är en nödvändig del i ambitionen att få en ökad andel innovationer att nå kommersiellt stadium.

Genom investeringsfonder kan innovationer utvecklas med delad risk men även delade möjligheter. Industrifonden är ett sådant exempel och IVA har föreslagit en ny typ av fonder för tillväxtföretag. Lågräntelån med projektanpassade återbetalningstider osv. kan dessutom generera en inkomst på sikt och ge möjligheter för innovationer att utvecklas.

5.1 Rekommendationer

Vad behövs nu?

Viktigaste åtgärderna som bör påbörjas, och som i vissa fall redan är påbörjade, handlar om att undanröja hinder. Exempel på viktiga åtgärder är att:

- Arbeta fram en blocköverskridande överrensommelse, inklusive en färdplan med delmål, som konkretiserar regeringens vision om det klimatneutrala samhället år 2050
- Se över tillståndprocesser med syfte att förkorta tidsåtgången för dessa, gällande utbyggnad av elproduktion och elnätsutbyggnad – eventuell lagstiftningsändring behövs.
- Se över elnätsregleringen för att möjliggöra för företagen att ta höjd för framtida investeringar kopplat till kapacitets utbyggnad och smarta elnäts funktionalitet. Planera för införandet av krav på timmätning för alla användare
- Möjliggör nettodebitering – genom förändring av skattelagstiftning
- Införa gemensamma EU-metoder för finansiering, planering och prioritering av utbyggnad av stamnätet.

Dessutom behövs fortsatt stöd till ett antal viktiga områden under utveckling:

- Fortsatt stöd för förnybar elproduktion under utveckling (exempelvis projektanpassade fördelaktiga lån från investeringsfonder för solkraft och vågkraft).
- Stöd för introduktion av elbilar (supermiljöbilspremie, elbilstullar)
- Stöd för accelererad marknadsintroduktion för effektiviseringsåtgärder och energieffektiva produkter. (Informationsinsatser, aktionsforskning, medfinansieringsmöjligheter)
- Stöd för utveckling av standarder för ny förnybar elproduktion (våg)
- Stöd för utveckling av produkter och standarder gällande smarta nät (exempelvis genom medfinansiering av demonstrationsprojekt)
- Stöd till forskning inom strategiska forskningsområden, exempel presenterade i kapitel 4.2.2.

Vad behövs snart?

I det korta perspektivet 2020-2030 bör befintliga styrmedel användas och utvecklas. Utsläppshandeln och koldioxidskatterna utgör fortsatt grunden för styrning mot minskade utsläpp av klimatgaser inom energisektorn. Elcertifikatsystemet behålls som huvudsakliga styrmedel gällande förnybar elproduktion och ekodesigndirektivet och det nya energieffektiviseringsdirektivet sätter ramarna gällande energieffektivisering och energieffektiva produkter.

För att uppnå klimatneutralitet till 2050 bör man politiskt arbeta för:

- En fortsattsänkning av utsläppstaket.
- En fortsatt vidgad marknad för utsläppshandeln, både geografiskt och sektorsmässigt.
- En fortsatt minskning av subventioner (energiskatt och koldioxidskatt) gällande fossila bränslen för den icke-handlande sektorn.

- En fortsatt ökning av antalet produkter som omfattas av ekodesigndirektivet, samt en löpande utvärdering och utveckling av de krav som ställs.
- En fortsatt ökning av antalet produkter som skall energimärkas samt en fortsatt utveckling av energimärkningen.
- Att nya lösningar för medfinansiering gällande investeringar i förnybar elproduktion, elnätsförstärkning och energieffektivitet tas fram och används.
- Att kraftfulla satsningar inom ett antal strategiska forskningsområden kommer till stånd, genom exempelvis medfinansiering och/eller hjälp med ansökan om stöd från annan instans.
- Etablera styrmedel och processer för att underlätta marknadsintroduktion av lovande innovationer.

Vad behövs sen?

Att sja om framtiden är ingen enkel uppgift. Särskilt inte inom ett område där så mycket är på gång, både politisk och tekniskt. Generellt brukar man tala om att radikala omstruktureringar av samhället, som omställningen till ett hållbart energisystem, kan anses vara ta ca 50 år från dess att omställningen börjar ta fart⁷⁹. Detta innebär att en stor del av omställning av systemet troligen sker innan 2050. Målsättningar som att Sverige ska vara klimatneutralt 2050, EU ska minska sina utsläpp med 80-95% och att EUs elproduktion ska vara koldioxidfri 2050 talar för att mycket kommer hända. Även ett antal lokala initiativ, där t.ex. vissa städer ligger i framkant och väljer att minska koldioxidutsläppen snabbare än vad åtaganden i Kyoto protokollet kräver, talar för att förändringar är på gång och att dessa kan komma att ske snabbare än förväntat.

Det finns dock ett antal viktiga aspekter att ha in åtanke när politiken för framtiden utformas.

- Globalt pris på utsläpp på samma nivåer som i Europa.
För att nå visionen om ett klimatneutralt samhälle krävs att vi arbetar mot internationella överrensommelser. Ett globalt åtagande, en global marknad för koldioxid och ett ökande pris på utsläpp (koldioxid och andra klimatgaser) inom alla sektorer är en förutsättning för att uppnå ett klimatneutralt samhälle.
- Statsfinansneutralt stöd till ny teknik/utvecklad teknik och effektiviseringsåtgärder

⁷⁹ Exempelvis ekonomen Norm Poire vid Merrill Lynch har analyserat ett antal historiska fall av tillväxt för radikala innovationer. Har studier visar att från det att en ny teknik att bli allmänt accepterad växer den kraftigt i ungefär 56 år, varefter tillväxten stabiliseras, vilket innebär en tillväxt i relation till befolkningstillväxten. Lär mer på: www.nanowerk.com/spotlight/spotid=1328.php



De tekniker som är under utveckling nu kan mycket väl vara kommersiella redan 2020-2030. Dock kommer nya krav att uppstå, troligtvis inkluderas resurseffektivitet⁸⁰ som ett krav för elproduktionsteknik längre fram. (För att stimulera fortsatta förbättringar av teknik bör således någon typ av stöd för att främja önskad utveckling finnas även i framtiden. Dessa bör dock enligt tidigare resonemang vara stadsfinansneutrala.

- Utveckling av etablerade styrmedel och processer för att möjliggöra snabb marknadsintroduktion av lovande innovationer

Etablerade styrmedel och processer för att möjliggöra snabb marknadsintroduktion av lovande innovationer finns förhoppningsvis på plats långt innan 2050. Utveckling och uppdatering till gällande syften kommer dock behövas kontinuerligt.

⁸⁰ Som kräver ett effektivt nyttjande av de begränsade resurserna, som exempelvis biomassa, yta, vatten, ädelmetaller osv.



6 Referenser

Demonstration Projects for Sustainable Building: Towards a Strategy for Sustainable Development in the Building Sector based on Swedish and Dutch Experience, avhandling. Paula Femenías, 2004

El från nya och kommande anläggningar, Elforsk, 2011.

Elcertifikatsystemet 2010, EM 2010:25, Energimyndigheten, 2010.

Elcertifikatsystemet 2011, EM 2010:25, Energimyndigheten, 2011.

Energiläget i Siffror 2010, Energimyndigheten, 2011.

Energy technology perspectives 2010 - Executive summary, IEA, 2010.

Entreprenörskap och Innovationer för hållbar utveckling, Swedish Economic Forum Report, 2009.

EU:s SET-plan 2010.

EU:s Färdplan för ett konkurrenskraftigt utsläppsnått samhälle 2050, EU kommunikation KOM(2011) 112.

Europa 2020: En strategi för smart och hållbar tillväxt för alla, EU kommunikation KOM(2010) 2020.

EUs 2020-mål avseende primäre energi - En studie av effekterna för svensk industri, Patrik Thollander, Patrik Rohdin, Louise Trygg, Magnus Karlsson, Mats Söderström & Bahram Moshfegh

Fel fokus för svensk forskarutbildning? Svenskt näringsliv, 2011

Från utmaningar till möjligheter: Mot ett gemensamt strategiskt ramverk för EU:s finansiering av forskning och innovation, EU kommunikation KOM (2011) 48.

Energy Technology Perspectives 2010, IEA, 2010

Konsekvenser av att EU skärper sitt klimat mål från -20 till -30 procent. Naturvårdsverket, Rapport 6384, December 2010.

Möjligheter och kostnader för att reducera växthusgasutsläpp i Sverige McKinsey&Co, 2008.

Power Choices, Eurelectric, 2010.

Regeringens direktiv 2009:104 – Kommittédirektiv gällande Förutsättningar och åtgärder för ökad tillämpning av innovationsupphandling i Sverige.

Regeringens proposition 2008/09:50, Ett lyft för forskning och innovation.



Regeringens proposition 2008/09:162 En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat.

Remissyttrande över Slutrapportering av regeringsuppdrag avseende offentlig upphandling av energirelaterad utrustning N2007/3478/E, Vinnova, 2009.

Roadmap 2050. European Climate Foundation (ECF), 2010.

Scenarier för utvecklingen av el- och energisystemet till 2050, Profu, 2010.

SOU 2010:56, Innovationsupphandling - Betänkande av Innovationsupphandlingsutredningen, Stockholm 2010.

STERN-rapporten (Naturvårdsverkets översättning), Rapport 5711, 2007.

Teknikföretagen och klimatutmaningen, Teknikföretagen, 2008.

The Knowledge Triangle Shaping the Future Europe, sammanställning av slutsatser från konferensen med samma namn i Göteborg 2009.

Vita certifikat - Erfarenheter från några europeiska länder och en behovsanalys för Sverige utifrån de klimat- och energipolitiska målen för år 2020, ER 2010:34, Energimyndigheten, 2010.

Internetkällor

www.dn.se (bland annat debattartikel gällande innovation, tillväxt och hållbarhet)

www.iva.se (fakta om förslag gällande tillväxtfond)

www.kva.se (fakta om scenario utan kärnkraft)

www.naturvardsverket.se (Statistik gällande klimatgasutsläpp)

www.svensktnaringsliv.se (Fel fokus för svensk forskarutbildning)

www.vinnova.se (Factories for the Future - PPP)

www.nyteknik.se (Bristande samarbete mellan forskare och företag)

ec.europa.eu (direktiv)

eit.europa.eu/kics1/kic-innoenergy.html (Om EIT)

www.regeringen.se (Lagar och förordningar)

www.elforsk.se

www.forskning.se (Svensk forskning – större forskningsfinansiärer)

www.world-nuclear.org (fakta gällande urantillgångar samt reglerbar kärnkraft)

www.ebd.lth.se (fakta om pågående forskning gällande solceller vid Lunds Universitet)

www.energimyndigheten.se (bland annat fakta om elcertifikat och en tilltänkt gemensam svensk-norsk elcertifikatmarknad)

sciencewatch.com/dr/cou (rankning av forskningen i olika länder)

www.nanowerk.com (fakta om innovationstillväxt)



7 BILAGA 1 – Utveckling av styrmedel

7.1.1 Vad behövs i ett 2020- och i ett 2050-perspektiv? – Sektorsövergripande

Styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Handel med utsläppsrätter	<p>Begränsa CO₂ utsläppen inom EU, samt skapa gemensamma spelregler.</p> <p>Gynnar effektivisering, bränslebyte och utbyggnad av koldioxidsnål el.</p>	<p>En vidgad marknad där fler sektorer ingår, leder till ökade handelsmöjligheter och gynnar kostnadseffektiv koldioxidreduktion. Dock bör noggrann analys föregå inkluderandet, framförallt då sektorer med hög betalningsvilja exempelvis transportsektorn, inkluderas.</p> <p>En kraftigare sänkning av utsläppstaket än planerat, leder till tydligare styrning och högre priser på utsläppsrätter vilket ökar incitamenten för investeringar i energieffektiv och förnybar teknik. Eventuell kompensation för elintensivindustri bör dock utredas.</p>	<p>Vidgat handelssystem till fler geografiska områden och sektorer – målet är globala åtaganden!</p> <p>Ytterligare sänkt utsläppstak</p>
CO ₂ -skatt	<p>Minska koldioxidutsläpp i den icke handlande sektorn</p>	<p>Fortsatt kompletterande styrmedel för sektorer och aktörer som inte omfattas av handeln.</p> <p>Sektorer med hög betalningsvilja, exempelvis transportsektorn bör vid en eventuell inkludering i handelssystemet fortsätta kompletteras med koldioxidskatt.</p> <p>Införd på EU nivå.</p>	<p>Eventuellt avvecklad pga. vidgad CO₂ handel och/eller radikalt förändrade marknadsvillkor.</p> <p>Alternativt införd globalt som ett kompletterande styrmedel för sektorer och aktörer som inte omfattas av handeln.</p>



7.1.2 Vad behövs i ett 2020- och i ett 2050-perspektiv? – Förnybar elproduktion

Styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Handel med utsläppsrätter	Begränsa CO ₂ utsläppen inom EU, samt skapa gemensamma spelregler. Gynnar effektivisering, bränslebyte och utbyggnad av koldioxidsnål el.	En vidgad marknad leder till ökade möjligheter. En kraftigare sänkning av utsläppstaket än planerat, leder till tydligare styrning och högre priser på utsläppsrätter vilket ökar incitamenten för investeringar i förnybar elproduktion.	Vidgat handelssystem till fler geografiska områden och sektorer – målet är globala åtaganden! Ytterligare sänkt utsläppstak
Elcertifikat	Öka andel ny förnybar el	En fortsatt breddning mot fler geografiska områden, i första hand den nordiska marknaden, ökar möjligheterna att kostnadsoptimera utbyggnaden av förnybar elproduktion.	Troligen avskaffad innan 2050 pga. marknadsdriven utveckling, d.v.s. högt CO ₂ pris i kombination med konkurrenskraftiga priser på förnybar elproduktion. Möjligtvis ett liknanden system infört på EU nivå med nya kriterier.
Investeringsstöd	Gynna introduktion på marknaden för ny teknik	Nya statsfinansneutrala investeringsstöd införda, exempelvis utökat stöd i form av medfinansiering via offentlig-privat samverkan, för såväl stora som små anläggningar.	Investeringsstöd för sol och vind behövs inte längre



Nettodebitering	Gynna småskalig elproduktion	Införd	Införd
Standarder	Underlätta utveckling av ny förnybar elproduktion exempelvis vågkraft	De viktigaste finns på plats	Uppdateringar
Stöd till Demoprojekt	Medfinansiering och/eller stöd till demonstrationsprojekt, gällande förnybar elproduktion	Ett antal demoprojekten genomförda inom exempelvis områdena vågkraft, vindkraft i kallt klimat samt byggnadsintegrerade solceller. Slutsatser förmedlade.	Fortsatta satsningar på demonstration av ny teknik för el- och värmeproduktion.
Investeringsstöd Finansiering möjligheter -elnät	Möjliggöra investeringar	De flesta förstärkningar för att möjliggöra ökad andel oregelbunden elproduktion är genomförda.	Infrastruktur på plats
Innovationsvänlig teknikupphandling	Introduktion av ny teknik för minskad energianvändning	Ökad användning av innovationsvänligupphandling för tekniskutveckling och spridning av ny teknik på marknaden	Sannolikt ett instrument som kan användas även i fortsättningen

7.1.3 Vad behövs i ett 2020- och i ett 2050-perspektiv? – Ökad flexibilitet m.h.a. Smarta elnät

Styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Utvecklad energi- och effektprissättning	Främjande av balans/reglerkraftproduktion Ökad transparens i prissättning	Tydligare energi- och effektprissättning	Tydligare energi- och effektprissättning Minskade transaktionskostnader för samhället/konsumenterna när metoderna förbättras och blir mer transparenta



Nettodebitering	Gynna småskalig elproduktion	Införd	Införd
Krav på Timdebitering	Möjliggör aktivare val för kunden	Införd	Förfinad debitering på kortare tidsintervall
Standarder	Möjliggöra kommunikation och funktion	De viktigaste finns på plats	Uppdateringar
Stöd till Demoprojekt	Medfinansiering och/eller stöd till demonstrationsprojekt	Demoprojekten genomförda. Slutsatser förmedlade.	
Investeringsstöd/Finansiering s möjlighet –smarta elnät	Möjliggöra att ta höjd för investeringar	Ökad tydlighet i nätregleringen möjliggör kostnadseffektiva investeringar vid planerade uppgraderingar/renoveringar av nätet. Påbörjade investeringar för smarta elnät	Infrastruktur på plats
Innovationsvänlig teknikupphandling	Introduktion av ny teknik för minskad energianvändning	Ökad användning av innovationsvänligupphandling för tekniskutveckling och spridning av ny teknik på marknaden	Sannolikt ett instrument som kan användas även i fortsättningen

7.1.4 Vad behövs i ett 2020- och i ett 2050-perspektiv? – Ny- och reinvesteringar i elnätet

Styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Standarder		Standard mätning och standard smarta elnät	Uppdateringar
Investeringsstöd/Finansiering	Möjliggöra investeringar	Påbörjade investeringar Planering och prioritering av stamnätsutbyggnad	Infrastruktur på plats



möjligheter -elnät		<p>utgår från regional/europeisk nytta.</p> <p>EU-gemensam finansieringsmetod av stamnätsutbyggnad, samt en prissättning på överföring utifrån grad av nyttjande på plats.</p>	
---------------------------	--	--	--

7.1.5 Vad behövs i ett 2020- och i ett 2050-perspektiv? - Effektivisering

Nya styrmedel	Syfte	Utveckling mot år 2020	Utveckling mot år 2050
Ekodesign direktivet	Ta bort de minst energieffektiva produkterna från marknaden	Fortsatt användning inkluderande av fler produkter och åtstramning av krav	Fortsatt användning, Resurseffektivitet är fortsatt en viktig fråga
Energimärkningsdirektivet			
PFE	Öka incitamenten för energieffektivisering i energiintensiv industri	Fortsatt användning, utökat fokus för att omfatta fler företag och industrier. Systemet är utvecklat för att även passa EU:S regler.	Avvecklas eftersom kostnaden för koldioxid är tillräckligt hög för att motivera omställning.
Informationsinsatser	Tydliggöra och ge konsumenter incitament att reagera på prissättning	En självklarhet för konsumenterna och en självklarhet för energiföretagen att arbeta med energieffektiviseringsåtgärder till konsumenten	Smarta mätare en del i smarta elnät. Ytterligare möjligheter att utveckla teknik för att utveckla demand-response. Kanske kommer automatiska meddelanden till kunden att ändra/se över sin energikonsumtion baserat på historiska data?
Olika typer av kontrakt för energibesparingar, typ	Ökar incitament för energibesparingar för	Utvecklade och transparenta metoder	



Energy contracting	Performance	alla parter, minskar split incentives-effekten		
Standarder		För mätning av energieffektivitet och koldioxid avtryck	Utvecklade och transparenta metoder	
Innovationsvänlig teknikupphandling		Introduktion av ny teknik för minskad energianvändning	Ökad användning av innovationsvänligupphandling för tekniskutveckling och spridning av ny teknik på marknaden	Sannolikt ett instrument som kan användas även i fortsättningen