

DE FEM VÄGVALEN

Huvudrapport från projektet Vägval energi

KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN (IVA)
är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska
och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling.
I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår
IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och
konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAs projekt,
se IVAs webbplats: www.iva.se.

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2008
Box 5073, SE-102 42 Stockholm
Tfn: 08-791 29 00

IVA-M 410
ISSN: 1102-8254
ISBN: 978-91-7082-812-6

Textredigering: Henrik Lundström, frilans
Layout: Pelle Isaksson, IVA

Denna rapport finns att ladda ned som pdf-fil
via IVAs hemsida www.iva.se.

Förord

Denna rapport är framtagen av projektet Vägval energi som drivits av IVA under 2008–2009 med stöd av Energimyndigheten, Formas, Svensk Energi, Ångpanneföreningens forskningsstiftelse och Svenskt Näringsliv. Rapporten baserar sig delvis på tillgängliga analyser och rapporter, men är framför allt resultatet av arbete som bedrivits inom projektets styrgrupp och tre arbetsgrupper: *Teknikutveckling, Energianvändning och Energimarknader.*

Arbetsgruppernas analyser och förslag presenteras i detalj i separata rapporter som kan laddas ned från projektets hemsida. Där finns också övrig dokumentation från Vägval energi. www.iva.se/energi.

Styrgruppen har bestått av följande personer ur IVAs nätverk:

Peter Nygårds, Swedbank, projektets ordförande
Helene Biström, vd Vattenfall Pan Europe
Björn Carlsson, konsult i energifinansiering
Michael G:son Löw, vd Preem AB
Tomas Hallén, teknisk direktör, Akademiska Hus
Kjell Jansson, vd Svensk Energi
Thomas Korsfeldt, fd gd Energimyndigheten
Erik Lautmann, vd Jetpak Group
Thomas Malmer, projektchef IVA
Elisabeth Nilsson, vd Jernkontoret
Birgitta Palmberger, avdelningschef Energimyndigheten

Vi vill tacka alla för det stora engagemang och de insiktsfulla erfarenheter som deltagarna frikostigt har delat med sig av samt de värdefulla och viktiga synpunkter som resulterat i rapportens förslag.

Stockholm, september 2009

Peter Nygårds, ordförande Vägval energi

Staffan Eriksson, huvudprojektledare Vägval energi



Innehåll

Sammanfattning	6
Summary	8
1. Varför behövs en energipolitik?	10
Grundläggande komponenter i en uthållig energipolitik	10
Möjligheter att minska halten koldioxid i atmosfären	11
2. Energi i dagens Sverige – utgångsläget	12
3. Vision om ett hållbart energisystem 2030	15
4. Vägval för framtidens energisystem	17
Prioritera energieffektivisering	17
Förnybar energi och vindkraftens utbyggnad.....	21
Satsa på eldrivna fordon.....	23
Fortsätt att utnyttja kärnkraft	25
5. Politikernas möjligheter att påverka utvecklingen på energiområdet	28
Tre styrmedel – energiskatt, utsläppshandel och elcertifikat.....	29
6. Prioritera rätt – förslag till klimatåtgärder	35
Vägval och klimatåtgärder	36
7. Bilaga	39
Om projektet	39
Rapporter	41
Större seminarier/aktiviteter.....	41
Projektledning.....	42

Sammanfattning

Sverige behöver säker energiförsörjning med konkurrenskraftiga villkor för näringslivet – samtidigt som utsläppen av växthusgaser minskar.

Det är en utmanande vision, men Sverige har en bra position att utgå ifrån. Sverige har redan idag klimatvänlig elproduktion och vår industri är energieffektiv och anpassad efter höga miljökrav. Sverige kan också påverka och göra sin röst hörd internationellt inom klimat- och energifrågor. Men att ställa om energisystemet kräver stora investeringar och tar lång tid. Därför är det nödvändigt med stabila spelregler, det vill säga en långsiktig och förutsägbar energipolitik. En bred politisk uppgörelse om energipolitiken skulle bidra till detta.

Det viktigaste klimatmålet är att minska utsläppen av växthusgaser i atmosfären. Energieffektivisering och förnybar energi är medel för att uppnå detta mål. Detta resonemang bygger på EUs så kallade 20-20-20-mål. Andra sätt att nå målet är fortsatt utnyttjande av kärnkraften och introduktion av teknik för att avskilja och lagra koldioxid (Carbon Capture and Storage, CCS). För att lyckas måste politiker välja klokt och kostnadseffektivt, det vill säga börja med de åtgärder som ger störst klimateffekt för pengarna. Annars kommer energikonsumenterna att få betala dyrt. Dessutom minskar näringslivets konkurrenskraft och jobb riskerar att försvinna utomlands.

Det mest kostnadseffektiva sättet att minska utsläppen av växthusgaser är så kallade marknadskonforma styrmedel, som sätter ”marknadpris” på utsläppen. Handel med utsläppsrätter är ett sådant marknadskonformt styrmedel. Koldioxidskatt är ett annat exempel. Resultatet blir att fossila bränslen och el producerad av fossila bränslen belastas med högre kostnader. El och värme från koldioxidneutral kraftproduktion belastas inte och blir därmed mer konkurrenskraftig. Men för att detta system ska fungera optimalt krävs en global marknad – och där är vi inte ännu.

Marknadsingripande styrmedel, som subventioner, avgifter och styrande regelverk, kan vara effektiva på kort sikt men ökar osäkerheten och

snedvrider konkurrensen. I realiteten kommer vi att ha en mix av marknadskonforma och marknadsingripande styrmedel. Framtidens energipolitik bör bygga på koldioxidskatt och handel med utsläppsrätter. De kan kompletteras av marknadsingripande styrmedel – men det är viktigt att start- och slutdatum för dessa styrmedel anges i förväg.

Energieffektivisering är ett kostnadseffektivt sätt att uppnå lägre utsläpp av växthusgaser. Här finns områden där svensk industri ligger långt framme. Det handlar även om elektrifiering av fordon, att bygga och driva fjärrvärmenät, energieffektivisering inom industrin och bättre utnyttjande av restvärme. Stora möjligheter finns också i landets alla fastigheter. Här är fastighetsägarna nyckelpersoner. Men företag inom energirådgivning och energieffektivisering har också en viktig uppgift.

Att satsa på förnybar energi är ett sätt att minska utsläppen av växthusgaser. Men det gäller att sikta på en rimlig nivå för att få mest klimatnytta för pengarna. Redan idag har Sverige störst andel förnybar energi i Europa, cirka 40 procent, jämfört med det europeiska genomsnittet på cirka tio procent. Regeringens mål är att andelen förnybar energi år 2020 ska vara 50 procent – oppositionens mål är något högre, 53 procent. För att möta dessa mål finns bland annat en planeringsram för en utbyggnad av vindkraften upp till 30 TWh. Detta skulle innebära att Sveriges elkonsumenter subventionerar expansionen med 10–15 miljarder per år via systemet med elcertifikat. Men det troliga är att vindkraften inte byggs ut så mycket som planeringsramen medger, utan i takt med att reglerkraft och kraftnät byggs ut, vilket innebär att man landar på en väsentligt lägre siffra än 30 TWh. En mer rimlig utbyggnad av vindkraften (motsvarande cirka hälften av planeringsramen år 2020) innebär att de sparade resurserna kan användas för åtgärder med bättre klimateffekt, exempelvis att stimulera introduktionen av elfordon.

Förutom vindkraft vill vi peka på möjligheter till förnybar energi i form av vattenkraft eller bioenergi.

Skatten på energi är hög, 68 miljarder på olja och 40 miljarder på el får svenska staten in varje år. En fråga för politiker är om, och i så fall hur, de lägre skatteintäkterna från olja ska kompenseras när vi går mot det fossilfria samhället.

Det finns förstås flera faktorer, jämte minskad klimatpåverkan, som styr Sveriges energi- och klimatpolitik. En dimension kan vara att Sverige vill vara en internationell förebild. Andra faktorer är försörjningstryggheten, geopolitiska aspekter, bytesbalansen och näringspolitik. I omställningen till ett hållbart samhälle finns stora möjligheter. Både för företag inom tillverknings- och tjänstesektorn inriktade på den svenska marknaden, men också för exportföretag.

Vägval energi riktar sig till beslutsfattare med inflytande på energipolitiken. Huvudtanken har varit att med hjälp av analyser och diskussioner identifiera de åtgärder som ger mest klimateffekt för pengarna. Vi har funnit fem områden som vi anser vara viktigare än andra. Vi kallar dem vägval.

VÄGVAL 1. Prioritera energieffektivisering

Prioritera energieffektivisering som det övergripande energipolitiska instrumentet. Sverige kan spara 15 TWh genom energieffektivisering med nuvarande styrmedel. Med en ”marknadsprissättning” på utsläppen kommer de mest kostnadseffektiva åtgärderna att genomföras först. Istället för detaljreglering och kostsamma insatser får vi en långsiktig minskning av den totala energianvändningen. Energieffektivisering är också internationellt gångbart, samhällsekonomiskt lönsamt och konkret för energianvändaren. Inom industrin finns fortfarande en stor potential att ta tillvara restvärme för intern och extern användning.

VÄGVAL 2. Satsa på de åtgärder som ger mest klimatnytta

Större andel förnybar energi ger inte per automatik lägre utsläpp av växthusgaser. Andelen förnybar energi bör öka, men en forcerad utbyggnad blir orimligt dyr. Förnybarhetsmålet med dagens planeringsram för utbyggnad av vindkraft upp till 30 TWh kommer, om det genomförs med dagens stödssystem, att bli kostsamt för landets elkonsumenter, om inte alternativa finansieringsmöjligheter tas fram. Ytterligare vindkraft kräver investeringar i kraftnäten, utbyggd reglerkraft (vattenkraft) och högre subventioner. En alltför stor utbyggnad av vindkraft kan leda till elöverskott och export av vindkraft – betald av landets elkonsumenter. För

att minska växthusgaserna finns andra mer kostnadseffektiva vägar att gå. Förnybarhetsmålet ska styra mot att användning av fossila energislag minskar – inte till en ensidig satsning på ett enda klimatvänligt alternativ.

VÄGVAL 3. Satsa på eldrivna bilar

Gör Sverige till ett föregångsland när det gäller eldrivna fordon. Efterfrågan på fossila drivmedel kommer fortsättningsvis vara hög, och att fullt ut applicera handel med utsläppsrätter skulle driva upp priset och slå hårt mot industrins konkurrenskraft. Därför föreslår vi kompletterande marknadsingripande åtgärder inom transportsektorn för att stimulera en snabbare utfasning av fossila drivmedel. Satsa på elbilar och laddhybrider som kan reducera mängden koldioxid från personbilar med 20 procent.

VÄGVAL 4. Fortsätt att utnyttja kärnkraft

Att bevara kärnkraften är den enskilda åtgärd som troligen har störst betydelse för att minska kostnaderna för att nå de klimatpolitiska målen. Dessutom uppfyller kärnkraften ett antal kriterier som är mycket värdefulla för industrin. Säker tillgång till baskraft är av största betydelse. Kärnkraft och vattenkraft kommer även fortsättningsvis utgöra grunden för denna baskraft och säkerställa långsiktigt konkurrenskraftig elproduktion. Kärnkraftens framtid är en svår fråga för samhället. Men valet mellan att utnyttja eller inte utnyttja kärnkraft i Sverige och andra europeiska länder, där kärnkraften är omdebatterad idag, är en av klimatpolitikens viktigaste vägval.

VÄGVAL 5. Förbered för ett varmare klimat

EUs 20-20-20-mål, G8-ländernas överenskommelse om att reducera växthusgaser med 50 procent till år 2050 och ett nytt klimatavtal i Köpenhamn är politiska instrument för att reducera utsläppen. Men tyvärr finns få tecken på att den rådande utsläppstrenden kommer att brytas inom kort. Trots internationella ansträngningar kommer det att bli svårt att reducera mängden växthusgaser i atmosfären de kommande 20 åren. Därför måste Sverige, parallellt med de kraftfullaste klimatåtgärderna, förberedas för ett varmare klimat. Forskningen behöver öka dels kring konsekvenserna av en temperaturhöjning, dels kring indirekta effekter i form av folkförflyttningar, vattenbrist och sjukdomar.

Summary

Sweden needs to secure its energy supply on competitive terms for industry, while at the same time reducing greenhouse gas emissions.

This is a challenging vision, but Sweden is in a good position from which to proceed. Sweden already has climate-friendly electricity production and our industries are energy-efficient and adapted to meet high environmental standards. Sweden is also in a position to have an impact and make its voice heard internationally on the climate and energy issue. But transforming the energy system requires major investment and will take a long time. That is why the rules of the game need to be stable; in other words, we need a long-range and predictable energy policy. Broad political agreement on energy policy would be a step in the right direction.

The most important climate goal is to curb the increase in greenhouse gases in the atmosphere. Improving energy efficiency, renewable energy and the continued use of nuclear power are means of achieving this goal, as is the introduction of carbon capture and storage (CCS) technology. This goal is in line with the EU's so-called 20-20-20 objective.

To achieve this goal, our politicians must choose wisely and cost-effectively, i.e. begin with the measures that lead to the most climate benefits for the money. Otherwise energy consumers will have to pay dearly, our industries will become less competitive and we will risk losing jobs to other countries.

The most cost-effective way of reducing greenhouse gas emissions is using so-called market-based mechanisms which set a "market price" on emissions. Emissions trading is one such market-based mechanism. Carbon tax is another example. The result of these measures is that fossil fuels and electricity produced from fossil fuels are charged with higher costs. This is not the case for electricity and heating from carbon-neutral energy production, which therefore become more competitive. But if this system is to work in an optimal way, we need a global market – and we are not there yet.

Market-intervention control mechanisms, such as subsidies, charges and regulations, may be effective in the short term, but increase uncertainty and distort competition. In reality we will need to have a mix of market-based and market-intervention

control mechanisms. The energy policy of the future should be based on carbon tax and emissions trading. These can be complemented by market-intervention control mechanisms, but it is important that the start and end dates for such control mechanisms are made clear in advance.

Improving energy efficiency is a cost-effective way of achieving lower greenhouse gas emissions. There are areas here where Swedish industry is far ahead of the pack; areas such as the electrification of vehicles, building and operating district heating networks, energy efficiency improvement within industry and better use of residual heat. There are many opportunities for greater efficiency in buildings throughout Sweden. Property owners are key here. But companies working with energy consulting and energy efficiency also have an important role to play.

Investing in renewable energy is one way of reducing greenhouse gas emissions. But it is important to aim for a reasonable level to get the most climate benefits for the money. Sweden already has the largest percentage of renewable energy in Europe – around 40 percent, compared to the European average of around 10 percent. The Government's goal is to increase the percentage of renewable energy to 50 percent by 2020; the opposition party's goal is slightly higher, at 53 percent. Plans in place to achieve these goals include expanding wind power up to 30 TWh. This would require Swedish electricity consumers to subsidise the expansion to the tune of SEK 10–15 billion per year through the electricity certificate system. It is unlikely, however, that wind power will be expanded to the extent planned, but instead as and when reserve power and the power grid are expanded. The figure would then be significantly lower than 30 TWh. A reasonable expansion of wind power (equivalent to about half of the planned 2020 goal) would mean using more resources for measures with a better climate effect, e.g. the introduction of electric vehicles.

In addition to wind power we also want to highlight the renewable energy potential offered in the form of hydropower and bioenergy.

Energy tax is high; the Swedish government collects SEK 68 billion on oil and SEK 40 billion on electricity every year. One question to ask the

politicians is if, and in such a case how, they will make up for the reduction in tax revenues from oil as we move into a fossil-free society.

In addition to reducing the impact on climate change, there are clearly several other factors shaping Sweden's energy and climate policies. One aspect may be that Sweden wants to serve as a model internationally. Other factors are securing the energy supply, geopolitical considerations, and Sweden's current account and economic policy. The transition to a sustainable society involves significant opportunities, both for manufacturing and service sector companies aimed at the Swedish market as well as for export companies.

Energy Crossroads is aimed at decision-makers who are in a position to influence energy policy. The main idea has been to use analysis and discussion to identify the measures that provide the most climate benefits for the money. We have identified five areas – or directions – which we believe are the most important.

Direction 1. Prioritise energy efficiency

Prioritise energy efficiency as the overall energy policy instrument. Sweden can save 15 TWh by improving energy efficiency with the control mechanisms currently in place. With “market pricing” for emissions the most cost-effective measures will be implemented first. Instead of detailed regulation and costly initiatives, we will have a long-term reduction in total energy consumption. Energy efficiency improvement is also saleable internationally, profitable from a public finances perspective and a concrete concept for energy consumers. There is still great potential for the use of residual heat by our industries, for both internal and external use.

Direction 2. Invest in measures that are the most beneficial for the climate

Increasing the percentage of energy we get from renewable sources does not automatically lower greenhouse gas emissions. We should increase the percentage of renewable energy, but a forced expansion would be unreasonably expensive. If implemented with today's support systems, the renewable energy objective and today's plans for expanding wind power up to 30 TWh would be costly for Sweden's electricity consumers unless alternative financing is found. Expanding wind power requires investment in the power grid, expanding reserve power (hydropower) and raising subsidies. Expanding wind power too much could lead to sur-

plus electricity and wind power exporting – paid for by Sweden's electricity consumers. There are more cost-effective ways of reducing greenhouse gases. The renewable energy goal should steer us towards reducing the use of fossil fuels – not a one-sided investment in a single climate-friendly alternative.

Direction 3. Invest in electric vehicles

Make Sweden a pioneer in electric vehicles. The demand for fossil fuels will continue to be high. Fully applying the emissions trading system would force up prices and would be a tough blow for our industries' ability to compete. We therefore propose adding market-intervention measures in the transport sector to stimulate a faster phasing out of fossil fuels. We should invest in electric vehicles and plug-in hybrids which could reduce the amount of carbon dioxide from private cars by 20 percent.

Direction 4. Continue to use nuclear power

Preserving nuclear power is probably the single most important measure to reduce costs to reach the climate policy goals. Also, nuclear power meets a number of criteria that are very valuable for industry. Access to secure basic power is of utmost importance. Nuclear power and hydropower will continue to be the foundation of this basic power and will ensure long-term competitive electricity production. The future of nuclear power is a tough issue for society. But the choice between using or not using nuclear power in Sweden and other European countries where nuclear power is being debated again is one of the most important choices to be made in setting climate policy.

Direction 5. Prepare for a warmer climate

The EU's 20-20-20 goal, the agreement by the G8 nations to reduce greenhouse gases by 50 percent by 2050 and a new climate agreement in Copenhagen are all political instruments aimed at reducing emissions. But unfortunately there are few indications that the current emissions trend will be broken any time soon. Despite international efforts and initiatives, it will be difficult to reduce the amount of greenhouse gases in the atmosphere over the next 20 years. For this reason, while implementing the most powerful climate measures possible, Sweden needs to prepare for a warmer climate. More research is needed into the consequences of an increase in temperature and the indirect effects in the form of migrating populations, water shortages and disease.

I. Varför behövs en energipolitik?

Jordens genomsnittliga medeltemperatur stiger långsamt. Mycket talar för att människans utsläpp av koldioxid bidrar till temperaturhöjningen. Vi kan därför inte riskera att låta bli att agera för att minska utsläppen av CO₂ till atmosfären. I den internationella debatten, där FN:s klimatpanel IPCC är tongivande, beskrivs detta som försiktighetsprincipen. Vägval energi står bakom EUs principiella slutsatser vad avser försiktighetsprincipen.

Grundläggande komponenter i en uthållig energipolitik

Energi kommer alltid att behövas för att tillgodose olika behov, men dess miljöeffekter ska givetvis minimeras. Politisk handling krävs för att agera internationellt, för att sätta ramverket för marknadens aktörer och för att minimera miljöeffekterna.

Förutom att begränsa ökningen av koldioxid i atmosfären är det angeläget ur andra aspekter att aktivt verka för ett långsiktigt hållbart energisystem – det gäller försörjningstrygghet, resurshushållning, geopolitik och ekonomi. Energipolitiken kan genom en bred uppgörelse bidra till ökad framtidstro och stabila spelregler som underlättar långsiktiga investeringsbeslut, särskilt för elintensiv industri.

En framgångsrik energipolitik måste därför präglas av följande:

FAKTA: CO₂ avser alla växthusgaser

I rapporten använder vi CO₂ som begrepp för alla växthusgaser eftersom den är dominerande bland de växthusgaser människan bidrar till att släppa ut. I räkneexempel används koldioxidekvivalenter, CO₂e, och avser då både CO₂, metan och lustgas.

FAKTA: Tvågradersmålet

Andelen växthusgaser i atmosfären ligger idag på runt 430 ppm CO₂e. FN:s klimatpanels (IPCC) analyser säger att för att begränsa jordens genomsnittliga temperaturökning till 2°C får inte andelen växthusgaser överstiga 450 ppm CO₂e.

- **Långsiktighet.** Energiinvesteringar är stora och långsiktiga, oftast 20–40 år eller längre. Energipolitiken ska därför vara långsiktig för att ge stabila spelregler.
- **Helhetssyn.** Energipolitik påverkar alltid alla. Eftersom energipolitiken ska ge positiva effekter för individer, samhälle och företag måste den genomföras av en helhetssyn. Energipolitiken ska därför integreras och samordnas med framför allt närings-, transport- och utrikespolitiken.
- **Klimatneutral.** Långsiktigt måste utsläppen av växthusgaser från energiproduktion ner till nivåer som naturen tål. Energisystemet ska därför vara klimatneutralt, det vill säga utsläpp ska kompenseras av motsvarande CO₂-reducerande åtgärder som kolsänkor eller avskiljning och lagring av koldioxid.
- **Kostnadseffektiv.** Energipolitiken ska främja ett energisystem som tillhandahåller klimatneutral energi till samhällsekonomiskt låga kostnader. Det ska vara låga kostnader totalt sett ur samhällets perspektiv – för energikunder, energiproducenter, skattebetalare och staten. Energipolitiken ska stödja en kostnadseffektiv energiproduktion.
- **Internationellt harmoniserad.** Svensk energipolitik ska ligga långt fram, men måste samtidigt fungera i en internationell omvärld. Svenska åtgärder ska i första hand leda till reduktion av växthusgaser – både nationellt och globalt. Effektivast blir åtgärderna i ett internationellt harmoniserat system för skatter och handel med utsläppsrätter.

Möjligheter att minska halten koldioxid i atmosfären

Sveriges agerande ska vara en förebild för andra nationer, även om den totala mängden utsläppt CO₂ har liten påverkan i ett globalt sammanhang. Sverige har ett energisystem som i en internationell jämförelse endast måttligt bidrar till utsläpp av koldioxid. Sverige bidrar med 0,2 procent av de globala utsläppen av koldioxid. Det är till största del tack vare en hög andel vatten- och kärnkraft i elproduktionen samt användning av biobränslen. När det gäller utsläpp av koldioxid per capita ligger vi lite över genomsnittet i världen. Bland industriländerna ligger vi dock lågt.

Trots en ökad internationell samsyn på klimatförändringarna kommer det att bli svårt att reducera den globala mängden CO₂ i atmosfären under de kommande två decennierna. Nya fossilbaserade kraftverk byggs och även om tekniken att avskilja och lagra koldioxid, CCS, skulle få ett globalt genombrott kommer tekniken att vara i storskalig drift tidigast om tio år. Den pågående finansiella krisen kommer temporärt att hämma ökningstakten något, men de stora ekonomierna i Asien har en stark BNP-utveckling – vilket historiskt sett har lett till ökade utsläpp av CO₂.

Därför krävs kraftfulla åtgärder för att begränsa CO₂-utsläppen, men också planering, förberedelse och anpassning till ett varmare klimat. För Sveriges del kan det gälla högre havsnivåer, kraftigare regn med tillhörande översvämningar och nya skadeinsekter. Men även sekundära effekter som klimatflyktingar och fler internationella oroshärddar kan bli följderna av ett varmare klimat i andra delar av världen. Här krävs ytterligare forskning och planering för att vi ska kunna lära och förbereda oss på olika aspekter av ett varmare klimat.

På längre sikt finns större förutsättningar att reducera mängden CO₂. Så har till exempel den europeiska elbranschens organisation Eurelectric genom en deklARATION enats om att producera

koldioxidneutral el till år 2050. Avskiljning och lagring av koldioxid kan då vara en etablerad teknik. En stor del av personbilsflottan bör vid denna tid vara hybridiserad eller elektrifierad, och internationell handel med utsläppsrätter skulle kunna vara på plats.

2. Energi i dagens Sverige – utgångsläget

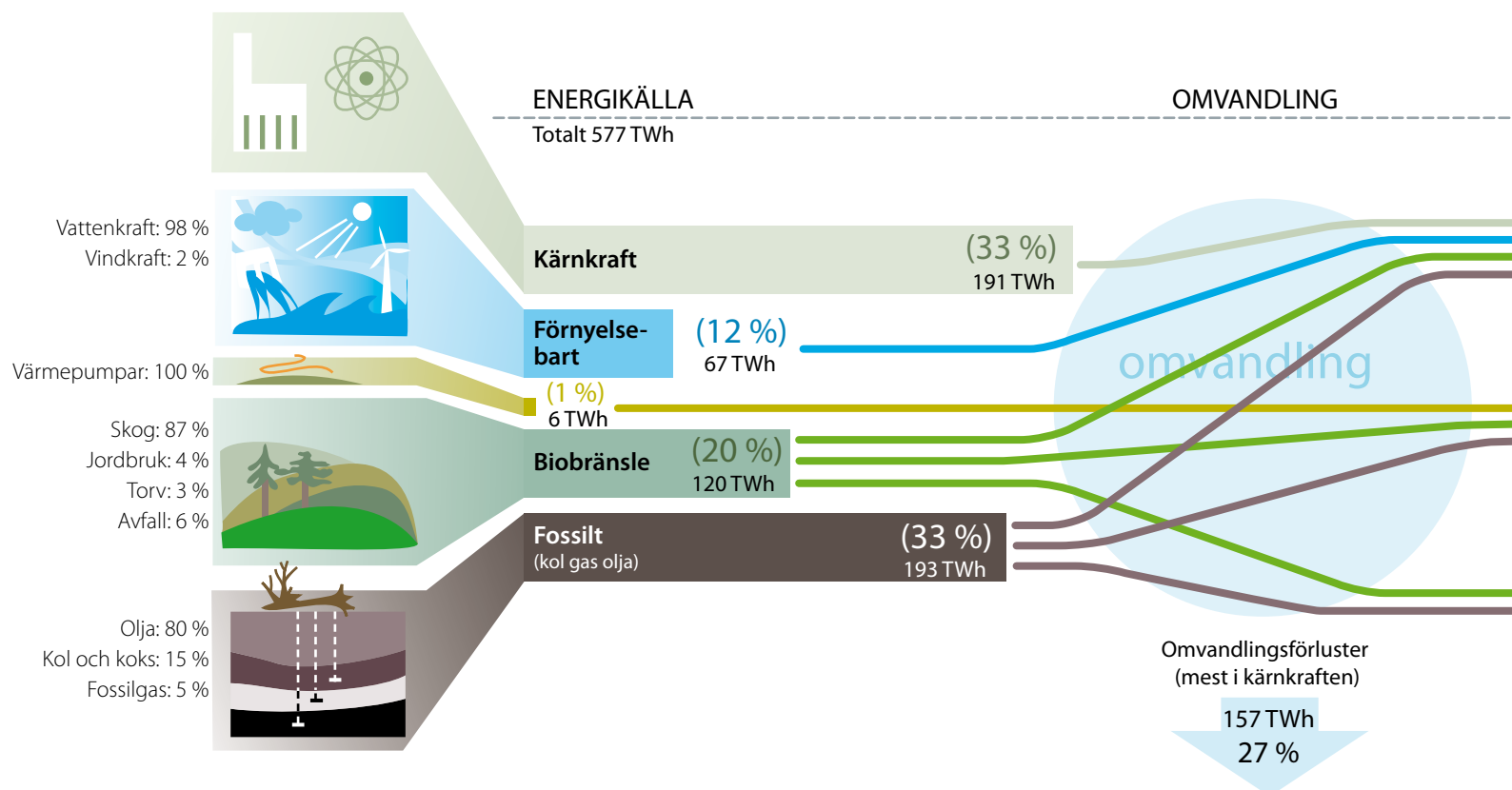
Den totala energianvändningen år 2007 uppgick till 624 TWh.

- **Industrin** använder i stort sett lika mycket energi idag som för 40 år sedan, trots kraftig tillväxt. Det beror på att industrin har genomfört stora energi-effektiviseringar.

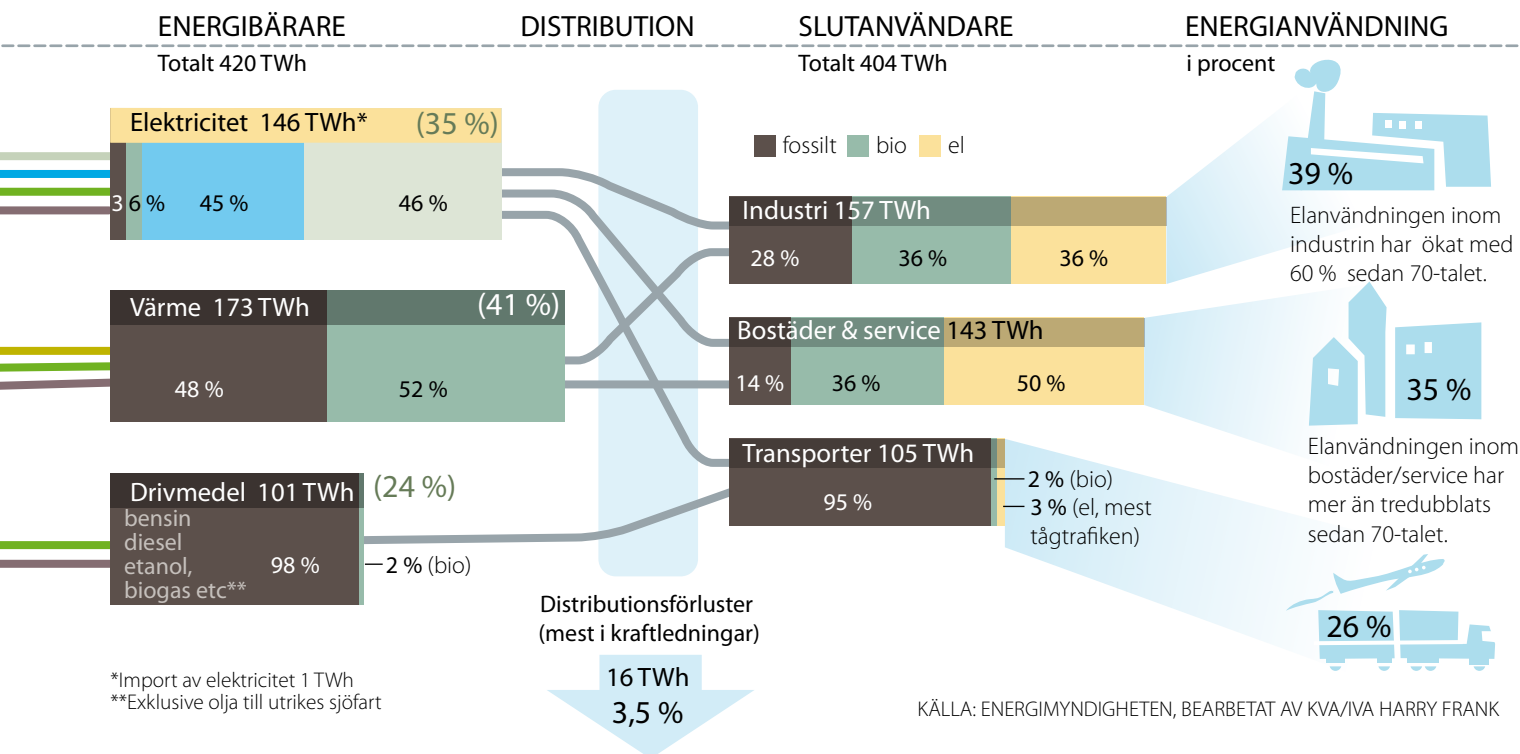
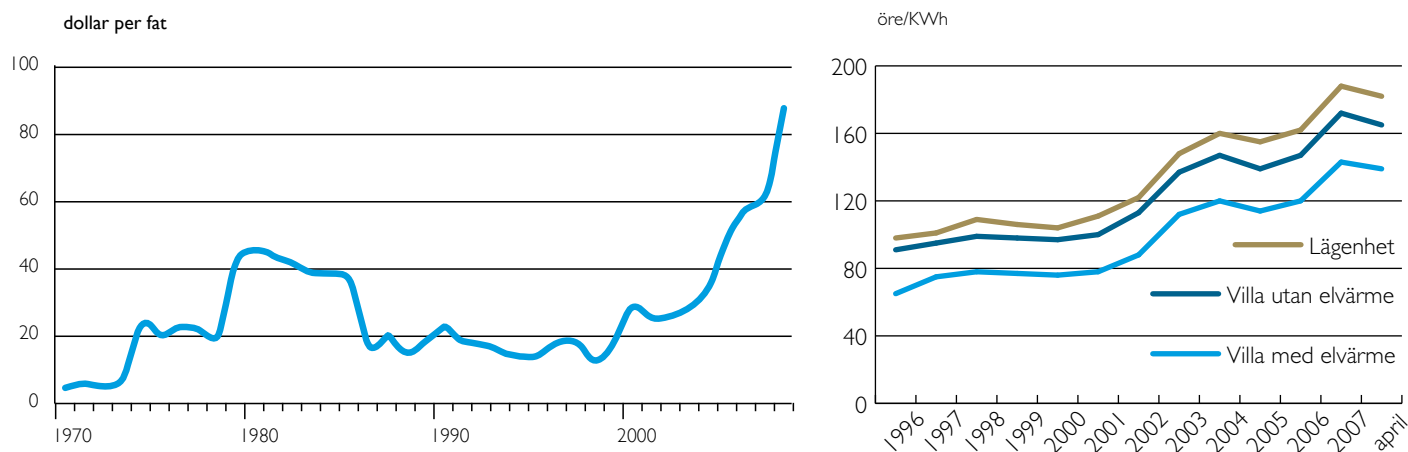
- **Bostads- och servicesektorn** har under samma tidsperiod minskat sin användning något. Mycket har dock förändrats. Exempelvis är den sammanlagda uppvärmda lokalytan större, befolkningen har ökat och industriproduktionen är avsevärt högre.

- **Transportsektorn** i Sverige har ökat sin energi-användning med cirka 87 procent sedan början av 1970-talet.

FIGUR 1: Sveriges energisystem, från tillförsel till användning



FIGUR 2: Energipriserna varierar. De senaste 10 åren har priset på olja och el stigit.
Till vänster oljeprisets utveckling sedan 1970 och till höger elprisets utveckling för olika typkunder sedan 1996.





3. Vision om ett hållbart energisystem 2030

Det finns ett antal prognoser som pekar på ökad global energianvändning de kommande trettio åren. För svensk del är det rimligt att anta att energianvändningen kommer att bli ungefär lika stor som idag – eller något större. Den energieffektivisering som genomförs kommer att uppvägas av ökad energianvändning till följd av större befolkningsmängd och tillväxt. Det väsentliga är att den energi som används – hur mycket eller lite det än är – bidrar så lite som möjligt till utsläpp av CO₂.

Vägval energi ser ett framtida energisystem som kostnadseffektivt kan förse samhället med energi med låg klimatpåverkan. Detta är också ett energisystem som tar tillvara de förutsättningar och möjligheter som Sverige har. Så här tror vi, i grova drag, att vi kan nå fram till ett hållbart energisystem 2030:

- Den totala **energimixen förändras**. Om 20 år torde andelen fossila bränslen ha minskat avsevärt, men både olja och naturgas kommer dock fortfarande att användas. Användningen av olja kommer att prioriteras för längre godstransporter, för flyg och sjöfart samt till industriell produktion. Andelen bibränslen kommer att öka i el- och värmeproduktionen. Dessutom kommer andelen elproduktion från vindkraft och vågkraft att öka.
- Det blir svårt att nå klimatmålen om **kärnkraften** ska ersättas med annan energiproduktion, eftersom det kommer att behövas lika mycket eller rentav mer el framöver. Kraftproducenter och energiintensiva industrier ska inte hindras att investera i nya kärnkraftverk.
- Vi kommer att se en stadig ökning av andelen **förnybar energiproduktion** från bibränslen, vatten, vind, våg och sol. Det kommer inte att vara någon revolutionerande utveckling, omställningen kommer att gå successivt.

VISION

Energisystemet år 2030 säkerställer en hållbar energiförsörjning, har lägre klimatpåverkan än idag och bidrar till god konkurrenskraft för näringslivet.

- **Energieffektivisering** kommer att få högre prioritet i samhället i kombination med ett högre medvetande och intresse för klimatet.
- Energin kommer att användas mer effektivt tack vare **introduktion av el- och hybridfordon** för persontransporter.
- **Vindkraften** kommer att byggas ut, men Vägval energi efterfrågar en balanserad utbyggnad som inte följer dagens planeringsram.
- **Fjärrvärmens** kommer att utvecklas, som ett kostnadseffektivt och miljövänligt alternativ för uppvärmning av bebyggelsen. Systemet för tredjepartstillträde till fjärrvärmnäten behöver utvecklas för att möjliggöra ett ökat utnyttjande av spillvärme.
- **Småskalig energiproduktion** kommer att få större betydelse i och med att lokala energiproducenter får avsättning för sitt överskott på el och värme.
- **Vattenkraften** kommer att genomgå en modernisering. Tillsammans med nya strömkraftverk (vattenkraftverk utan dammar) kommer det att leda till en ökad kapacitet på vattenkraftsel. Ny vattenkraftproduktion och nya vattendammar kan komma att byggas för att kunna användas som reglerkraft till den ökande andelen vindkraft. De fyra oreglerade nationalälvarna ska inte utnyttjas för ny elproduktion.



4. Vägval för framtidens energisystem

För att nå ett framtida energisystem som ska säkerställa en hållbar energiförsörjning, bidra till lägre klimatpåverkan och till god konkurrenskraft för näringslivet är det fem områden, fem vägval, som är viktigare än andra.

Här måste politiker och andra beslutsfattare agera för att få en förändring till stånd. Det gäller framför allt åtgärder för den svenska energimarknaden, men lika viktigt är att dessa åtgärder samordnas med internationella regler och överenskommelser.

Prioritera energieffektivisering

Energianvändning påverkas av samhälls- och befolkningsutveckling, men också av miljömål och politiska målsättningar om energieffektiviseringar. På EU-nivå finns både ett energieffektivitetsdirektiv och ett förslag till klimat- och energipaket. Det senare ställer krav på tjugo procents ökad energieffektivitet till år 2020. Dessutom påverkas energianvändningen av Kyotoprotokollets krav på att minska utsläppen av växthusgaser.

Effektiviseringspotentialer de närmaste åren

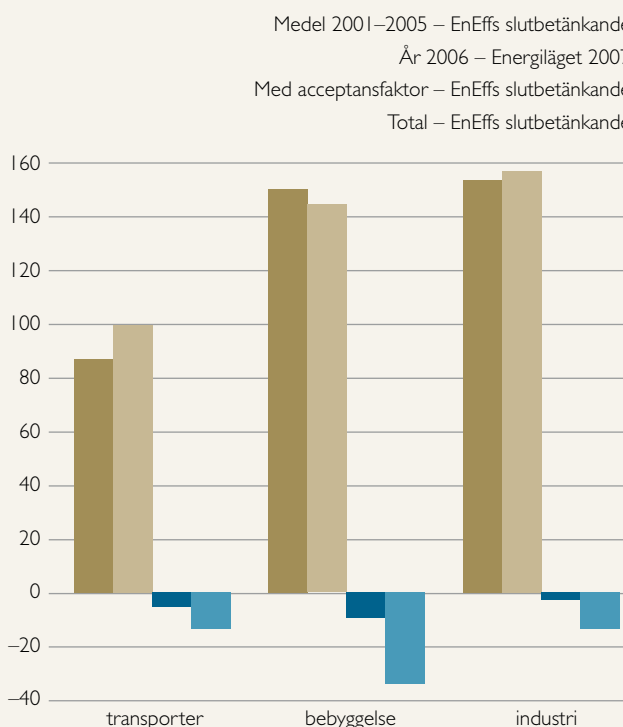
Sveriges totala energieffektiviseringspotential enligt Energieffektiviseringsutredningen¹ sammanfattas i figur 3 – notera att utredningen utgått från vad som är tekniskt och ekonomiskt möjligt att energieffektivisera, inte vad som är relevant eller nödvändigt av klimathänsyn.

- För **transportsektorn** visar studier att kombinationer av olika effektiviseringsåtgärder kan ge mellan 60 och 75 procents bränsleeffektivisering. Med nuvarande styrmedel bedöms effektiviseringen stanna på cirka 5 TWh.
- **Bebyggelsen** har en stor teknisk-ekonomisk energieffektiviseringspotential². Till år 2020 bedöms den vara cirka 41 TWh, främst i form av minskad användning av fjärrvärme, bränslen och el.

FIGUR 3: Energianvändning och potentialer för energieffektivisering i tre samhällssektorer fram till 2016

Energianvändning uppdelad på samhällssektorer (TWh/år).

Energieffektiviseringspotentialen enligt EnEffs bedömning fram till 2016 ■ jämförs med bedömd total möjlig teknisk-ekonomisk potential för perioden. ■



Den mörkblå stapeln visar den effektivisering som Energieffektivitetsutredningen (EnEff) bedömer bli genomförd med dagens styrmedel. Den ljusblå stapeln visar den, enligt utredningen, totala teknisk-ekonomiska effektiviseringspotentialen för perioden.

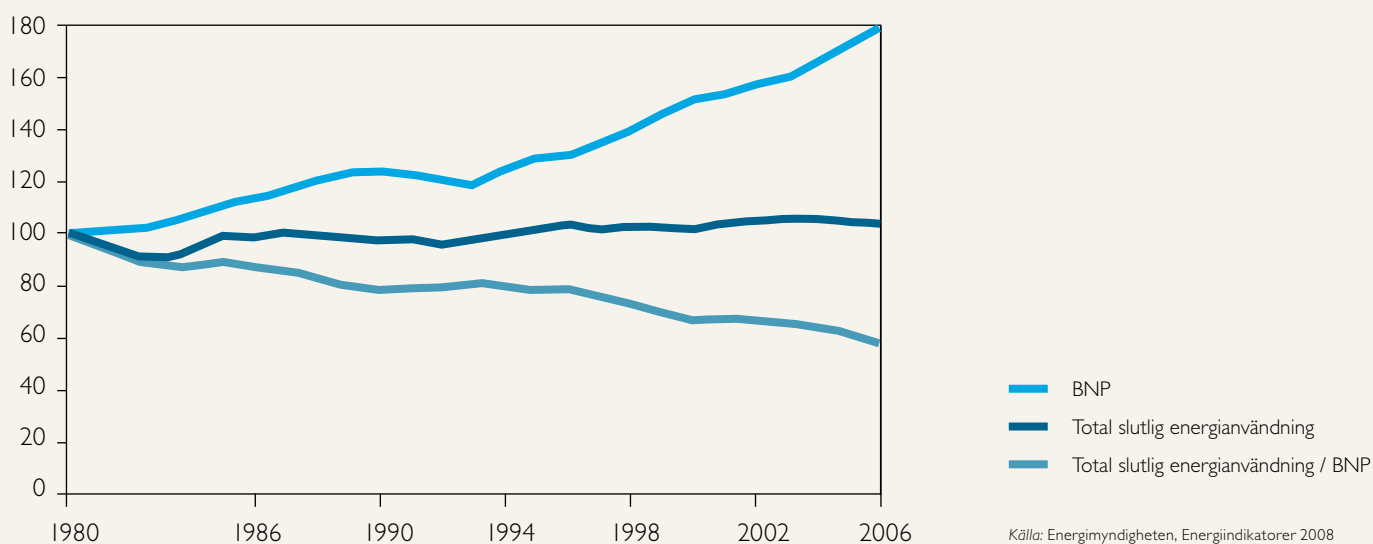
- **Industrins** totala energieffektivisering bedöms vara begränsad, främst beroende på hela sektorns tillväxt. De företag som omfattas av handeln med utsläppsrätter svarar för cirka fyra femtedelar av industrins fossilbränsleanvändning och har därmed den största energieffektiviseringspotentialen i absoluta tal. Industrins energianvändning per producerad enhet bedöms dock fortsätta minska.

¹ SOU 2008:25, Ett energieffektivare Sverige

² Den teknisk-ekonomiska effektiviseringspotentialen är beräknad utifrån samhällsekonomiska kriterier. I realiteten uppfylls endast en del av den teknisk-ekonomiska potentialen. Det beror bland annat på att privat- och företagsekonomiska överväganden ställer högre krav på vilka åtgärder som är lönsamma. Begreppet "acceptans" används ibland för att beskriva den andel av bruttopotentialen, mellan 0 och 100 procent, som verkligen genomförs.

FIGUR 4: Ökad energieffektivisering går att förena med ökad konkurrenskraft

Index 1980 = 100



Bilden visar utvecklingen av Sveriges BNP, energianvändning respektive energiintensitet (energianvändning per BNP) mellan 1980 och 2006.

En ökad energieffektivisering går att förena med ökad konkurrenskraft. Men det förutsätter en helhetssyn, både vid bedömning av åtgärdernas lönsamhet och hur olika sektorer kan bidra. Exempelvis skulle bebyggelsen kunna stå för en större andel av energieffektiviseringen och därmed skapa utrymme för ökande energibehov inom industri-sektorn.

De uppskattningar av effektiviseringar som görs i Energieffektivitetsutredningen utgår alla från en teknisk-ekonomisk bruttopotential, det vill säga det förutsätts att effektiviseringsåtgärderna genomförs fullt ut. Verkligheten är dock långt ifrån sådan. Inom samhällets alla sektorer finns ett behov att öka acceptansen för effektiviseringsåtgärder. Det är en förutsättning om uppsatta mål ska nås. Därför behövs riktade forskningsinsatser om samspelet mellan energieffektivisering och betende. Samfinansierade energiforskningsinsatser i vissa energibranscher är exempel på kunskapsuppbyggande som redan har lett till praktisk tillämpning i industrin med stora besparingar som konsekvens.

Åtgärder för att öka effektiviseringen

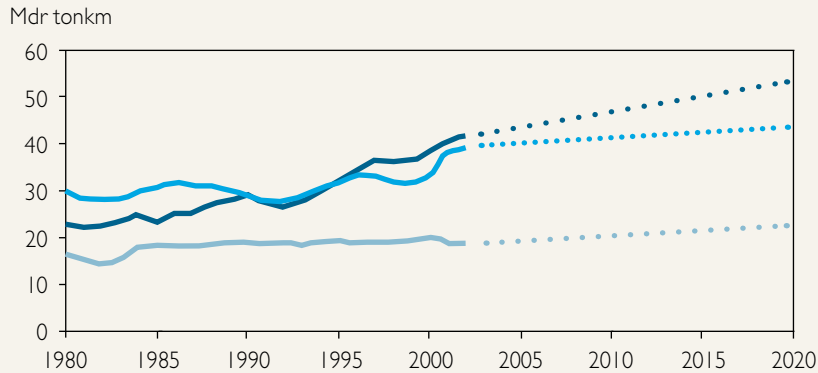
Tidigare rapporter ur Vägval energi har analyserat möjligheterna att öka energieffektiviseringen. Här följer en kort diskussion och några konkreta förslag på effektiviseringsåtgärder på fyra områden: godstransporter, industri, bebyggelse och privatpersoner.

• Godstransporter

Alla godstransporter fortsätter att öka – vi kommer att se en ökning med cirka 25 procent från idag till 2020. De transporterade volymerna på vägarna kommer att öka, samtidigt som fyllnadseffektiviteten av godsfordon har minskat på grund av allt fler flexibla leveranser, som kräver mindre och därmed fler fordon. Om inte den trenden bryts, blir det svårt att minska koldioxidutsläppen från godstransporterna.

För att balansera den ökande volymen lastbils-transporter är det inte tillräckligt att introducera ny teknik med bättre koldioxideffektivitet. De stora effekterna kan vi nå först genom åtgärder som påverkar transporternas fyllnadsgrad samt genom bättre val av transportslag. I första hand

FIGUR 5: Transporterna ökar



Bilden visar volymen godstransporter för olika transportslag fram till 2001, samt en prognos för godstransporterna fram till 2020.

■ Väg ●●● Prognos
■ Järnväg ●●● Prognos
■ Sjöfart ●●● Prognos

Källa: SIKI, Uppföljning av det transportpolitiska målet och dess delmål, Rapport 2006:2

handlar det om att byta från lastbil till järnväg eller båt. Eldrivna lok är långt mer effektiva än tunga lastbilstransporter med avseende på koldioxidutsläpp.

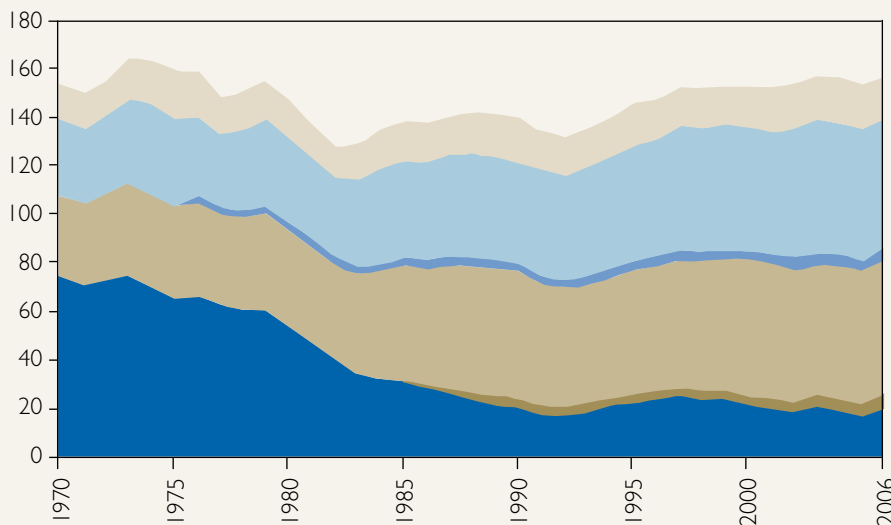
Transportsystemet måste ses i en helhet och främst styras genom marknadskonforma styrmedel. Att införa en klassificering av godstransporter, mätt i koldioxid per tonkilometer, är ett sådant exempel. Dessutom behövs satsningar på infrastruktur som underlättar för de transportslag som bidrar med så lite koldioxid som möjligt, till exempel järnvägstransporter och sjöfart.

• Öka industrins produktion – behåll dagens energibehov

Vägval energi bedömer att det är möjligt att öka produktionen inom industrins olika sektorer med samma energiförbrukning som vi har idag. Det är ett mer positivt synsätt än andra studier, där industrins energianvändning väntas växa med omkring åtta procent till år 2020.

För att åstadkomma detta krävs effektiviseringar. När det gäller energieffektivisering inom industrin är det av största vikt att se över hela verksamheten.

FIGUR 6: Trots en ökad produktion är industrins totala energianvändning relativt konstant de senaste decennierna



Figuren visar industrins energianvändning av olika energibärare mellan 1970 och 2006.

■ Koks & kol
■ Biobränslen, torv med mera
■ Fjärrvärme
■ El
■ Naturgas
■ Oljeprodukter

Källa: Energimyndigheten, Energiläget i siffror 2007

FAKTA: Vita certifikat

Vita certifikat nämns i EU-direktivet om effektiv slutanvändning av energi och energitjänster som en möjlighet att minska energianvändningen i medlemsländerna med en procent årligen.

Vita certifikat innebär att energileverantörerna åläggs att leverera en viss mängd energieffektivisering till sin kundkrets. En grundtanke med certifikatsystemet är att uppnå valfrihet i fråga om tekniska lösningar och leverantör.

Företagsekonomiskt lönsamma åtgärder kommer företagen att genomföra. Svensk industri har mindre klimatpåverkan än många konkurrenter i andra länder. Därför kan en utökning av svensk industriproduktion ses som en global förbättring i klimatarbetet. Internationella marknadskonformastyrmedel ska styra industrins energieffektiviseringar. Ett sådant exempel, som bidrar till att minska energianvändningen, är att utveckla energirådgivningen till tillverkningsindustrin.

• Halvera energianvändningen i bebyggelsen

För att klara riksdagens miljömål om en halverad energianvändning i bebyggelsen till år 2050 måste alla nya fastigheter byggas energisnålt. Det finns en stor teknisk möjlighet att minska både el- och värmeanvändningen – i framtiden kan vi få byggnader som till och med genererar egen energi istället för att förbruka energi. Men det kräver insatser. Kräv exempelvis kraftfulla energibesparande

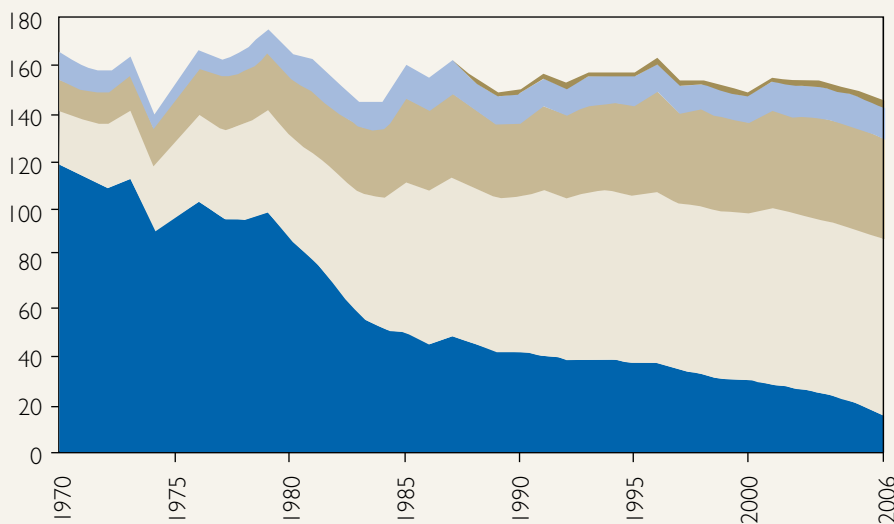
åtgärder vid renovering, skärp energikraven i byggreglerna och utveckla systemen för tredjepartstillträde till el- och fjärrvärmenät. Inom industrin finns spillvärme som kan tas tillvara i fjärrvärmenäten för ökad resurshushållning.

Varje nybyggt hus innebär i princip en ökning av energianvändningen i bebyggelsen. En minskning av energianvändningen i bebyggelsen i absoluta tal sker således mest effektivt genom åtgärder i befintlig bebyggelse. Det är möjligt att halvera energianvändningen också i det befintliga beståndet till år 2050. Det kan åstadkommas i huvudsak genom att åtgärder på tre områden genomförs: Husets klimatskal och installationer förbättras, driften av huset (el och värme) optimeras och beteendet hos de som brukar huset påverkas.

• Underlätta människors val

För att människor ska vilja och kunna ändra beteende och fatta beslut som ligger mer i linje med klimatmålen krävs bättre redskap. Det handlar både om ny teknik och nya styrmedel. Exempelvis måste ny teknik utformas så att den underlättar för människor att göra energisnåla val. Ett exempel på styrmedel vore att införa en enhetlig energimärkning av apparater i hem och på arbetsplatser, på ett liknande sätt som idag finns för vitvaror. Ett annat exempel vore att satsa mer på kommunernas energirådgivare, både för att öka användbarheten av deras råd och att vidga deras arbetsområden.

FIGUR 7: Bebyggelsens beroende av olja minskar



Figuren visar bebyggelsens användning av olika energibärare 1970–2006.

- Övriga bränslen
- Biobränslen, torv med mera
- Fjärrvärme
- El
- Oljeprodukter

Notera: Energinvändningen i figuren motsvarar SCBs bostäder, service m.m.

Källa: Energimyndigheten, Energiläget i siffror 2007

Förnybar energi och vindkraftens utbyggnad

Sverige har enligt EUs 20-20-20-mål åtagit sig att nå en andel förnybar energi på 49 procent till 2020. Det ska åstadkommas genom att förnybar energi ersätter fossilbaserad energi alternativt genom att minska behovet av fossilbaserad energi. Den svenska regeringen har som mål att förnybar energi ska utgöra 50 procent av den totala energianvändningen och oppositionen har satt 53 procent som mål.

Det finns dock inga starka klimatskäl för svenskt vidkommande att öka andelen förnybar energiproduktion utöver de åtaganden Sverige gör inom EU-samarbetet. Däremot är en hög andel förnybar energi önskvärd för att öka försörjningstryggheten. Med de investeringar som är gjorda och planerade kommer den svenska elproduktionen med hög sannolikhet att vara koldioxidneutral om några år. Ökad elproduktion måste exporteras eller ersätta annan icke fossilbaserad kraft.

Det primära syftet med den svenska energipolitiken är att på en fungerande marknad se till

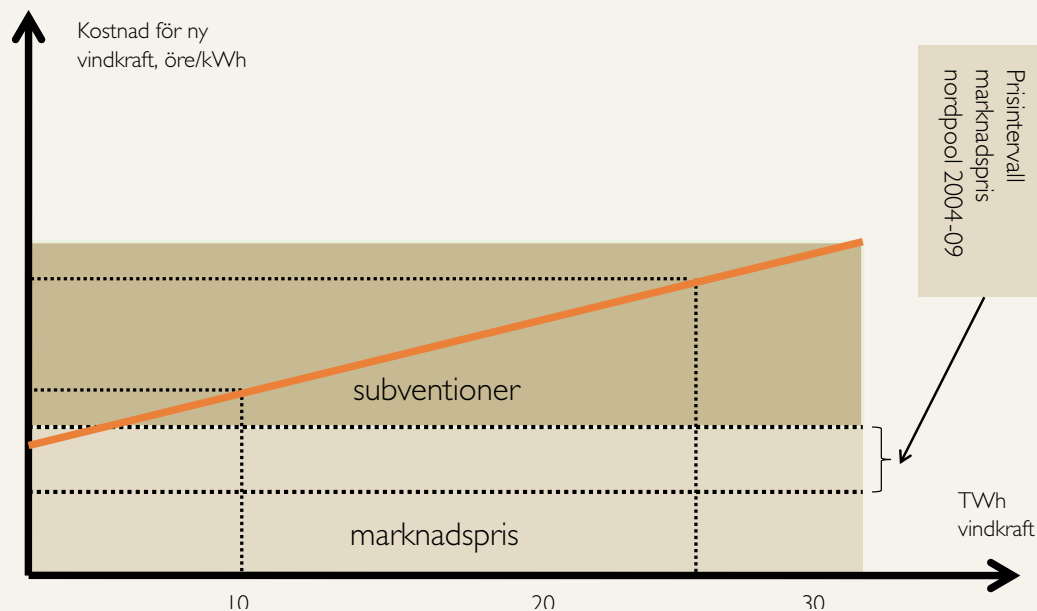
att samhället får tillgång till hållbar energi till konkurrenskraftiga priser. Det är alltså även för försörjningstrygghet, och inte enbart av klimatskäl, som andelen förnybar energi ska vara hög. Hur mycket får denna trygghet kosta? Och är det ekonomiskt, tekniskt, klimat- och miljömässigt förnuftigt att nå de politiska målen om en andel förnybar energi om 50, eller 53, procent genom en expansion av vindkraften?

Utbyggd vindkraft endast med kraftigt ökade subventioner

De bästa lägena för vindkraftverk kan byggas ut med lönsamhet redan med dagens stödsystem. För att uppnå den större utbyggnaden som krävs för att nå målet på 49 procent förnybar energi krävs, med all sannolikhet, förbättringar av dagens elcertifikatsystem, exempelvis en skärpning av kvoter eller prisstabiliserande åtgärder. Om man ska uppnå planeringsmålet om 30 TWh vindkraft krävs omfattande ökning av stödnivåerna så att även måttligt goda vindlägen kan byggas ut med lönsamhet. Konsumenternas kostnad för stöd till vindkraft stiger alltså kraftigt med ökad volym, vilket illustreras av figur 8.

FIGUR 8: Kostnaden för att subventionera utbyggnaden av ny vindkraft ökar i takt med totalt installerad effekt

Bilden jämför kostnaden, per kWh el, för att åstadkomma en utbyggnad på 10 respektive 25 TWh vindkraft.



Kraftigt ökade subventioner genom högre priser på elcertifikat påverkar även annan produktion av förnybar energi, exempelvis biobränsle och vattenkraft. För att uppnå en hög volym av just vindkraft krävs ytterligare ekonomiska resurser, såvida inte vindkraften omgärdas av ett särskilt stödssystem. Vindkraft till havs slutligen, kräver ytterligare stödmedel för att kunna genomföras.

Utbyggd vindkraft innebär svåra målkonflikter

Utbyggnad av vindkraft innebär i sig konflikter mellan olika miljömål. Vindkraftverk som placeras i närheten av bebyggelse ifrågasätts – på grund av buller, skuggeffekter, iskastning från vingarna och av estetiska skäl. De verk som däremot läggs i ödemarker kommer i konflikt med fågelskydd och rörligt friluftsliv. Endast ett mindre antal verk kan lokaliseras till platser med få miljökonflikter. I takt med en ökad utbyggnad måste gradvis mer kontroversiella lägen tas i anspråk. Detta kan påverka den allmänna inställningen till vindkraft.

Utbyggd vindkraft ger stora konsekvenser i elnätet

Med både alliansens och oppositionens energipolitik för att stimulera större andel förnybar elproduktion kommer den svenska vindkraften att byggas ut kraftigt. Planeringsmålet att öka vindkraften från 2 TWh år 2008 till 30 TWh fram till år 2020 kommer att medföra stora konsekvenser för elnäten. Förutom kapaciteten i näten kommer mer reglerkraft att bli en central fråga.

Kraftnätet i Sverige är av flera skäl delvis integrerat med övriga Europa. Dels för att öka försörjningstryggheten – grannländernas kraftnät är integrerade för att kunna kompensera för driftstopp eller andra oplanerade händelser. Dels för att bidra med reglerkraft – under senare år har den kraftiga ökningen av vindkraft i framförallt Danmark och norra Tyskland medfört ett ökat behov av reglerkraft i närområdet. Exempelvis svarar det svenska kraftsystemet för en viss del av reglerkraften till Danmark.

En utbyggnad av vindkraften på upp till 30 TWh ökar ytterligare behovet av reglerkraft för att kompensera för dagar då det blåser lite. I det svenska energisystemet utgörs reglerkraft framförallt av el från vattenkraft. Vattenkraften är till största delen lokaliserad till norra Sverige, men eftersom planerna för nya stora vindkraftparker är spridda över hela landet medför det nya krav på kraftnätet.

Dessutom byggs de stora vindkraftparkerna inom områden där den befintliga infrastrukturen av naturliga skäl är begränsad. Av totalt 30 TWh har det föreslagits att 10 TWh ska byggas till havs. Det krävs alltså kraftiga investeringar i nya elledningar för att kunna hantera upp till 30 TWh vindkraft. Ett tillskott på 30 TWh vindkraft kräver också en ökad export av el – under förutsättning att annan befintlig elproduktion inte avvecklas i förtid.

Priset för konsumenterna blir högt

El köps och säljs i grossistledet på den gemensamma nordiska elmarknaden Nord Pool. Priset är marknadsbaserat och beror på utbud och efterfrågan vid ett givet tillfälle. Sveriges elpriser har traditionellt baserats på den nationella balansen mellan utbud och efterfrågan. Internationellt sett har priserna varit låga till följd av god tillgång på vattenkraft och kärnkraft, men under det senaste decenniet har prisbildningen i ökad utsträckning baserats på den nordeuropeiska elbalansen. Priset på el baseras här istället på den sista producerade enheten i ett sammanlänkat nordiskt och nordeuropeiskt elnät – oftast el från kolkondenskraftverk inklusive priset på utsläppsrätter.

Priset till slutkund påverkas även av respektive lands energipolitik. Varje land som är anslutet till Nord Pool har sin egen nationella energipolitik. Sverige använder exempelvis elcertifikat för att stimulera förnybar elproduktion. I Tyskland finns ett system som garanterar ett visst elpris för producenter av el från vind och solkraft, så kallat feed-in-tariff. Finland planerar att införa en sådan tariff. Att integrera två eller flera nationella elmarknader med olika förutsättningar – och därmed olika prisbilder – leder till en prisutjämning.

Priset för att uppnå en högre andel förnyelsebar elproduktion i Sverige, som till stor del är tänkt att ske genom expansion av vindkraften, kommer att bli högt för landets elkonsumenter. Expansionen kommer inte att kunna genomföras utan ett ökat stöd, främst via prisnivån för elcertifikat. Förutom investeringar i själva elproduktionen krävs investeringar i kraftnät och reglerkraft. Eftersom förstärkta utlandskablar är en förutsättning för att hantera variationer i vindkraften både i Sverige och angränsande länder kommer den prisutjämnande effekten att förstärkas.

Vidare kan noteras att de skilda energipolitiska regelverken inte är harmoniserade vilket ger irrationella effekter. En kWh från ett tyskt vindkraftverk levererad i Tyskland är dubbelt så dyr som en

kWh från ett svenskt vindkraftverk som levereras i Tyskland.

Om vindkraften ska byggas ut för omfattande export kommer detta dessutom att kräva en generell höjning av stödnivåerna och detta bekostas av de svenska konsumenterna. Den årliga kostnadsökning som belastar de svenska konsumenterna kommer vida att överstiga den kostnad importörerna behöver betala för leveransen. På så vis riskerar vindkraften att ge ett negativt bidrag till Sveriges ekonomi.

Satsa på eldrivna fordon

Vägval energi föreslår att Sverige formulerar en nationell vision med innebörden att Sverige har 600 000 laddhybrider och elbilar år 2020. Det skulle minska koldioxidutsläppen från personbilssektorn med uppemot 20 procent. En nationell kraftsamling mellan näringslivet och staten skulle göra Sverige till ett föregångsland när det gäller eldrivna fordon.

Transportsektorn är svår att åtgärda ur ett klimatperspektiv. Ingen enskild åtgärd kan radikalt minska utsläppen av koldioxid. En rad internationella åtgärder måste genomföras parallellt, bland annat bränslesnålare bilar och ett förändrat resebeteende. Det krävs också en fortsatt utveckling av biobränslen. Men på sikt måste alla personbilar elektrifieras. El är ett mycket effektivt drivmedel och eldrift innebär väldigt låga koldioxidutsläpp, se figur 9.

Biodrivmedel – en viktig parentes?

För att möta klimatmålen kommer biodrivmedel att vara viktiga under en lång tid framöver, framförallt för längre transporter. Men det finns svåra utmaningar. Första generationens biodrivmedel konkurrerar med matproducenter om samma råvaror och dessutom riskerar dessa att hota den biologiska mångfalden.

Andra generationens biodrivmedel kan undvika båda dessa problem och ändå leverera en större andel av bränsletillförseln på ett mera ekonomiskt sätt och med större miljöfördelar än första generationens biodrivmedel, liksom av alternativa drivmedel i allmänhet, kommer att fordra politiska beslut av skilda slag. Det gäller särskilt beslut om styrmedel samt om forsknings- och demonstrationsstöd under de närmaste åren. Utbyggnad av storskaliga anläggningar kräver stora investeringar, där

FAKTA: Första och andra generationens biodrivmedel

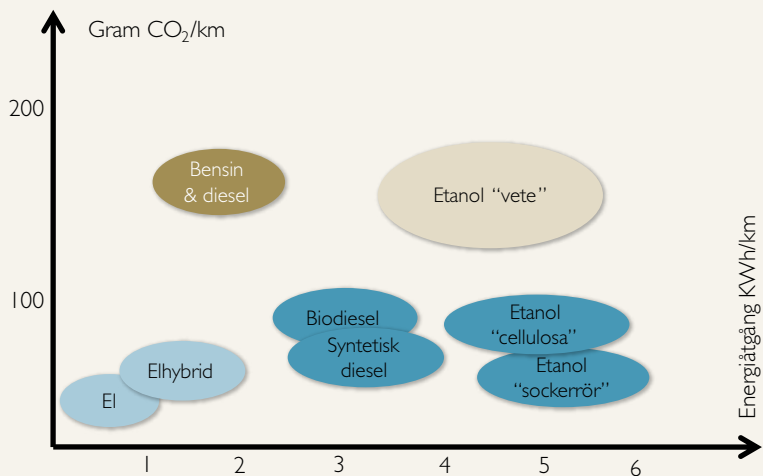
- **Första generationens biodrivmedel**, till exempel dagens E85-bränsle, tillverkas av växter ur vilka det går att utvinna exempelvis socker, stärkelse eller oljor.
- **Andra generationens biodrivmedel** avser det som produceras ur cellulosa, hemicellulosa eller lignin. Råvarubasen utökas jämfört med första generationen, eftersom det går att använda biomassa från växter och växtdelar som inte används för att framställa föda.
- **Både första och andra generationens biodrivmedel** kan blandas med petroleumbaserade bränslen och omvandlas i förbränningsmotorer eller i så kallade flexifuel-fordon. Vissa av andra generationens bränslen kräver särskilt anpassade fordon.

staten och näringslivet måste samverka. En fullt ut kommersiell tillämpning av andra generationens biodrivmedel ligger bortom 2020.

Även om andra generationens biodrivmedel är betydligt bättre än dagens finns problem också med dessa. De kommer att bidra till en ökad konkurrens mellan olika användningsområden för bioråvaror. Dels mellan energiproducenter och andra industriella sektorer, särskilt skogsindustrin, dels inom energiområdet, mellan el- värme- och drivmedelsproduktionen.

FIGUR 9: Bilden, ett så kallat well-to-wheel-diagram, visar effektiviteten hos olika fordonsbränslen

På den vågräta axeln visas den totala energitågängen för att köra en viss sträcka, på den lodräta axeln visas koldioxidutsläpp för samma sträcka. Det optimala är naturligtvis att kombinera låga koldioxidutsläpp med låg energitågång



FAKTA: Elhybrid och laddhybrid

- **Elhybridfordon** har två drivsystem, förutom en elmotor också en förbränningsmotor som assisterar vid längre körningar. Med en elhybridbil kan utsläppen av växthusgaser i bästa fall minska med uppåt 40 procent jämfört med en likvärdig konventionell bensinbil.
- **Laddhybrider**, på engelska plug-in hybrid, utvecklas för närvarande av många tillverkare. Dessa har större batterier som kan laddas via elnätet. Det möjliggör ren eldrift i flera mil.

I Sverige görs bedömningen att det till 2030 kan komma att finnas tillkommande volymer trädbränslen i intervallet 20–50 TWh, vilket teoretiskt skulle räcka till 10–20 procent av drivmedelsbehovet. På europeisk nivå skulle biomassetillgångarna räcka till väsentligt mindre. EUs 20-20-20-mål och drivmedelsdirektiv kan också komma att öka konkurrensen om svenska bioråvaror.

Om laddhybrider och elbilar får ett genombrott lättar naturligtvis bristen och konkurrensen om biomassetillgångarna väsentligt.

El- och hybridfordon

Om vi ersätter dagens personbilar med laddhybrider, så kallade plug-in-hybrider, och elbilar skulle både Sveriges utsläpp av koldioxid från transportsektorn och vårt beroende av olja minska kraftigt. En omfattande övergång till el för persontransporter betyder en reduktion av behovet av transportbränslen samtidigt som elenergin endast ökar måttligt, ungefär 10–15 TWh per år. En övergång till ökad eldrift inom transportsektorn bör därför stimuleras.

Vägval energi föreslår därför att staten och näringslivet samlas kring visionen att Sverige har 600 000 laddhybrider och elbilar år 2020. En sådan vision skulle dessutom med stor sannolikhet bidra till att stärka svensk fordonsindustri och dess underleverantörer.

Fördelen med elhybrider är dels att förbränningsmotorn körs på ett mer energisnålt sätt, dels att inbromsningenergin kan tas tillvara. Resultatet blir att bränsleförbrukningen minskar och därmed minskar också utsläppen av koldioxid och andra luftföroreningar. En naturlig utveckling av elhybriderna är att förse dessa med ett större batteripaket och se till att fordonen också kan laddas med el från elnätet. Dessa laddhybrider kan köra en betydande sträcka i eldrift. Förbränningsmotorn används då enbart vid långfärder, det vill

säga när batterikapaciteten inte längre räcker till eller laddningsmöjlighet saknas.

Energianvändning för en laddhybrid i eldrift eller en elbil uppgår till 1–3 kWh per mil – det kan jämföras med att dagens mest bränslesnåla bensinbilar drar omkring 4 kWh bensin per mil. Körsträckor på 4–5 mil i eldrift kräver att batterierna kan lagra 8–10 kWh. Med en sådan batteristorlek skulle en svensk normalbilist kunna köra 70–80 procent av den årliga körsträckan på el istället för på bensin eller diesel.

Om alla Sveriges personbilar drevs med el...

Gör tankeexperimentet att Sveriges alla 4,3 miljoner personbilar ersattes med laddhybrider. Det skulle innebära att ...

• Samhällets energibehov minskar

Samhällets totala energibehov för drivmedel minskar från cirka 50 till 10 TWh. Samtidigt ökar vårt totala elbehov med cirka 10 TWh. Det innebär alltså att vi ersätter 40 TWh drivmedel med 10 TWh el.

• Utsläppen av koldioxid minskar

Koldioxidutsläppen minskar med cirka tio miljoner ton per år. Det motsvarar en minskning av utsläppen inom personbilssektorn med cirka 80 procent, eller en halvering av hela transportsektorns utsläpp, eller en minskning av Sveriges totala koldioxidutsläpp med femton procent.

Den totala elproduktionen måste hålla sig under en i förväg angiven maxnivå, varför det inte blir någon ökning av utsläpp av koldioxid.

Att använda förnybar el inom transportsektorn är samtidigt ett effektivt sätt för Sverige att uppfylla EUs mål enligt förnybarhetsdirektivet.

Marknadsutveckling för elfordon

Marknadsutvecklingen för laddhybrider och elbilar påverkas av flera faktorer. En sådan faktor är förstas bilindustrins prioriteringar och vilka utvecklingsresurser som satsas. En annan viktig faktor är bilarnas (batteriernas) tillförlitlighet och kostnadsutveckling. Dessutom påverkas utvecklingen av politiska beslut om styrmedel och hur snabbt infrastrukturen för laddning byggs ut.

Dagens kris inom bilindustrin har ökat bilindustrins intresse för satsningar på hybridisering,

laddhybrider och elbilar. Från att dessa satsningar har varit relativt lågt prioriterade ses numera en övergång till eldrift som en överlevnadsfråga. Mycket talar därför för att vi nu ser början på ett systemskifte när det gäller framtidens fordon.

Sannolikt är det någon gång 2010–2012 som laddhybrider och elbilar kommer att introduceras i större skala. Dessa fordon kommer i början att vara förhållandevis dyra i inköp. Visserligen är det väsentligt billigare att ladda bilen med el än att tanka bensin och diesel, men det är inte självklart att detta uppväger den högre inköpskostnaden.

Marknadsutvecklingen för laddhybrider och elbilar kommer därför inledningsvis att vara beroende av stöd. Det gäller till exempel miljöbilspremie, fordonsskatt och förmånsvärden, befrielse från biltullar och gratis parkering.

Marginella konsekvenser för elnätet

Även med en mycket kraftig introduktion av laddhybrider och elbilar skulle det svenska elsystemet endast påverkas marginellt. Elbehovet för 600 000 laddhybrider uppgår till cirka 1,5 TWh, vilket motsvarar cirka en procent av Sveriges elproduktion. Effekttopparna till följd av samtidig laddning av laddhybrider kommer under normala förhållanden inte att utgöra ett problem. Emellertid kan det komma att finnas behov dels av mindre förstärkningar av vissa lokala elnät, dels av att under de kallaste vinterdagarna styra lasten, det vill säga ladda fordon på tider under dygnet när efterfrågan på el är relativt låg.

Idag saknas eluttag för att ladda fordonen, bland annat i stadsmiljöer, på arbetsplatser och i köpcentra. Infrastrukturen måste därför byggas ut i takt med att fordonen introduceras. Detta är dock inga komplexa installationer utan kan jämföras med eluttag till motorvärmare. Parallellt med utbyggnaden av fysiska tankställen måste system för att fakturera laddningar på några kWh utvecklas.

Fortsätt att utnyttja kärnkraft

I framtiden kommer elkonsumenterna att vara ungefär densamma som idag, eller möjligen något högre. Inom vissa områden kommer vi att få se en kraftig energieffektivisering, men på andra håll förutspår vi en ökande energianvändning till följd av en ökande befolkning och ekonomisk tillväxt. Vi kan också förvänta oss att el i vissa avseenden kommer att ersätta andra energislag, exempelvis

när fossildrivna bilar ersätts av allt fler elfordon. Därför har kärnkraften en viktig roll att spela framöver.

De äldsta reaktorerna kommer att tas ur drift efter 2020. Frågan är dels om dessa reaktorer behöver ersättas och i så fall med vad. Ingen kan idag förutse vad det om femton år kostar att bygga ny vattenkraft, vindkraft, solkraft eller kärnkraft.

Som all energiproduktion har kärnkraft negativa effekter. En är risken för olyckor med utsläpp av radioaktivitet i vår omgivning. Sedan kärnkraften startade i kommersiell drift har två uppmärksammade större olyckor inträffat. Harrisburg 1979 och Tjernobyl 1986. Säkerheten har utvecklats inom kärnkraftverken varför risken för olyckor även fortsättningsvis är liten. En annan negativ konsekvens är spridning av kompetens om plutonium och risken för att plutonium kommer i orätta händer.

Att bygga ett kärnkraftverk kräver lång planering och innebär en lång tillstånds- och byggprocess. Uppskattningsvis rör det sig om 12–15 år, varav omkring fem år utgörs av byggnation. Dessutom krävs stora investeringskostnader. Detta gör kärnkraften framtung, det vill säga det tar lång tid innan kassaflödet vänder.

Vi tror att marknadens aktörer bäst kan bedöma om det finns behov och ekonomi för reaktorer som ersätter några av dagens. Det är sannolikt så att de aktörer som kan prospektera och driva nya kärnkraftverk även har andra energislag (vatten, vind, bio, sol) i sin portfölj. Dessa aktörer kan därför bedöma och avväga hur klimatneutrala ska produceras på ett säkert sätt och levereras till Sveriges hushåll och näringsliv till konkurrenskraftiga priser.

I framtidens reaktorer återvinns en större del av bränslet, vilket leder till en mindre mängd högaktivt avfall. Till exempel är transmutation en teknik som förkortar lagringstiden för det radioaktiva avfallet (till 500–1000 år). Denna teknik är dock fortfarande i sin linda.

Morgondagens kärnkraftverk

Kärnkraftens utveckling brukar beskrivas i termer av generationer och har stegvis gått från de första små prototyperna på 1950-talet, och en stor variation av reaktorkoncept, till dagens stora kraftverk av Generation II. Idag finns totalt omkring 430 kärnkraftverk i alla världsdelar (utom Oceanien). Dessa reaktorer står för en sjättedel av världens elförsörjning. Inom den närmaste framtiden satsas



stora FoU-medel på livslängdsförslängning, att få de befintliga anläggningarna att producera el längre än de ursprungligen var tänkta att göra.

Generation III är de kärnkraftverk som byggs nu, i till exempel Finland och Frankrike. Några anläggningar i Japan har varit i drift ett antal år. De brukar beskrivas som en evolutionär utveckling av Generation II. Reaktorsäkerheten har förbättrats. Dessutom ska de klara en härdsmälta utan utsläpp till omgivningen. Även sådana händelser som tidigare inte ingick i säkerhetsanalysen försöker man nu beakta, till exempel en eventuell flygplanskrasch mot reaktorbyggnaden. Effekterna har ökat, typiskt till 1500 MW el eller större per reaktor. Utvecklingen har också gått mot ökade verkningsgrader, cirka 35–40 procent, främst genom små förändringar av komponenter, exempelvis turbinskovlarnas utformning.

Den kommande generationens kärnkraftverk, Generation IV, blir på många sätt helt annorlunda konstruerade. Generation IV utgörs av flera olika koncept. För flera av dessa finns drifterfarenheter från olika demonstrations- och prototypanläggningar. Frankrike har beslutat bygga en demonstrationsreaktor till 2020. Några av de övriga koncepten förväntas kunna demonstreras under perioden 2020–2030. Planerna är ett större spann

av reaktorstorlekar – för olika koncept mellan 500 och 2500 MW el. För generation IV förväntas ytterligare högre verkningsgrader, omkring 45 till 50 procent.

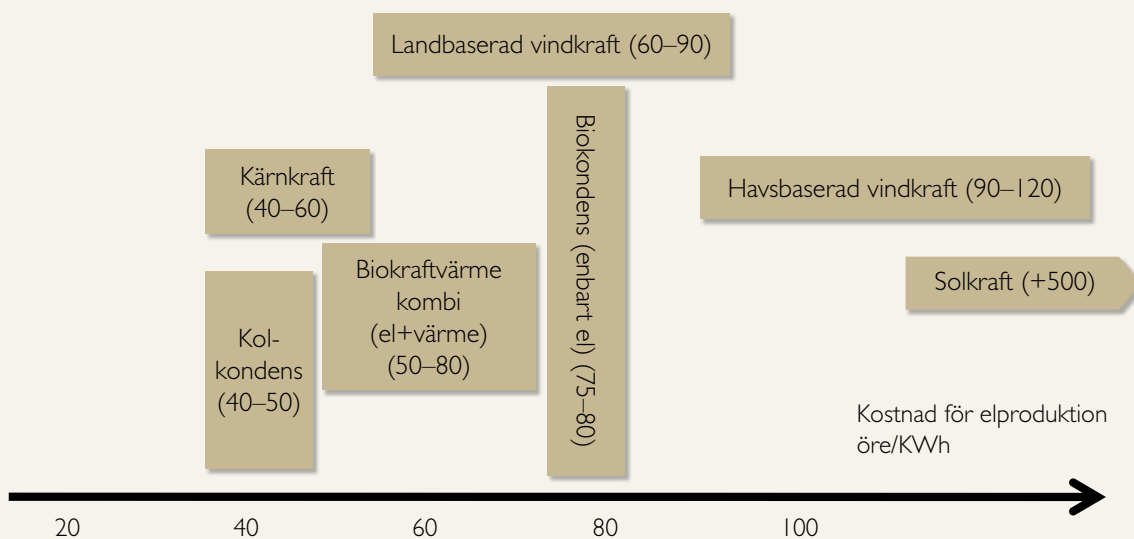
På sikt hoppas forskarna att kunna sluta uranets bränslecykel i ett långsiktigt uthålligt kärnkraftssystem. Med sådana tankegångar räcker uranresurserna längre. Med en framtida reaktorpark som dels består av Generation II och III för elproduktion och upparbetning av använt kärnbränsle, dels Generation IV för att sluta bränslecykeln, bedöms de kända urantillgångarna kunna räcka i flera tusen år.

Forskningsinsatserna med sikte på att ta fram ett uthålligt kärnkraftssystem innefattar stora FoU-insatser inom material- och bränsleteknik, upparbetningsteknik, briderreaktorer och kanske också transmutation. Stora FoU-program pågår såväl globalt som inom EU.

I en inte alltför avlägsen framtid finns olika potentiella synergier mellan kärnkraft och annan infrastruktur. Bland annat diskuteras möjligheten att i framtiden utnyttja kärnkraft dels för storskalig produktion av dricksvatten, dels för produktion av vätgas, som skulle kunna användas som energibärare i ett framtida vätgassamhälle.

FIGUR 10: Kärnkraft är ett billigt sätt att producera elenergi

Figuren visar kostnadsintervall för ny elproduktion med olika tekniker. Kostnaderna tar inte hänsyn till skatter, utsläppsrätter och elcertifikat – vilka både kan öka och minska kostnaderna.



5. Politikernas möjligheter att påverka utvecklingen på energiområdet

Klimat- och energifrågor är internationella och för att få en förändring till stånd måste energipolitiken harmoniseras internationellt. Därför måste också svensk energipolitik utgå från internationella överenskommelser.

Svenska politiker har möjlighet att påverka energipolitiken på flera plan:

- **Sätta ramverket för den internationella energipolitiken.**

Klimatfrågan är internationell. Det övergripande ramverket, målsättningar och nivåer, sätts av politiker. Även om det är företag och människor som agerar inom ramverket, är det politiker som ska fatta beslut om åtgärder för att nå målen. Hur insatserna ska fördelas mellan länder för att nå målen blir föremål för förhandlingar mellan de länder som ska utföra åtgärderna. Ett aktuellt exempel för svenskt vidkommande är att Sverige, för att möta EUs 20-20-20-mål ska ha 49 procent förnybar energi i sin energiproduktion. Detta är ett politiskt mål som inte nämnvärt bidrar till att reducera utsläppen av växthusgaser från elproduktion i Sverige. Politiker kan alltså påverka genom att både vara med och skapa det internationella ramverket för energipolitiken, och genom att ifrågasätta det.

- **Utforma styrmedel för att stimulera utvecklingen i viss riktning.**

Det handlar till exempel om elcertifikat, produktionsskatt och stöd till energieffektivisering. Den koldioxidskatt som Sverige och några andra länder tillämpat har visat sig vara ett bra styrmedel. Koldioxidskatten är en viktig anledning till vår höga andel förnybar energi. Sverige är ensamt om systemet med elcertifikat för att stödja förnybar energiproduktion. Vägval energi understryker vikten av marknadskonforma styrmedel som det överordnade politiska verktyget.

I ett kommande avsnitt analyseras mer i detalj effekten av tre typer av styrmedel: energi- och koldioxidskatt, utsläppshandel samt elcertifikat.

- **Skapa effektiva tillståndsprocesser för ny energiproduktion.**

Avregleringarna av många länders energimarknader har fört med sig ett ökat fokus på effektiva tillståndsprocesser, till exempel för kraftnät, vindkraft, fjärrvärme eller gasledning. Rådande regler och lagar syftar till att minimera skador på hälsa och miljö. En svårighet för tillståndsprocessen är att kombinera lokala och nationella intressen. Det huvudsakliga syftet med tillståndsprocesserna är att hantera intressekonflikter och externa kostnader.

- **Utforma specifika regler.**

Det kan till exempel vara byggnormer, som ställer krav på maximala energibehov i byggnader, eller krav på att bensinstationer ska tillhandahålla alternativa drivmedel. Erfarenheterna från det så kallade mackkravet, att bensinstationer med viss försäljningsvolym även måste erbjuda ett förnybart drivmedel, visar tydligt att specifika regler löper risk att leda fel – utan att miljönytta uppnåtts. I detta fall hade inte marknadsmekanismerna analyserats och prisbildningen för E85 kopplat med energiinnehållet leder konsumenterna bort från drivmedlet. Sektorsvisa specifika regler för transportsektorn måste därför utgå från tydliga mål för CO₂-reduktion, som baseras på en well-to-wheel-analys (se figur 9), samt vara teknikneutrala.

- **Stödja forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering.**

Hur forskningen kring framtidens energi utformas har stor betydelse. Staten investerar stora summor varje år i energi- och klimatforskning dels via systemen för forskningsfinansiering, dels via Energi-

myndighetens anslag. Till detta kommer näringslivets egna investeringar i FoU. En betydande del av energiforskningen sker inom EUs ramprogram eller andra internationella grupperingar.

• **Agera i egenskap av ägare i bolag, affärsverk och myndigheter.**

Många av landets energibolag är ägda av kommuner och har politiker i sina styrelser. Statligt ägda Vattenfall styrs genom ett ägardirektiv. Även statliga affärsverk, som Svenska Kraftnät, är betydande aktörer på energiområdet. Statliga myndigheter, som Energimyndigheten, bedriver omfattande informationsarbete. Inom alla dessa verksamheter kan politiker agera.

Tre styrmedel – energiskatt, utsläppshandel och elcertifikat

Styrmedel är nödvändiga för att uppnå målen att reducera växthusgaser. Det kommer att bli samhällsekonomiskt kostsamt, men de flesta ser det som en lönsam investering för framtiden. Därför är det viktigt att utveckla de styrmedel som leder till reduktion av växthusgaser till lägsta kostnad.

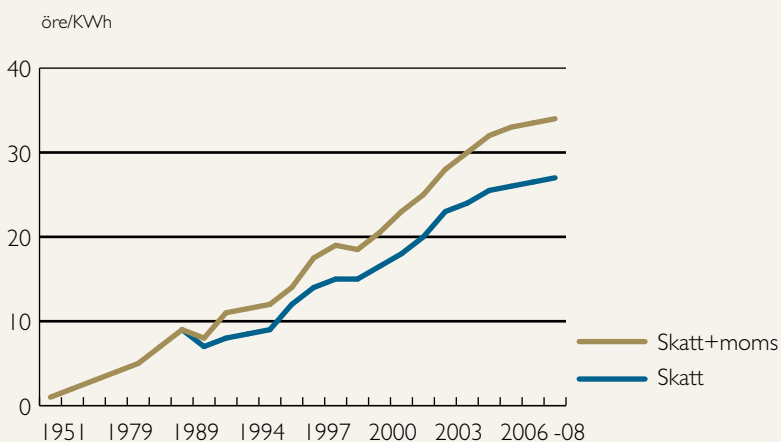
Det bästa sättet att uppnå minskade CO₂-utsläpp är dels att sätta ett marknadsmässigt pris på utsläppen, dels att inte ha flera parallella styrmedel. Detta blir nationalekonomiskt sett mest effektivt och billigast. Men att införa ett globalt system för prissättning på CO₂-utsläpp är i dagsläget en utopi, så flera styrmedel kommer trots allt att behöva existera parallellt. Ett överordnat önskemål från den svenska industrin är att politiker verkar för att likartade styrmedel införs i alla de länder som har konkurrerande industrier.

I följande avsnitt analyseras och diskuteras effekterna av tre viktiga befintliga styrmedel på energi- och klimatområdet: energi- och koldioxidskatt, utsläppshandel och elcertifikat.

Energi- och koldioxidskatt

Energibeskattningen omstrukturerades i samband med den stora skattereform som genomfördes under 1990 och 1991. För beskattningen av el innebar reformen en skattesänkning. Skatobelastningen på el som förbrukades inom tillverkningsindustrin minskade således. Den el som konsumerades av hushållen momsbelades däremot 1990, vilket innebar att hushållens sammanlagda skatteböroda för el ökade.

FIGUR 11: Den svenska elskattens* utveckling för hushållskunder mellan 1951 och 2008. 1990 infördes moms



* för vissa komuner i norra Sverige är energiskatten lägre

Energiskatten på el är i dagsläget för flertalet svenska hushållskunder 28,2 öre per kWh, eller 18,6 öre per kWh för boende i vissa kommuner i norra Sverige.

I Sverige tas skatter och avgifter ut dels vid produktion av el (fastighetsskatt, skatter och avgifter på bränslen och utsläpp till atmosfären och skatt på kärnkraft), dels vid konsumtion av el – i huvudsak energiskatt på el och tillhörande moms, men också i form av avgifter för bland annat myndigheters finansiering. Därutöver betalar kraftföretagen statlig inkomstskatt i likhet med alla andra företag – bolagsskatten utgör 28 procent av resultatet före skatt.

Skatter och avgifter på produktionsnivå uppgick 2007 till cirka 5,8 miljarder kronor. Energiskatter på konsumtionsnivå bidrog med drygt 19 miljarder kronor. Tillsammans med momsintäkter, elcertifikatsavgifter och myndighetsavgifter på drygt 13 miljarder kronor beräknades de sammanlagda skatterna och avgifterna från elsektorn uppgå till knappt 40 miljarder kr år 2007.

Dessutom beskattas bensin och andra oljeprodukter – figur 12 visar statens skatteintäkter från oljeprodukter. Oljeförbrukningen i Sverige 2008 var cirka 12 miljoner kubikmeter. Under samma period var skatten 68 miljarder kronor – en för staten avsevärd intäkt, som kommer att minska i takt med att oljeanvändningen minskar. En viktig fråga är hur dessa skatter ska kompenseras när vi går mot ett fossilfritt samhälle.

Pengar som staten tar in via skatter går utan åtskillnad in i statskassan, oavsett om de är

FIGUR 12. Skatter på bensin och andra oljeprodukter 2008

Skatteintäkter (miljarder kr)	Bensin	Diesel/Eldningsolja	Summa
CO ₂ -skatt	11	13	24
Energiskatt	14	6	20
Moms punktskatter	6	5	11
Moms produktvärdet*			13
OLJESKATTER TOTALT			68

Skattebasen är 11,724 miljoner kubikmeter.

* Anslaget genomsnittligt produktvärde alla kategorier.

motiverade av styrningsskäl eller intäktsskäl. Pengar som staten tar in via avgifter ska vara öronmärkta för särskild användning, även om så inte alltid är fallet.

Handel med utsläppsrätter

EUs system för handel med utsläppsrätter (Emission trading system, ETS) är en viktig del i arbetet med att begränsa utsläppen av växthusgaser. Systemet, som omfattar alla EU-länder, infördes 2005 med syfte att på ett kostnadseffektivt sätt nå de utsläppsminskningar som krävs för att EU ska klara sitt åtagande enligt Kyotoprotokollet. Totalt berörs cirka 13 000 anläggningar i hela EU, vilket motsvarar cirka 40 procent av de totala utsläppen av koldioxid inom unionen.

Från starten har systemet omfattat koldioxidutsläpp från förbränningsanläggningar, oljeraffinerier, järn- och stålindustri, mineralindustri (exempelvis cement, kalk och glas) samt pappers- och massaindustri. På EU-nivå tas en rad initiativ för att utveckla utsläppshandeln så att fler länder, samhällssektorer och växthusgaser ska kunna omfattas.

I Sverige omfattas drygt 700 anläggningar av systemet. Den totala tilldelningen till svenska anläggningar uppgår till cirka 22,5 miljoner utsläppsrätter per år. Det motsvarar drygt 30 procent av de svenska utsläppen av växthusgaser eller drygt 40 procent av de svenska koldioxidutsläppen.

Utsläppshandeln bygger på att ett tak sätts för de totala utsläppen. De företag som ingår i handelssystemet får ett antal utsläppsrätter tilldelade gratis eller mot betalning. Varje år ska företagen lämna in så många utsläppsrätter som motsvarar de utsläpp man haft. En utsläppsrätt motsvarar ett ton koldioxid.

Företag med höga kostnader för att minska utsläpp kan köpa utsläppsrätter från företag med lägre åtgärds-kostnader. Den som släpper ut mindre koldioxid än det antal utsläppsrätter som företaget förfogar över kan spara utsläppsrätterna till kommande år eller sälja överskottet till andra företag.

Regelverket för handelssystemet har kopplats till olika handelsperioder: 2005–2007 (försöksperiod), 2008–2012 (pågående handelsperiod) samt 2013–2020 (tredje handelsperioden). Även om en del arbete återstår, är principerna för utformningen av regelverket för den tredje perioden 2013–2020 fastlagda. Bland förändringarna jämfört med innevarande period kan följande framhållas som särskilt viktiga:

- Fördelningen av utsläppsrätter kommer att ske på central EU-nivå, vilket syftar till att nationella särintressen inte ska slå igenom.
- Tilldelningen av antalet utsläppsrätter för den handlande sektorn reduceras med 21 procent jämfört med utsläppsnivån för 2005.
- Systemet för fri tilldelning ersätts gradvis av tilldelning genom auktionering.
- Fördelning kommer att ske baserat på benchmarking. För de två första perioderna har tilldelningen skett baserat på historiska utsläpp.

Företagens utsläppsminskningar i andra länder

Klimatförändringarna är ett globalt problem och det har därför ingen betydelse var någonstans i världen utsläppen minskar. Företag i EUs handelssystem kan därför i viss mån tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som de bidrar till i andra industriländer eller i utvecklingsländer. Länkdirektivet gör det möjligt att tillgodogöra sig utsläppsminskningar genom att använda Kyotoprotokollets så kallade projektbaserade mekanismer för minskade utsläpp.

Genom att ingå i dessa projekt kan kostnadseffektiva utsläppsminskningar åstadkommas i kombination med en tekniköverföring till andra länder, vilket är ett viktigt bidrag i att uppnå en global hållbar utveckling.

Det finns begränsningar för hur många tillgodohavanden från utsläppsminskingsprojekt som företagen får överlämna vid redovisningen av utsläppsrätter. För Sveriges del är det tio procent.

Priset på utsläppsrätter

Sedan introduktionen har priset på utsläppsrätter varierat mellan sju euro per ton till över trettio euro per ton. Prisutvecklingen speglas i figur 13.

Utsläppsrätterna påverkar elpriset

Anläggningar för elproduktion kommer inte att få någon fri tilldelning av utsläppsrätter. Motivet är att dessa anläggningar, i motsats till den internationellt konkurrensutsatta industrin, har möjlighet att föra kostnaderna vidare till konsumenterna. Elproducenterna i Sverige och Norge bygger sin produktion i huvudsak på utsläppsfria energikällor (vattenkraft, kärnkraft och vindkraft). De har därför inga kostnader för utsläppsrätter. Genom marginalprissättningen på el kommer dock priset även på denna el bestämmas av kostnaden för att producera el med fossilbränsle.

Möjligheter och risker med utsläppshandeln

EU har fått ett effektivt verktyg när det gäller att styra och administrera utsläppen av koldioxid från de företag som omfattas av systemet. Den totala mängden utsläppsrätter fastställs genom politiska beslut. När administrationen och regelverket nu är på plats kan utsläppsmängden från den handlande

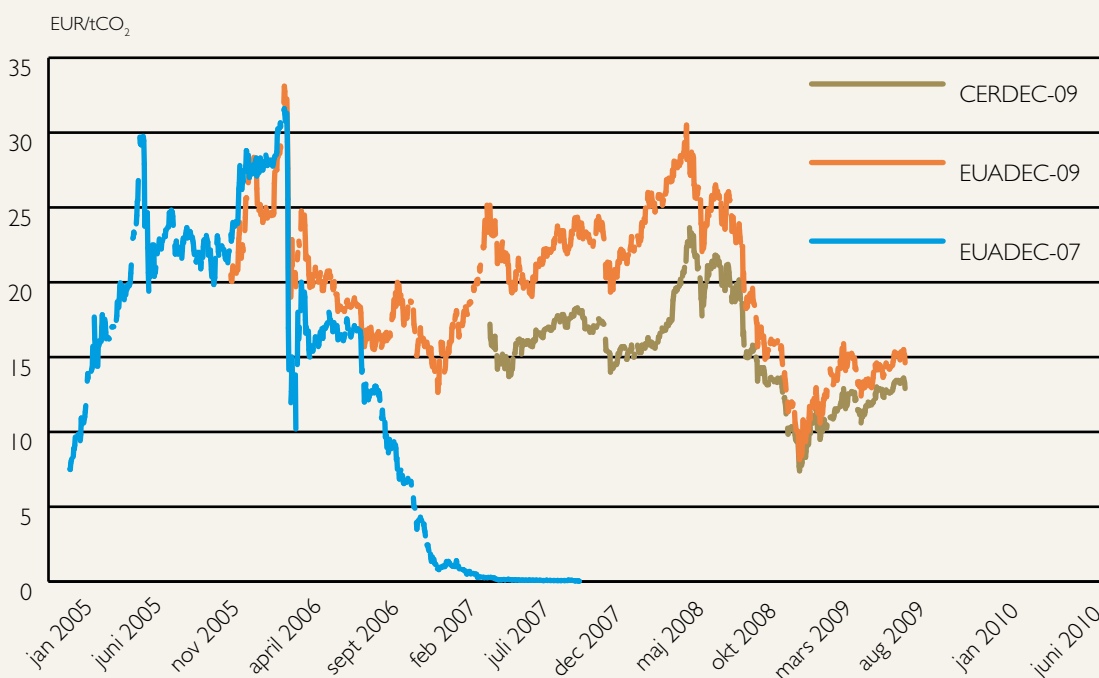
sektorn styras och begränsas på ett effektivt och förutsägbart sätt.

En invändning är att kostnaden för industrin är svår att förutsäga och att motsvarande industrier utanför EU inte omfattas av systemet. Risken med att internationellt konkurrensutsatta industri-sektorer i Europa kan få svårt att hävda sig mot motsvarande industrier utanför Europa där motsvarande krav inte har uppmärksammats i lagstiftningen. Möjlighet kommer att ges för industrier utsatta för så kallade carbon leakage att få en stor del av sitt behov täckt genom fri tilldelning. Långsiktigt är dock ambitionen att alla utsläppsrätter ska fördelas genom auktionering.

De svenska industrier som ingår i systemet med utsläppsrätter är ofta även stora användare av el och får också ökade kostnader genom att elpriset ökar till följd av handelssystemet. Detta gäller även om den el som produceras inom landet inte ger upphov till några CO₂-utsläpp. Detta ger ytterligare ett speciellt skäl att bevaka den svenska basindustrins konkurrenskraft.

I utvecklingen av framtidens handel med utsläppsrätter finns ett antal viktiga frågor som måste diskuteras. Vägval energi har identifierat ett antal av dessa frågor.

FIGUR 13. Priset på utsläppsrätter på Nord Pool januari 2005–april 2009





FAKTA: Energislag med rätt till elcertifikat

De energikällor som har rätt att tilldelas elcertifikat är vindkraft, viss vattenkraft, vissa biobränslen, solenergi, geotermisk energi, vågenergi samt torv i kraftvärmeverk.

- **Harmonisering.** Sverige bör med kraft verka för att likartade styrmedel införs i alla industrialiserade länder. Vad som är en rimlig bördefördelning mellan Europa och övriga världen är en svår fråga som måste ingå i denna diskussion.
- **Tilldelning av utsläppsrätter.** En aktuell fråga är om utsläppsrätterna ska delas ut gratis eller genom auktionering. Det bör noteras att taket för de totala utsläppen i huvudsak bestäms av mängden utsläppsrätter som delas ut och inte om detta sker gratis eller mot betalning.
- **Användning av intäkter.** De totala utsläppen inom ETS uppgick 2008 till drygt 2 000 miljoner ton. Detta innebär en potentiell intäkt på 500 miljarder kronor per år vid full auktionering, om man utgår från den av EU antagna kostnaden på 30 euro per ton från år 2013. Enligt EU-direktivet ska minst hälften av intäkterna användas som bidrag till forskning och uppförande av försöksanläggningar för produktion av förnybar energi. Frågan om hur dessa pengar ska användas och administreras för att göra bästa nytta för miljön måste få större utrymme.
- **Flyg och vägtrafik.** Beslut finns att flyget ska ingå från och med nästa handelsperiod. Den vägbundna trafiken och sjöfarten ingår ännu inte. Ett skäl att även i framtiden exkludera den vägbundna trafiken ur ETS är att trafikanternas höga betalningsförmåga kan leda till så höga priser på utsläppsrätter att industrin blir lidande.
- **Andel utsläppsminskningar i utlandet.** Ytterligare en viktig fråga att diskutera är hur stor del av utsläppsminskningarna som ska ske inom det egna landet och i hur stor omfattning företagen i Sverige och EU ska kunna tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som man är med och finansierar i länderna utanför EU.

Elcertifikat

Systemet med elcertifikat är ett marknadsbaserat stödsystem för utbyggnad av elproduktion från förnybara energikällor och torv i Sverige. Målet är att öka elproduktionen från sådana energikällor med 17 TWh från 2002 års nivå till och med 2016. När systemet infördes 2003 ersattes tidigare stödsystem för förnybar elproduktion.

Grundprincipen är att producenter av förnybar el får ett certifikat av staten för varje MWh el som produceras. Samtidigt har elhandelsföretagen en skyldighet att införskaffa en viss mängd elcertifikat i förhållande till sin försäljning och användning av el, så kallad kvotplikt. Försäljningen av elcertifikat innebär extraintäkter för producenterna, utöver intäkterna från elförsäljningen. Därigenom ökar de förnybara energikällornas möjlighet att konkurrera med icke-förnybara källor.

När systemet infördes var elanvändarna kvotpliktiga. Elhandelsföretagen ombesörjde dock hanteringen av kvotplikten för huvuddelen av sina kunder och hade rätt att ta ut en avgift för detta. Efter en utvärdering infördes en del förändringar från och med den 1 januari 2007. Syftet var att förenkla, effektivisera och renodla systemet. En av förändringarna var att kvotplikten flyttades från elanvändarna till elhandelsföretagen. Som en följd av detta försvann det tidigare kravet på att särredovisa kostnaden för elcertifikat på fakturan. Kostnaden för elcertifikat är numera en del av det totala elpriset, vilket innebär att det blir lättare att jämföra olika elhandelsföretags priser.

Eftersom elcertifikat är ett marknadsingripande styrmedel är det viktigt att start- och stoppdatum är beslutade och tydligt kommunicerade.



6. Prioritera rätt – förslag till klimatåtgärder

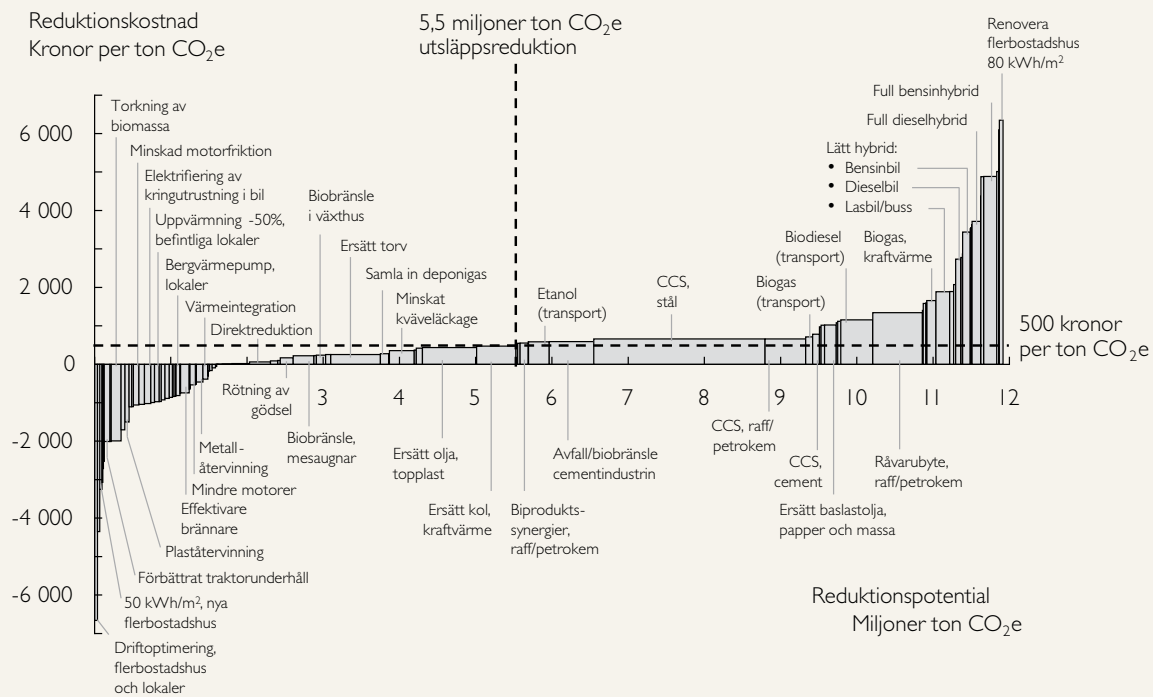
Internationella åtgärder krävs för att minska utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser. För att åtgärderna ska vara effektiva och inte snedvrida konkurrensen måste de införas någorlunda parallellt i alla länder. Så kallad marknadskonform energi- och klimatpolitik är mest effektiv – om den genomförs konsekvent och internationellt. Detta är dock inte realistiskt inom de kommande tio åren. Därför måste svensk och europeisk energi- och klimatpolitik samtidigt bestå av både marknadskonforma styrmedel, exempelvis koldioxidskatt och utsläppsrätter, och marknadsingripande

styrmedel, exempelvis subventioner och styrande regelverk. Det är emellertid viktigt att de marknadsingripande styrmedlen i förväg förses med kända start- och slutdatum.

Den långsiktiga internationella energipolitiken måste sträva mot kostnadsminimering och marknadskonforma styrmedel. Annars blir det svårt, och mycket kostsamt, att vidta kraftfulla åtgärder mot utsläppen av CO₂. De åtgärder som ger mest klimatnytta för pengarna bör genomföras först, se figur 14.

FIGUR 14: De åtgärder som ger mest klimatnytta bör genomföras först

Figuren visar utsläppsminskningen och kostnaden för att genomföra olika klimatåtgärder, McKinsey&Company, april 2008, på uppdrag av Svenskt Näringsliv.



Vägval och klimatåtgärder

Klimatåtgärder kan rangordnas utifrån vilken effekt de har på klimatet och vad de kostar att genomföra. Vägval energi pekar här ut ett antal åtgärder som ger mest klimatnytta för pengarna. Förslag till åtgärder görs för vart och ett av de fem vägvalen.

Prioritera energieffektivisering

I åtskilliga studier lyfts den outnyttjade potentialen till energieffektivisering fram. Vägval energi bedömer att 15 TWh kan effektiviseras med nuvarande styrmedel. För att realisera denna potential måste resurser satsas på information, utbildning och rådgivning. Energieffektivisering är viktigt inte bara ur ett klimatperspektiv. Det sänker också energikostnaden för näringsliv och hushåll.

FÖRSLAG

Prioritera energieffektivisering som det övergripande energipolitiska instrumentet. Genom energieffektivisering med prismekanismen som rådande styrmedel kommer de mest kostnadseffektiva åtgärderna att genomföras först. Detta skulle också förflytta fokus från detaljreglering och kostsamma stödinsatser till ett mer långsiktigt arbete för att minska den totala energi-användningen. Energieffektivisering är också internationellt gångbart.

Satsa på åtgärder som ger mest klimatnytta

Förnybar energi är fundamentet i en uthållig energipolitik. Men det behövs en mer nyanserad syn på andelen förnybar energi. För att uppnå målet med att reducera CO₂ finns enklare och billigare vägar att gå än att fullfölja regeringens och oppositionens mål om andel förnybar energi på 50 respektive 53 procent.

Det gäller framför allt utbyggnaden av vindkraft. Vindkraften är viktig och har sin givna plats i energisystemet, men en utbyggnad enligt dagens planeringsmål kan bli mycket kostsam för landets elkonsumenter, samtidigt som klimatnyttan är liten då nordisk elproduktion redan om några år kommer att vara klimatneutral. Konsekvenserna av att fortsätta mot planeringsramen om 30 TWh vindkraft är att kraftiga investeringar krävs i kraftnätet, ny reglerkraft och kraftigare reglering av flödet ur befintliga vattenkraftdammar.

Om dessa planerade investeringar ska bli av måste subventionerna öka ytterligare.

FÖRSLAG

Satsa på de åtgärder som ger mest klimatnytta för pengarna. Att nå förnybarhetsmålet och uppfylla dagens planeringsram för utbyggnad av vindkraft kräver kraftiga investeringar i kraftnäten, reglerkraft och subventioner. Något som leder till högre elpriser för landets konsumenter och näringsliv, utan att bidra till lägre utsläpp av CO₂. Vindkraften bör byggas ut till en rimlig nivå – beroende på vindförhållanden, alternativ användning och framför allt ekonomiska aspekter är cirka hälften av planeringsramen på 30 TWh vindkraft till år 2020 realistiskt.

För att reducera utsläppen av CO₂ och samtidigt möta EUs klimatmål finns andra, mer kostnadseffektiva vägar att gå. Högre andel förnybar energi bör istället uppnås genom att utnyttja minimiflöden inom vattenkraften³, större andel förnybar energi i värmeproduktion, bättre användning av spillvärme i fjärrvärmenäten, så kallat tredjepartstillträde, samt en större andel geoenergi. Introduktionen av elfordon kommer också att öka andelen förnybar energi eftersom mängden total använd energi minskar.

Satsa på eldrivna fordon

En nationell kraftsamling mellan näringsliv och stat kan göra Sverige till ett föregångsland när det gäller eldrivna fordon. Men det kräver åtgärder för introduktion av elfordon på den svenska marknaden och för utbyggnad av infrastrukturen för laddning, mätning och debitering av el som fordonsbränsle. Eftersom efterfrågan på fossila drivmedel fortsättningsvis kommer vara hög, går det inte att fullt ut applicera handel med utsläppsrätter. Det skulle driva upp priset och slå hårt mot industrins konkurrenskraft. Därför krävs kompletterande marknadsingripande åtgärder inom transportsektorn för att stimulera en snabbare utfasning av fossila drivmedel.

FÖRSLAG

Vägval energi föreslår att Sverige formulerar en nationell vision med innebörden att Sverige har 600 000 laddhybrider och elbilar år 2020. Det skulle minska koldioxidutsläppen från personbilssektorn med uppemot tjugo procent.

³ Det finns gamla beräkningar som visar att den miljömässigt acceptabla potentialen för vattenkraft som utnyttjar minimiflöden är runt 10 TWh. Men det vore nu värdefullt att se över hela vattenkraften ur dagens situation, speciellt som de utbyggda älvarna ska förbli orörda.

Fortsätt att utnyttja kärnkraft

Den enskilda åtgärd som sannolikt har störst betydelse för kostnaden att nå de klimatpolitiska målen är en öppning för fortsatt utnyttjande av kärnkraft, befintliga kraftverk såväl som nyttillkommande. Till detta kommer att det krävs en omfattande utbyggnad av kärnkraften utanför Sverige för att åstadkomma en betydande minskning globalt av utsläppen av koldioxid. En utbyggnad av kärnkraften skulle dessutom radikalt sänka kostnaden för att nå de klimatpolitiska målen, i Sverige liksom inom EU. Men det krävs beslut redan idag för att kunna ersätta reaktorer om 10–15 år.

Dessutom uppfyller kärnkraften ett antal kriterier som är mycket värdefulla för industrin. Säker tillgång till baskraft är av största betydelse. Vi bedömer att vattenkraft och kärnkraft även fortsättningsvis kommer att utgöra grunden för denna baskraft, och på så sätt säkerställa långsiktigt konkurrenskraftig elproduktion till industrin.

FÖRSLAG

Kärnkraften har en roll att fylla även i framtiden, eftersom den har stor betydelse för kostnaden att nå de klimatpolitiska målen. Kraftföretag ska kunna investera i ny kärnkraft inom ramen för dagens lagar och regler. Kraftföretagen ska stå för sina egna kostnader och kärnkraftindustrin ska också stå för kostanden för försäkringspremien som den är formulerad enligt Pariskonventionen.

Förbered för ett varmare klimat

EUs 20-20-20-mål, G8-ländernas överenskommelse om att reducera CO₂ med 50 procent till 2050 och ett nytt klimatavtal i Köpenhamn är avgörande politiska instrument för att reducera utsläppen. Men om vi ser till vad som faktiskt sker går utsläppstrenden i motsatt riktning. Utsläppen ökar i de flesta länder och CO₂-halten fortsätter att öka i atmosfären. Det finns få tecken på att denna trend bryts inom kort. Trots internationella ansträngningar kommer det att bli svårt att reducera mängden CO₂ i atmosfären inom de kommande tjugo åren. Därför måste det svenska samhället, parallellt självklart med kraftfulla klimatåtgärder, förberedas för ett varmare klimat. Konsekvenserna av en temperaturhöjning måste analyseras.

FÖRSLAG

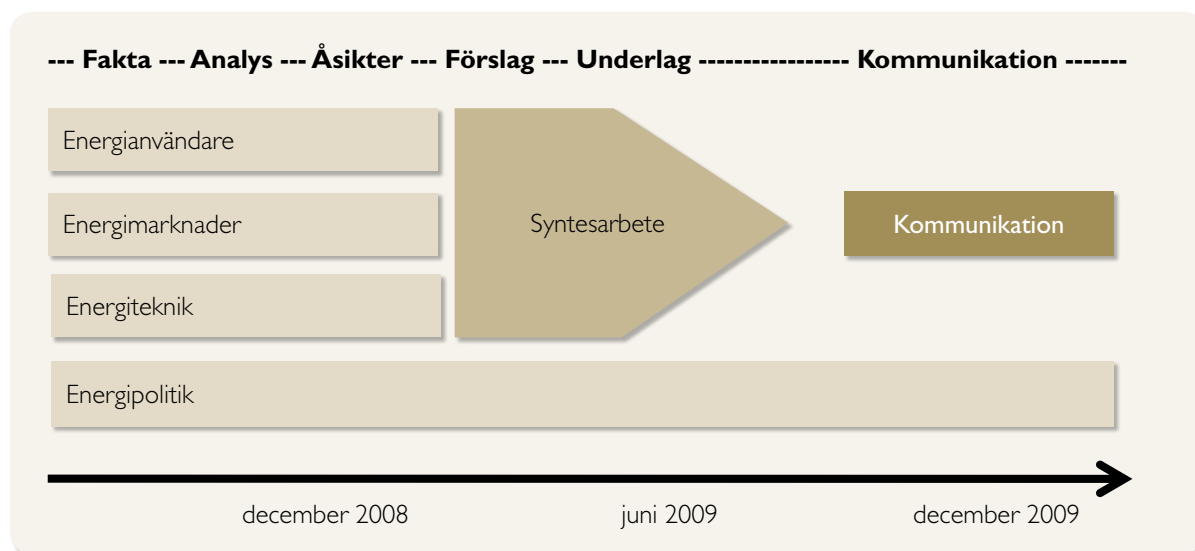
Forskning kring konsekvenserna av ett varmare klimat måste utökas. Konsekvenserna av en temperaturhöjning måste i större utsträckning än idag analyseras. Direkta och indirekta effekter i form av folkförflyttningar, vattenbrist och sjukdomar måste belysas genom ökade forskningsinsatser.



7. Bilaga

Om projektet

Projektet Vägval energi pågår fram till årsskiftet 2009/2010. Kortfattat har projektet drivits i tre faser, analys, syntes och kommunikation. Det initiala arbetet genomfördes av tre arbetsgrupper: energianvändare, energimarknader och teknikutvecklingsgruppen. Parallellt har det även funnits en politikergrupp med sju representanter, en från varje parti i riksdagen.



Styrgruppen

Peter Nygårds, Swedbank, projektets ordförande
Helene Biström, vd Vattenfall Pan Europe
Björn Carlsson, konsult i energifinansiering
Michael G:son Löw, vd Preem AB
Tomas Hallén, teknisk direktör, Akademiska hus
Kjell Jansson, vd Svensk Energi
Thomas Korsfeldt, fd gd Energimyndigheten
Erik Lautmann, vd Jetpak Group
Thomas Malmer, projektchef IVA
Elisabeth Nilsson, vd Jernkontoret
Birgitta Palmberger, avdelningschef Energimyndigheten

Politikergruppen

Per Bolund (Mp), riksdagsledamot
Alf Eriksson (S), riksdagsledamot
Nina Larsson (Fp), riksdagsledamot
Sigfrid Leijonhufvud (Kd), politiskt sakkunnig
Lars Lindblad (M), riksdagsledamot
Claes Västerteg (C), riksdagsledamot
Kent Persson (V), riksdagsledamot

Energianvändargruppen

Kenneth Eriksson (ordförande) COO, SCA
Helena Sjögren (projektledare), civilingenjör ÅF Konsult
Ted Fjällman (projektledare) teknisk doktor, IVA
Mats Abrahamsson, professor i logistik, Linköpings universitet
Karin Byman, civilingenjör och teknisk licentiat, Öhrlings PricewaterhouseCoopers
Arne Elmroth, professor i byggnadsfysik, Lunds tekniska högskola
Sven-Olov Ericson, kansliråd, Näringsdepartementet
Lars-Erik Eriksson, teknisk doktor, IT-Partner AB
Mikael Hannus, energidirektör, Stora Enso
Ulrika Jardfelt, chef för fastighetsutveckling, SABO
Torbjörn Johnson, CEO, DACC Systems AB
Per Lundquist, professor i energiteknik, KTH
Jan Segerberg, styrelseledamot, Peab Industri AB
Egil Öfverholm, expert, Energimyndigheten

Energimarknadsgruppen

Lars Bergman (ordförande) professor och rektor, Handelshögskolan i Stockholm
Hampus Lindh (projektledare) civilekonom, kommunikatör och projektledare IVA
Marian Radetzki, ekon dr, professor
Per Kågesson, fil dr, Nature Associates
Niclas Damsgaard, PhD in economics, director of Carbon and Energy Policy, Econ Pöyry
Lennart Hjalmarsson, professor, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet
Anders Hedenstedt, civilingenjör, vd, Göteborg Energi
Yvonne Fredriksson, Generaldirektör vid Energimarknadsinspektionen

Teknikutvecklingsgruppen

Lennart Billfalk (ordförande) tekn dr, senior advisor, Vattenfall AB
Harald Haegermark (projektledare) CHH Consulting
Erica Ljöfström, Linköpings universitet
Gunnar A. Bengtsson, Volvo AB
Lars Atterhem, Skellefteå Kraft AB
Jan Wallenius, KTH
Monica Axell, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB
Lars Strömberg, Vattenfall AB
Bo Normark, Power Circle
Lars Nielsen, professor, Linköpings universitet
Lina Bertling, tekn dr, Svenska Kraftnät
Maria Sandqvist, Teknikföretagen
Stefan Montin, Elforsk AB
Peter Rohlin, Energimyndigheten
Gustaf Löwenhielm, tekn. dr, Statens kärnkraftinspektion (SKI)
Stefan Jakélius, Industrifonden

Bengt "Nippe" Hylander, teknisk direktör, ÅF Process
Bengt Kasemo, professor, Chalmers tekniska högskola

Rapporter

Panelrapporter

En svensk nollvision för växthusgaser (januari 09)
Vägval för framtidens teknikutveckling (mars 09)
Energimarknaderna och de energipolitiska vägvalen (mars 09)
Vägval för framtidens energianvändning (mars 09)

Faktastudier

Globala energitrender (september 08)
Nordeuropeisk energikarta (oktober 08)
Energimarknader (november 08)
Energieffektivisering (mars 08)
Energianvändningen och konsumenternas beteenden (juli 09)

Underlagsstudier

Möjligheter för avskiljning och lagring av koldioxid i Sverige
Vägval för de svenska elkraftnäten för säkra elleveranser också efter 2020
Kort historik om det svenska elsystemets framväxt och några framtidsfrågor
Utveckling av ny elproduktionsteknik
Slutrapport från arbetsgruppen för Teknikutveckling
Geoenergi
Energipolitik och industriell utveckling – vägval för energi med industri,
en historisk översikt med framåtblick
Samtliga rapporter finns tillgängliga på www.iva.se/energi

Större seminarier/aktiviteter

Kick off – Globala energitrender, IVA 2 september 08
Energinäten i Nordeuropa breder ut sig – hur påverkar det Sverige, IVA 22 oktober 08
Energimarknadernas funktion – relationer, kopplingar och hur de egentligen fungerar, IVA
11 november 08
Bränsleceller, IVA 11 december 08
Prognos för nytt klimat – behöver näringslivet agera? – klimatdebatt, IVA 16 januari 09
En nollvision för växthusgaser, IVA 27 januari 09
Framtidens kraftöverföringssystem – Utvecklingsmöjligheter för el- och transmissionsnätet,
IVA 4 februari 09
Vägval energi synar Alliansens energiuppställning, IVA 20 februari 09
Energieffektivisering – Sveriges energianvändning och möjliga energieffektiviseringspotentialer,
IVA 2 mars 09
Vägval energi på Energitinget, Stockholmsmässan 11 mars 09
Studieresa till Tyskland (kolkraftverk, bilindustrin, akademi), Berlin 23–25 mars 09
Nuclear update – internationella trender, IVA 2 april 09
Framtidens fordon – bärande trender och tekniska genombrott, IVA 23 april 09
Vägval energi, Energy Center i Malmö 26 maj 09
Vad får klimatet kosta? – Om energipolitiska styrmedel, IVA 10 juni 09

Energianvändningen och konsumenternas beteende – Vägval energi i Almedalen, Almedalen 1 juli 09
Vägval energi på SNS energikonferens i Tylösand 26 augusti 09
Hur blir svensk kärnteknisk forskning bättre?, IVA 15 september 09
Vägval energi har genomfört omvärldsbevakning och har var annan vecka sänt ut ett nyhetsbrev till prenumeranter.

Projektledning

Staffan Eriksson, huvudprojektledare IVA
Ann-Margret Back, projektassistent IVA
Camilla Koebe, informationschef IVA
Henrik Lagerträd, informatör IVA
Birgitta Björkskär, pressansvarig IVA

Vägval energi

Sverige behöver säker energiförsörjning med konkurrenskraftiga villkor för näringslivet – samtidigt som utsläppen av växthusgaser minskar.

En utmanande vision, men Sverige har ett bra utgångsläge med klimatvänlig elproduktion och energieffektiv industri.

Det viktigaste klimatmålet är att minska utsläppen av växthusgaser i atmosfären. Energieffektivisering och förnybar energi är två viktiga medel för att uppnå detta. Resonemanget bygger på EUs så kallade 20-20-20-mål.

Politiker måste satsa på det som ger mest klimatnytta för pengarna. Det mest kostnadseffektiva är att sätta ett marknadspris på utsläppen genom så kallade marknadskonforma styrmedel.

I rapporten presenteras de fem områden som är viktigare än andra. Vi kallar dem vägval. De handlar om energieffektivisering, klimatnytta, elfordon, kärnkraft och ett varmare klimat.



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSÅKADEMIEN

Vägval energi finansieras av



Forskningsrådet för miljö, areella näringar
och samhällsbyggnad, Formas

ÅNGPANNFÖRENINGENS
FORSKNINGSSTIFTELSE



SVENSKT NÄRINGSLIV
CONFEDERATION OF SWEDISH ENTERPRISE