



# Vägval för framtidens energianvändning

Vägval energi

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](http://www.iva.se)

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2009  
Box 5073, SE-102 42 Stockholm  
Tfn: 08-791 29 00

IVA-M 406  
ISSN: 1102-8254  
ISBN: 978-91-7082-805-8

Projektledare: Ted Fjällman & Helena Sjögren  
Layout: Eva Stattin & Pelle Isaksson, IVA  
Produktion: Tryckfaktorn AB  
Tryck: Globalt Företagstryck AB

Denna rapport kan laddas ned som pdf-fil  
via projektets hemsida [www.iva.se/energi](http://www.iva.se/energi)  
eller beställas via [info@iva.se](mailto:info@iva.se)

# Förord

Denna rapport är framtagen av projektet Vägval energi som drivs 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 arbetet som bedrivits inom arbetsgruppen Energianvändare.

Övriga gruppers analyser och förslag presenteras i detalj i separata rapporter som kan laddas ner från projektets hemsida, [www.iva.se/energi](http://www.iva.se/energi). Vägval energi presenterar en sammanfattande syntesrapport senare under året.

Energianvändargruppen har bestått av följande personer ur IVAs nätverk:

Kenneth Eriksson, ordförande, COO, SCA

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

Ted Fjällman (projektledare), teknisk doktor, IVA

Mikael Hannus, energidirektör, Stora Enso

Ulrika Jardfelt, chef för fastighetsutveckling, SABO

Torbjörn Johnson, CEO, DACC Systems AB

Per Lundquist, professor i energiteknik, KTH

Erica Löfström, fil doktor energisystem

Jan Segerberg, styrelseledamot, Peab Industri AB

Helena Sjögren (projektledare), civilingenjör, ÅF

Egil Öfverholm, expert, 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. Vi vill också tacka Stefan Montin, Elforsk, för mycket värdefullt bidrag.

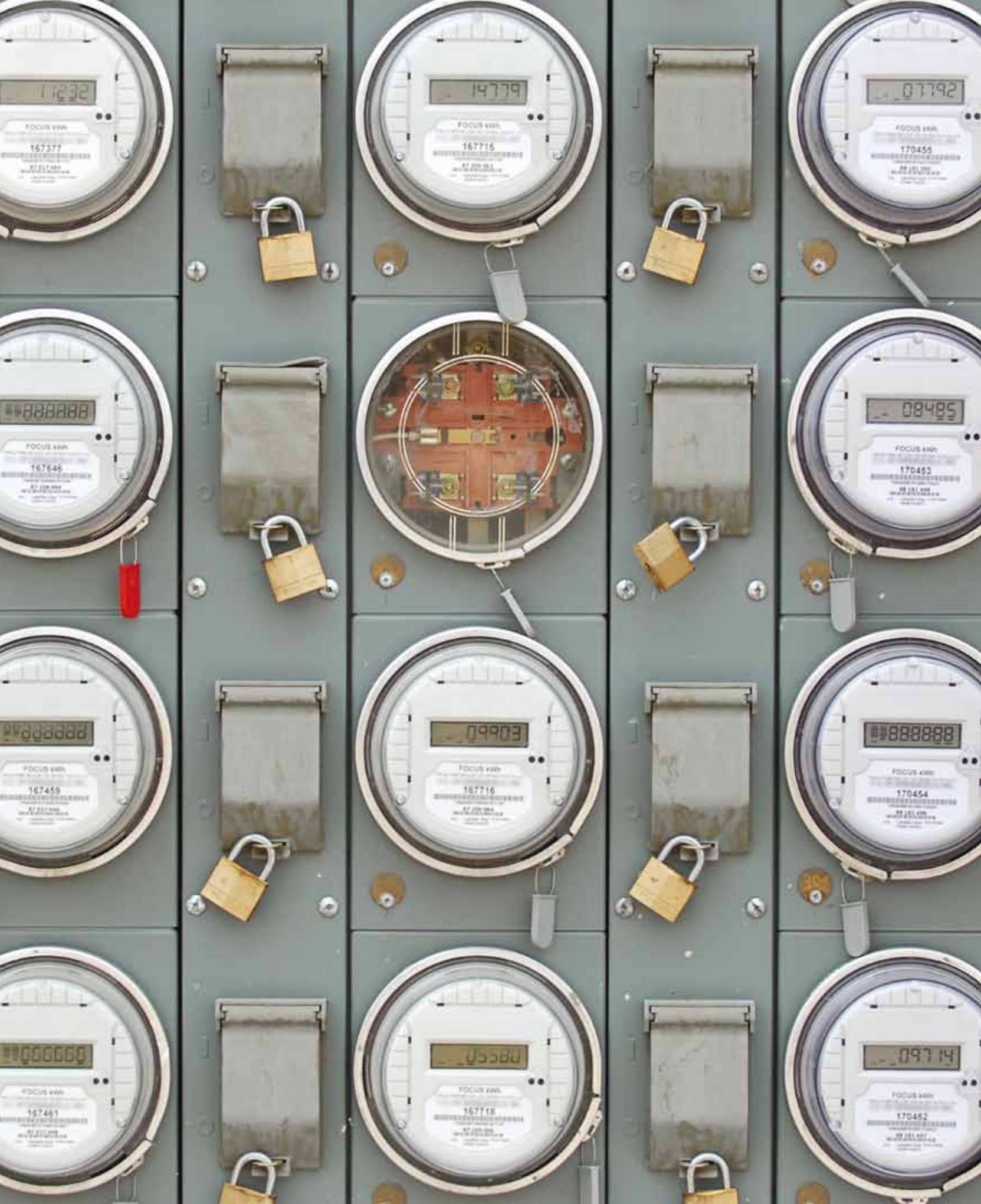
Avslutningsvis vill vi betona att all framtidsanalys måste innehålla ett stort mått av ödmjukhet. Utvecklingen går snabbt, inte minst inom teknikområdet, och det är inte enkelt att läsa framtiden. Detta ska dock inte hindra ansatsen. Vår förhoppning är att våra förslag ska tas emot väl.

Stockholm, mars 2009

*Kenneth Eriksson*, SCA  
Ordförande Energianvändare

*Ted Fjällman*, IVA  
Projektledare Energianvändare

*Helena Sjögren*, ÅF  
Projektledare Energianvändare



11232  
FOCUS kWh  
167377  
167377  
167377  
167377

14779  
FOCUS kWh  
167715  
167715  
167715  
167715

07792  
FOCUS kWh  
170455  
170455  
170455  
170455

888888  
FOCUS kWh  
167846  
167846  
167846  
167846

Internal components visible through the open meter cover.

08485  
FOCUS kWh  
170453  
170453  
170453  
170453

888888  
FOCUS kWh  
167459  
167459  
167459  
167459

09903  
FOCUS kWh  
167716  
167716  
167716  
167716

888888  
FOCUS kWh  
170454  
170454  
170454  
170454

000000  
FOCUS kWh  
167461  
167461  
167461  
167461

05580  
FOCUS kWh  
167718  
167718  
167718  
167718

09714  
FOCUS kWh  
170452  
170452  
170452  
170452

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	6
<b>Summary</b> .....	7
<b>Satsa på eldrivna bilar</b> .....	9
Marknadsutveckling.....	9
El och elförsörjning.....	10
Klimatpåverkan.....	10
Etappmål på väg till 600 000 elfordon.....	11
<b>Effektivisera godstransporterna</b> .....	13
Köpare av godstransporter.....	13
Transportföretagen.....	14
Politiker och myndigheter.....	14
Citylogistik.....	15
<b>Öka industrins produktion – behåll dagens energibehov</b> .....	17
Tillverkningsindustri.....	17
Energiintensiv industri.....	17
<b>Sikta mot energiproducerande hus</b> .....	19
Energisnål nyproduktion.....	19
Hur energisnålt ska vi bygga?.....	19
Energiproducerande hus.....	20
<b>Effektivisera befintliga fastigheter</b> .....	21
Flerbostadshus.....	21
Klimatskal.....	21
Småhus med direktverkande el.....	22
Kommersiella lokaler.....	22
Energisnål drift.....	22
De boende.....	23
Statligt stöd och finansiering.....	23
Fastighets- och hushållsel.....	24
<b>Underlätta människors val</b> .....	25
Åtgärder och incitament.....	26
<b>Några trender i energianvändningen</b> .....	27
Transporter.....	28
Bebyggelse.....	29
Industri.....	30
<b>Bilaga</b> .....	31
Om projektet.....	31
Referenser.....	31

# Sammanfattning

Projektet Vägval energi har som huvudmål att ta fram underlag till beslutsfattare för att visa hur vi praktiskt kan minska utsläppen av växthusgaser. I det arbetet har energianvändarna en nyckelroll. Det är användarna som betalar samt direkt eller indirekt väljer hur mycket och vilken energi som vi nyttjar. Vi ska använda energi på ett effektivt sätt för att utveckla både vårt samhälle och vår industri.

När det gäller transporter ser vi en stor effektiviseringspotential i laddhybrider och elbilar. Men även logistiken är en viktig del. Där handlar det bland annat om att köpande och säljande företag behöver planera sina behov och leveranser tillsammans. Det skulle göra att mer energieffektiva godstransporter, som till exempel järnväg, kan användas i högre grad än idag.

För att nå effektiviseringar inom den energikrävande industrin föreslår vi en utvidgning av Programmet för energieffektivisering, PFE, till att även omfatta värme samt nya styrmedel som tar sikte på att tidigarelägga nyinvesteringar i de mest elkrävande processavsnitten.

Lågenergihus är system av olika tekniska lösningar som måste samverka så att effekterna av de energibesparande delsystemen inte går förloerade. Samtidigt måste lågenergihus kunna samverka med energisystem för att kunna leverera överskottsenergi till elnätet.

Även den enskilda människan måste vidga sina systemgränser i sin vardag vid val av tjänster eller produkter som köps, så att större hänsyn tas till den totala energianvändningen under den aktuella produktens eller tjänstens tillverkning och aktiva livslängd.

För att samhället ska bli så energieffektivt som möjligt måste analyser och åtgärder ta ett helhetsgrepp, och få olika delsystem att samverka så att vi undviker suboptimeringar. Det behövs mer än enskilda tekniska lösningar för att klara framtidens utmaningar på energiområdet. Det handlar om att skapa förutsättningar för att kunna utforma, styra och leda stora system, där flera olika tekniska lösningar samverkar parallellt och i kombination med varandra. Ledning, planering och styrning av dessa system är således minst lika viktig som de tekniska lösningarna i sig. Det gäller samtliga områden som behandlas i rapporten.

Att arbeta i större system kräver betydligt mer analys jämfört med dagens sätt att arbeta, då vi bryter ner besluten till att omfatta enskilda tekniska lösningar eller mindre delsystem. Därför krävs det mer forskning och analys av större system och dess energieffekter, men också bättre beslutsmodeller som hjälper företag och konsumenterna i vardagen.

Den här rapporten täcker inte hela energiområdet. Vi har tagit med det som vi anser är mest relevant att genomföra.

# Summary

The primary objective of the Energy Crossroads project is to prepare data for decision-makers to show what practical measures can be taken to reduce emissions of greenhouse gases. Energy users play a key role in this task. It is the users who pay for and directly or indirectly choose how much and which energy we are using. We should be using energy in an efficient way in order to develop both our society and our industry.

With regard to transport we see great potential for increased efficiency in plug-in hybrids and electric cars. But logistics also play an important role. In this area there is, among other things, a need for purchasers and sellers to jointly plan their requirements and deliveries. This would mean that more energy efficient forms of goods transport, such as the railways, could be used to a greater extent than is currently the case.

In order to achieve increased efficiency in industry with high energy consumption, we are proposing that the Programme for Energy Efficiency be expanded to also include heating and new policy instruments that target the most energy-consuming processes.

Low-energy buildings constitute systems of different technical solutions which have to work in unison to ensure that the effects of the energy-saving subsystems are not lost. At the same time, a low-energy building has to function together with energy systems to supply surplus power to the electricity network.

Private individuals, too, need to widen their system boundaries in their everyday life when it comes to choosing the services or products they buy, so that greater consideration is given to total energy consumption during the manufacture and active lifetime of the product or service in question.

For society to become more energy efficient, analyses and measures need to take an overarching approach and ensure that subsystems work together to avoid suboptimisations. More than individual technical solutions are required to meet future challenges concerning the energy sector. It is about creating conditions that facilitate the development, control and management of large systems, where several different technical solutions work in parallel and in combination with each other. The management, planning and control of these systems is thus at least as important as the technical solutions themselves. This is the case in all the areas dealt with in the report.

To work with larger systems requires considerably more analyses compared with the way we work today, when we break down decisions to include individual technical solutions or smaller subsystems. More research is thus required about analyses of larger systems and their energy effects, but also about better decision-making models that help companies and consumers in their everyday lives.

This report does not cover the whole energy sector. We have included issues we consider to be the most relevant for implementation.



Charging

HI

LO

# Satsa på eldrivna bilar

*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 övergång till ökad eldrift inom transportsektorn bör därför påskyndas.*

**Vision:** 600 000 elbilar år 2020

## Vägen dit:

- Satsa på laddhybrider
- Skapa incitament att köpa elbilar
- Subventionera byggandet av infrastruktur för laddning av elbilar

Vägval Energi föreslår 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 samt lägga grunden för ny industriell utveckling i landet.

Fördelen med elhybrider är dels att förbränningsmotorn körs på ett mer energisnålt sätt, dels att bromsenergin 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. Laddhybrider, eller plug-in hybrider, som dessa fordon brukar kallas, 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.<sup>1</sup> Körsträckor på 4-5 mil i eldrift kräver att batterierna

## Elbilar är energisnåla

Eldriften gör laddhybriderna och elbilarna mycket energieffektiva. En elmotor omvandlar mer än 90 procent av elenergin till mekanisk energi. En bensinmotor klarar i praktiken bara av att omvandla 20-30 procent av bensinens energiinnehåll för fordonens framdrift.

kan lagra 8-10 kWh. Med en sådan batteristorlek (i en laddhybrid) kan en svensk normalbilist köra 70-80 procent av den årliga körsträckan på el istället för på bensin eller diesel.

## Marknadsutveckling

Marknadsutvecklingen för laddhybrider och elbilar påverkas av flera faktorer:

- Bilindustrins prioriteringar och vilka utvecklingsresurser som satsas
- Bilarnas (batteriernas) tillförlitlighet och kostnadsutveckling
- Politiska beslut om styrmedel
- Utbyggnad av infrastruktur för laddning

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

<sup>1</sup> Det kan jämföras med ungefär 6,6 kWh per mil för nya bensinbilar. Siffran baseras på Vägverkets statistik över den genomsnittliga bränsleförbrukningen för de nya bensin- och dieslbilar som såldes i Sverige under 2007 (0,73 liter per mil).

ett systemskifte när det gäller framtidens fordon. Sannolikt är det först någon gång 2010-2012 som laddhybrider och elbilar kommer att introduceras i större antal (biltillverkare avvaktar att lansera bilar innan batterierna klarar höga krav på säkerhet och antal laddcykler). Dessa fordon kommer i början att vara förhållandevis dyra i inköp. Visserligen är det väsentligt billigare att tanka el än 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 vilka styrmedel som staten och kommunerna beslutar om. Det gäller till exempel miljöbilspremie, fordonsskatt/förmånsvärden, befrielse från biltullar, gratis parkering etc.

## El och elförsörjning

Trots 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. Det kan dock 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 när efterfrågan på el är relativt låg.

En central fråga är hur och var fordonen kommer att laddas. Laddningen av batteriet kan styras till att ske långsamt eller snabbt (vid snabbare laddning ökar effektbehovet). Effektbehovet under laddning av en laddhybrid eller elfordon vid långsam laddning, via ett vanligt eluttag med 10 ampere och 230 volt, kan jämföras med effektbehovet för en tvätt- eller diskmaskin. Långsam laddning av ett batteri på 10 kWh tar cirka fem timmar. Halvsnabb laddning, via trefassystem

med 16 ampere och 400 volt, sker på strax över en timme. Snabbladdning vid höga effekter kan ske på cirka tio minuter.

Det saknas eluttag för att ladda fordonen på många håll, bland annat i stadsmiljöer, på vissa arbetsplatser och i köpcentra. Infrastrukturen måste därför byggas ut i takt med att fordonen introduceras. Studier från USA pekar på eldrivna fordon i genomsnitt kommer att kräva 1,7 laddningsställen. Det är en uppgift för många att medverka till att vi bygger ut infrastrukturen för laddning. Det krävs att kommuner, elbolag, parkeringsbolag, fastighetsägare med flera engagerar sig i denna uppgift.

## Klimatpåverkan

Konvertering till laddhybrider och elbilar är ett effektivt sätt att bidra till att Sverige uppnår sitt förnybarhetsmål. Gör tankeexperimentet att Sveriges alla 4,3 miljoner personbilar ersattes med laddhybrider. Då betyder det att:

Samhällets totala energibehov för drivmedel minskar från cirka 50 TWh till 10 TWh (samtidigt ökar elbehovet med cirka 10 TWh). Det innebär alltså att vi ersätter 40 TWh drivmedel med 10 TWh el.

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.

En kraftfull satsning på laddhybrider och elbilar kan således bidra till att uppnå Sveriges klimatmål. Omkring 600 000 laddhybrider och elbilar kan minska koldioxidutsläppen från personbilssektorn med upp mot 20 procent.

Att använda förnybar el inom transportsektorn är samtidigt ett effektivt sätt för Sverige att uppfylla EUs mål enligt förnybarhetsdirektivet.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Enligt EU-direktivet värderas el med en viktningfaktor på 2,5. Eftersom Sverige har en andel på nästan femtio procent förnybar elproduktion, innebär det att 1 kWh använd el inom transportsektorn räknas upp till 1,25 kWh.

## **Etappmål på väg till 600 000 elfordon**

Vägval Energi föreslår att Sverige formulerar en nationell vision med innebörden att Sverige har 600 000 laddhybrider och elbilar år 2020.

En nationell kraftsamling mellan näringslivet och staten skulle kunna göra visionen möjlig. Det skulle göra Sverige till ett föregångsland när det gäller eldrivna fordon.

Är då 600 000 fordon möjligt? Ja, men det kräver inledningsvis kraftfulla åtgärder för introduktion av fordonen på den svenska marknaden och för utbyggnad av infrastrukturen för laddning. Några etappmål för denna utveckling skulle kunna vara:

- 2011 - Minst 5 000 laddhybrider/elbilar samt lika många laddningsställen/laddstolpar demonstreras runt om i Sverige.
- 2015 - Minst 100 000 laddhybrider/elbilar finns på den svenska marknaden och lika många laddningsställen är byggda.
- 2020: Försäljning av laddhybrider/elbilar uppgår till cirka 100 000 fordon per år och utbyggnadstakten av laddningsställen är av samma storleksordning.



# Effektivisera godstransporterna

*Alla godstransporter fortsätter att öka – vi kommer att se en ökning med cirka 25 procent från 2008 till 2020. Volymerna på vägarna kommer att öka, samtidigt som fyllnadseffektiviteten av godsfordon har minskat på grund av allt fler flexibla leveranser, med mindre och därmed fler fordon. Detta är en trend som vi ska bryta.*

För att balansera de ökade lastbilstransporterna är det inte tillräckligt att introducera ny teknik med bättre koldioxideffektivitet. De stora effekterna kan vi nå med åtgärder som påverkar transporternas fyllnadsgrad samt genom bättre val av transportslag. I första hand handlar det om att byta från lastbil till företrädesvis järnväg eller båt. Eldrivna lok är långt mer effektiva än tunga lastbilstransporter med avseende på koldioxidemissioner.

**Vision:** Mindre tomtransporter med hjälp av smart logistik

## Vägval godstransporter

- Effektivisera logistiksystemen genom bättre planering och framförhållning
- Inför klassificering av transporterna, mätt i koldioxid per tonkilometer
- Satsa på infrastruktur och stimulera marknaden för järnvägstransporter
- Effektivisera citylogistiken

## Köpare av godstransporter

Varuägarna, det vill säga de som köper godstransporter, måste bli mer medvetna om godstransporternas miljöpåverkan. Ofta är transportkostnaderna inte ens synliga för beställaren, varan levereras ”fraktfritt”, och anses därmed inte vara påverkbara för beställaren. Men att köpa sina va-

ror ”fraktfritt” får inte vara en ursäkt för varuägarna att inte ta ansvar för de transporter som man genererar. Det är därför viktigt att politiker och myndigheter ställer krav på varuägarna att mäta och redovisa de emissioner som godstransporterna ger upphov till.

Mängden gods som transporteras med lastbil, antalet tonkilometer, ökar i snabbare takt än BNP. Koldioxidutsläppen från godstransporter uppvisar en ännu större ökningstakt. Fram till idag har vinsterna av ny teknik, i form av energieffektivare motorer och fordon, ätit upp av sämre fyllnadsgrad på lastbilarna som en följd av bristfällig planering hos varuägare och transportörer.

För svenska godstransporter med tåg och båt är ökningstakten lägre än för BNP. Det indikerar en potential att flytta gods från lastbil till de mer miljöeffektiva transportslagen järnväg och båt. Transporter på järnväg och båt kräver emellertid stora volymer för att vara lönsamma. Därför bör varuägare stimuleras att samordna sina transportvolymerna, så att järnväg och båt blir konkurrenskraftiga alternativ till lastbilstransporter. Dessutom bör myndigheterna verka för att järnvägstransporter blir mer tillgängliga för köpare av godstransporter.

Sett till en produkts totala energiförbrukning och koldioxidutsläpp under dess livscykel, härrör den största delen från tillverkningsprocessen. Transporternas andel är relativt liten. Detta får dock inte vara ett hinder för att vidta åtgärder som syftar till att minska koldioxidutsläppen från transporterna.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Transportkostnadens andel av en varas pris varierar mellan olika varugrupper, men utgör ofta runt fyra procent. Den totala logistikkostnaden uppgår vanligtvis till runt tio procent av varans pris.

Att införa gränsvärden för transporternas utsläpp av koldioxid per produkt låter sig emellertid inte göras utan problem. Det kommer att leda till konkurrensnackdelar för företag som är beroende av långa transportavstånd för sin varuförsörjning och distribution (och blir därmed ett handelshinder). Istället föreslås en obligatorisk redovisning av vilka transporter som har använts för produkten, alltså en typ av ”transportdeklaration” för företaget och dess produkter.

En sådan redovisning av företagets aktuella transporter och tillhörande emissionsvärden sker lämpligen i årsredovisningen och revideras enligt en bestämd standard. Fördelen med en sådan redovisning är att det inte primärt är en jämförelse mellan olika företag. Istället framhålls det egna företagets miljöarbete och den relativa förbättringen i det enskilda företaget över åren. Konsekvensen blir att:

- Företag blir tvungna att planera sin logistik bättre<sup>2</sup>, internt och tillsammans med andra företag, med bättre konsolidering och högre fyllnadsgrad som resultat.
- Företag kommer att söka sig till transporter med lägre CO<sub>2</sub>-emissioner, vilket resulterar i att transporter flyttas från lastbil till järnväg.

Företagen kommer att behöva nya IT-hjälpmiddel för att analysera sina transporter. Bättre analys och planering av logistikkedjan innebär en optimering inte bara av tid och/eller pris utan också att hänsyn tas till andra parametrar, bland annat emissioner, kostnadstrender och den administrativa bördan i logistiken (exempelvis ökning av antalet leverantörer, fakturor och akuta beställningar).

## Transportföretagen

För att sätta press på transportföretag finns det anledning att överväga en klassificering av gods-transporter, på det sätt som finns för personbilar. Myndigheter definierar då ett antal olika klasser utifrån mängden utsläppt koldioxid per tonkilo-

meter. Det skulle driva mot bättre fyllnadsgrad och effektivare transporter. Konsekvenserna blir att:

- Transportbranschen blir tvungen att planera sina transporter och rutter bättre, med högre fyllnadsgrad och kortare körsträckor som följd.
- Transportföretagen kommer att utveckla bättre intermodala lösningar, där järnväg blir en del av den totala transporten.
- Låg klimatpåverkan kommer att bli ett konkurrensmedel för transportbranschen.

## Politiker och myndigheter

När det gäller att byta transportslag, att överföra gods från till exempel lastbil till järnväg, har myndigheter och politiker en viktig roll att skapa rätt förutsättningar. Följande tre åtgärder skulle öka järnvägskapaciteten och innebära att godståg, liksom intermodala transporter med tåg en viss del av transportsträckan, blir ett fungerande och konkurrenskraftigt alternativ för fler företag.

### 1. Investera i en utbyggnad av järnvägen.

I områden med höga flöden av gods, använd separata spår för godstrafik (långsamma tågset) och persontrafik (snabba tåg). Det skulle medföra att en större del av godstransporterna kan utföras under dagtid.

### 2. Se över marknaden för järnvägstransporter, på nationell och europeisk nivå.

I dag dominerar järnvägen av statliga bolag som agerar monopolistiskt på den nationella marknaden och i oligopol på den europeiska marknaden. Det är ett av de största problemen med järnvägstransporter i Europa idag och en viktig orsak till att tåget inte förmår att konkurrera med lastbilstransporter.

### 3. Förbättra vägnätet.

Att förbättra vägnätets bärighet skulle göra det möjligt att öka maxlasten per fordon och därmed effektivisera landsvägstransporterna.

<sup>2</sup> Det är den fysiska transporten som släpper ut koldioxid men för att minska transporternas utsläpp av koldioxid måste man se på hela logistikkedjan. Problemet syns i transporterna men lösningen finns ofta i andra delar av logistikkedjan. Logistiken är således ett medel för att uppnå miljöförbättringar som samtidigt ger positiva ekonomiska effekter på företagen.

## Citylogistik

Det finns en stor potential att minska transportarbetet i stadskärnorna genom en bättre samordning av varudistributionen. Idag går ungefär fyra av tio transporter med tunga fordon tomma. Det mest rationella vore att regionala myndigheter, till exempel kommuner, skulle ta ett större ansvar för den så kallade citylogistiken och ta över findistributionen inne i städerna. Istället för att varje transportföretag kör många små leveranser till samma butik och köpcentrum, med dålig fyll-

nadsgrad som följd, kan godset vid en gemensam (kommunal) terminal lastas om till en enda bil som sköter leveranserna till butikerna.

Med ett fåtal omlastningscentraler och nya IT-lösningar för samplanering av returtransporter ges betydligt större möjligheter att öka fyllnadsgraden och minimera antalet tomtransporter. Dessutom skulle det öka möjligheten att introducera ny teknik, exempelvis elhybrider.



# Öka industrins produktion – behåll dagens energibehov

*Vår bedömning är att det är möjligt att öka produktionen inom industrins olika sektorer med samma energiförbrukning som vi har idag. Det är mer positivt än andra studier, där industrins energi-användning väntas växa med omkring åtta procent till år 2020.*

## **Vision**

Ökad produktion utan ökad energianvändning

## **Vägval**

- Energirådgivning till tillverkningsindustrin
- Bredda Programmet för energieffektivisering, PFE, till att omfatta även värme
- Inför styrmedel för att tidigarelägga investeringar i de mest energikrävande processerna

För att åstadkomma detta krävs effektiviseringar. När det gäller energieffektivisering inom industrin är det av största vikt att se över hela verksamheten. Lönsamma åtgärder kommer företagen att genomföra. Men för att effektiviseringen ska genomföras i en snabbare takt föreslår vi ett antal vägval.

Svensk industri har mindre klimatpåverkan än många av våra konkurrenter i andra länder. Därför kan en utökning av svensk industriproduktion ses som en global förbättring i klimatarbetet.

## **Tillverkningsindustri**

Inom tillverkningsindustrin har energikostnaderna historiskt sett varit relativt låga. För många företag har därför energieffektivisering varit av låg prioritet. Samtidigt saknar samma företag ofta kompetens inom energiområdet, vilket gör det svårt att upptäcka möjliga åtgärder. För att kunna göra bra åtgärder är det viktigt att ha kunskap om både energi och den aktuella verksamheten. Typiska områden som kan effektiviseras är

minskning av tomgångskörning av maskiner, användning av tryckluft, belysning och ventilation.

Vårt åtgärdsförslag är att införa ett bidrag för att anlita en energiexpert som ser över verksamhetens energianvändning. Vi föreslår att bidraget är i storleksordningen tjugo tusen kronor per anläggning, vilket skulle motsvara cirka två arbetsdagar. För enklare anläggningar skulle bidraget till stor del kunna täcka en snabb genomgång av verksamhetens energianvändning och ett kortfattat protokoll. Företagen kan med fördel satsa mer resurser för att få en djupare analys av energianvändningen. För att göra experternas genomgång ännu mer attraktiv och lönsam för företagen kan den kombineras med en analys av elavbrott/elstörningar, dess konsekvenser för företaget och en åtgärdslista. Kompetenserna är mycket närliggande.

Erfarenhet från liknande projekt är att det är viktigt att vid start och tecknande av avtal av denna typ göra klart vilken rapportering som ska göras, vilken information som ska tas fram och när. Vi föreslår att ett av kraven ska vara att resultatet av expertens genomgång både ska dras för verksamhetens ledning och rapporteras till bidragsgivaren. Bidraget bör vara statligt finansierat, men information till företagen kan med fördel spridas via länsstyrelserna.

## **Energiintensiv industri**

Inom energiintensiva industriföretag är energieffektivisering ett ständigt aktuellt ämne. Där energikostnaden är en stor del av produktions-

**PFE**

De företag som deltar i programmet åtar sig att införa ett energilednings-system och genomföra energibesparande åtgärder. Ett incitament för att delta är en reducerad skatt på el med 0,5 öre per kWh. För de deltagande företagen innebär det årliga besparingar på alltifrån ett par tiotusentals kronor för mindre företag till flera miljoner för stora industrier.

kostnaden blir det naturligt att det finns en stark drivkraft mot effektivisering. Inom dessa industrier finns även mycket teknisk kompetens inom energi- och processområdet. Eftersom det inom den energiintensiva processindustrin handlar om stora volymer energi, i form av el och processvärme, har vi två åtgärdsförslag.

För det första föreslår vi en utveckling av Energimyndighetens framgångsrika program för energieffektivisering, PFE. Det är ett frivilligt och väl fungerande styrmedel som fokuserar på minskad användning av el. En begränsning är att PFE enbart omfattar el; den stora volymen processvärme förbises. Vi föreslår att PFE utvidgas till att även innefatta värme.

Vad skulle en breddning av systemet innebära? Det skulle sporra företagen att se över sina värmeförluster och få en bättre helhetssyn på sin energianvändning. Det ekonomiska incitamentet för företagen bör vara av samma storlek som i

nuvarande PFE-system, det vill säga 0,5 öre per kWh. En sådan breddning ökar dessutom möjligheterna till integration mellan processindustri och fjärrvärmeleverantörer. I dagsläget försvårar olika ekonomiska förutsättningar energisamarbete mellan industrier och kommuner. Utformning av ekonomiska styrmedel kan till och med motverka varandra; exempelvis motverkar bidrag till biokraftvärme utnyttjandet av spillvärme.

Vårt andra förslag fokuserar på de processavsnitt som använder mest el. Genom att tidigarelägga utbyte av de mest energiintensiva processerna, och samtidigt välja bästa möjliga teknik, kan vi effektivisera energianvändningen i dessa processer. Dessa elintensiva processer har lång livslängd, 30-40 år. Den allmänna osäkerheten om framtida förutsättningar minskar incitamenten för energibesparande investeringar inom industrin. Det är därför av stor betydelse att industrieföretag med hjälp av klokt utformade styrmedel blir sporrade att tidigarelägga investeringar i de mest energikrävande processerna – och därmed ta rejäla kliv en eller två ”teknikgenerationer” framåt. Styrmedel bör utformas med fokus på de mest energikrävande processtegen. Denna typ av förnyring av processteknik medför även en allmänt förbättrad konkurrenskraft för processindustrin. För att långsiktiga investeringar ska realiseras är det viktigt med en tydligt kommunicerad energipolitik.

# Sikta mot energiproducerande hus

*För att klara riksdagens miljömål om en halverad energianvändning i bebyggelsen till år 2050 måste all nyproduktion byggas mycket energisnålt. Om vi dessutom kombinerar lågenergihus med småskalig energiproduktion kan vi få byggnader som genererar istället för förbrukar energi.*

**Vision:** Energiproducerande hus

## **Vägval bebyggelse:**

- Höj energikraven i byggreglerna
- Underlätta skapandet av energiproduktionsföreningar

Att sikta på att bygga hus med mycket låg energianvändning är ett strategiskt vägval. Det finns stor teknisk möjlighet att kraftigt minska både el- och värmeanvändningen inom bebyggelsen.

Varje nytillkommande hus innebär i princip en ökning av energianvändningen i bebyggelsen. En minskning av energianvändningen i bebyggelsen i absoluta tal sker således endast genom åtgärder i befintlig bebyggelse. Bebyggelsen kan inte behandlas som om den vore enhetlig: småhus, flerbostadshus och lokaler är olika och det är helt olika åtgärder som är aktuella för de olika typerna. Likaså är förutsättningarna för nybyggnad helt annorlunda än för renoveringar av befintlig bebyggelse.

## **Energisnål nyproduktion**

Det finns god kunskap och beprövad erfarenhet av att bygga riktigt energieffektiva nya hus med mycket bra inneklimat. Sådana hus har många benämningar: lågenergihus, passivhus, hus utan värmesystem, självuppvärmande hus etc. Känne-

tecknande är att de knappast kräver någon uppvärmning alls – endast när det är mycket kallt utomhus. Det finns många goda och väldokumenterade exempel på småhus och flerbostadshus som är byggda på detta sätt. Men även lokaler kan byggas betydligt mer energieffektiva än vad som är vanligt i dag. Inom EU finns förslag att alla nya hus inom en snar framtid, omkring 2015, ska uppfylla energiprestanda på en nivå motsvarande så kallade passivhus.<sup>1</sup>

Ett vanligt argument är att dessa hustyper än så länge inte kan konkurrera ekonomiskt med mer traditionellt byggda hus. Ekonomiska kalkyler som beaktar livscykelkostnader indikerar dock att riktigt energieffektiva hus till och med kan innebära lägre kostnader, än om de byggs enligt minimikraven i gällande byggregler. Det finns därför motiv att denna teknik successivt införs och tillämpas i större skala. Det krävs dock också teknikutveckling och utbildning för bland andra arkitekter, konstruktörer, entreprenörer, beställare och hantverkare för att lyckas med att bygga riktigt energisnålt.

## **Hur energisnålt ska vi bygga?**

Det kortsiktiga målet bör vara att huvuddelen av alla nyproducerade hus byggs med bästa kända teknik, att de ska uppfylla energiprestanda i nivå med de standarder som finns utvecklade för låg-

<sup>1</sup> Ambitionen finns beskriven i *Action plan for energy efficiency: realising the potential*, Communication from the commission, Bryssel, 19 oktober 2006, och återkommer delvis i *Proposal for a new Energy Performance of Buildings Directive (COM 2008/780)*, Bryssel, 13 november 2008.

energihus, passivhus eller minimienergihus. För att uppnå detta krävs administrativa styrmedel i form av mer ambitiösa energikrav i Boverkets byggregler, BBR, jämfört med idag.

I nuvarande byggregler från 2006 finns funktionskrav på energiförbrukning vid nyproduktion med specifika angivna tillåtna nivåer för energianvändningen i fastigheten.<sup>2</sup> En viktig förändring som infördes samtidigt med dessa krav är att byggnadens energianvändning också måste mätas och verifieras inom 24 månader efter färdigställandet. Detta är ett mycket kraftfullt styrmedel som påverkar både utförande och slutresultat. Inom branschen pågår nu ett arbete bland annat med att ta fram avtal och förslag till mät- och kontrollplaner, för att säkerställa att alla hus klarar de nya nivåerna och att ansvarsfrågan om de inte uppfylls blir tydlig. Detta arbete kommer också att underlätta för fastighetsägare som vill beställa hus med ännu lägre energianvändning än vad byggreglerna kräver.

## Energiproducerande hus

Ett framtidsscenario är att nya husområden byggs helt självförsörjande på värme och el. Vi bör utnyttja att husen är lämpliga platser för att montera solfångare och solceller på. Solfångare för värmeproduktion är, rätt utförda, redan ekonomiskt goda lösningar, medan solceller för elproduktion behöver bli billigare. En användning av solceller i

större skala bör på sikt leda till en lägre prisnivå samtidigt som priset på köpt energi kan förväntas stiga. Detta scenario kan till och med leda till att husen blir nettoexportörer av el som exempelvis kan användas för laddning av hybridbilar.

Om framtidens hus ska producera sin egen värme- och elenergi, så kan småskaligheten leda till höga självkostnader. Det kan därför bli intressant för nya egnahems-, villaägar-, tomtägar- och bostadsrättsföreningar att erbjuda sina medlemmar att bli delägare i värme- och elproduktionsanläggningar, som föreningen eller en grupp av föreningar låter uppföra eller förvärva och driva. Medlemmarna får då producerad energi till självkostnadspris och utan skattebelastning. Det är säkert också så, att dessa ”energiproduktionsföreningar” skulle baseras på förnyelsebara bränslen. Dessutom skulle de leda till ett högt engagemang för energibesparande beteenden och åtgärder i medlemmarnas fastigheter.

Egen lokal produktion av el i huset kan ske med små lokala vindkraftverk eller solceller som placeras på hustaket eller på tomten. Tanken är då att producerad energi matas in direkt på husets lokala elnät. När produktionen överstiger husets lokala elförbrukning laddas ett ackumulatorbatteri. Det ger tillgång till el när husets lokala elproduktion understiger husets elförbrukning – och skulle det inte räcka finns el att tillgå från det externa nätet. Om ett hus är nettoproducent av el under långa perioder ska möjligheten finnas att leverera el till nätet.

<sup>2</sup> I tidigare byggregler fanns endast krav på komponenter/byggdelar - inget samlat krav på husets totala energiprestanda. Kontrollen av att respektive byggdela uppfyllde kraven gjordes dessutom sällan och det fanns i realiteten inga krav på hur hela huset skulle fungera.

# Effektivisera befintliga fastigheter

*Vägval Energi har som vision att halvera energianvändningen i det befintliga beståndet till år 2050. För att kunna uppfylla de politiska målen om tjugo procents minskning till 2020, måste till 2020 trettio procent av beståndet ha halverat energianvändningen.*

Inom den befintliga bebyggelsen finns en stor potential för energieffektivisering. Idag sker dock dessa förbättringar i en alltför långsam takt. Det finns tre huvudsakliga vägar att minska energianvändningen; att förbättra husets klimatskal och installationer, att optimera driften och att förändra beteendet hos dem som brukar huset. För att kunna nå riktigt långt måste vi åtgärda alla tre.

När man vidtar åtgärder i befintliga hus är det viktigt att bibehålla eller förbättra husens kvalitet och användbarhet. Exempelvis behöver luftkvaliteten förbättras i många bostadshus. Det är också viktigt att man får största möjliga besparingseffekt av de resurser som satsas.

**Vision:** Halvera energiförbrukningen i befintliga byggnader

## Vägval befintlig bebyggelse

- Kräv kraftfulla energibesparande åtgärder vid renovering
- Avreglera marknaden för energimätning
- Ge statligt stöd för långsiktiga åtgärder
- Inför märkning av energikrävande produkter

## Flerbostadshus

Det dominerande antalet flerbostadshus i Sverige är byggda före 1975 och står inför omfattande renoveringar. Omfattande renovering är något som görs ungefär en gång var femtionde år. Det är tillfällen för energieffektivisering som vi inte får missa!

### Klimatskal

Klimatskalet är husets ytterhölje, det vill säga väggar, golv, tak samt fönster och ytterdörrar.

Åtgärder för att förbättra energiprestanda på klimatskal och installationer får betydligt bättre lönsamhet om de genomförs i samband med annan större renovering, exempelvis stambyte och ventilationsåtgärder, upprustning av fasader, balkonger och tak samt byte av fönster. Allt detta är typiska åtgärder vid upprustning av fastigheter byggda på 60- och 70-talet.

Det är alltså ett strategiskt vägval att konsekvent satsa på kraftfulla energibesparande åtgärder i samband med större renoveringar. Endast genom väl avvägda åtgärdspaket vid stora renoveringar är det möjligt att få god ekonomi i energieffektiviseringen. Att successivt genomföra enstaka åtgärder kommer att vara alltför kostsamt.

### Klimatskal

Ett bra klimatskal är grunden till ett energieffektivt hus. Vilken åtgärd som är bäst varierar och beror på byggnaden. Ibland är huset felkonstruerat, med lösningar som inte hushåller med energi. Det gäller bland annat hus byggda innan oljekrisen. Särskilt en del av rekordårens flerbostadshuslösningar, där bjälklaget kan ligga helt exponerat under balkongen och där fjärrvärmeledningarna ligger i oisolerade schakt.

## Fönster

Många fönster är mycket dåliga ur energisynpunkt. När fönster blir utbytta eller renoverade är det alltså viktigt att även isoleringsförmågan förbättras.

## Ventilation

En viktig anledning till att många hus kräver onödigt mycket energi är att ventilationsluft tillförs direkt utifrån, utan att förvärmas med hjälp av någon typ av värmeåtervinning. Så länge man tar in kall luft utifrån (i småhus, flerbostadshus eller lokaler), är det svårt att nå en halverad energianvändning i bebyggelsen. Att installera mekanisk till- och frånluft med värmeåtervinning är därför viktigt. Dessa system skulle dock behöva utvecklas, för att bli mer robusta och lättskötta med bibehållen god inommiljö. Målsättningen för framtiden är att få täta hus med kontroll på till- och frånluft.

## Förslag till åtgärder

- Stoppa försäljning av icke-energieffektiva fönster.<sup>1</sup> Alternativt inför tydlig märkning så att konsumenten lätt ser vilken energikostnad ett sämre fönster innebär.
- Använd teknikupphandling  
Det utvecklar tekniken och ökar antalet energieffektiviserande lösningar som passar att genomföras i samband med renovering.

## Småhus med direktverkande el

I Sverige värms omkring en halv miljon småhus upp med direktverkande el. I dessa småhus kan och bör elanvändningen minska. Det kan ske genom att antingen byta uppvärmningsform eller kraftfullt förbättra husens energiprestanda. Det finns ett antal olika alternativa uppvärmningsätt för småhus, till exempel värmepumpar och bibränslepannor. Ofta kräver dessa system ett vattenburet uppvärmningssystem, vilket sällan är lönsamt för en småhusägare att investera i.

Det är därför ett strategiskt vägval att göra insatser för att minska antalet direktelvärmda villor, för att minska den mängd el som används

för uppvärmning. För samhället är det vettigt att satsa skattemedel dels för att ge stöd till konvertering av direktelvärmda hus (vilket också föreslås av energieffektiviseringsutredningen), dels för att bidra till teknikutveckling av effektiva uppvärmningssystem. Alternativt kan det vara intressant att kraftfullt förbättra husens klimatskal och införa värmeåtervinning från ventilationsluften.

## Kommersiella lokaler

Så gott som i alla befintliga lokaler går det att med lite ansträngning identifiera många åtgärder som kan reducera både värme- och elanvändning avsevärt. Väl sammansatta åtgärdspaket, som primärt omfattar installations- och drifttekniska åtgärder, kan bidra till att energianvändningen halveras med god fastighetsekonomi.

Till skillnad från bostäder är det sällan lönsamt att förbättra klimatskalet. Sådana åtgärder kan dock motiveras med argumentet att uppnå god termisk komfort, exempelvis genom att sätta in bättre fönster för att förhindra kallras.

Lokaler byggs om med femton eller tjugo års intervall, oftare än bostäder. Det innebär att energianvändningen i denna sektor kan minska snabbare än i bostadssektorn. Ny teknik kan därför introduceras mer successivt. Vägvalet bör vara att lokalers energianvändning halveras till 2020.

## Energisnål drift

Att effektivisera driften av en fastighet är i nästan samtliga fall lönsamt. Det kan leda till kraftfulla minskningar, som dock bara upprätthålls så länge som driften sköts på rätt sätt. Emellertid finns förvånansvärt få fastighetsägare som satsar på att mäta och följa upp sin energianvändning på ett systematiskt sätt.

Det har dock skett en enorm teknikutveckling de senaste tio åren. Det har blivit mycket billigare att samla in och bearbeta mätvärden och föra informationen till olika ställen via bredband. Det finns nu därför goda möjligheter att optimera driften av sitt hus på samma sätt som man länge optimerat processer inom industrin.

<sup>1</sup> Det finns ingen officiell definition av energieffektiva fönster. Men när till exempel lån beviljas för byte till energieffektiva fönster har kravet varit att det så kallade U-värdet, som beskriver byggnadsdelars isoleringsförmåga, ska vara lägre än 1,3.

## Förslag till åtgärder

- Statlig teknikupphandling bör utnyttjas ännu mer för att stimulera produkt- och systemutveckling, främst för att finna produkter och lösningar vid renovering av hus.
- Det krävs robusta och billiga mätsystem. System visar hur mycket energi som används, till vad och hur hög effekt som används för att hålla rätt inomtemperatur och klimat. Energieffektiviseringsutredningen ger förslag till statliga stöd för installation av styr- och övervakningssystem.
- Det bör vara obligatoriskt för energibolagen att lämna information om den totala användningen av hushålls- och verksamhetsel till fastighetsägaren eller till dem som sköter driften av fastigheten. I dag är det mycket svårt att få tag på dessa uppgifter, som är centrala för att kunna optimera driften av fastigheten och förstå vilken energimängd som krävs för att värma huset.

## De boende

Man bör hjälpa de boende att minska sin energianvändning genom att göra det lätt att välja rätt produkter. Att veta vad energin används till och vad den kostar har stor påverkan på beteendet hos de boende. Det är därför viktigt att både småhusägare och hyresgäster får information om sin energianvändning. Informationen bör vara tydligt uppdelad, exempelvis hur mycket varmvatten man använder (helst i jämförelse med en normalförbrukare), hur mycket man betalar för sin förbrukning och vilken påverkan detta har på miljön. För hyresgäster kan informationen komma i form av en särskild räkning eller post på hyresavin.

Man ska dock bara låta till exempel hyresgäster betala för det som de själva kan påverka. Det är inte meningsfullt att betala för värmen om man inte kan påverka sin inomtemperatur.

Många skulle gynnas av mer detaljerad mätning av energianvändningen. Elnätsbolagen anlitar idag ofta underleverantörer för mätning av elanvändningen. Dessa företag borde på sikt på fastighetsägarnas uppdrag kunna tillhandahålla så kallad submätning, det vill säga att mäta förbrukningen i bostaden på flera ställen. Det stora skälet till submätning är att man får god över-

blick över förbrukningen i olika delar av fastigheten och för olika system, till exempel luftkonditionering och belysning. Därmed kan användarna, underhållsansvariga, personal, boende med flera, bli medvetna om energianvändningen och få incitament till besparingar. Det går också att införa automatiska styrfunktioner, som slår av apparater och maskiner när elen är dyr och slår på dem när den är billig, samt att göra resultaten mer synliga.

I Tyskland är mätarmarknaden för el avreglerad. Det har lett till konkurrens och en utveckling av mätarna, som innebär att det utvecklas många nya tjänster som ger möjlighet till minskad energianvändning. I Sverige ägs mätarna av energibolag. Incitamenten för dem att ta fram tjänster som minskar energianvändningen är begränsade, speciellt med nuvarande tariff typer.

Att mäta och visualisera energianvändningen är ett mycket viktigt verktyg. Ett vägval är därför att avreglera marknaden för mätning och information och göra det tvingande för energibolagen att betala en viss summa för mätvärden. Det leder till en marknad för särskilda företag som äger mätarna och tjänar sina pengar på att sälja sin information. Detta leder till teknikutveckling, småföretagande och energieffektivisering.

## Statligt stöd och finansiering

Vid omfattande fastighetsrenoveringar uppstår ofta likviditetsproblem. Tillgången på kapital begränsar därför ofta möjligheten till energibesparande åtgärder som egentligen är lönsamma. Ett flertal av de åtgärder som krävs för att vi ska nå en riktigt låg energianvändning i bebyggelsen är, trots att de leder till kraftigt minskad energianvändning, inte lönsamma på tillräckligt kort sikt. Vi tror att det krävs statliga stöd för att besparingsåtgärderna ska realiseras i stor skala, vilket även föreslås i Energieffektiviseringsutredningen.

EU-kommissionen har nyligen i sitt energipaket uppmuntrat medlemsstaterna att använda strukturfondsmedel för energieffektiviserande åtgärder i befintlig bebyggelse. Vi föreslår därför att företag som genomför energieffektiviseringsåtgärder i samband med renovering, bereds möjligheten att låna pengar av staten. Lånet finansierar den energibesparande investeringen och betalas tillbaka med de besparingar som görs tack vare lägre driftkostnader, till exempel genom att dela

### **EPC - Energy performance contracting**

EPC är en energitjänst där en utförare ansvarar för att utlovad energi- eller miljöbesparing hos en kund verkligen uppfylls. EPC utgår från att tjänsteföretaget har helhetsansvar, från kartläggning, genomförande och uppföljning av det energibesparande projektet. När systemet använts inom den offentliga sektorn under 2000-talet har den genomsnittliga energibesparingen varit 22 procent.

50/50 med fastighetsbolaget. För att ge fastighetsägaren incitament att även genomföra åtgärder som har lång återbetalningstid, bör räntan på lånet minska i takt med att den totala energibesparingen i procent ökar.

Ett alternativ till lån kan vara att införa statliga EPC-kontrakt, där staten finansierar en energibesparande investering, exempelvis genom en fond, eller genom att ge bankgarantier som till bilindustrin. Återbetalning kan äga rum på samma sätt som vårt förslag om lån.

### **Fastighets- och hushållsel**

- Fastighetsel avser den el som används till byggnadens alla funktioner, till exempel ventilation och allmän belysning. Förbrukningen av fastighetsel varierar kraftigt beroende på byggnadsår och standard.
- Hushållsel avser den el som används i lägenheterna.

## **Fastighets- och hushållsel**

Vi behöver bryta den pågående trenden med en stadigt ökande användning av fastighets- och hushållsel – det område inom bebyggelsen där energianvändningen ökar mest. Även om det finns goda exempel med effektivare vitvaror, går allt mer el åt till belysning, apparatur med mera.

Vi ser två huvudsakliga vägar att minska användningen av fastighets- och hushållsel. Dels genom att se till att de energikrävande produkter som finns i hem och i verksamheter är energisnåla. Dels genom att med information och teknisk utveckling påverka hur vi använder apparater. För att nå dit krävs styrmedel.

- Energikrävande produkter måste märkas tydligare, inte bara vitvaror. Här är EU-direktivet om Ekodesign vägledande. Vid försäljning bör livslängdsförbrukning med kostnad anges.
- Det bör bli krav på att elmätare ger information om användning, både i realtid (effekt) och per timme (energi). Denna information ska kunna användas dels av elproducenterna för att optimera produktionen, dels av användaren för att välja när på dagen man vill starta elkrävande apparater i syfte att minimera miljöpåverkan och elpris.

# Underlätta människors val

*Människor behöver redskap i form av teknik och styrmedel för att fatta beslut som ligger mer i linje med klimatmålen. I detta avsnitt ger vi förslag på åtgärder som påverkar människors beteenden och beslut i frågor som rör energianvändningen.*

## Vision

Det ska vara självklart att fatta beslut som är i linje med klimatmålen.

## Vägval

- Inför en enhetlig energimärkning
- Utforma tekniken så att den underlättar för människor att göra energisnåla val
- Vidareutbilda och använd energirådgivarna i kommunerna

Människor gör ständiga val i sin vardag, vid köp av varor eller tjänster. Människor är rationella men värdegrunderna varierar och aktualiseras i olika hög grad beroende på inköpets art.

Vid inköp av exempelvis ett nytt kök är det viktigt att vitvarorna passar in i kökets helhet och levererar samma känsla av status som de dyra köksluckorna i massiv ek. Detta upplevs som helt rationellt ur konsumentens perspektiv. Ett annat exempel kan vara att det mindre energieffektiva kylskåpet är billigare vid inköpstillfället, vilket till slut faller avgörandet, trots att driftskostnaderna blir högre.

Om det går att visualisera kopplingen mellan värdegrund och beslut vid köpögonblicket kommer också beslutsfattandet att påverkas. Små vardagsbeslut styrs i stor utsträckning av vanor som man inte reflekterar närmare över. Vid större investeringar görs mer medvetna överväganden och beslutet styrs i stor utsträckning av bekvämlighet och en kombination av ekonomiska, ekologiska och estetiska faktorer.

En övergripande trend som påverkar energianvändningen är det faktum att antalet individer per hushåll blir färre, samtidigt som boytan per

enskilt hushåll blir större. Antalet elektriska apparater ökar fortfarande, trots att det finns en trend att flera funktioner samlas i en och samma apparat, exempelvis teve med Internet, datorer med teve och elektroniska almanackor och teve i datorn. Införskaffandet av eldriven utrustning i hemmet ökar generellt men apparaterna blir samtidigt mer energisnåla. En viktig synpunkt är dock användningen av apparaterna, där stand-by effekten är en viktig faktor.

I både kampanjer och forskning utgår man ofta ifrån en norm som bygger på en viss familjekonstellation, som idag inte speglar verkligheten, vilket gör att man kanske inte uppnår avsedd effekt.

Människors dagliga transporter och resvanor styrs också av liknande rationella argument. Valen mellan att köra egen bil eller att åka kommunalt styrs inte bara av ekonomiskt optimala faktorer. Exempelvis kan valet att ha bil, bilmodell, storlek och hur bilen används, styras av bekvämlighet, status och identitet, miljöhänsyn, oberoende transportmöjligheter och integritet i sin egen kaross.

Åtgärder för att öka det kommunala åkandet kan vara sittplatsgaranti, ökad trygghet, att det är rent och snyggt samt förbättrad turtäthet, tillförlitlighet och tidseffektivitet. Priset har också betydelse. Hur skulle det vara om kollektivtrafiken var gratis? Eller om företagen kunde ge sina anställda ett åkkort som personalförmån – ”tjänste-transportkort”.

De val vi gör påverkar inte bara oss själva, utan sänder också en signal till omgivningen. Detta gäller speciellt vid större inköp av värmesystem eller annan utrustning till hemmet. Människor är

väldigt måna om den identitet de förmedlar (status, värdegrunder med mera). Många väljer exempelvis bort möjligheten att ansluta sig till fjärrvärmenätet eftersom de upplever att de då hamnar i en beroendeställning till leverantören.

## Åtgärder och incitament

Åtgärder för att få människor att agera mer energieffektivt kan ske genom att dels påverka deras uppfattning om vad som är ett rationellt val vid köptillfället, dels påverka de valmöjligheter de har genom olika typer av lagstiftning, exempelvis genom Ekodesign-direktivet.

För att påverka människors vanor, det dagliga beteendet, bör kopplingen mellan värdegrund och faktiskt beteende aktualiseras. Denna koppling är oftast svag, men kan stärkas med olika typer av miljömärkning. Det har exempelvis skett i fråga om fosfater i tvättmedel och oblekt papper i kaffefilter. I energisammanhang är detta en stor utmaning eftersom el och värme är en osynlig resurs. Vi svenskar ser det som självklart att inomhusklimatet inte varierar med årstiden, utan alltid är tempererat efter våra behov. På samma sätt följer belysningen våra upplevda behov.

Hur ska man då få människor att reflektera över, och hushålla med, något som ofta tas för givet? Det är inte förrän strömavbrottet är ett faktum som ljuset och värmen saknas. Utnyttja därför ”tillfällen som bjuds”, vid exempelvis driftstörningar, att informera hur systemen fungerar och öka medvetenheten om kopplingen till naturresurser och infrastruktur.

Även kopplingen mellan naturresurs och energianvändning måste tydliggöras. Det kan ske genom märkningar och andra former av visualisering. En viktig form av visualisering är att be-

tala för det man förbrukar. Idag är det ofta så i flerfamiljshus att såväl el som varmvatten ingår i hyran.

I dag har vi uppnått en hög grad av medvetenhet och viljan att förändra beteendet är utbredd. Vi bör därför fokusera på kopplingen mellan värderingar och val så att dessa val blir enklare för konsumenten. Fokus bör ligga på att hjälpa människor att leva efter sina värderingar snarare än på att påverka värderingarna i sig.

### Förslag till åtgärder

Utforma teknik och användargränssnitt så att den underlättar för människor att göra energisnåla val, bland annat genom utmärkelser till design som uppmuntrar bra miljö- och energival, genom att uppmärksamma goda exempel samt att utöka forskningen på detta område.

- Använd och vidareutbilda energirådgivarna i kommunerna. Dessa måste få mer resurser att synas bland allmänheten, kanske genom en statlig kampanj.
- Öka visualiseringen av energisnåla produkter och tjänster, exempelvis med hjälp av enhetlig energimärkning, eller genom att i realtid visa energitåg.
- Goda exempel och förebilder. Exempelvis kan den offentliga sektorn, skolor och bibliotek med mera, statuera goda exempel. Det är i barnomsorg och skola framtidens konsumenter skapas. För privata företag kan det också vara en möjlighet att stärka företagets varumärke.
- Koppla köpbonus för konsumenter till mängden klimatmärkta varor.
- Ekonomiska styrmedel, skatteavdrag eller stöd för energieffektiva åtgärder, exempelvis byte av uppvärmningssystem och isolering.
- Utökad forskning på området skulle kunna visa på hur värdegrunder i samband med köpbeteenden kan visualiseras och påverka beteendet.

# Några trender i energianvändningen

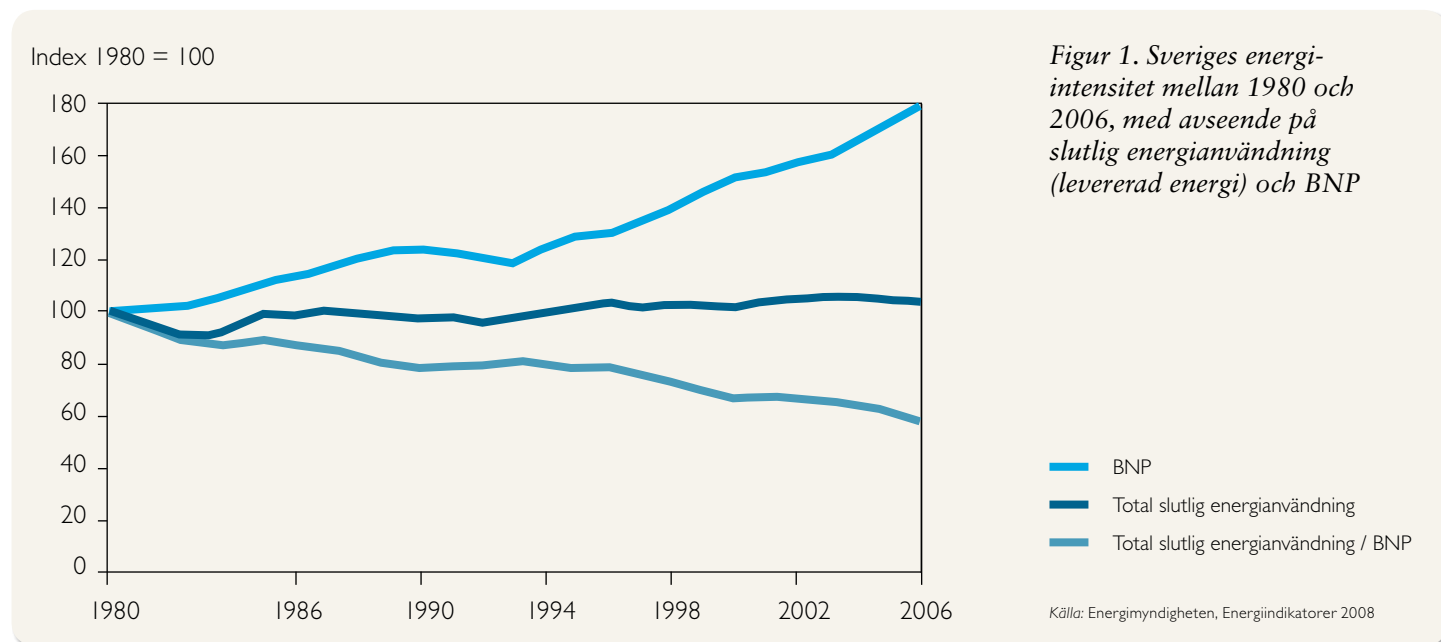
*I följande avsnitt beskrivs de historiska trenderna i energianvändningen i tre samhällssektorer. Dessutom redovisas prognoser om hur energibehovet förväntas öka det närmaste decenniet. Bebyggelsen är den samhällssektor med störst effektiviseringspotential.*

Sveriges energianvändning var totalt 403 TWh per år 2006, med fördelningen industrin 157 TWh, bebyggelse 145 TWh och transporter 101 TWh.

Sedan 1980 har Sveriges energiintensitet, mätt som levererad energi per krona BNP, sjunkit. Det betyder att landets användning av energi som helhet har blivit allt effektivare, se figur 1. Energiintensiteten, figurens nedre linje, har sjunkit med drygt 40 procent mellan åren 1980 och 2006. Det

förklaras av ökad BNP och tämligen konstant energianvändning, uttryckt som levererad energi.

Framtida energieffektiviseringspotentialer redovisas i figur 2, som bygger på prognoser från Energieffektiviseringsutredningen. Figuren visar att bebyggelsen är den samhällssektor som har störst energieffektiviseringspotential, 23 TWh, till 2016. Därefter följer industrin och transportsektorn, vars effektiviseringspotentialer uppskattas till mellan 15 och 20 TWh respektive 10 TWh.



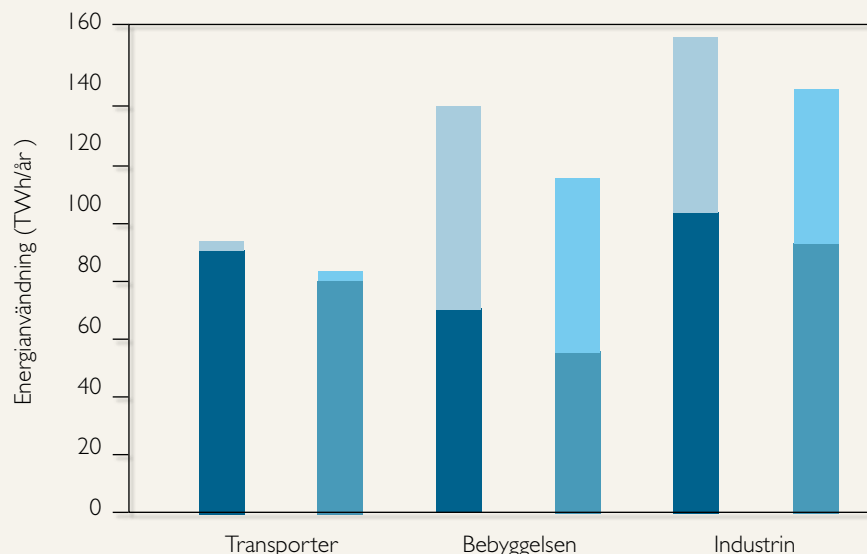
Avsnittet baseras på följande rapporter: Energieffektivisering, studie från IVA-projektet Vägval Energi 2009 (utförd av Chalmers energicentrum). Energieffektiviseringsutredningen, delbetänkanden och slutrapport, SOU 2008:110. Möjligheter och kostnader att reducera växthusgasutsläpp, rapport från Svenskt Näringsliv 2008 (utförd av McKinseys).

Figur 2. Energianvändningen i genomsnitt för 2001-2005 jämfört med uppskattad energieffektiviseringspotential till 2016 (TWh/år)

- Elenergi 2016
- Bränslen & fjärrvärme 2016
- Elenergi 2001-2005
- Bränslen & fjärrvärme 2001-2005

Notera: För den del av industrin som handlar med utsläppsrätter, har en grov uppskattning av effektiviseringspotentialen gjorts av Chalmers energicentrum.

Källor: Energieffektivitetsutredningen, Chalmers Energicentrum



## Transporter

Dagens energianvändning i transportsektorn uppgår till 101 TWh per år. De dominerande bränslena är bensin, som står för hälften av energianvändningen, samt diesel, som står för 32 procent av energianvändningen. Figur 3 visar att transportsektorns energianvändning sedan 1970 nära nog har fördubblats. Det beror framförallt på en ökad användning av diesel, bunkerolja och

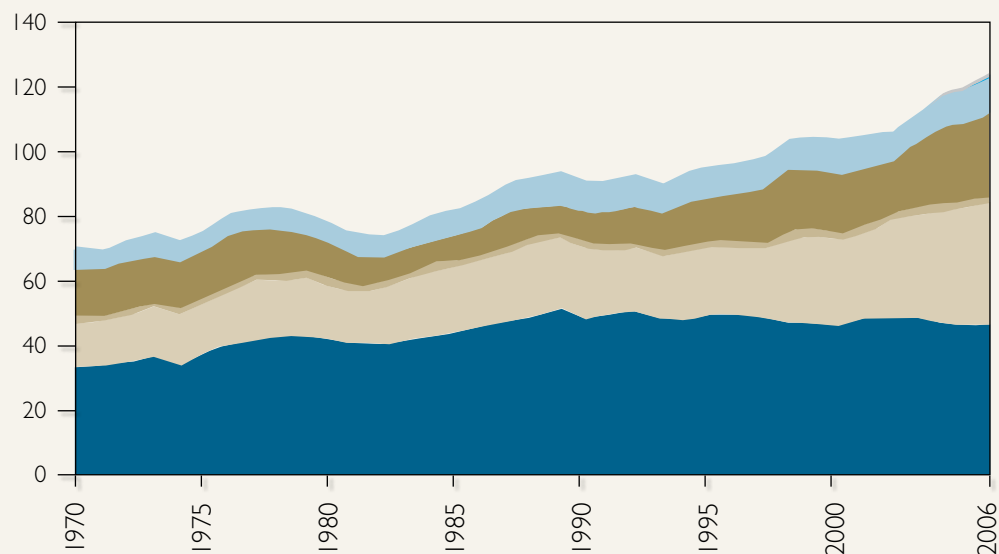
bensin. Elanvändningen inom transportsektorn är mycket låg, och har även varit det historiskt sett.

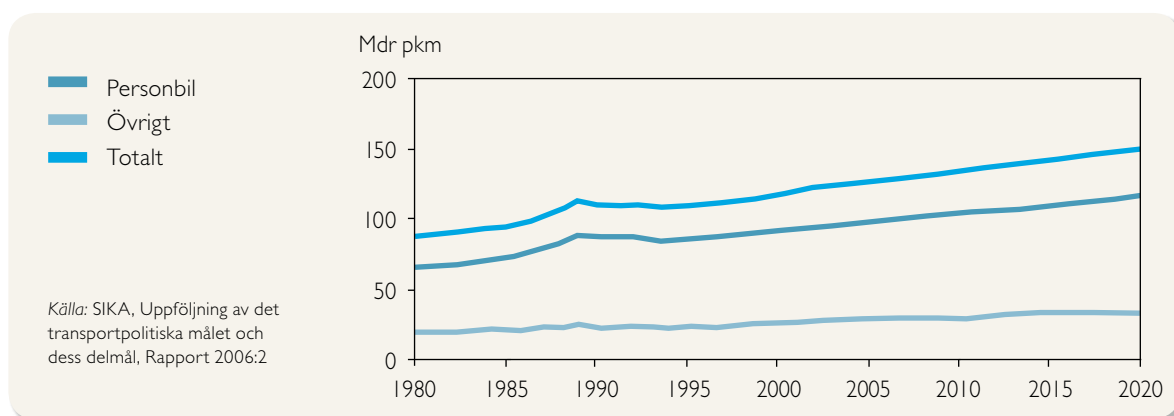
Det framtida energibehovet beror främst på två faktorer; dels transportarbetet per år, uttryckt som personkilometer eller tonkilometer, dels energieffektiviteten per utförd transportarbete. Redan idag sker det mesta av transportarbetet på väg, både när det gäller person- och godstransporter. Enligt prognoser från SIKa, Statens institut för kommunikationsanalys, ökar dessutom väg-

Figur 3. Transportsektorns energianvändning, inkl utrikes sjöfart, 1970-2006, fördelad på energibärare (TWh/år)

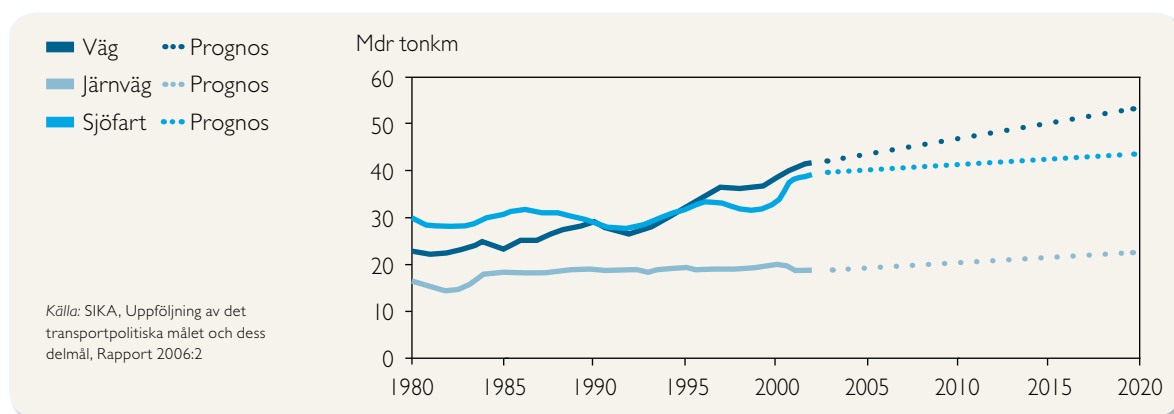
- Etanol
- Naturgas inkl gasol
- Flygbränsle m.m.
- Eo 2-5
- Bunkerolja
- El
- Diesel/Eo I
- Bensin

Källa: Energimyndigheten, Energiägget i siffror 2007





Figur 4. Utvecklingen av persontransporter, faktiskt transportarbete 1980-2001 samt prognos till 2020 (miljarder personkilometer)



Figur 5. Utvecklingen av godstransporter, faktiskt transportarbete 1980-2001 samt prognos till 2020 (miljarder tonkilometer)

transporterna snabbast, se figur 4 och 5. Transporter på väg bör därför ha högst prioritet när det gäller energieffektiviseringar.

I Sverige sjönk fordonens genomsnittliga bränsleanvändning mellan 1995 och 2004, från 9,3 till 8,2 liter per 100 kilometer. Trots minskningen är bränsleanvändningen i Sverige ännu högre än genomsnittet för EU-15, vilket år 2004 var 6,5 liter per 100 kilometer. Eldrivna tåg är många gånger effektivare än lastbilar, räknat som koldioxidutsläpp per tonkilometer. Trots det bedöms transportvolymerna på järnväg öka mindre än både väg och sjöfart.

## Bebyggelse

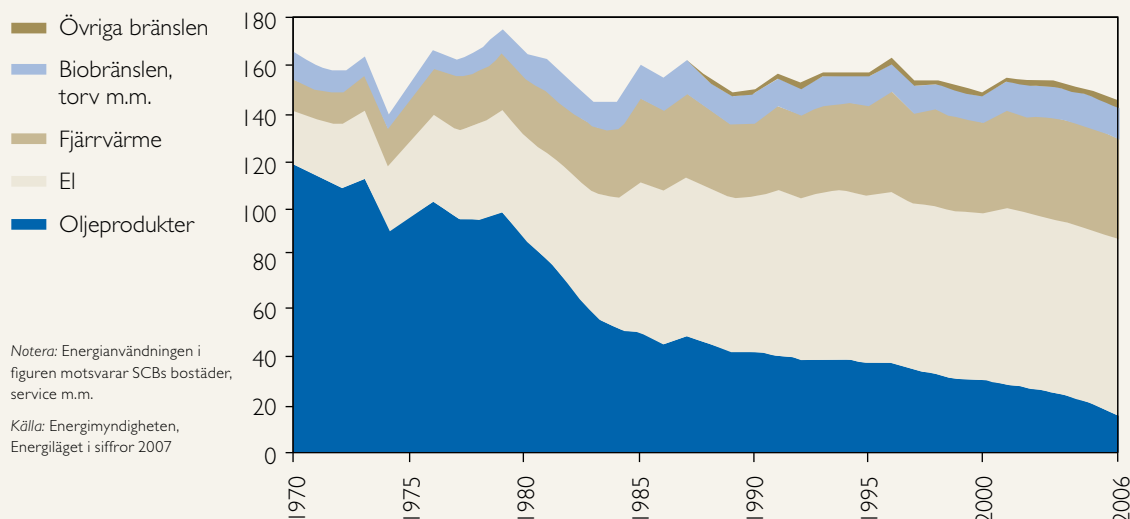
Dagens energianvändning i bebyggelsesektorn är 145 TWh per år. Av den totala energianvändningen står el för 49 procent, fjärrvärme för 31 procent och bränslen för 20 procent, varav 10 pro-

cent är olja, 9 procent bibränsle och 1 procent naturgas. Utvecklingen fram till 2006 redovisas i figur 6.

Ungefär en tredjedel av elenergin används för uppvärmning, huvudsakligen av småhus. Den specifika energianvändningen i bebyggelsen, räknat som levererad energi per ytenhet, har visserligen minskat sedan 1970, men fortfarande finns en stor teknisk energieffektiviseringspotential. Energieffektivitetsutredningen bedömer att den teoretiska effektiviseringspotentialen inom bebyggelsen uppgår till 23 TWh fram till 2016. Att uppnå en sådan stor effektivisering är dock i hög grad beroende på kunskap och acceptans hos byggnadsägarna. Dessutom kräver effektiviseringar i bebyggelsen ett långt perspektiv, eftersom större husrenoveringar genomförs med relativt långt tidsintervall.

De kommande tjugo årens befolkningstillväxt är cirka tio procent. Det innebär att ungefär nittio procent av de fastigheter som behövs 2020 redan är byggda. Med fortsatt inflyttning till städer och

Figur 6. Bebyggelsens energianvändning 1970-2006, fördelad på energibärare (TWh/år)



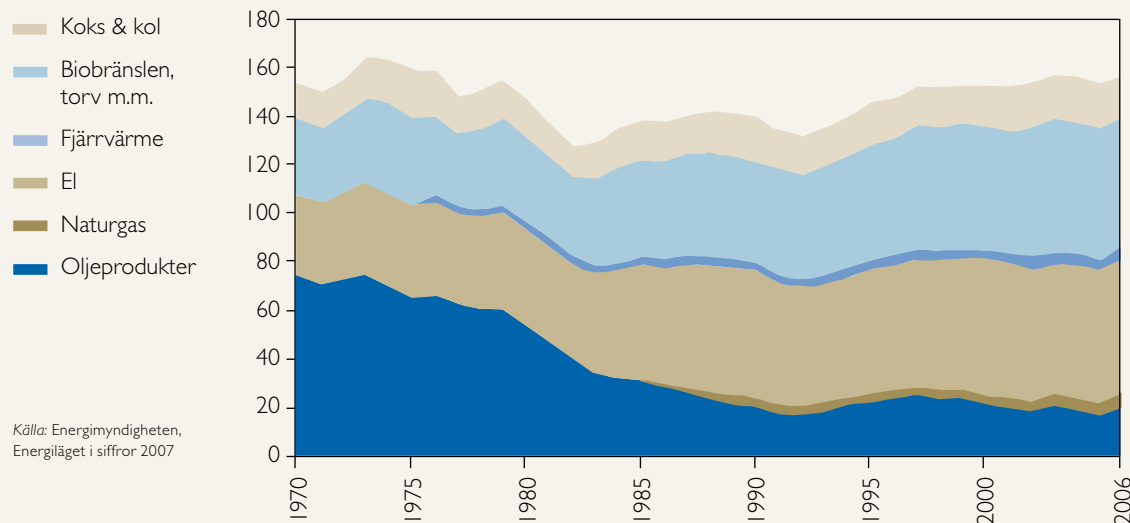
förtätning finns det goda möjligheter till energieffektiviseringar. Emellertid är den låga acceptansen för energieffektiviseringsåtgärder ett hinder vi måste överbrygga.

## Industri

Industrins energianvändning uppgår totalt till 157 TWh per år, fördelad enligt följande: 36 procent el, 34 procent biobränslen, 13 procent olja, 11 procent kol och koks, 3 procent fjärrvärme samt 3 procent naturgas.

Energiintensiteten, det vill säga energianvändningen per produktionsindex, har minskat med en faktor tre sedan 1970 och de senaste fem åren med tjugo procent. Av figur 7 framgår att energianvändningen inom svensk industri sedan 1970 har präglats av minskad olje användning och ökad användning av biobränslen. Dessutom har elenergi tagit en allt större andel. Naturgas har ersatt tidigare olje användning. Huvuddelen av all kol och koks används inom järn- och stålindustrin, där kol är en nödvändig del av processen och därför svår att byta ut mot någon annan energibärare. McKinsey-studien bedömer att energianvändningen kommer att öka med cirka åtta procent till 2020.

Figur 7. Industrins energianvändning 1970-2006, fördelad på energibärare (TWh/år)



# Bilaga

## Om projektet

### ARBETSGRUPPENS MEDLEMMAR:

*Kenneth Eriksson*, ordförande, COO, SCA  
*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  
*Ted Fjällman* (projektledare), teknisk doktor, IVA  
*Mikael Hannus*, energidirektör, Stora Enso  
*Ulrika Jardfelt*, chef för fastighetsutveckling, SABO  
*Torbjörn Johnson*, CEO, DACC Systems AB  
*Per Lundquist*, professor i energiteknik, KTH  
*Erica Löfström*, fil doktor energisystem  
*Jan Segerberg*, styrelseledamot, Peab Industri AB  
*Helena Sjögren* (projektledare), civilingenjör, ÅF  
*Egil Öfverholm*, expert, Energimyndigheten

## Referenser

Action plan for energy efficiency: realising the potential, Communication from the commission, Bryssel, 19 oktober 2006  
Energieffektivisering, studie från IVA-projektet Vägval Energi 2009 (utförd av Chalmers energicentrum)  
Energieffektiviseringsutredningen, delbetänkanden och slutrapport, SOU 2008:110  
Möjligheter och kostnader att reducera växthusgasutsläpp, rapport från Svenskt Näringsliv 2008 (utförd av McKinseys)  
Proposal for a new Energy Performance of Buildings Directive (COM 2008/780), Bryssel, 13 november 2008  
Vägverkets statistik över den genomsnittliga bränsleförbrukningen för de nya bensin- och dieslbilar som såldes i Sverige under 2007

# VÄGVAL FÖR FRAMTIDENS ENERGI- ANVÄNDNING

Projektet Vägval energi har som huvudmål att ta fram underlag till beslutsfattare för att visa hur vi praktiskt kan minska utsläppen av växthusgaser. I det arbetet har energianvändarna en nyckelroll. Det är användarna som betalar samt direkt eller indirekt väljer hur mycket och vilken energi som vi nyttjar. Vi ska använda energi på ett effektivt sätt för att utveckla både vårt samhälle och vår industri. Den här rapporten täcker inte hela energiområdet. Vi har tagit med det som vi anser är mest relevant att genomföra.



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSÅKADEMIEN

Vägval energi finansieras av



Forskningsrådet för miljö, areella näringar  
och samhällsbyggande, Formas



ÅNGPANNEFÖRENINGENS  
FORSKNINGSSTIFTELSE

