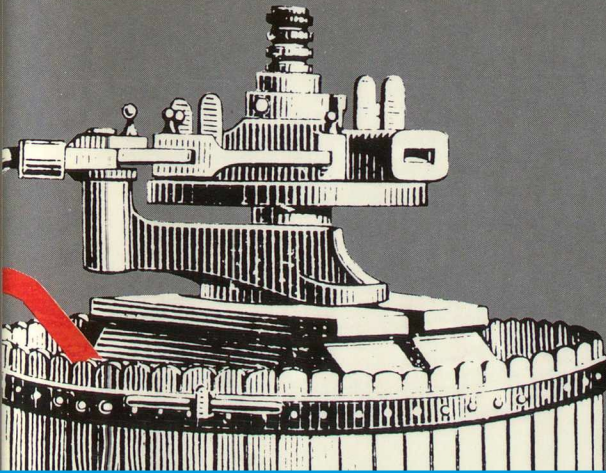


VÄGAR TILL

# EFFEKTIVARE ENERGI ANVÄNDNING

Ref



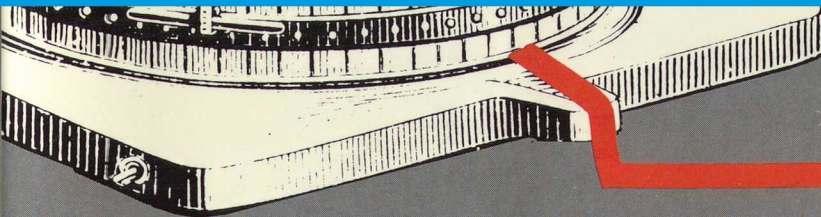
SOU  
1986:16

Ur KB:s samlingar

Digitaliserad år 2014



National Library  
of Sweden



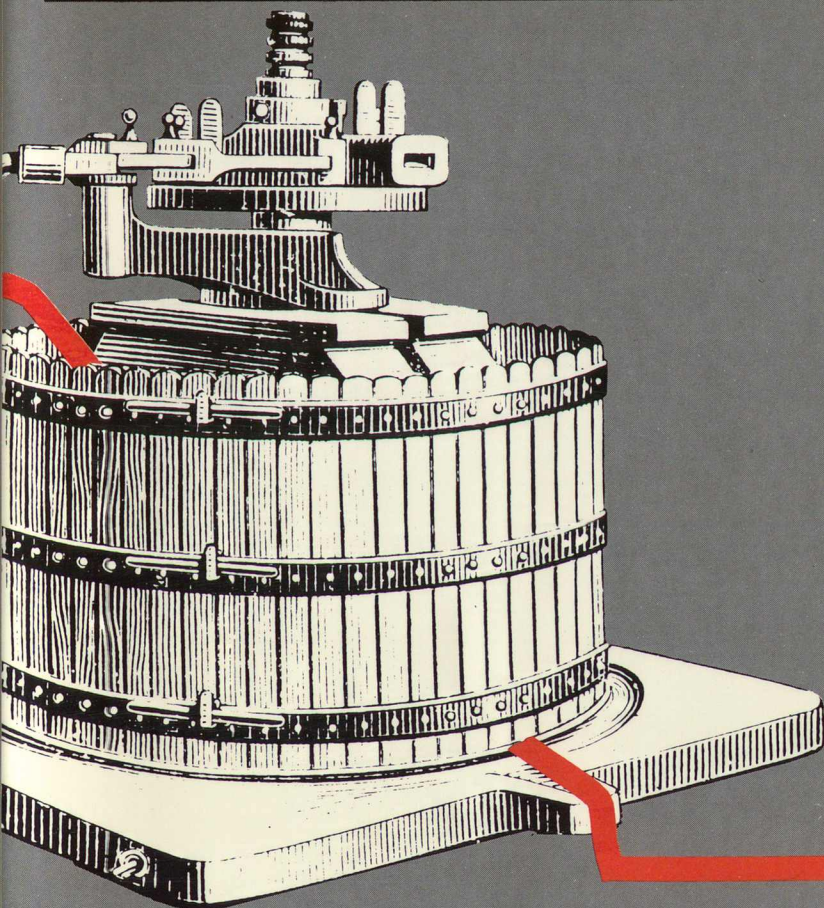
BETÄNKANDE FRÅN UTREDNINGEN  
OM EL OCH INHEMSKA BRÄNSLEN

(elin)

VÄGAR TILL

# EFFEKTIVARE ENERGI ANVÄNDNING

Ref

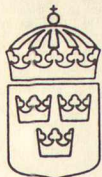


SOU  
1986:16

BETÄNKANDE FRÅN UTREDNINGEN  
OM EL OCH INHEMSKA BRÄNSLEN

(elin)





Statens offentliga utredningar

1986: 16

Industridepartementet

# Vägar till effektivare energianvändning

Beetänkande av utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN)  
Stockholm 1986

Omslag Ad Sum  
ISBN 91-38-09181-X  
ISSN 0375-250X  
Norstedts Tryckeri, Stockholm 1986  
ALLF 1126002



Vägar till elektriska  
energislutning

Elektriska  
Stockholm 1986

# Till Statsrådet Dahl

Den 30 maj 1984 bemyndigade regeringen statsrådet Dahl att tillkalla en särskild utredare med uppdrag av utreda vissa frågor rörande utnyttjande av el.

Utredningen, som antagit benämningen Utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN), har haft följande sammansättning:

Riksdagsledamoten Per Olof Håkansson förordnades den 1 juni 1984 som särskild utredare.

Som experter förordnades den 1 oktober 1984 tekniske chefen Lars Andersson, sakkunnige Sven Bengtson, planeringschefen Karl-Axel Edin, professorn Olof Eriksson, direktören Kurt Hedén (tom den 14 januari 1985), överingenjören Berndt Olof Helzén, generaldirektören Lennart Holm, departementssekreteraren Kjell Jansson, avdelningschefen Bo Lindörn, civilingenjören Harald Ljung, departementssekreteraren Margareta Ljunggren-Hjorth, avdelningschefen Jan Magnusson, departementssekreteraren Olof Molin, direktören Max Setterwall, byråchefen Ursula Wallberg och departementssekreteraren Karin Widegren-Dafgård samt den 15 januari 1985 civilingenjören Lennart Ljungblom.

Som experter i en arbetsgrupp för analys av elanvändningen i bostäder och lokaler förordnades den 20 mars 1985 avdelningschefen Mats Höjeberg och departementsrådet Urban Zetterquist. Karin Widegren-Dafgård har som arbetande expert varit sekreterare i gruppen.

Som expert i en arbetsgrupp för analys av användningen av inhemska bränslen förordnades den 15 januari 1985 byråchefen Christer Öhman. Olof Molin har som arbetande expert varit sekreterare i gruppen.

Utredningssekreteraren Ulla-Britt Larsson förordnades den 1 september 1984 som sekreterare.

Utredningen har publicerat två delredovisningar: Oljeersättning – Konflikter – Lokala lösningar? (Ds I 1984: 27) och Ökat elutbyte med grannländerna? (Ds I 1985: 2) samt diskussionspromemorian Elvärmens roll i den svenska energiförsörjningen.

I en skrivelse till regeringen 1985-06-20 lämnades förslag om utarbetande av "nyckeltal" för bebyggelsens energianvändning.

Nu överlämnar jag betänkandet Vågar till effektivare energianvändning.

Stockholm den 29 januari 1986

*Per Olof Håkansson*

*/Ulla-Britt Larsson*

# Innehåll

1	Sammanfattning . . . . .	7
2	Utredningsarbetets uppläggning och allmänna utgångspunkter . . . . .	11
3	Elförsörjningen – nuläge och prognoser över utvecklingen . . . . .	15
	3.1 Nuläget . . . . .	15
	3.2 Prognos till 1990 . . . . .	20
4	Förutsättningar för effektivare elanvändning . . . . .	25
	4.1 Energipolitiska mål och styrmedel . . . . .	25
	4.2 Anpassning till ökande elproduktionskostnader . . . . .	26
	4.3 De långsiktiga riktlinjerna för energipolitiken . . . . .	31
	4.4 Kan elanvändningen effektiviseras? . . . . .	32
	4.5 Åtgärder för att minska elförbrukningen . . . . .	33
	4.6 Omställbar elvärme . . . . .	34
	4.7 Bränslen för ersättning av el . . . . .	41
	4.8 Inhemska bränslen på kort och lång sikt . . . . .	43
	4.9 Alternativ elproduktion . . . . .	48
5	Principiella slutsatser om elanvändningen . . . . .	53
	5.1 Konsumenterna och elpriserna . . . . .	53
	5.2 Osäkerhet om utvecklingen . . . . .	55
	5.3 Förtida anpassning . . . . .	57
	5.4 Hur mycket kärnkraft behöver ersättas? . . . . .	58
6	Export och import av el . . . . .	61
	6.1 Det nordiska kraftsystemet . . . . .	61
	6.2 Tillfälliga kraftutbyten . . . . .	63
	6.3 Fasta avtal . . . . .	64
	6.4 Förutsättningar för ökat kraftutbyte . . . . .	65
	6.5 Miljöfördelar . . . . .	67
	6.6 Perspektiv på nordiskt kraftutbyte . . . . .	68



7	Generella styrmedel för elanvändningen . . . . .	69
7.1	Prissättningen på el . . . . .	70
7.2	Kraftproduktion, överföring och distribution . . . . .	73
7.3	Villkorliga elleveranser . . . . .	79
7.4	Tidstariffer . . . . .	82
7.5	Beskattning av el . . . . .	87
7.6	Information . . . . .	90
7.7	Forskning och utveckling . . . . .	97
8	Effektiviseringsåtgärder inom olika användningsområden . . . . .	99
8.1	Elanvändning för uppvärmning . . . . .	99
8.2	Direktverkande elvärme . . . . .	101
8.3	Effektivisering av svårersättningsel inom hushåll, servicesektorn m m . . . . .	104
8.4	Industrins elförbrukning . . . . .	109
8.5	Användningen av inhemska bränslen . . . . .	112
8.6	Ökad handlingsberedskap . . . . .	116
Bilaga 1	Direktiven . . . . .	121
Bilaga 2	Delredovisningar, beställda utredningar och övrigt underlagsmaterial . . . . .	126
Bilaga 3	Kontakter, studiebesök m m . . . . .	127

# 1 Sammanfattning

De långsiktiga målen för energipolitiken är bl. a. att avveckla kärnkraften och minska oljeberoendet. Utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN) har haft i uppdrag att analysera förutsättningarna för att effektivisera elanvändningen i samhället för att dessa mål ska kunna nås.

I detta betänkande presenterar utredningen en rad förslag till åtgärder och vidare utredningar på några års sikt, samt också en del åtgärder för att i ett kortare perspektiv klara de senaste årens mycket snabba ökning av elanvändningen.

En grundläggande slutsats av utredningsarbetet är att inte rubba den ansvarsfördelning som nu råder på energiområdet. Det innebär att mål och riktlinjer för energipolitiken läggs fast av riksdag och regering, medan kommunerna har ett stort ansvar för genomförande och tillämpning på det lokala planet. Central, detaljerad styrning av energianvändningen bör undvikas så långt som möjligt. Besluten bör även i fortsättningen kunna fattas av kommuner, organisationer, företag och enskilda energikonsumenter.

Tyngdpunkten i utredningen ligger i förslag till statliga åtgärder som kan få genomslag inom 3 till 5 år. De är avsedda att underlätta och stödja en i huvudsak marknadsstyrd anpassning av elanvändningen till knappare tillgång på el. Det är fråga om åtgärder av generell karaktär, med inriktning på prissättning, beskattningsfrågor, information samt forskning och utveckling. Utredningen föreslår också åtgärder för sparande och effektivare elanvändning i industrin, hushållen, för drift inom lokaler samt för uppvärmning.

På kort sikt bör statsmakterna hålla beredskap för att snabbt kunna ingripa i elmarknadens utveckling om det skulle visa sig nödvändigt.

## Överväganden och förslag

En viktig förutsättning är att priserna på el också i fortsättningen sätts så att de motsvarar de kortsiktiga marginalkostnaderna för produktion och distribution. Denna prissättning kan dock leda till mycket höga vinster för vissa kraftföretag, och statens energiverk bör i samarbete med SPK få i uppgift att kontinuerligt följa utvecklingen av elpriserna och de prissättningsprinciper som tillämpas. För att motverka att alltför stora vinster uppstår hos kraftproducenterna till följd av marginalkostnadsprissättningen bör möjligheterna att modifiera prissättningsprinciperna eller att förändra beskattningen av el be-lysas.

### Eltariffer

Ett sätt att anpassa elförbrukningen över dygnet och därmed få ett jämnare utnyttjande av produktionskapaciteten är att låta elpriserna variera under dygnet och året. Statens energiverk bör få i uppdrag att följa införandet av tidstariffer – och redovisa positiva och negativa effekter. Kraftföretag och eldistributörer bör också uppmanas och uppmuntras att ge abonnenterna råd och stöd att använda elektriciteten effektivt och till lägre tariffer. Det är också viktigt att elskatten inte motverkar effekterna av differentierade taxor. De skattetekniska och praktiska förutsättningarna för att införa en **värdeproportionell** elskatt bör undersökas. Det innebär att skatten tas ut i procent på elpriset och inte som fn genom en styckeskatt.

### Information

Det ligger en konflikt i att kraftföretagen och eldistributörerna samtidigt som de ska **sälja** el till abonnenterna, genom tidstariffer och information ska uppmuntra dem att använda så lite el som möjligt. Men en effektiviserad elanvändning bör öka företagens möjligheter till en frutseende investeringsplanering – och är framförallt ett övergripande energipolitiskt mål för samhället. Tidstariffer och bättre information bl a på elräkningarna kan vara medel att uppnå dessa mål. Kraftindustrin och eldistributörerna bör rekommenderas att fortlöpande informera om prisutvecklingen för el. Vidare bör de uppmanas att utöka informationen på elräkningarna med bl a uppgifter om årlig förbrukning och årliga totalkostnader. ELIN presenterar i sitt betänkande ytterligare information som kan anges på räkningen. Konsumentverket, statens energiverk och SPK bör följa den information kraftföretagen ger och vid behov komplettera med information och rådgivning i olika energifrågor.

## Uppvärmning

Utredningen konstaterar att det vidtas för få energihushållningsåtgärder i anknytning till bostadsförbättringsprogrammet. Orsakerna till detta bör analyseras närmare för att uträna hur sådana åtgärder ska kunna ökas. Ellagen bör ses över, bl a i syfte att utveckla samhällets möjligheter att styra elanvändningen, i synnerhet för uppvärmning. De investeringar som kan föränledas av fortsatt övergång från oljeeldning till elvärme i bl a småhus, bör sammanställas. Forsknings- och utvecklingsinsatserna för att få fram alternativ till direktvärmerna i befintligt byggnadsbestånd bör ökas och förutsättningarna för att komplettera eller byta ut värmesystemen i äldre hus bör kartläggas. Olika typer av nya energiprodukter som marknadsförs direkt till konsumenterna – tex nya eller kompletterande värmesystem för äldre direktelvärmda hus bör provas.

## Effektivisering av svårersättlig el

Viss elanvändning inom hushåll, kontor och service är svår att ersätta, men användningen kan i många fall göras mer effektiv. Byggnadsstyrelsen bör ges i uppdrag att, eventuellt i samråd med kommun- och landstingsförbunden, utarbeta en strategi för att i bl a kontors- och servicelokaler nyttigöra överskottvärme från belysning och apparater m m.

Statens energiverk och styrelsen för teknisk utveckling bör undersöka förutsättningarna för att få fram mer energisnåla apparater och maskiner för kontors- och servicesektorn, som datorer, kopieringsapparater, kyl- och frysdiskar m m.

Konsumentverket bör ta initiativ till överläggningar med tillverkare och större försäljare och användare av hushållsapparater och annan utrustning. Överläggningarna bör syfta till att förbättra den energitekniska standarden samt att förbättra och eventuellt utöka energideklarationerna.

Ett problem i detta sammanhang är att det kortsiktigt för stora fastighetsägare inte lönar sig med energisnål utrustning när det är hyresgästen som betalar elräkningen. Regeringen bör genom överläggningar med fastighetsförvaltare och kommun- och landstingsförbunden stimulera att större hänsyn tas till apparaternas elförbrukning vid upphandlingen.

## Forskning och utveckling

Den särskilde utredaren för det statliga energiforskningsprogrammet efter 1987 bör, med utgångspunkt i energiforskningsnämndens studie för ELIN, pröva hur FoU-insatser på effektiv

elanvändning kan prioriteras. Särskilt bör undersökas om professurer för industriell elanvändning kan inrättas vid några tekniska högskolor eller vid ett forskningsinstitut. Verksamheten bör vara uppdragsinriktad och specialiserad på att få fram effektiva energisystemlösningar i industrin.

### **Användning av inhemska bränslen**

Det samråd som ELIN föreslog i sitt första betänkande och som redan idag äger rum lokalt för att ersätta olja med inhemska bränslen eller el, bör fortsättas och vidareutvecklas. Energiforskningsutredaren bör vidare undersöka hur inhemsk kompetens i bränslecellsteknik kan byggas upp. Den generella prövningen enligt 136 a § byggnadslagen av framställning och användning av inhemska bränslen kan begränsas till de regioner där påtagliga konflikter kan finnas och i övrigt ersättas av ett anmälningsförfarande.

### **Ökad handlingsberedskap**

Orsakerna till de senaste årens snabba tillväxt av elförbrukningen bör kartläggas. Vidare bör en åtgärdsplan utarbetas för att öka statsmakternas förmåga att hantera olika påfrestningar på elförsörjningssystemet.

## 2 Utredningsarbetets uppläggning och allmänna utgångspunkter

Utredningen startade sin verksamhet i september 1984. Arbetet inleddes med att belysa konkurrensen mellan elvärme och inhemska bränslen. En delredovisning av denna fråga med förslag till åtgärder skulle enligt direktiven (se bilaga 1) avlämnas senast den 1 november samma år.

Efter det att delredovisningen Oljeersättning – Konflikter – Lokala lösningar? (Ds I 1984: 27) hade lämnats, fortsattes arbetet även med övriga frågeställningar i direktiven. Två särskilda arbetsgrupper bildades, den ena för fortsatt utredning av frågan om inhemska bränslen, den andra för en studie av elanvändning i bebyggelsen m m. Bägge dessa arbetsgrupper fick i uppdrag att utarbeta underlagsrapporter för utredningens slutbetänkande. En första redovisning av frågan om bebyggelsens elanvändning lämnades i en sekretariatspromemoria sommaren 1985 (Elvärmens roll i den svenska energiförsörjningen, 1985-06-20). Slutresultatet av gruppernas arbete publiceras separat i Ds I-serien.

Utöver dessa rapporter har ett flertal utredningar och statistiska uppgifter m m beställts från olika myndigheter och konsulter. Bland dessa kan nämnas statens energiverks utredning Effektiv elanvändning. Priser och politik, energiforskningsnämndens (Efn) utredning Effektiv elanvändning. Forskning och utveckling, samt statens vattenfalls studie Ökat elutbyte med grannländerna? En studie av möjligheter och begränsningar. En förteckning över utredningarna återfinns i bilaga 2.

Efter hand som arbetet fortskridit har kontakter tagits med ett stort antal företrädare för olika intressenter på energiområdet. Några studiebesök har gjorts, tex till Vattenfall i Luleå för att få information om det samarbete som bedrivs där mellan Vattenfall och några kommuner om fjärrvärmeförsörjning med inhemska bränslen. Syftet med de samtal som förts med olika

aktörer har varit att på ett enkelt sätt få tillgång dels till sakinformation, dels till särskilda synpunkter av intresse för utredningsuppdraget. Kontakter, studiebesök mm redovisas i bilaga 3.

Under utredningsarbetets gång har visst externt material av betydelse publicerats. Särskilt kan nämnas de prognoser för el- och energianvändningen till år 1995 som utgavs av statens energiverk resp KRAFTSAM i slutet av år 1984. Energiverket publicerade i slutet av 1985 dessutom en översyn av sin prognos (Energioversikt. Prognoser 1984–90). Till det viktigaste underlagsmaterialet hör också slutbetänkandet från 1981 års energikommitté (EK 81) – I stället för kärnkraft, SOU 1984: 61.

Vidare har riktlinjer för energipolitiken till år 1990 och en långsiktig strategi för bl a kärnkraftens avveckling lagts fast av riksdagen (prop 1984/85: 120, NU 30). I samband därmed beslöt regeringen att inrätta ett råd för de långsiktiga energipolitiska frågorna, det sk Energirådet. Sommaren 1985 tillkallades en särskild utredning för att bl a se över den framtida inriktningen av det statliga energiforskningsprogrammet.

I utredningsarbetets slutskede, under januari 1986, har preliminär statistik över elförbrukningen under år 1985 blivit tillgänglig. Den redovisas i en PM från energiverket (Elmarknaden 1980–90). I denna analyserar verket utvecklingen på elmarknaden 1980–1985 samt förutsättningarna för att prognosen för år 1990 skall slå in.

Statens energiverks utredning – Effektiv elanvändning. Priser och politik – har tillsammans med verkets komplettering och inhämtade synpunkter på utredningen (se bilaga 3) utgjort det tyngsta underlagsmaterialet. Resonemangen och slutsatserna i utredningen baseras på verkets prognos för energianvändningen från år 1984. I denna antogs elförbrukningen öka med i genomsnitt ca 2 % per år under åren 1983–1990 och med knappt 1 % per år från 1990 till 1995. Den faktiska tillväxten de senaste tre åren har varit avsevärt högre – nära 10 % per år vardera åren 1983–1985. Leveranserna till avkopplingsbara elpannor är därvid inräknade.

Om denna snabba eltillväxt varit känd då energiverkets utredning gjordes, hade troligen verkets slutsatser i vissa avseenden varit något annorlunda. Det gäller främst bedömningen av hur mycket billig el som kommer att finnas tillgänglig för oljeersättning och hur länge sådan elvärme kommer att kunna användas för baslast.

Så långt som möjligt har de nya uppgifterna om elanvändning-

ens utveckling de senaste åren arbetats in i resonemang och slutsatser i detta betänkande. De har tex fått betydelse för diskussionen om de inhemska bränslenas konkurrenskraft gentemot el för oljeersättning. Vidare har de påverkat bedömningen av riskerna för att dagens låga elpriser skall leda till felinvesteringar.

**Sårbarhet och försörjningsberedskap** är viktiga aspekter på elanvändningen som inte har behandlats i detta betänkande. Dessa frågor har varit föremål för ingående analys av den i januari 1984 tillkallade kommissionen för att utreda elförsörjningens sårbarhet. Kommissionen, vars arbete har redovisats i betänkandet Säker elförsörjning (SOU 1984:69), föreslog att en rad åtgärder skulle vidtas för att minska sårbarheten och begränsa konsekvenserna av omfattande störningar.

Kommissionens förslag föranledde regeringen att initiera ytterligare utrednings- och inventeringsarbete. Statens energiverk fick under våren 1985 i uppdrag att närmare redovisa åtgärder som bör planeras och genomföras framför allt i kommunerna för att mildra följderna av långvariga elavbrott i fredstid. Samtidigt gavs socialstyrelsen i uppdrag att inventera reservkraftsanläggningar vid landets sjukhus mm och transportrådet att utreda drivmedelsförsörjningen vid elavbrott i fred. Samtliga dessa utredningar är nu avslutade.

Under januari 1986 har regeringen tagit initiativ till överläggningar med myndigheter och organisationer som är berörda av de aktuella frågorna. Förnyade överläggningar avses hållas i maj 1986.

Slutligen skall nämnas att regeringen i oktober 1985 tillkallade en särskild utredning för att klarlägga hur försörjningsberedskapen inför krissituationer skall säkras inom bränsle- och drivmedelsområdet. Denna utredning, som enligt direktiven skall vara avslutad senast under augusti 1986, kommer bl a att belysa möjligheterna att öka utnyttjandet av inhemska bränslen och stora elpannor för att tex i fredskriser ersätta importbränslen.

Mot denna bakgrund har frågorna om sårbarhet och försörjningsberedskap inte behandlats närmare i detta betänkande.

En av utredningens experter, Olof Eriksson, tog under hösten 1985 upp en idé till diskussion i ELINs expertgrupp. Idén går i korthet ut på att betrakta kraftproducenters och eldistributörers kompetens och kontaktytor med elkonsumenterna som en resurs för att åstadkomma effektivare elanvändning. Som exempel på incitament riktat till dessa organisationer skissas ett förslag till omläggning av skatten på el.



Senare under hösten gavs Olof Eriksson i uppdrag av den särskilde utredaren att närmare utveckla denna idé. Resultatet av detta arbete publiceras separat (Elkraftskulturen i en ny situation – en skiss till en aktörsorienterad strategi inför kärnkrafts-avvecklingen, Ds I 1986: 4).

Eftersom arbetet med studien har skett under mycket kort tid lämnas inga färdiga, genomarbetade förslag. Studien har mer fått karaktären av underlag för fortsatt diskussion. Denna diskussion har dock bara kunnat föras i mycket begränsad omfattning tex inom expertgruppen, eftersom studien presenterades i utredningsarbetets slutskede.

Studien publiceras nu för att bli tillgänglig även utanför ELINs expertgrupp. Olof Eriksson svarar själv för innehållet. Huvudtankarna återges i ett mycket kort sammandrag i avsnitt 7.4, där också förslag lämnas om hur idén om aktivare marknadsinsatser från elproducenter och distributörer bäst skall föras vidare.

# 3 Elförsörjningen – nuläge och prognoser över utvecklingen

De uppgifter om elförbrukningen som redovisas i det följande bygger på flera olika källor. Dessa som presenterades närmare i kapitel 2 är följande. Statens energiverks resp KRAFTSAMs prognoser från år 1984, energiverkets reviderade prognos från 1985 samt verkets analys av elanvändningen åren 1980–1985 från januari 1986. För att få så aktuella uppgifter som möjligt har huvudsakligen den sistnämnda källan utnyttjats, men eftersom den inte är så detaljerad som de övriga, har förbrukningsuppgifter för vissa delområden hämtats från dessa.

## 3.1 Nuläget

I tabell 3.1 redovisas elbalansen under åren 1980–1985 samt den reviderade prognosen för år 1990. Utvecklingen illustreras också i figur 3.1. Det bör observeras att det är fråga om preliminär statistik och att vissa av uppgifterna för 1985 är uppskattade med utgångspunkt i tidigare års värden.

Av materialet framgår att elanvändningen har ökat kraftigt de senaste åren. Inkl överföringsförluster och leveranser till avkopplingsbara elpannor, var tillväxten i genomsnitt ca 9,5 % per år de tre åren 1983–1985. Den prima elförbrukningen, dvs förbrukningen exkl leveranser till avkopplingsbara elpannor, ökade i genomsnitt 8,5 % om året och uppgick till drygt 125 TWh år 1985. Avkopplingsbara elpannor förbrukade drygt 5 TWh, vilket ger en total användning inkl förluster på nära 131 TWh år 1985 – temperaturkorrigerat drygt 128 TWh.

På grund av den osedvanligt goda tillgången till vattenkraft år 1985 – 70 TWh – kunde merparten av efterfrågan tillgodoses med el som producerats till låga rörliga kostnader. Ca 126 TWh kunde levereras från vattenkraft och kärnkraft, vilket motsvarar 95 % av den totala tillförseln. I figur 3.2 ges en schematisk illustration av tillförseln och användningens fördelning på delområden 1985.

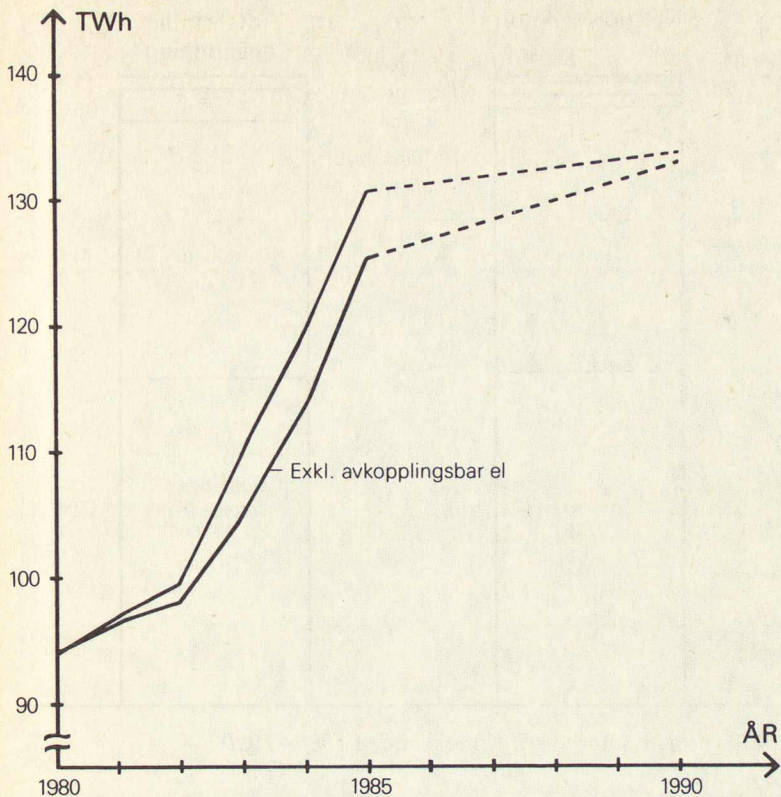
**Tabell 3.1 Elbalans, TWh**

<b>Användning</b>	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
<b>Total slutlig användning</b>	85.8	88.3	91.8	100.3	110.3	119.6	122.3
Industri	39.8	39.9	39.1	42.1	46.0	48.6	52.6
Transporter	2.3	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6
Bostäder, service m m	43.0	44.8	48.2	50.6	55.1	62.0	63.0
Fjärrvärme, gasverk	0.4	1.2	2.0	4.9	6.3	6.0	3.7
Raffinaderier	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Leveransförluster	8.2	8.6	7.7	9.9	9.2	11.1	11.4
<b>Varav avk elpannor</b>	0.2	0.4	1.4	5.4	5.9	5.3	0.8
Industri	0.1	0.2	0.4	1.1	1.3	1.3	0.2
Bostäder, service m m	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Fjärrvärme	0.1	0.1	0.9	4.3	4.6	4.0	0.6
<b>Prima förbrukning</b>	93.8	96.6	98.2	104.8	113.6	125.4	132.9
<b>Total användning</b>	<b>94.0</b>	<b>96.9</b>	<b>99.5</b>	<b>110.2</b>	<b>119.5</b>	<b>130.7</b>	<b>133.7</b>
<b>Total anv. temp.korr.</b>	<b>93.1</b>	<b>96.3</b>	<b>99.4</b>	<b>110.8</b>	<b>119.9</b>	<b>128.2</b>	<b>133.7</b>
<b>Tillförsel</b>							
Vattenkraft	58.0	58.8	54.1	62.6	66.9	70.0	63.1
Kärnkraft	25.3	36.0	37.3	39.1	48.5	55.9	63.4
Industriellt mottryck	4.0	2.6	2.4	2.4	2.5	2.5	3.5
Mottryck kraftvärme	5.0	1.7	2.1	0.8	1.1	2.8	3.6
Konvent. kondenskraft	0.9	0.3	0.2	0.3	0.2	0.8	0.1
Gasturbin, annat	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
<b>Nettoproduktion</b>	<b>93.4</b>	<b>99.6</b>	<b>96.2</b>	<b>105.3</b>	<b>119.1</b>	<b>132.2</b>	<b>133.7</b>
Import	3.4	3.5	5.9	10.4	5.7	5.2	
Export	2.8	6.2	2.6	5.5	5.3	6.7	
Import-export	0.5	-2.6	3.3	4.9	0.4	-1.5	0.0
<b>Total tillförsel, netto</b>	<b>94.0</b>	<b>96.9</b>	<b>99.5</b>	<b>110.2</b>	<b>119.5</b>	<b>130.7</b>	<b>133.7</b>
Relativt graddagtal	111.6	107.9	100.6	95.1	96.9	119.6	100.0
Industrins prod. index	100.0	98.0	97.0	101.0	109.0	112.0	126.0

*Källa: Statens energiverk Elmarknaden 1980-1990*

## **Industrins elanvändning**

Industrins elanvändning uppgick år 1985 till ca 48,5 TWh, vilket motsvarar drygt 40 % av den totala förbrukningen exkl överföringsförluster. Ca 35 % av elen åtgår i processer, drygt 60 % används till drift av motorer, pumpar och fläktar, kylanläggningar samt belysning. Resten åtgår för uppvärmning med elpannor och värmepumpar.



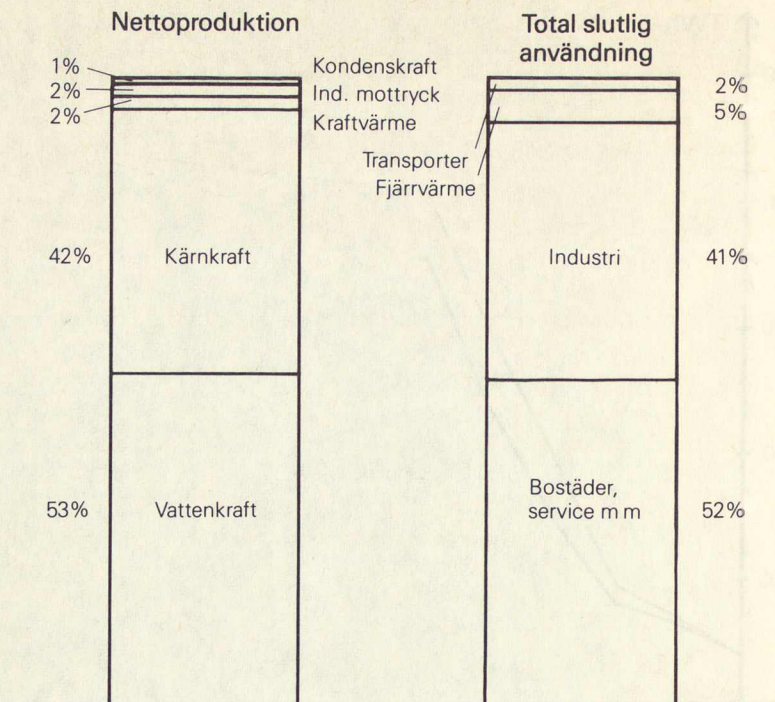
*Figur 3.1  
Total elförbrukning  
1980–85 (inkl över-  
föringsförluster) samt  
statens energiverks  
prognos för 1990.*

Källa: Statens energiverk Elmarknaden 1980–1990

Den största delen av elanvändningen i processerna åtgår för vissa branschspecifika produktionsmoment, som elektrolys, smältning och malning. En stor del av denna elanvändning är mycket svår att ersätta.

Av elanvändningen för motordrift utgör el för pumpar och fläktar den största posten med nära 11 TWh år 1983. Reglering av pumpar och värmebläktar sker genom strypning, till/från-reglering eller varvtalsreglering. De två senare typerna av reglering är från energisynpunkt de mest effektiva. Elanvändningen för belysning uppgick år 1983 till 2,4 TWh.

Elpannor används alltmer för uppvärmningsändamål och processvärme. Värmepumpar har börjat introduceras på senare år och kan framdeles komma att utnyttja olika former av spillvärme. År 1985 förbrukade industrins elpannor 1,3 TWh, vilket är nära en fördubbling jämfört med år 1982.



Figur 3.2  
Kraftbalansen 1985  
fördelad på produktionssätt resp användningsområden. Nettoproduktionen inkluderar överföringsförluster och nettoexport, total slutlig användning inkluderar leveranser till avkopplingsbara elpannor men inte överföringsförluster.

Källa: Statens energiverk Elmarknaden 1980-1990

Bland de olika industribranscherna är elförbrukningen klart störst inom massa- och pappersindustrin. Denna bransch förbrukade år 1984 ca 16,5 TWh, eller nära 40 % av industrins totala elförbrukning. Närmast i storlek följde kemisk industri, järn- och stålindustrin samt verkstadsindustrin med ca 5,5 TWh vardera.

Under femårsperioden ökade industrins elanvändning med i genomsnitt 4 % per år. Ökningen var störst under åren 1983 och 1984 med nära 8 % resp drygt 9 %. Produktionstillväxt och ökad specifik elåtgång (dvs elförbrukning per producerad enhet) bidrog ungefär lika mycket till tillväxten, +4,3 resp +5 TWh under perioden. Strukturförändringar, från tunga, elintensiva branscher till lättare, verkade i motsatt riktning (-1 TWh). Totalt ökade industrins elanvändning med 2,5 TWh under år 1985, men ökningstakten avtog mot slutet av året.

## Elanvändning i bostäder, service m m

Elanvändningen i denna sektor består av elvärme för olika typer av bostadsbestånd och lokaler samt hushållsel i bostäderna resp driftel i lokalerna. Den statistiska kunskapen om elanvändningens fördelning på de olika användningsområdena är på många sätt otillfredsställande. Detta gäller inte minst lokalernas förbrukning av driftel liksom fördelningen mellan hushållsel och elvärme i småhusbeståndet.

Sektorn svarade för den största förbrukningsökningen perioden 1980–1985, ca 19 TWh. Tillväxten var i genomsnitt knappt 8 % om året, från 43 TWh 1980 till 62 TWh 1985, exkl överföringsförluster. Ökningstakten var högst under år 1985, 13 % (temperaturkorrigerad 8 %).

Den högsta tillväxten stod elvärmerna för, från ca 14 TWh till drygt 26 TWh och temperaturkorrigerat från ca 13 TWh till drygt 23 TWh. Det motsvarar en årlig ökningstakt med 12 % per år. Förbrukningen av hushållsel har i stort sett varit konstant, medan driftelen i lokalerna ökade med i genomsnitt 10 % om året. Utvecklingen illustreras i tabell 3.2.

**Tabell 3.2 Elanvändning i sektorn bostäder, service m m 1980–1985, TWh**

	1980	1981	1982	1983	1984 <sup>1</sup>	1985 <sup>2</sup>
Prima elvärme (temp korrigerad elvärme)	14,3 (13,4)	14,8 (14,1)	16,9 (16,8)	13,3 (18,9)	21,1 (21,5)	26,4 (23,6)
Hushållsel	13,9	14,0	14,1	14,1	14,2	14,2
Driftel i lokaler	10,5	11,7	12,8	13,8	15,3	16,8
Övrigt	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6
<b>Totalt</b>	<b>43,0</b>	<b>44,8</b>	<b>48,2</b>	<b>50,6</b>	<b>55,1</b>	<b>62,0</b>

<sup>1</sup> Delvis baserad på preliminära uppgifter.

<sup>2</sup> Uppskattad utifrån kunskap om läget 1984.

Källa: Statens energiverk Elmarknaden 1980–90

Av förbrukningsökningen år 1985 som efter temperaturkorrigering uppgick till 3–4 TWh, kan ca 2 TWh hänföras till ökad elvärme och 1–2 TWh till ökad användning av driftel i lokaler. I den sistnämnda posten kan dock dölja sig viss elvärme. Enligt preliminära uppgifter från leveransstatistiken för oljeprodukter har oljeanvändningen i sektorn bostäder, service m m sjunkit kraftigt år 1985. Det tyder på att elvärmerna kan ha ökat mer än vad som framgår av de preliminära uppgifterna i tabell 3.2.

## Värmepumpar

Utvecklingen inom värmepumpsområdet har under 1980-talet gått mycket snabbt, och i juli 1985 fanns 110 000–120 000 värmepumpar med en effekt upp till 100 kW installerade. Småhusinstallationerna svarade för merparten av denna volym. Värmeproduktionen från dessa värmepumpar uppskattades till 6 TWh år 1984. Ytterligare 4 TWh producerades av värmepumpar i fjärrvärmnät.

För villavärmepumparna dominerar utelufts- och frånluftsvärmepumpar och här har också den största ökningen skett. Av de totalt 28 000 värmepumpar som såldes under år 1984 installerades 16 000 i befintliga småhus och ca 12 000 i nyproduktionen.

Andelen värmepumpar i nyproduktionen fortsätter att öka. År 1983 fanns en värmepump i 1 % av de nyproducerade småhusen, 1984 i 9 % och 1985 i 23 %. Småhus där värmeförsörjningen enbart sker med hjälp av värmepump är dock ovanliga och förekommer endast i 1 % av nyproduktionen.

## Elpannor

Leveranserna till avkopplingsbara elpannor har ökat under perioden, från 0,2 TWh år 1980 till 5,3 TWh 1985. De var störst år 1984 – nära 6 TWh. De flesta pannorna fanns i fjärrvärmesystemen, leveranserna dit var ca 4 TWh år 1985. Ca 1,3 TWh gick till avkopplingsbara elpannor i industrin och 0,1 TWh till pannor i sektorn bostäder, service m m.

## Transporter

Energiförbrukningen för transporter uppgick till 67,5 TWh år 1983. Merparten var oljeprodukter, elanvändningen uppgick endast till 2,3 TWh. Endast mycket marginella förändringar kan förutses för denna sektors elanvändning i framtiden, varför den inte behandlas närmare i detta betänkande.

## 3.2 Prognos till 1990

Enligt den reviderade prognos för energianvändningen som energiverket publicerade i december 1985, kan man under 1980-talet räkna med konstanta eller fallande priser på olja och bensin, konstanta priser på kol och inhemska bränslen samt konstanta elpriser. På 1990-talet förutses ökning av samtliga energipriser. Detta bedöms leda till att energihushållningen då åter skjuter fart.

Oljeanvändningen förväntas fortsätta sjunka till år 1990, trots

stagnerande eller to m sjunkande priser. På grund av ökat utnyttjande av el och fasta bränslen förutses en svag tillväxt av den totala energianvändningen med 0,4 % per år.

I **industrin** är strukturförändringen en av de viktigaste faktorerna för energianvändningens utveckling. Den förskjutning mellan branscherna som redan pågår – från gruv-, skogsförädlings- samt järn- och stålindustri till verkstadsindustri och andra lättare branscher – väntas fortsätta. Detta resulterar i en minskning av industrisektorns energiförbrukning. Man kan enligt energiverkets prognos också räkna med fortsatt effektivisering av energianvändningen genom besparingsåtgärder och utnyttjande av ny energisnål teknik. Trots strukturförändring och effektivisering väntas industrins totala energiförbrukning öka med 3 TWh till år 1990, beroende på växande produktionsvolym.

Även inom **bostäder, service m m** väntas fortsatt energihushållning leda till att den totala energiåtgången avtar ytterligare. Minskningen av energiförbrukningen för uppvärmning och varmvatten motverkas dock något av ökad användning av hushållsel och driftel i lokaler. Totalt reduceras energianvändningen i denna sektor med 3–4 TWh.

### **Elförbrukningen till 1990**

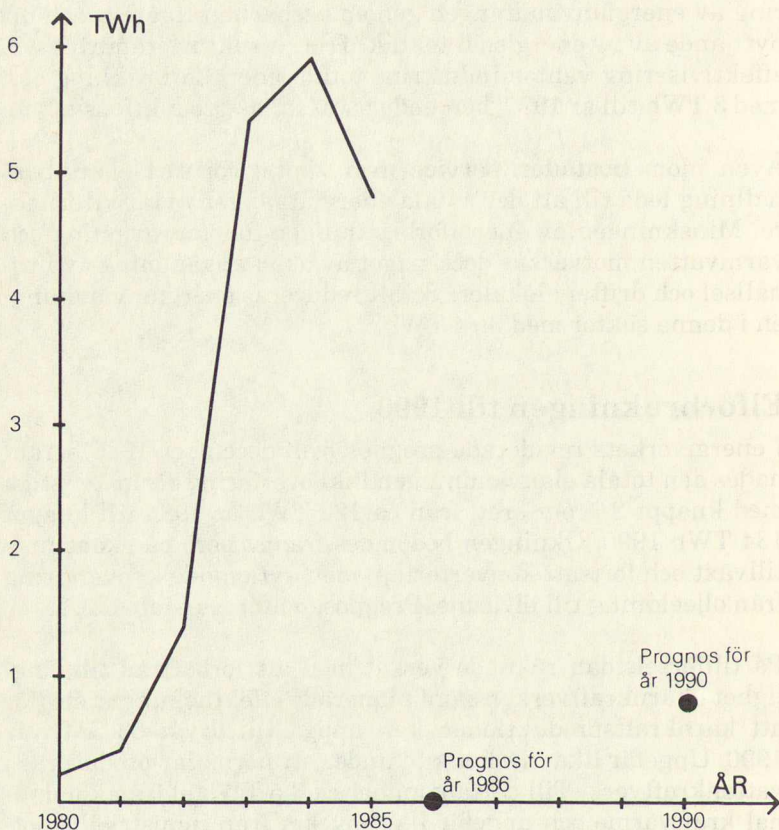
I energiverkets reviderade prognos från december 1985 beräknades den totala elanvändningen inkl överföringsförluster stiga med knappt 2 % om året, från ca 120 TWh år 1984 till knappt 134 TWh 1990. Ökningen bedömdes främst bero på ekonomisk tillväxt och fortsatt konvertering, men avtagande konvertering från oljeeldning till elvärme. Prognosen återges i tabell 3.1.

På tillförselsidan räknade verket med att förbättrad tillgänglighet i kärnkraftverken samt planerade effekthöjningar medför att kärnkraftsproduktionen kan uppgå till drygt 63 TWh år 1990. Ungefär lika mycket kan under ett normalår produceras i vattenkraftverk. Till detta kommer ca 3,5 TWh el från kommunal kraftvärme och ungefär lika mycket från industriellt mottryck. Kondenskraftverk och gasturbiner kommer enligt prognosen endast att behöva utnyttjas mycket marginellt under perioden.

Verket räknade därför med att elefterfrågan i huvudsak skulle kunna tillgodoses med el som producerats till låga rörliga kostnader och att de reala elpriserna skulle kunna hållas konstanta till år 1990. Det kan i sammanhanget nämnas att statens vattenfallsverk, bl a i sin anslagsframställning hösten 1985, redovisat en bedömning om oförändrade elpriser ända till mitten av 1990-talet.



En produktionskapacitet med låga rörliga kostnader i storleksordningen 134 TWh innebär att det under normalår skulle kunna vara möjligt att använda el för att ersätta olja under ytterligare några år. Utrymmet för detta sjunker dock efter hand. Elleveranserna till avkopplingsbara elpannor i fjärrvärmens som uppgick till ca 5 TWh år 1985 (se figur 3.3), väntas i slutet av prognosperioden bli mycket små (0,8 TWh). Däremot beräknas leveranserna till stora värmepumpar i fjärrvärmens öka från 0,6 TWh 1984 till 2,3 TWh år 1990.



Figur 3.3  
Elleveranser till avkopplingsbara elpannor 1980–85 samt statens energiverks prognos för 1986 och 1990.

Källa: Statens energiverk Elmarknaden 1980–1990

### Hur säker är prognosen för 1990?

De preliminära förbrukningsuppgifter som energiverket har redovisat för år 1985 innebär att elanvändningens tillväxttakt måste dämpas betydligt under den kommande femårsperioden om prognosen till 1990 skall slå in.

Den prima förbrukningen inkl överföringsförluster uppgick till 125,4 TWh år 1985 (122 TWh omräknad till normalårsvärde). De ca 133 TWh som prognosticerats för år 1990 ger utrymme för en ökning med 7,5 TWh (11 TWh normalårskorrigerat) eller 1,7 % (1,2 %) per år. Detta skall ses i relation till ökningstakten åren 1980–1985, som i genomsnitt var ca 6 % om året, och 1983–1985, då den alltså var hela 8,5 % per år.

Om i stället den genomsnittliga ökningstakten de senaste tre åren, +8,5 % per år, skulle fortsätta, kommer den prognosticerade nivån för 1990, 133 TWh, att nås redan i början av 1987, räknat från den temperaturkorrigerade primaförbrukningen 1985 (122 TWh). Det tak som sedvanliga leveranssäkerhetskriterier sätter för produktionen i befintlig produktionskapacitet – drygt 140 TWh – skulle nås ungefär ett år senare. Då skulle betydande mängder dyr oljekondenskraft behöva utnyttjas. Energiverket bedömer dock risken för att hittillsvarande ökningstakt skall bestå som liten. Men man framhåller att det kan vara svårt att få ner ökningstakten från nästan 10 % per år till knappt 2 % per år.

Flera faktorer talar dock för att förbrukningstillväxten kommer att avta de närmaste åren. Som nämndes tidigare, har tillväxttakten i **industri**sektorns elanvändning avtagit under 1985, i synnerhet mot slutet av året. Den motsvarade då en ökning på 3–4 % om året. Energiverket räknar med fortsatta strukturförändringar som minskar elanvändningen. Produktionens elintensitet fortsätter att öka, men något långsammare än tidigare.

Till detta kan läggas att prognoserna för den ekonomiska tillväxten pekar nedåt för de närmaste åren. Enligt vissa bedömningar skulle BNP-ökningen bli högst 1 % under år 1986. En betydande del av den totala eltillväxten 1983–85 förklaras av den goda industrikonjunkturen. För 1985 beräknas denna ha svarat för ca 1,5 TWh av tillväxten.

I **sektorn bostäder, service m m** spelar flera faktorer in för elförbrukningens fortsatta utveckling. Den hittillsvarande mycket snabba övergången från oljeeldning till elvärme innebär att återstående konverteringspotential nu torde vara begränsad. Vidare kommer de sjunkande oljepriserna att minska den lönsamma potentialen ännu mer och stimulera till ökad oljeanvändning i kombisystem. Till detta skall läggas att energiverket inte räknar med några leveranser till avkopplingsbara elpannor under år 1986. Slutligen kommer naturgas att börja utnyttjas i större skala i sydvästra Sverige under år 1986 och kommer sannolikt att konkurrera med elen om att ersätta olja i dessa delar av landet.

Även om bla de faktorer som nu nämnts kommer att bidra till att elanvändningens ökningstakt avtar under andra hälften av 1980-talet, finns det anledning för statsmakterna att skärpa uppmärksamheten på den fortsatta utvecklingen. Det är otvivelaktigt också så att handlingsberedskapen måste ökas så att elförbrukningen snabbt kan dämpas, om så skulle bli nödvändigt. Detta resonemang kommer att utvecklas närmare i kapitlen 5 och 8.

## 4 Förutsättningarna för effektivare elanvändning

En långsiktig strategi för energipolitiken och riktlinjer till mitten av 1990-talet fastlades av riksdagen våren 1985 (prop 1984/85: 120, NU 30). Nästa precisering av riktlinjerna aviserades till omkring år 1990.

### 4.1 Energipolitiska mål och styrmedel

De energipolitiska styrmedlen har utformats bl a för att stimulera långsiktigt riktiga avvägningar mellan användning av el och av andra energislag, men också mellan tillförsel och sparande. Exempel på det förra är det statliga stödet till solvärme och användning av inhemska bränslen. Exempel på det senare är energisparbidrag, det statliga bostadsförbättringsprogrammet och villkoren för statlig bostadsfinansiering. Energibeskattningen är ett annat styrmedel, som bara för några år sedan gavs ny utformning för att stå i bättre samklang med de energipolitiska målen.

Inom de ramar som satts upp av regering och riksdag bestämmer konsumenterna själva hur de vill använda el. Med vissa undantag är kraftleverantörerna enligt ellagen skyldiga att leverera den el som efterfrågas. Prissättningen sker i princip fritt under övervakning av statens pris- och kartellnämnd samt av prisregleringsnämnden för elektrisk ström. Staten kan dock säga ha inflytande över prisnivån genom energibeskattningen och genom avkastningskraven på vattenfallsverket, som på grund av sin storlek fungerar som prisledare på elmarknaden.

Vidare kan staten påverka elanvändningen med andra styrinstrument. Här kan nämnas den paragraf i ellagen som medger undantag från leveransskyldigheten av el för uppvärmning inom områden med fjärrvärme eller naturgas. Ett annat exempel är att skattebefrielse av tillfälliga leveranser av el till avkopplingsbara elpannor enligt en bestämmelse i lagen om nedläggning av allmän energiskatt bara medges när ingen oljeba-

serad elproduktion pågår. I svensk byggnorm föreskrivs vidare att direktverkande elvärme endast får installeras i nybyggda småhus som uppfyller bestämda krav på energisnålt utförande.

Den delutredning som statens energiverk har utfört för ELIN har belyst utvecklingen på elmarknaden till år 1995 och skissat hur kärnkraftsutvecklingen kan genomföras. Syftet med delutredningen har varit att ge underlag för bedömning av om de ramar och styrmedel för elanvändningen som nämndes ovan behöver förändras för att möjliggöra en mer långtgående styrning av elanvändningen redan på kort sikt. I det följande skall resultatet av energiverkets utredning diskuteras och stämmas av mot de långsiktiga riktlinjerna för energipolitiken, så som de uttrycks bl a i 1985 års energipolitiska proposition.

## 4.2 Anpassning till ökande elproduktionskostnader

Energipolitiken kommer att vara inriktad på att effektivisera elanvändningen, hushålla med energin och utveckla ny elproduktionsteknik. Man måste enligt den bedömning som gjordes av riksdagen våren 1985 planera för att det ändå kan komma att återstå betydande behov av elenergi, som endast kan tillgodoses genom utbyggnad av anläggningar med nu känd och beprövad produktionsteknik.

Det ligger utanför uppgifterna för denna utredning att analysera möjligheterna till alternativ elproduktion inför kärnkraftsutvecklingen. Översiktliga bedömningar av detta gjordes av 1981 års energikommitté (EK 81). I överensstämmelse med EK 81 kan dock konstateras att de flesta alternativa utbyggnader för att ersätta befintliga kärnkraftverk medför investeringar som ökar de totala kostnaderna för elproduktionen. Såväl nybyggda fastbränslebaserade mottrycks- och kondensverk som vindkraftverk ger högre totala produktionskostnader än de kraftverk som är i drift fn. För fullständighetens skull skall nämnas att detta även skulle gälla nytillkommande kärnkraft. Detta innebär att de långsiktiga marginalkostnaderna i kraftsystemet är höga.

### Marginalkostnadsprissättning

Enligt vedertagen ekonomisk teori åstadkommes bästa möjliga hushållning med knappa resurser genom att priserna sätts så att de avspeglar de kortsiktiga marginalkostnaderna. Detta gäller alla resurser, inte bara energi. Med kortsiktig marginalkostnad inom elförsörjningen menas kostnaderna för att i befintliga anläggningar producera och distribuera ytterligare en enhet elkraft. Långsiktig marginalkostnad brukar vanligen definieras

som summan av rörliga och fasta kostnader per producerad enhet för en viss utbyggnad av produktions- eller distributionskapaciteten. I kapitel 7 beskrivs detta närmare. Den kortsiktiga marginalkostnaden har betydelse för att åstadkomma effektiv drift i ett existerande produktionssystem, medan den långsiktiga tillämpas för att bestämma en optimal kapacitetsutbyggnad. I ett väl avvägt produktionssystem är de kort- och långsiktiga marginalkostnaderna lika stora.

Räknat som ett genomsnitt under året för hela kraftsystemet är de kortsiktiga marginalkostnaderna fn låga. Det beror på att kraftslag med låga rörliga kostnader – vattenkraft, kärnkraft och i viss mån fastbränslebaserat mottryck – kan tillgodose efterfrågan under större delen av året.

Vid belastningstoppar måste ibland dyrare kraftverk som oljeeldade mottrycks- eller kondensverk utnyttjas tillfälligt, eller kraft importerar från grannländerna. Detta medför att de kortsiktiga marginalkostnaderna i kraftsystemet varierar tämligen kraftigt över året och dygnet beroende på elanvändningsmönstret. Det medför också att den genomsnittliga marginalkostnaden under året ökar ju längre perioder som de dyrare kraftverken måste vara i drift. När den kortsiktiga marginalkostnaden blir högre än den långsiktiga, dvs när de rörliga kostnaderna i befintliga produktionsanläggningar blir högre än **både** fasta och rörliga kostnader i nya kraftverk, kan kostnadsnivån sänkas genom en kapacitetsutbyggnad.

Genom att låta de kortsiktiga marginalkostnaderna mera direkt slå igenom på elpriserna kan flera fördelar uppnås. Konsumenterna får då korrekt och aktuell information om kostnaderna för sin elanvändning. Befintliga produktionsresurser kan utnyttjas effektivare genom att elpriserna medverkar till att utjämna belastningstoppar. Vid ökande produktionskostnader i befintligt kraftsystem ger också marginalkostnadsprissättning snabbare än andra prissättningsprinciper incitament för åtgärder som kan sänka kostnaderna för elanvändning.

För närvarande tillämpas marginalkostnadsprissättning endast i producentledet. För övriga konsumentled har tarifferna av praktiska skäl förenklats mer eller mindre kraftigt. Högspänningstarifferna är mer kostnadstroga än tarifferna för lågspänningsleveranser. I kapitel 7 redogörs närmare för den utveckling som pågår mot mer kostnadsanpassade eltariffer.

## Elpriserna stiger

Trots förenklingar kan tarifferna i stort sägas avspegla de genomsnittliga kortsiktiga marginalkostnaderna, sett som ett ge-

nomsnitt över året. Elpriserna kommer därigenom att stiga efter hand som dyrare kraftslag och eventuellt nya kraftverk tas i drift.

Det går inte att med någon större precision förutsäga när och hur mycket elpriserna kommer att öka. Det beror bl a på behoven av att bygga ut elproduktionskapaciteten och på produktionskostnaderna för de nya kraftverken. Beroende på var dessa kommer att lokaliseras kan överföringssystemet behöva byggas ut. Enligt EK 81 kommer elpriserna successivt att stiga till en nivå som lägst motsvarar kostnaderna för att producera el i kolkondensverk. Det innebär i reala termer nästan en fördubbling av dagens elprisnivå i producentledet. Denna slutsats grundade EK 81 på en bedömning av de långsiktiga marginalkostnaderna för de kraftslag som skulle kunna ersätta kärnkraften. Med de priser för olika bränslen och den teknikutveckling som fn kan förutses, och när hela mottryckspotentialen är utbyggd, bedöms kolkondenskraft (med undantag för viss vattenkraft) ge de **lägsta** totala produktionskostnaderna. I prisskiktet ovanför kolkraft finns ett flertal olika produktionsmetoder, tex torv- eller naturgasbaserad kondenskraft. I tabell 4.1 redovisas en beräkning av de långsiktiga marginalkostnaderna i 1983 års penningvärde.

Dessa kostnadsjämförelser måste dock användas med försiktighet. De är mycket osäkra, eftersom de bygger på antaganden om prisutvecklingen på lång sikt för olika bränslen och om teknikutlösningar m m som snabbt kan förändras.

Vidare kan nya eller ändrade miljökrav förskjuta kostnadsrelationerna mellan olika kraftslag. Höga miljökrav skulle tex gynna användning av naturgas med dess låga halter av luftförorenande ämnen. Däremot skulle kolkondensproduktion bli dyrare. Det finns risk för att kostnaderna för kolkondens har underskattats, vilket antyds vid jämförelse av de svenska kalkylerna med internationella. Kostnadsberäkningarna för kolkondens baseras på de utsläppskrav som fn ställs vid fastbränsleeldning i kraftvärmeverk och i industrin. Om kolkondens skulle komma i fråga som ersättning för kärnkraft kan man utgå ifrån att miljökraven skärps, vilket kan ge betydligt högre produktionskostnader.

Med reservation för vad som sagts ovan kommer den prisnivå som motsvarar de antagna totala kostnaderna i kolkondensverk även här att användas som **riktmärke** för diskussionen om elprisökningar och dess effekter. Det innebär dock inte ett ställningstagande för att kärnkraften skall ersättas med kolkraft.

**Tabell 4.1 Beräkning av långsiktiga marginalkostnader för elproduktion i olika typer av kraftverk (dvs totala produktionskostnader i nybyggda kraftverk)**

Kraftslag	Beräknad utnyttjningstid, tim/år	Fasta kostnader, öre/kWh	Rörliga kostnader, öre/kWh	Totala kostnader, öre/kWh
Vattenkraft		9-18	1	10-19
Kraftvärme, kol (200 MW) <sup>1,2</sup>	4000	10-15	7	17-22
Kraftvärme, kol (50 MW) <sup>1,2</sup>	4000	14-19	8	22-27
Kraftvärme, torv (30 MW) <sup>2</sup>	5000	16-22	9	25-31
Kolkondens	6000	7	15	22 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Avser anläggningar med rökgasavsvavling. <sup>2</sup> Ingen kreditering är gjord för värmeeffekten. <sup>3</sup> 30 öre/kWh i en beräkning från 1985.

Penningvärde november 1983. 4% realränta. 60 års avskrivningstid för vattenkraft. 25 års avskrivningstid för övriga kraftslag. Nya anläggningar har ställts upp i den ordning som det är fördelaktigt att bygga dem. Med tanke på livslängden kan relationerna ändras i framtiden. För vindkraften finns ännu inget tillförlitligt underlag för att ange kostnaderna. Kostnaderna för kolkondens bygger på äldre kalkyler och förefaller anmärkningsvärt låga jämfört med motsvarande beräkningar som gjorts i andra länder.

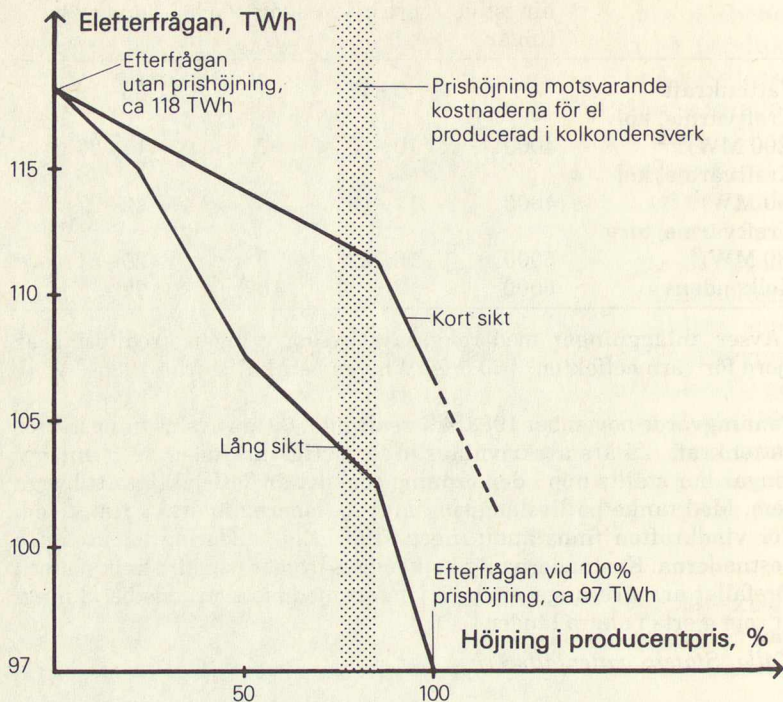
*Källa: Statens vattenfallsverk*

## Efterfrågan på el sjunker på lång sikt

Stigande elpriser kommer att leda till att efterfrågan på el sjunker. Prisökningarnas effekter på efterfrågan, dvs priselasticiteten, varierar beroende på hur viktig den aktuella produkten är för konsumenten. Den är avsevärt mycket större på lång än på kort sikt, vilket illustreras i figur 4.1. Viss elanvändning är mycket priskänslig och kan förväntas reduceras eller ersättas med andra energibärare vid måttliga prishöjningar. Exempel på sådan elanvändning är elvärme i system som lätt kan ställas om till annan energitillförsel, sk **bivalenta system**. När det inte finns tekniskt eller ekonomiskt realistiska alternativ till el spelar prisökningar mindre roll. Som nämntes tidigare är el för belysning, elektriska apparater m m, exempel på detta. Det kan även gälla nya, energisnåla småhus, industriföretag eller hela branscher som använder mycket el. Denna svårersättliga elanvändning kallas i vissa sammanhang elspecifik. Blir prishöjningarna mycket kraftiga, kommer naturligtvis också den elspecifika elanvändningen att anpassas i viss mån, åtminstone på lång sikt. Man kan dock inte utesluta att vissa konsumenter



kan komma att ligga kvar på en i stort sett oförändrad förbrukningsnivå och i stället dra ner sin konsumtion på andra områden.



Figur 4.1  
En uppskattning av elanvändningens känslighet för elprishöjningar år 1995 på kort och på lång sikt.

Källa: Statens energiverk 1985: 8

Den utveckling mot en högre elprinsnivå och dämpad efterfrågan som kan förutses på sikt ger upphov till några viktiga frågeställningar. En av dessa är om efterfrågan kommer att sjunka så mycket på grund av teknisk utveckling och prisförändringar att de långsiktiga målen för energipolitiken kan nås inom den tidsram som har ställts upp. En annan frågeställning är om investeringar som leder till elanvändning i någon form och som görs vid dagens förhållandevis låga elprinsnivå kommer att visa sig olönsamma i ett längre tidsperspektiv med stigande reala elpriser.

I det följande kommer möjligheterna att nå de långsiktiga energipolitiska målen att analyseras punkt för punkt. Diskussionen syftar främst till att belysa om det under de närmaste åren kommer att finnas behov av att styra elanvändningen mer än i dag.

### 4.3 De långsiktiga riktlinjerna för energipolitiken

Energipolitiken syftar ytterst till att bidra till att de allmänna välfärdsmålen kan uppnås. Den skall medverka till att skapa fortsatt ekonomisk och industriell utveckling, hög sysselsättning m.m. Energiförsörjningen bör ske till så låga kostnader som möjligt inom ramen för en allmänt god hushållning med alla resurser. Investeringar för att utnyttja energi bör alltid vägas mot hushållningsåtgärder. Största möjliga hänsyn skall tas till miljön vid omvandling och användning av olika energiformer. God hushållning med såväl inhemska som globala naturresurser skall eftersträvas.

Den goda tillgången på elproduktionskapacitet med låga produktionskostnader som finns f n, och som troligen kommer att kvarstå till slutet av 1980-talet, utnyttjas bla för att ersätta dyrare eldningsolja inom uppvärmningssektorn. Detta bör dock ske på ett sådant sätt att bindningar till ett allt för stort elberoende undviks, eftersom tillgången till billig el minskar vid kärnkraftsavvecklingen. När kärnkraften avvecklas, skall den enligt den strategi som formulerades i 1985 års riksdagsbeslut i första hand ersättas genom hushållning och effektivisering av elanvändningen samt i andra hand genom ersättning med andra energiformer. Härvid bör nya kraftvärmeverk byggas ut så långt som är ekonomiskt rimligt samt nya energikällor och ny teknik utnyttjas, tex vindkraft. Kolkondensverk får övervägas först sedan alla andra alternativ till utbyggnad undersökts.

Ansvaret för de långsiktiga, nationella målen för energipolitiken vilar på regering och riksdag. Statsmakterna sätter också upp ramar för energiförsörjningen genom lagstiftning, ekonomiskt stöd, regler för beskattning samt säkerhets- och miljökrav. Däremot medverkar statsmakterna i betydligt mindre utsträckning i det praktiska genomförandet av energipolitiken. Här ligger ansvaret huvudsakligen på kommunerna, kraftindustrin och på enskilda. Många beslut fattas på olika energimarknader. Genom lagen om utvecklad kommunal energiplanering kommer kommunernas ansvar att öka ytterligare under de närmaste åren, över såväl tillförsel som användning av energi. Varje kommuns eller regions naturliga förutsättningar med avseende på lokala energikällor, klimat, bebyggelse- och näringslivsstruktur etc skall tas tillvara. Kommunerna kan härigenom komma att skilja sig avsevärt sinsemellan i val av energisystem och energianvändning. Så länge den samlade utvecklingen leder till att de nationella målen uppnås, bör sådana skillnader inte föranleda statliga ingrepp i det kommunala självstyret eller att generella styrmedel införs.

## 4.4 Kan elanvändningen effektiviseras?

Begreppet effektiv elanvändning kan definieras på flera sätt. Generellt kan sägas att produktionsresurser, t ex energi, arbete, kapital, används effektivt i den sammansättning som ger en viss, efterfrågad nytthet till lägsta (samhällsekonomiska) kostnad. Med ett sådant synsätt är det inte självklart att användningen av el alltid skall minimeras. Hänsyn måste också tas till energisystemet i sin helhet och till priserna på andra produktionsfaktorer, inte minst på alternativa energiformer.

Energiverket beskriver i sin rapport elanvändningen vid en given tidpunkt som samhällsekonomiskt effektiv när de samhällsekonomiska kostnaderna för den sist producerade kilowatttimmen är lika stora som de samhällsekonomiska intäkterna av att använda denna enhet. Enligt rapporten sammanfaller de samhällsekonomiska kostnaderna i många fall med elproducenternas kostnader och de samhällsekonomiska intäkterna med det pris elkonsumenterna är villiga att betala. Verket menar därför att elanvändningen kan anses vara effektiv när jämvikt råder mellan utbud och efterfrågan.

Begreppet effektiv el- eller energianvändning ges ibland också en teknisk innebörd, nämligen då hög verkningsgrad avses. Verkningsgraden, dvs den andel av den insatta energin som kan nyttiggöras vid omvandling till el eller värme, varierar kraftigt mellan olika tekniska system. Kondenskraftverk t ex, har låg verkningsgrad och därmed stora omvandlingsförluster. Endast omkring 40 % av det använda bränslet nyttiggörs som elkraft, resten avgår som spillvärme. Mottrycksverk har vanligen högre verkningsgrad, eftersom spillvärmens från dessa har så hög temperatur att den kan utnyttjas i bl a fjärrvärmesystem.

Då värmen vanligen kan säljas ger elproduktionen i mottrycksverk bättre ekonomi än i kondenskraftverk. Det är dock inte givet att mottryck alltid ger den bästa systemlösningen. Därför bör den samhällsekonomiska lönsamheten vara utslagsgivande i planeringen av den nationella energipolitiken.

Energiverket ställer upp några krav som måste vara uppfyllda för att man skall nå en effektiv elanvändning vid varje given prisnivå. De är i korthet följande.

**Elpriserna** måste sättas på ett kostnadstroget sätt, vilket som nämndes tidigare bäst sker med prissättning enligt den kortsiktiga marginalkostnadsprincipen.

**Energibeskattningen** bör komplettera prissättningen på el. In- för kärnkraftsavvecklingen kan skatteinstrumentet behöva användas för att förstärka prissignalerna till konsumenterna.

Elkonsumenterna skall ha möjlighet att fatta **investeringsbe- slut** på rationella grunder, vilket förutsätter att de är väl infor- merade om såväl prisutveckling som tekniska möjligheter.

**Forskning och utveckling** skall bedrivas som möjliggör effektiv elanvändning och tillhandahållande av tekniska lösningar och utrustning som minskar konsumenternas elanvändningskost- nader.

I kapitel 7 skall en mer utförlig diskussion föras om i vilken mån dessa grundläggande förutsättningar föreligger. Vidare lämnas en rad förslag till åtgärder som kan vidtas från statens sida för att underlätta effektivisering av elanvändningen.

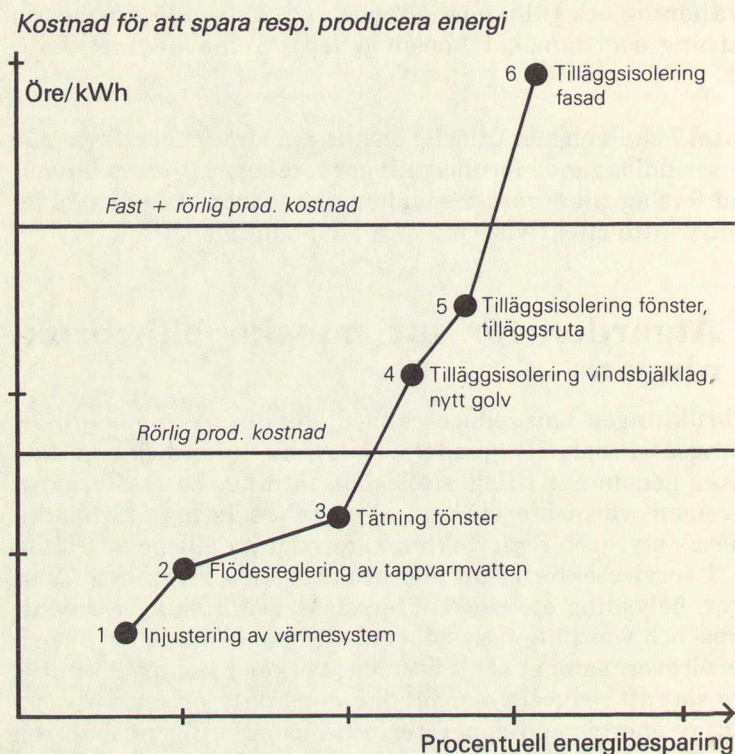
## 4.5 Åtgärder för att minska elförbruk- ningen

Elförbrukningen kan reduceras med olika typer av energihus- hållningsåtgärder. Byggnaders behov av tillförd energi kan minskas genom tex tilläggsisolering, tätning och fönsterbyten och genom värmeåtervinning. Varvtalsreglering och andra former av styr- och reglerteknik kan reducera elbehovet i indu- strin. I servicesektorn kan elförbrukningen för tex kyldiskar, datorer, belysning etc effektiviseras. Återvinning av värme ur avlopps- och ventilationssystem i elvärmda lokaler för industri- er, serviceverksamhet och i bostäder verkar i samma riktning. Andra sätt att reducera elanvändningen är att fortsätta utveck- lingen av energisnåla apparater och ljuskällor för hushåll och näringsliv och att få till stånd väl genomtänkta systemlösning- ar, där el och värme framställs och används optimalt.

Många av de nämnda energihushållningsåtgärderna är lön- samma att genomföra redan i dag. Den vedertagna principen för lönsamhet av energibesparing är att de sparåtgärder skall ge- nomföras vars kostnader per sparad kWh inte överstiger kostna- derna per kWh att producera och distribuera samma mängd energi. Detta illustreras i figur 4.2. Alla lönsamma sparåtgärder kommer dock inte till stånd. Bristande kunskap om lönsamhe- ten, eller om vilka tekniska möjligheter som finns, kan vara en förklaring. Otillräckliga resurser att finansiera nödvändiga in- vesteringar eller binda kapital kan vara en annan. Ytterligare en orsak till att energihushållningsinvesteringar inte genom- förs kan vara att energikostnaderna är förhållandevis låga jäm- fört med andra driftskostnader. Eftersom mer lönsamma inves-

teringsobjekt ofta finns, är det inte ovanligt att energisparande investeringar prioriteras lågt, inte ens i de mest elkrävande företagen och industribranscherna. Å andra sidan kan val av energisystem eller förändringar i dessa påverka andra kostnader, t ex för material eller arbetskraft. Om en besparingsåtgärd i sådana fall ger fördelar utöver minskade energikostnader, får den naturligtvis högre prioritet.

**Figur 4.2**  
Kostnader för några energihushållningsåtgärder i förhållande till kostnaderna för att producera energi. Åtgärdena 1–3 kostar mindre att genomföra än den rörliga delen av energiproduktionskostnaden och är alltså ekonomiskt motiverade. Åtgärd 6, tilläggsisolering av fasad, är i detta exempel dyrare än den totala produktionskostnaden och bör därför inte genomföras. Åtgärdena 4 och 5 skall normalt inte genomföras men kan under vissa omständigheter vara samhällsekonomiskt motiverade.



Källa: Statens energiverk

Med de förbättringar av förutsättningarna för energihushållning som föreslås i senare kapitel bör fler energibesparingsåtgärder kunna komma till stånd redan vid dagens elprisnivå. Än mer lönsamma kommer den här typen av åtgärder att bli när elpriserna reellt sett börjar öka.

## 4.6 Omställbar elvärme

Elförbrukningen kan även reduceras genom att el ersätts av olika bränslen. Den stora potentialen finns här inom uppvärmningssektorn, men även i t ex industriella processer kan el bytas

ut, bla mot naturgas. Det är möjligt att den introduktion av naturgas som nu sker i sydvästra Sverige kan få fler användningsområden och bli geografiskt mer utbredd än vad man tidigare räknat med.

## **Avkopplingsbara elpannor**

De tekniska möjligheterna att för byggnadsuppvärmning ersätta el med bränslen, direkt eller som fjärrvärme förefaller vara goda. Merparten av den elvärme som tillkommit under 1980-talet används i system som är förhållandevis lätt omställbara. Detta gäller såväl stora kollektiva värmesystem som system för enskild uppvärmning. Omställbar elvärme finns i form av stora, avkopplingsbara och avbrytbara elpannor i fjärrvärmenät, värmecentraler och i industrin. Dessa pannor tas ur drift under sådana belastningstoppar då oljebaserad kraft måste utnyttjas för att tillgodose kraftbalansens behov av energi. Denna typ av bivalenta system förutsätter alltså att två skilda energikällor kan utnyttjas växelvis, dels el, dels något bränsle (vanligen olja).

Elanvändningen för detta slags elpannor förutsätts ofta vara mycket priskänslig. Statens energiverk räknar i sin delutredning med att den successivt minskar i omfattning när elpriserna börjar öka. Elpannornas utnyttjningstid blir allt kortare, utom vid våtår med god tillgång till billig vattenkraft. Efter hand kommer den att begränsas till sommartid och eventuell annan låglasttid. Det är helt i linje med de senaste årens energipolitik, som bla gått ut på att under en övergångsperiod tillfälligt utnyttja den tillgängliga elproduktionskapaciteten för att ersätta dyr olja för uppvärmningsändamål. När tillgången till billig el blir knappare kommer elpannorna endast att användas som regulatorer för att få ett optimalt utnyttjande av kraftsystemet.

Avkopplingsbara elpannor har en effekt som överstiger 1 MW, medan de avbrytbara pannornas effekt ligger mellan 50 kW och 1 MW. Även i pannor med lägre effekt än 50 kW förekommer olika typer av kombinationsdrift mellan el och andra energislag. Elpannan kan t ex dimensioneras för att endast utnyttjas under sommarhalvåret. Dagens låga elpriser innebär emellertid att möjligheten till kombinationsdrift inte alltid utnyttjas (se avsnitt 8.6).

Av de elpannor som installeras i småhus är också en mycket stor andel av kombinationstyp. Inte heller i dessa pannor har det beroende på de vanligen gällande eltarifferna funnits anledning att utnyttja möjligheten till kombinationsdrift. Detta innebär att nära 30 % av småhusen med kombipannor använder elvärme för hela lasten utan tidsstyrning eller värmeackumulering.

## Elvärme i småhus

Den elförbrukning som tillkommit i småhusen genom konvertering från oljeeldning till elvärme anses åtminstone i teknisk mening vara förhållandevis lätt omställbar. I de fall man bytt ut oljepannan mot en sk kombipanna, där både el och bränslen kan utnyttjas, fordras inga särskilda åtgärder för att upphöra med elvärmens om den blir dyrare än alternativa värmeformer. Det samma gäller om man har satt in en elkassett eller elpatron i oljepannan. Även en elpanna kan i de här fallen åter bytas mot en gas-, ved- eller oljeeldad panna.

Är huset från början försett med vattenburen värme men inte med skorsten och annan nödvändig utrustning för eldning, tillkommer naturligtvis en del kostnader för övergång till enskild eldning eller anslutning till kvarterscentral eller dylikt. Lönsamheten av övergång från elvärme i småhus beror på elpriset men också på priserna på de alternativa energislagen. Förn är de ekonomiska incitamenten för att gå över från el till fjärrvärme och bränslen vanligtvis låga, men vid den prisnivå som kommer att råda vid sekelskiftet och tiden därefter kan förhållandena vara annorlunda. En del av den enskilda elvärmens i bostäder och lokaler står då inför att ersättas av annan uppvärmning.

Man kan utgå ifrån att en del av elpannorna också kommer att bytas ut mot **värmepumpar**. Det gäller i synnerhet i byggnader med hög energiförbrukning. I den mån det blir fråga om den i dag vanligaste typen av värmepump, där man utnyttjar eldrivna kompressorer, kommer man inte att gå ifrån el som energibärare. Men elförbrukningen reduceras avsevärt vid övergång från elvärme till värmepumpar. I flera länder, bl a i Japan och Västtyskland, utvecklas olika former av bränslelivna kompressormodeller. Gas- och dieseldrivna värmepumpar med relativt stor värmeeffekt provas förn.

Vid sidan av kompressorvärmepumpen finns en annan typ, sk absorptionsvärmepump, som i stället för el använder värme som drivenergi. Detta ger stor valfrihet eftersom kol, olja, gas, spillvärme mm kan användas för driften. Ett par anläggningar provas förn i Sverige och förefaller ge mycket gott resultat.

Beroende på den tekniska och ekonomiska utvecklingen för värmepumpar och på prisutvecklingen för bränslen resp elkraft, kan det eventuellt på längre sikt bli aktuellt att modernisera de eldrivna kompressorvärmepumparna eller byta ut dem mot andra typer.

## Direktverkande elvärme

För att inte kärnkraftsavvecklingen skall försvåras av att betydande elbehov för uppvärmning föreligger i hus som saknar alternativ till el, har villkor på särskilt energisnål utformning av **nyttillkommande småhus med direktelvärme** förts in i byggnormen (de sk ELAK-kraven). Detta villkor kan mycket kortfattat sägas innebära att energiförbrukningen för värme och varmvatten skall minskas med en energimängd motsvarande 40 % av elbehovet för radiatorerna om huset skulle byggts enligt kraven i Svensk Byggnorm (SBN 1980). Energiförbrukningen per kvadratmeter och år kommer då att uppgå till ungefär 90 kWh.

I sitt slutbetänkande El och olja (Ds I 1980:22) föreslog elanvändningskommittén (ELAK) att en skärpning av kraven skulle övervägas i mitten av 1980-talet. Riktmarke för en höjning av kravnivån skulle enligt kommittén kunna vara att minska energitillförselbehovet med 70 % i förhållande till SBN 1980, vilket är jämförbart med en energiförbrukning på ca 45 kWh per kvadratmeter och år.

Inom ELIN tillsattes en särskild arbetsgrupp för att studera bl a denna fråga. Arbetsgruppen har övervägt för- och nackdelar med att skärpa ELAK-kraven. Resultatet av gruppens arbete redovisas i en separat rapport (Elanvändningen i bostäder och lokaler, Ds I 1986:2).

## Utvecklingstendenser

Arbetsgruppen pekar på några tendenser i det nyttillkommande byggnadsbeståndet som kan komma att minska elförbrukningen ytterligare och eventuellt också göra elvärmens lättare att ersätta. Det är för det första att flertalet nya hus numera är mycket energisnåla, oavsett om de förses med direktverkande elvärme eller ej. Skälet för det är att el- och bränslepriserna har blivit så höga att det lönar sig att bygga väl isolerade och täta hus. Statens planverk, som håller på att utarbeta en ny byggnorm, överväger därför att föreslå att kraven på energihushållning höjs till ELAK-nivån i all nybebyggelse, alltså även i flerbostadshus och lokaler.

För det andra kan en inte oväsentlig del av de nya småhusen förväntas få ännu lägre uppvärmningsbehov än vad ELAK-normen kräver. Flera typhusfabrikanter erbjuder redan nu lågenergihus med ett behov av tillförd energi i storleksordningen 10 000 kWh per år för uppvärmning, tappvarmvatten och hushållsel. Det innebär i praktiken att en stor del av husets värmebehov täcks av den värme som alstras i lampor och hushållsap-



parater. Ökande el- och bränslepriser kommer att stimulera denna typ av tekniska lösningar, inte bara på småhusområdet utan även i flerbostadshus, lokaler och industribyggnader.

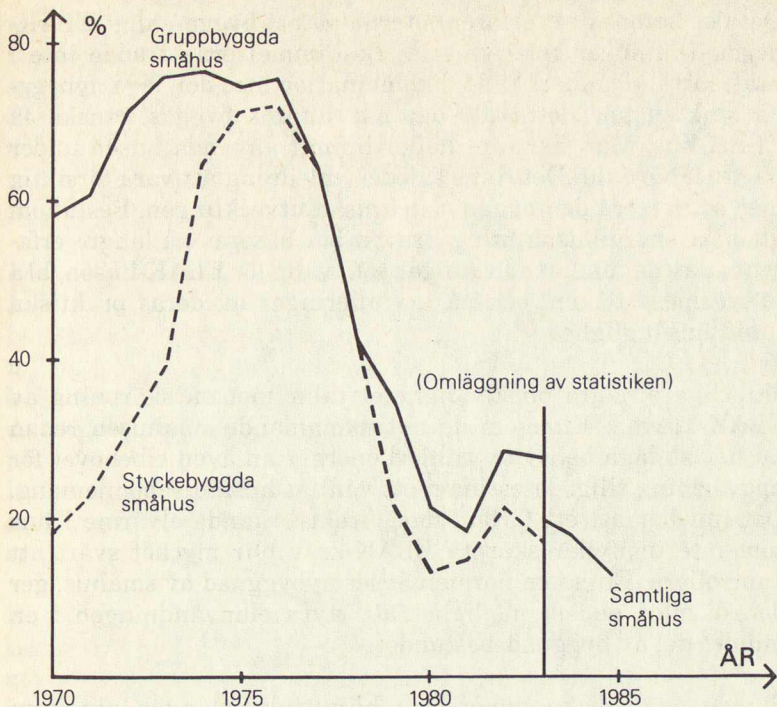
Den tredje tendensen, som kan öka flexibiliteten även i byggnader utan vattenburet värmesystem, är det ökande antalet hus med luftvärme. Dessa system bygger på att huset har mekanisk till- och frånluftsventilation, sk balanserad ventilation. Uppvärmningen är vanligen elbaserad, men tilluften kan också värmas med hjälp av vattenbatteri. Värmare som utnyttjar el kan därigenom i ett senare skede bytas ut mot hetvattenvärmare utan att själva distributionssystemet behöver förändras.

Det är inte troligt att elpriserna ökar så mycket att det av privatekonomiska skäl blir lönsamt att byta el mot gas eller andra bränslen i de luftburna värmesystemen. Framför allt beror det på att energiåtgången i hus med sådan uppvärmning normalt kommer att vara så låg att uppvärmningskostnaderna blir små jämfört med andra kostnader, även vid mycket höga elpriser. Men den tekniska möjligheten att med bibehållet värmesystem ersätta elen finns. Med tanke på den mycket stora osäkerhet som föreligger på lång sikt om utvecklingen inom samhällsekonomin, industrin och på energiområdet, **bör alla möjligheter att till rimliga kostnader öka den framtida handlingsfriheten tas till vara.**

Under 1970-talet installerades enbart direktverkande elvärme i en stor del av de nyproducerade småhusen (se figur 4.3). Andelen sjönk kraftigt i slutet av 1970-talet och var 1985 nere i 12 %. Drygt en tredjedel av de nyproducerade småhusen med direktel var också utrustade med värmepump. Trots högre investeringskostnader dominerade fortfarande den vattenburna elvärmen med knappt 45 %.

## Luftvärmesystem

Enligt några studier och enkäter bland småhustillverkare **ökar luftvärmesystemen snabbt** sin andel i nyproduktionen, även om det ännu inte har hunnit avspeglats i den årliga SCB-statistiken. Inte heller är det känt ännu på vilka andra värmeformers bekostnad detta sker. Däremot kan man med relativt hög säkerhet förutsäga att en skärpning av ELAK-kraven skulle medföra en minskning av den vattenburna elvärmen – som alltså anses vara den lättast utbytbara – och en ökning av luftburen och direktverkande elvärme.



Figur 4.3  
Andelen direktverkande elvärme i grupp- resp styckebyggda nyproducerade småhus 1970–1985

Källa: Statistiska centralbyrån

Anledningen till det är bl a att balanserad ventilation med värmeåtervinning blir en nödvändig förutsättning för att klara de ökade kraven på täthet, samtidigt som en viss minsta luftomsättning i husen garanteras. När förhållandevis stora investeringar i luftkanalsystem således ändå måste göras, blir elbaserad luftvärme ekonomiskt gynnsam. Även direktverkande elvärme med låga investeringskostnader blir fördelaktigt, medan mer kapitalkrävande vattenburna system missgynnas. Mot denna bakgrund **kan man inte utgå ifrån att ökade energihushållningskrav på nytillkommande småhus verkligen skulle leda till att behovet av svårersättlig el blir mindre**, även om det totala behovet av tillförd energi till dessa skulle reduceras.

## Skall "ELAK-kraven" skärpas?

Till detta kommer, framhåller den särskilda arbetsgruppen, flera nackdelar med att nu skärpa ELAK-kraven. Redan för att nå nuvarande ELAK-nivå, med dess höga krav på täthet och isolering, förutsätts mycket noggrant utförande av husen och omsorgsfull utförandekontroll. Ökas kraven, ökar också risken för att brister i dessa avseenden uppstår. Det kan leda till att de åsyftade, låga energiförbrukningsnivåerna inte uppnås eller att husen får dåliga driftsegenskaper och fukt- och mögelskador.

Det bör betonas att erfarenheterna av att bygga enligt ELAK-normen ännu är relativt små. Bestämmelserna trädde inte i kraft förrän i januari 1984. I kombination med den låga nybyggnadstakten gör detta att det har hunnit byggas ganska få ELAK-hus. Man har inte heller hunnit använda husen under någon längre tid. Det finns således anledning att vara försiktig med att forcera den byggnadstekniska utvecklingen. Beslut om att höja energihushållningskraven bör baseras på längre erfarenhet av de tekniska lösningar som valts för ELAK-husen, bl a luftvärmesystemen, och på utvärderingar av deras praktiska funktionsduglighet.

Ytterligare några omständigheter talar mot en skärpning av ELAK-kraven. Eftersom de nytillkommande småhusen redan nu har så låga behov av tillförd energi kan även elbehovet för uppvärmning tillgodoses inom ett vanligt hushållsabonnemang. Det innebär att ett förbud mot direktverkande elvärme i hus som inte uppfyller skärpta ELAK-krav blir mycket svårt att kontrollera. Eftersom normen avser nybyggnad av småhus, ger den därmed endast möjlighet att styra elanvändningen i en mindre del av byggnadsbeståndet.

Slutsatsen av diskussionen ovan blir att den elanvändning som tillkommer i nya småhus kommer att spela en relativt blygsam roll för den totala efterfrågan. **En generell sänkning av energiförbrukningsnivån i dessa hus är därför inte någon verkningfull metod för att reducera den svårersättliga elanvändningen inför kärnkraftsavvecklingen.**

Däremot kan kanske utvecklingen mot allt energieffektivare byggnadsutförande utanför småhussektorn, tex i nya flerbostadshus, industri- och servicelokaler etc, föra med sig att den direktverkande elvärmens ökar. En återhållande faktor är att möjligheterna att utnyttja energi som återvunnits ur frånluften med direktel är begränsade till tappvarmvattenuppvärmning. Med ett vattenburet distributionssystem kan frånluftsvärmen även tillgodogöras husets uppvärmningsbehov. Inte heller kan man utnyttja de tidstariffer som nu introduceras. Med dessa kan elvärmeabonnenter med omställbara värmesystem sänka sina värmekostnader genom att bara använda el när den är billigare än de alternativ som står till buds.

## **Kontrollpunkt 1987-88**

Trots detta finns det ändå anledning för statsmakterna att noga följa den direktverkande elvärmens utveckling under de närmast kommande åren. En kontrollpunkt bör läggas in omkring år 1987-88 i form av en utvärdering av såväl ELAK-hus som det ännu energisnålare experimentbyggande som förekommer i

småhussektorn och i det övriga byggnadsbeståndet. Vid den tidpunkten har man längre erfarenhet än i dag av de nya tekniska lösningarna för energieffektiva hus, t ex av isoleringsglas, luftvärmesystem, tätningsmetoder etc. Utvärderingen kan sedan, om det visar sig erforderligt, ligga till grund för beslut om att ställa ännu högre krav på energihushållning i nytillkommande bebyggelse.

För de i dag **befintliga husen med direktel**, huvudsakligen småhus byggda under 1960- och 1970-talen med relativt hög elförbrukning jämfört med nybyggda hus (20 000 kWh per år eller mer), kan däremot uppvärmningskostnaderna så småningom bli betungande. Det finns i dag nära en halv miljon sådana hus. I dessa kan elvärmerna inte ersättas utan att distributionssystem för värme installeras och i flertalet fall även förbränningsanläggning, skorsten m m. Till kostnaderna för att byta värmesystem kan komma tekniska svårigheter att installera de nya systemen.

Flertalet av dessa hus kommer naturligtvis under den långa tidsperiod som återstår till kärnkraftsavvecklingen successivt att renoveras och byggas om. I samband därmed kommer det att i ökande grad vara lönsamt att vidta energihushållningsåtgärder av olika slag. Detta byggnadsbestånd kommer därför att ha betydligt bättre energiteknisk standard när avvecklingen inleds än det har f n. Det hindrar inte att statsmakterna bör ta ett särskilt ansvar för att det finns alternativa uppvärmningsformer kommersiellt tillgängliga för dessa hus när värmekostnaderna börjar öka. Ansvaret bör främst gälla på FoU-området, där det i dag är för tidigt att förlita sig på efterfrågestyrd teknikutveckling hos utrustningstillverkare m fl. I kapitel 8 föreslås därför några åtgärder som kan leda till större flexibilitet och handlingsfrihet även när det gäller elbehovet för de äldre direktelhusen.

## 4.7 Bränslen för ersättning av el

I de tidigare avsnitten har olika sätt att effektivisera, minska och ersätta användningen av el redovisats. Effektivisering och hushållning är till viss del lönsam redan vid nuvarande elpriser och kommer att bli än mer lönsam vid Realt stigande elpriser. Med de priser som nu gäller för bränslen som olja, naturgas, kol och inhemska alternativ, finns däremot vanligen inga ekonomiska motiv för att gå över från el till bränslen. Tvärtom görs stora samhällsekonomiska vinster på oljeersättning med el i fjärrvärme och enskild småhusuppvärmning. I industrin görs både energimässiga och andra vinster (bättre produktkvalitet,

mindre spill, billigare och enklare hantering etc) på att gå över från olja till el.

När elpriserna ökar kan det emellertid bli lönsamt att till viss del ersätta el med annan energi. Förutsättningarna för detta är dock mycket osäkra och beror bl a på hur kostnaderna för dessa alternativ till el utvecklas. I det följande diskuteras vilka möjligheter som kan stå till buds om elens konkurrenskraft minskar i förhållande till annan energi.

Merparten av industrins elanvändning är mycket okänslig för prishöjningar, beroende på att tekniskt och ekonomiskt rimliga alternativ saknas. Detsamma gäller för hushållsel, el för belysning och för apparater och utrustning inom servicesektorn.

## Ny teknik

Med ny energisnål teknik kan elanvändning inom industrin minskas. Alternativet i andra fall är nedläggning av tillverkningsprocesser som kräver mycket el. Anpassningsmöjligheterna är större för industrins uppvärmning och för processvärme. Här finns ungefär samma möjligheter som för byggnadsuppvärmning i allmänhet. Vissa industrier är lokaliserade så att anslutning till fjärrvärme eller värmecentraler kan bli ett alternativ till elvärmen. Värmepumpar och utnyttjande av egen spillvärme och olika former av naturvärme är andra lösningar. Förbättrad isolering och värmeåtervinning kan bidra till att många industrier kan bli mer eller mindre oberoende av särskild energitillförsel för uppvärmning. Fastbränslepannor som kan eldas med torv, ved och förädlade produkter som briketter och pelletter, men även kol, kan också komma att ersätta elvärme.

Dessa alternativ kan också bli lönsamma i mindre värmecentraler, enskilda flerfamiljsfastigheter, sjukhus, skolor och service lokaler. För småhusuppvärmning i större tätorter kan miljöpåverkan och distributionssvårigheter begränsa eldnings med inhemska bränslen. Vid sidan av solvärme och annan naturvärme, som utnyttjas med hjälp av värmepumpar, kan olja – och i vissa delar av landet även naturgas – komma att ersätta en del av elvärmen.

En sådan utveckling kan förefalla stå i strid med strävandena att minska Sveriges oljeberoende. Men man bör hålla i minnet att byggnadsbeståndet på 2000-talet kommer att vara betydligt mer energisnålt än dagens. En del av beståndet kommer att utgöras av hus byggda efter mitten av 1970-talet med de höga krav på energieffektivitet som ställts i byggnormerna sedan dess. Återstående delar har i stor utsträckning genomgått om-

fattande reparationer och ombyggnader, vilket avsevärt minskat behovet av tillförd energi. Det kommer dessutom knappast att bli fråga om att använda olja under hela uppvärmningssäsongen, eftersom elvärme sannolikt även i fortsättningen kommer att finnas tillgänglig under låglasttid.

## **Förutsättningarna för naturgas**

Det kan inte uteslutas att naturgas kan få större och bredare användning i Sverige än vad som tidigare antagits. Under resten av 1980-talet samt 1990-talet kommer naturgas att bli ersätta olja i delar av landet. Den geografiska utbredningen kan bli större och användningsområdena flera än vad som tidigare antagits. För detta talar naturgasens miljöfördelar och att den är lätt att reglera.

Den internationella prisutvecklingen på naturgas, men även på konkurrerande bränslen, spelar naturligtvis en stor roll för utvecklingen. Likaså får det eventuella intresset i Norge och Finland för transitering av gas genom Sverige (dvs en utvidgning av Sydgas- och Västgasprojekten) betydelse.

På längre sikt, i samband med kärnkraftsavvecklingen, kan eventuellt en ny expansion av naturgasanvändningen bli aktuell. Gasen kan då ersätta el såväl för uppvärmning som för industriella ändamål samt användas för elproduktion.

## **4.8 Inhemska bränslen på kort och lång sikt**

”Inhemska bränslen” används här som samlat begrepp för en större grupp bränslen som trädbränslen, massalutar, torv, halm, vass och avfall, samt förädlade former som briketter, pelletter, pulver etc. Som beskrevs i utredningens första delredovisning (Oljeersättning – Konflikter – Lokala lösningar, Ds I 1984: 27), har användningen av inhemska bränslen ökat under den senaste tioårsperioden (se tabell 4.2).

Inom massa- och pappersindustrin samt trävaruindustrin har betydande mängder inhemska bränslen i form av restprodukter från processen (lutar, bark och spån) utnyttjats redan före 1970-talets oljeprishöjningar. Ett viktigt skäl för att lutförbränningen infördes var att lutens kemikalieinnehåll därvid kunde återvinnas. Lutarna kan av praktiska skäl endast användas inom den industrianläggning där de uppkommit som restprodukt. De kan därför inte betraktas som ett kommersiellt bränsle på samma sätt som tex torv och flis.

Tabell 4.2 Användningen av inhemska bränslen 1979, 1983 och 1984, TWh

	1979						1983						1984												
	Träd- bränsle		Lutar		Torv		Av- fall		Sum- ma		Träd- bränsle		Lutar		Torv		Av- fall		Sum- ma						
Industri	10,0	26,0	-	-	-	-	-	-	36,0	12,0	25,0	0,1	-	-	-	-	-	-	37,1	12,0	27,0	0,1	-	-	39,1
Övrigsektor	8,7	-	-	-	-	-	-	-	8,7	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	14,3	-	0,1	-	-	14,4
Fjärrvärme- produktion	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4	-	0,1	2,5	4,0	1,7	-	0,4	3,1	4,0	1,1	1,3	-	-	5,2	
Elproduktion	0,3	0,4	-	-	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,6	-	0,1	1,2	1,1	-	-	-	1,2	1,1	1,3	-	-	2,4	
Summa	19,0	26,4	-	-	2,1	47,5	47,5	47,5	47,5	27,7	25,6	0,2	2,6	56,1	29,1	28,3	0,6	3,1	61,1	29,1	28,3	0,6	3,1	61,1	

Källa: Ds I 1986:3

För att stimulera användningen av inhemska bränslen har de from den 1 januari 1984 befriats från beskattning. Under 1980-talet har stora investeringar gjorts för att använda torv och trädbränslen i fjärrvärmeanläggningar och i industrin. Många av dessa investeringar har genomförts med stöd av de statliga bidrag som utgår under perioden 1983–1986. År 1983 fanns drygt ett 60-tal större trädbränsleeldade och ett 10-tal torveldade fjärrvärmeanläggningar. När alla nu påbörjade och beslutade anläggningar är idrifttagna (omkring år 1988) beräknas förbrukningen av trädbränslen och torv vara drygt 8 TWh högre än 1984.

Övrig förbrukning av inhemska bränslen, drygt 14 TWh, sker främst i småhus i glesbygd. Här används huvudsakligen ved som bränsle. En förutsättning för att denna vedeldning skall kunna konkurrera med oljeeldning är vanligen att man har tillgång till kostnadsfri ved. För dessa hus saknas uppgifter om beslutade eller planerade utbyggnader.

Inhemska bränslen har hittills använts för att ersätta olja för uppvärmning. Det har skett i konkurrens med kol och olika former av elvärme (elpannor och värmepumpar). I de sydvästra delarna av landet håller även naturgas på att bli en konkurrensfaktor.

## Tillväxttakten

En särskild arbetsgrupp inom utredningen har belyst frågan om de inhemska bränslenas fortsatta utveckling (Ds I 1986: 3). Den ekonomiska situationen för producenter av inhemska bränslen och för utrustningstillverkare har på utredningens uppdrag studerats av statens pris- och kartellnämnd (Ekonomiska förhållanden hos svenska biobränsleproducenter resp Utrustning för fasta bränslen – tillverkningsindustrins struktur och lönsamhet, SPKs utredningsserie 1985: 17 resp 16).

Dessa delutredningar visar bl a att användningen av inhemska bränslen inte kan förväntas hålla samma höga tillväxttakt i fortsättningen som den som rått under de senaste åren. Det totala behovet av värme för bostäder, lokaler och inom industrin avtar. Ytterligare tillväxt av användningen av inhemska bränslen sker därför främst genom oljeersättning i värmecentraler.

För **industrins** del förefaller förutsättningarna för ytterligare övergång till inhemska bränslen vara störst inom trävaruindustri samt massa- och pappersindustri. Dessa branscher har tillgång till billiga bränslen i form av restprodukter som bark och spån. Huvuddelen av potentialen för att reducera oljeförbrukningen är emellertid redan tagen i anspråk i dessa branscher. I



övriga branscher verkar förutsättningarna vara mindre gynnsamma. De inhemska bränslena, som här måste anskaffas till marknadspris, kan visserligen i många fall konkurrera med alternativ som kol och el vad gäller kostnaderna per enhet levererad värme. Men investeringen i en fastbränslepanna är oftast betydligt större än tex i en elpanna. Fastbränslepannan ställer sig också många gånger oekonomisk jämfört med en befintlig oljepanna, i synnerhet som oljepriserna nu visar en tendens att sjunka. Med de höga krav på avkastning som tillämpas inom industrin, kan detta begränsa den fortsatta övergången till inhemska bränslen i denna sektor.

Inom **fjärrvärmesektorn** genomförs fn åtgärder för oljeersättning med inhemska bränslen och andra alternativ. Vidare kommer nya fastbränsleanläggningar att ta över värmeproduktion från avkopplingsbara elpannor. När dessa investeringar slutförts kommer endast en begränsad potential för ytterligare övergång till inhemska bränslen att finnas kvar inom denna sektor. När det blir aktuellt att bygga nya kraftvärmeverk kan nya möjligheter öppna sig för de inhemska bränslena. Avgörande för utvecklingen blir hur priserna på inhemska bränslen förändras i förhållande till priserna på kol.

Även för småhusens del synes möjligheterna att öka användningen av inhemska bränslen vara begränsade, eftersom merparten av denna användning förutsätter att det finns tillgång till gratis ved. Ytterligare en orsak är att pannor och tillhörande utrustning inte är tillräckligt utvecklade utan kräver passning i alltför korta intervaller.

Den största återstående potentialen för inhemska bränslen förefaller finnas i mindre och medelstora blockcentraler som ligger så till att fjärrvärmeanslutning ej är aktuell. Som bränsle i dessa dominerar fortfarande oljan. Oljan kommer, förutom av inhemska bränslen, till viss del också att ersättas av värmepumpar och under en övergångstid eventuellt av avbrytbara elpannor. I delar av landet kan naturgas bli ett alternativ.

På sikt kan inhemska bränslen bli aktuella för småskalig mottrycksproduktion, såväl med konventionell teknik som med tex förgasning. Vidare kan möjligen torvbaserad elproduktion i större skala komma i fråga som ersättning för kärnkraft.

### **Tillgången till inhemska bränslen**

Förbrukningen av trädbränslen uppgick år 1984 till ca 29 TWh. Enligt uppgifter som arbetsgruppen för inhemska bränslen redovisar, kan den fysiska tillgången till trädbränslen beräknas till 55–70 TWh årlig produktion. En annan fråga är vilket

utbud som kan förväntas till konkurrenskraftiga priser. Den måttliga efterfrågeutveckling som kan förutses under de närmaste åren torde emellertid medföra en i stort sett oförändrad prisnivå.

De statliga satsningar som görs på FoU kan leda till att ny teknik för utvinning och användning av inhemska bränslen utvecklas. Det möjliggör att tillgångar som nu inte är ekonomiskt rimliga kan utnyttjas på längre sikt. Enligt den utvärdering av energiskogsforskningen som genomförts av statens energiverk (Energiskog, Statens energiverk 1985:9) kan således energiskogsbränslen få ett kommersiellt genombrott på 1990-talet.

En av anledningarna till att denna utredning tillkallades var en oro för att de inhemska bränslena skulle få svårt att hävda sig gentemot elvärmen. Enligt arbetsgruppen förefaller risken för detta vara betydligt mindre än vad man befارade. Som konstaterades tidigare, är det främst för oljeersättning i värmecentraler som inhemska bränslen har möjlighet att expandera. I de värmecentraler där man kommer att gå ifrån oljeeldning måste dock de inhemska bränslena konkurrera med framför allt avbrytbar el. Men de senaste två årens utveckling av efterfrågan tyder på att möjligheterna att leverera el till avbrytbara pannor – som fn garanteras en årlig drifttid på minst 8000 timmar – blir förhållandevis begränsade. Endast om den nuvarande trenden i elförbrukningens utveckling bryts, får den avbrytbara elvärmen möjlighet att öka. Under jämförbara förhållanden är den ekonomiska lönsamheten annars tämligen lika mellan avbrytbar el och inhemska bränslen. Det förefaller därför inte som om avbrytbar el kommer att konkurrera ut inhemska bränslen i någon större omfattning. Däremot kan naturligtvis sjunkande oljepriser medföra fortsatt oljeanvändning, vilket riskerar att bromsa utvecklingen för inhemska bränslen.

Företag som tillverkar utrustning för eldning med fasta bränslen kommer sannolikt att få vidkännas minskade leveranser till den inhemska marknaden. Det rör sig inte om en tillfällig svacka som kan överbryggas utan om en permanent nedgång. Arbetsgruppen för inhemska bränslen bedömer dock inte att problemen för utrustningstillverkarna skulle innebära några allvarliga svårigheter för användningen av inhemska bränslen i framtiden.

## **En stabil roll**

Som framhölls i den tidigare delredovisningen (Ds I 1984:27), är det viktigt att en systemsyn på användningen av inhemska bränslen utvecklas. Alla led måste fungera väl och vara ekono-

miskt konkurrenskraftiga – framställning av bränslen med hög och jämn kvalitet, distribution och lagring. Vidare måste investeringar i eldningsanläggningar ske inom rimlig närhet till bränsleproduktionen så att bärkraftiga lokala system skapas.

Det är framför allt lokala och regionala aktörer som måste ta ansvar för dessa, eftersom de har bäst kännedom om varierande lokala förutsättningar. Det informationsutbyte och samråd mellan bl a bränsleleverantörer och lokala och regionala organ som föreslogs i redovisningen (s 23) bör därför fortsätta och vidareutvecklas.

En sammanfattande bedömning är att de inhemska bränslena har fått en stabil roll i svensk energiförsörjning. De har hittills huvudsakligen använts för att ersätta olja i fjärrvärmesystem och i industrier. En viss fortsatt expansion kan förväntas inom dessa områden och kanske även inom småhussektorn, men i avtagande takt. Härutöver finns alltså en relativt stor potential för oljeersättning i mindre och medelstora blockcentraler.

På längre sikt kan man inte utesluta att inhemska bränslen kommer att användas för elproduktion dels i konventionella mottrycks- och kondenskraftverk, dels i småskalig mottrycksproduktion och som drivmedel för värmepumpar.

Denna utveckling för inhemska bränslen bör kunna ske utan statliga insatser utöver stödet till FoU. I vissa avseenden kan dock användningen av inhemska bränslen underlättas, och förslag om det lämnas i kapitel 8.

## 4.9 Alternativ elproduktion

Som tidigare nämnts, ligger det utanför utredningsuppdraget att bedöma vilka kraftslag som kan komma i fråga för att ersätta kärnkraften. Med tanke på den energipolitiska målsättningen att så långt som möjligt undvika att behöva ersätta kärnkraft med kolkondensverk och storskalig vattenkraftsutbyggnad, är det ändå rimligt att här åtminstone göra en överslagsmässig bedömning av förutsättningarna för att nå dessa mål.

Den avvecklingsstrategi som riksdagen anslutit sig till innebär att kärnkraften – till den del som inte kan ersättas genom effektivisering av elanvändningen, hushållning och övergång till bränslen – främst skall ersättas av kraftvärme och ny elproduktionsteknik.

Konventionell **mottrycksproduktion**, både i fjärrvärme och industri, bör naturligtvis byggas ut så långt som är skäligt med

hänsyn till värmeunderlag och ekonomi. Genom att successivt samla ihop värmeunderlagen till större enheter kan mer mottrycksproduktion byggas ut i ett senare skede. Med ökande elpriser kan elproduktion bli lönsam också med mindre värmeunderlag. Redan nu förbereder tex statens vattenfallsverk utveckling av små högautomatiserade fastbränsleeldade kraftvärmeverk (5–20 MWe) för fjärrvärmenät. Verket har också börjat kontakta kommuner och industriföretag för att inleda samarbete om utbyggnad av mottrycksproduktion. Det är ännu för tidigt att med säkerhet förutsäga hur mycket mottryck som kan byggas ut, och hur kostnaderna kommer att bli. I energiverkets delutredning redovisas ett räkneexempel där elproduktionen i mottrycksverk antas bli utbyggd till 22 TWh år 2010. De bränslen som kan komma i fråga för denna produktion blir huvudsakligen fasta bränslen som kol, torv och flis, samt ev naturgas i vissa delar av landet.

## Ny elproduktionsteknik

Vindkraft, vågkraft, bränsle- och solceller etc kan eventuellt ge bidrag till elförsörjningen, men det är ännu för tidigt att säga hur stora kvantiteter som kan bli aktuella. Ännu är produktionskostnaderna för dessa kraftslag mycket högre än för de konventionella kraftslagen. Det är möjligt att teknikutveckling och användning i större skala kan pressa kostnaderna något för de nya elproduktionsmetoderna. Generellt gäller också att deras förutsättningar blir mer gynnsamma vid högre elprisnivåer.

**Vindkraften** förefaller fn vara en av de nya tekniker som har de jämförelsevis bästa förutsättningarna i Sverige. Staten har hittills satsat betydande belopp på utveckling av vindkraften. Efter överläggningar mellan regeringen, kraftindustrin och tillverkarna av vindkraftsutrustning har ett program för fortsatt utveckling av vindkraften lagts fast. Det innebär bla att konstruktionen av nästa generation stora vindkraftsaggregat skall studeras, och att ett aggregat i storleksordningen 1 MW skall upphandlas. Programmet skall drivas av ett för ändamålet bildat bolag med Vattenfall, Sydkraft och Svenska Kraftverksföreningen som ägare. Regeringen har också tillsatt en utredning som har i uppdrag att bla undersöka vilka platser som kan vara lämpliga för framtida lokalisering av vindkraftverk. Förutsättningarna för vindkraften i Sverige påverkas i hög grad också av forsknings- och utvecklingsarbete utomlands som kan förbättra och förbilliga tekniken.

Förutsättningarna för **solkraft** i olika former, tex solceller, styrs nästan helt av teknikutvecklingen utomlands. I Sverige förekommer mycket begränsade insatser på FoU inom detta område. Sveriges geografiska läge och klimat kommer sannolikt att

begränsa möjligheterna för sådan kraftproduktion med rimlig ekonomi.

Elproduktion med hjälp av **bränsleceller** är en ny teknik, som kan ha stor utvecklingspotential även i Sverige. Bränslecellen utnyttjar energin (vätet eller väterika föreningar) i bränslet direkt genom elektromekanisk omvandling till el i stället för att gå omvägen över förbränning. Förorenade luftutsläpp undviks, restprodukterna anges endast bli koldioxid och vattenånga.

Som energikälla i bränsleceller kan olika typer av gas användas. I USA testas f.n. anläggningar som drivs med naturgas. Det är ännu så länge det billigaste och renaste bränslet, men i framtiden kan även förgasad kol, metanol eller biobränslen komma att bli lönsamma med denna teknik.

Fördelarna med bränslecelltekniken är att den har hög verkningsgrad, liten miljöpåverkan och kan tillämpas även i småskaliga anläggningar. Den går att utnyttja enbart för elproduktion eller för samproduktion av el och värme. De anläggningar som prövas utomlands har elkapacitet i storleksordningen 40 kW till 4,5 MW. De mindre är lämpade för små värmecentraler, skolor, sjukhus etc.

Bränslecellerna har hittills främst utvecklats för tillämpningar inom rymd och försvar, men man kan nu se en trend där resurser satsas för att komma fram till civila tillämpningar inom kraftproduktion och för fordonsdrift. Bränslecelltekniken utvecklas inte i Sverige. Här sker endast en bevakning av den internationella utvecklingen. Om de försök som nu görs i bl.a. USA och Japan visar sig framgångsrika kan tekniken också komma till användning här. Kostnaderna är emellertid fortfarande mycket höga och en utbredd användning av bränsleceller ligger sannolikt mycket långt fram i tiden.

## Naturgas

El kan också produceras med **naturgas** som energikälla. I länder med etablerad naturgasanvändning baseras även elproduktionen till viss del på gas. I en promemoria från statens energiverk (se bilaga 2) beskrivs de ekonomiska förutsättningarna för detta närmare.

Elproduktion baserad på naturgas har generellt sett högre rörliga kostnader än fastbränslebaserad produktion, överslagsmässigt 5–10 öre mer per kWh jämfört med kol. För att elproduktionskostnaderna i gaseldade kondensverk skall komma i nivå med kostnaderna för kolkraft får gaspriset inte överstiga kolpri-

set med mer än 60 %. Under åren 1983 och 1984 har gaspriserna legat 80–100 % högre än kolpriset.

Gas kan också användas för småskalig elframställning i kraftvärmeverk. Sådan samproduktion av el och värme finns fn i ett 30-tal anläggningar för avloppsrening i Sverige. I dessa utnyttjas rötgas som energikälla.

## Kolkondens

I detta sammanhang skall också nämnas det internationella utvecklingsarbete som pågår för att få fram **effektivare kolkondenssteknik**. Detta arbete syftar dels till att höja verkningsgraden vid förbränningen, dels till att reducera utsläppen av föroreningar i atmosfären. Om ytterligare led i processen införs i form av en gasturbin (s k kombinerad cykel), kan verkningsgraden vid omvandlingen av bränslets energiinnehåll till el ökas från knappt 40 % till ca 50 %. Flera andra tekniska lösningar håller på att utvecklas, tex den s k PFBC-tekniken. Ny förbrännings-teknik och förbättrad verkningsgrad minskar utsläppen räknat per enhet producerad elenergi. Kommer nya kolkondensverk till användning i Sverige, tex i samband med kärnkraftsavvecklingen, kommer kraven på begränsningar av miljöpåverkan att ställas mycket högt. Detta har aviserats bla i de riktlinjer för energipolitiken som riksdagen antog våren 1985.

Som energiverket påpekar i kompletteringen av sin delutredning (se bilaga 2), kan höjda miljökrav vid kolförbränning medföra en viss ökning av elpriserna. Överslagsmässigt kan det enligt verket röra sig om en prisökning i producentledet i storleksordningen 5 öre per kWh. Detta kan i sin tur leda till att lönsamheten ökar för andra produktionsslag och ersättande energiformer med lägre miljöpåverkan, tex naturgas, samt för effektivisering och hushållning med el.

## Vattenkraft

Av de nu kända och ekonomiskt rimliga teknikerna för elproduktion skall också nämnas något om **vattenkraften**. I den energipolitiska propositionen våren 1985 gjordes den bedömningen att man inte kan utesluta att någon eller några av de älvar eller älvsträckor som enligt tidigare riksdagsbeslut är undantagna från utbyggnad måste tas i anspråk som ersättning för kärnkraften. En stor del av denna vattenkraftsresurs kan ge elkraft till mycket låga produktionskostnader. Riksdagen har emellertid nyligen avslagit förslag om förprojektering av vissa utbyggnadsprojekt. I det förslag till lag om hushållning med naturresurser (prop 1985/86: 3) som lämnats till riksdagen hösten 1985, förslås att bestämmelser tas in i lagen om förbud mot att utföra

vattenkraftverk samt vattenreglering eller vattenöverledning för kraftändamål i bl a de fyra hittills outbyggda större älvarna.

Riksdagen har ännu inte tagit ställning till förslaget. Här bör dock uppmärksammas att elpriserna, med en prissättning enligt den kortsiktiga marginalkostnadsmetoden, kommer upp till den prisnivå som förutses i energiverkets delutredning senare, om vattenkraft med låga produktionskostnader skulle byggas ut. Konsekvenserna av detta för elanvändningen och för alternativa kraftslag och bränslen skall diskuteras senare.

Sammanfattningsvis är det ännu för tidigt att med någon större säkerhet bedöma vilka nya elproduktionstekniker som kommer att kunna utnyttjas i stället för kärnkraft, eller vilka kvantiteter el som kommer att kunna produceras. Staten ger emellertid bidrag till FoU på detta område, 30 milj kr under treårsperioden 1984/85–1986/87, varav 15 milj kr avsatts för småskalig mottrycksteknik. Tills vidare bör man dock vara försiktig med att inteckna resultaten av FoU-satsningarna.

# 5 Principiella slutsatser om elanvändningen

Som framgått av tidigare kapitel är det troligt att elförbrukningens ökningstakt avtar mot slutet av 1980-talet, för att successivt anpassa sig till allt knappare tillgång på el. Det kan ske genom effektiviseringar, hushållningsåtgärder och ersättning med bränslen. Förutsättningen är dock bla att elpriserna är kostnadstroga och att elkonsumenterna ges all information som krävs och annan aktiv hjälp med att fatta rationella investeringsbeslut.

## 5.1 Konsumenterna och elpriserna

Statens energiverks analys visar att merparten av de värmeanläggningar och eldrivna apparater såväl inom näringslivet och i hushållen som redan har tagits eller kommer att tas i drift de allra närmaste åren, kommer att vara utslitna och behöva bytas ut före kärnkraftsavvecklingen. Varken inom industrin eller bebyggelsen förefaller dagens relativt låga elpriser leda till några allvarliga risker för felinvesteringar.

Situationen kan dock bli annorlunda relativt snart. Redan mot slutet av 1980-talet påverkas lönsamheten av investeringar med lång livslängd av de reala prisökningar på el som kan förutses inträffa. Det är därför viktigt att elanvändarna så snart som möjligt informeras om statsmakternas val av "prisstrategi", dvs att man kommer att låta de ökande produktionskostnaderna omgående slå igenom på elpriserna via kortsiktig marginalkostnadsprissättning.

Denna strategi bygger alltså på att **elkonsumenterna** på olika sätt, som de själva väljer, skall anpassa sin efterfrågan till de högre elpriserna. Detta underlättas av den statliga prisinformationen. Om kärnkraften sedan successivt fasas ut under en tioårsperiod bör förutsättningarna att bemästra eventuella problem med anpassningen av efterfrågan vara goda. Elkonsu-



menterna har då lång tid på sig att förbereda och genomföra omställningen.

Samhället ställs inte så sällan inför att anpassas till stora, snabba förändringar, ofta oförutsedda. De båda oljekriserna under 1970-talet är näraliggande exempel. Trots att landets oljeförbrukning då var mycket stor och prishöjningarna avsevärt kraftigare och snabbare än vad som kan förväntas i fråga om elpriserna, kunde anpassningen till den högre oljeprisnivån genomföras på förhållandevis kort tid.

## **Industrins konkurrenskraft**

Omställningen till högre elpriser skall därför inte dramatiseras, menar energiverket. Det är säkert riktigt, men man framhåller också att man inte bör underskatta de påfrestningar på samhällsekonomin som det ändå blir fråga om. Höjda elpriser innebär tex att industrins tillverkningskostnader ökar, i synnerhet i elintensiva branscher som järn- och stål, massa- och papper samt kemibranscherna. Det leder i sig till att konkurrenskraften gentemot utlandet sjunker om inte företagen på olika sätt kan anpassa sin efterfrågan eller kompensera sig för elprisökningarna.

I detta sammanhang bör påpekas att det inte är sannolikt att elpriserna i konkurrentländerna skulle öka lika mycket och vid samma tidpunkt som i Sverige. Avställningen av kärnkraften kommer därför antagligen inte att ske under samma betingelser som omställningen på oljesidan. Vid denna samverkade många faktorer – priserna, internationell och nationell uppslutning kring en politik som få ifrågasatte, tillgång till billig el m m.

Anpassningen till den högre elprisnivån kommer att medföra minskat utrymme för privat konsumtion. Detta kan tas ut på olika sätt, tex som i energiverkets räkneexempel. Där leder kompensationen för minskad konkurrenskraft för exportindustrin till lägre reallöner och lägre avkastning på kapital samt behov av större rörlighet på arbetsmarknaden. Den strukturomvandling som blir följd av högre elpriser kommer dock att bli måttlig i förhållande till vad man allmänt kan vänta sig på 25 års sikt. Eftersom många av de elintensiva företagen ligger i glesbygd, kan man emellertid inte bortse från att regionalpolitiska problem kan komma att förstärkas.

Man kan alltså inte heller utgå ifrån att alla krafter skall underlätta kärnkraftsavvecklingen på ett lika enhetligt sätt som vid anpassningen efter oljekriserna på 1970-talet. För att bemästra de omställningssvårigheter som eventuellt kan uppstå är det särskilt viktigt att skapa förståelse hos olika aktörer för

de breda lösningar som är nödvändiga. I kapitel 7 förs ett utförligare resonemang om dessa frågor. Nu skall endast framhållas att det av energiministern under hösten 1985 tillkallade Energirådet har bildats just i syfte att vara kontaktyta och finna lösningar för bl a de långsiktiga attitydfrågorna.

## 5.2 Osäkerhet om utvecklingen

Energiverkets analys baseras på antaganden och prognoser, bl a om samhällsekonomin och industrins utveckling, prisförändringar på olja och kol samt andra faktorer. Eftersom det är fråga om bedömningar av förändringar under mycket lång tid, som påverkas mer av internationella förhållanden än av beslut i Sverige, är de naturligtvis mycket osäkra. Det är omöjligt att långt i förväg förutsäga den framtida utvecklingen med någon större precision.

Därför är det också givet att den faktiska utvecklingen kan bli helt annorlunda än vad som i dag kan förutses. Energiverket framhåller detta i kompletteringen av sin utredning och anger några exempel på andra utvecklingslinjer. Om tex BNP-tillväxten blir en procentenhet lägre per år än de 2,2 % som antagits, medför det att efterfrågan på el kan bli upp till 20 TWh lägre än beräknat år 2010. En långtgående strukturförändring inom industrin från elintensiv produktion till mindre elkrävande kan också leda till betydligt lägre elanvändning.

### Olje- och kolpriser

Olje- och kolpriserna är andra faktorer som har stor betydelse för utvecklingen. Oljepriserna antas i energiverkets utredning öka med sammanlagt 40–50 % till år 2010. Motsvarande ökning för kolpriset räknat från år 1985 antas till ca 45 %. Om den nuvarande stagnationen i oljeprisutvecklingen skulle bli mycket långvarig, eller om oljepriserna t o m varaktigt skulle sjunka kraftigt, skulle det kunna få konsekvenser för den pågående oljeersättningen. Sannolikt skulle intresset för att ersätta olja i blockcentraler minska och eventuellt skulle inte heller den återstående potentialen för oljekonverteringen i småhus utnyttjas. Även ett sådant förlopp kan leda till att efterfrågan är lägre när kärnkraftsutvecklingen inleds.

Variationer i **kolprisets** utveckling kan likaledes påverka kostnaderna för ersättande kraftproduktion och därmed elanvändningens storlek. Större prisökningar på kol är vad prognosen förutsätter ger högre produktionskostnader och en större prispress på efterfrågan. Det får dock snarast betydelse på längre sikt, i den mån kolkraft blir aktuell för att ersätta kärnkraft.

Ökande produktionskostnader för kolkraft behöver inte enbart vara en följd av ökade internationella kolpriser, utan kan också bli resultatet av högre miljökrav vid kolanvändning.

Om produktionskostnaderna för kolkraft ökar kan såväl torvsom naturgasbaserad kraftproduktion bli konkurrenskraftig. Det förutsätter dock att inte priserna på dessa bränslen ökar i samma takt som kolpriset.

Förhöjda kostnader för ersättande kraft i förhållande till vad man nu väntar sig innebär att elförbrukningen kan bli lägre när kärnkraftsavvecklingen inleds, och att ingen större nybyggnad av produktionskapaciteten behövs dessförinnan. Förändringar som leder i andra riktningen kan naturligtvis också inträffa. Kraftig och långvarig tillväxt i ekonomin är ett exempel. Det skulle leda till snabbare ökning av efterfrågan inom näringslivet och kanske också av hushållsel och drifvel inom servicesektorn. Sannolikt skulle då betydande utbyggnader av kraftverk behövas redan under 1990-talet. Stora oljeprisökningar skulle likaledes följas av ökad efterfrågan på el och skynda på övergången från olja till el inom alla samhällssektorer.

## Strategisk planering

Ingen kan med säkerhet säga vad som kommer att hända under tiden fram till år 2010. Detta betonades starkt såväl i EK 81s slutbetänkande som i den särskilda underlagsrapporten Svensk ekonomi i ett 30-års perspektiv (Bentzel, Ds I 1983: 12). Inte ens på tio års sikt är det möjligt att göra annat än grova översikter över de troligaste utvecklingsalternativen. Samhället bör därför inte, och behöver inte heller, grunda någon detaljerad planering eller sätta upp kvantifierade mål på osäkra antaganden. Därmed inte sagt att prognoser i allmänhet är överflödiga. Men en sådan strategisk planering är att föredra som medger att beslut fattas stegvis och att man därmed har beredskap att anpassa sig till skilda utvecklingsförlopp. För elförsörjningen innebär detta synsätt att man fortsätter på den redan inslagna vägen för energipolitiken, men att mer aktiva åtgärder vidtas för att öka effektiviseringen av elanvändningen.

Mot denna bakgrund blir en av de viktigaste uppgifterna för statsmakterna de närmaste åren att ansvara för att elanvändarna kan skapa sig korrekta förväntningar om bl a prisutvecklingen på el. Det är också **angeläget att utvecklingen på elmarknaden följs noga**. Om efterfrågan eller någon av de grundläggande förutsättningarna för effektiv elanvändning skulle förändras på ett sätt som strider mot den långsiktiga strategin måste man vara beredd att sätta in åtgärder. De senaste årens kraftiga tillväxt av elanvändningen kan, om ut-

vecklingen inte bryts mycket snart, leda till att staten aktivt måste ingripa. I kapitel 8 föreslås att en åtgärdsplan utarbetas som ökar statens förmåga att hantera sådana situationer.

### 5.3 Förtida anpassning

Som diskuterats tidigare, kan man naturligtvis inte vara säker på att den prisstyrda anpassningen av efterfrågan verkligen kommer att ske i en sådan takt att den står i samklang med strategin för kärnkraftsavvecklingen. Som nämnts, tyder de senaste årens snabba tillväxt av elanvändningen på att marginalkostnaderna i kraftsystemet kan börja öka redan i slutet av 1980-talet. Det medför att risken för eftersläpning i anpassningen av efterfrågan antagligen inte är så stor. För att ändå försäkra sig om att den avsedda omställningen verkligen sker, kan statsmakterna med olika styrmedel se till att den genomförs i förtid. Energiverket har i sin delutredning analyserat effekterna av att staten redan nu inleder en kostnadsstyrd reduktion av efterfrågan genom att omgående höja skatten på el. Elpriset skulle på så sätt genast komma upp i den nivå som kan förutses efter kärnkraftsavvecklingen. Konsekvenserna skulle bli att konverteringen från olja till vattenburen elvärme i småhus upphörde, liksom övergången till el inom industrin. Hela elproduktionskapaciteten skulle då inte utnyttjas, utan ett produktionsöverskott skulle uppstå som tex skulle kunna exporteras. Alternativt skulle skattehöjningen kunna undantas från stora elpannor, som kunde utnyttjas ända fram till kärnkraftsavvecklingen och sedan utan särskilda omställningsproblem tas ur drift. Elöverskottet skulle då kunna användas för produktion i fjärrvärmeverk och i andra större värmecentraler.

### Samhällsekonomiska förluster

I likhet med EK 81, som också belyste denna fråga, konstaterar dock energiverket att det innebär stora samhällsekonomiska förluster att inte utnyttja hela den elproduktionskapacitet som finns utbyggd och att inte låta konsumenterna tillgodogöra sig de lägre elpriser som därmed kan hållas. Samhällsekonomiskt sett är det mest lönsamt att använda elen för att ersätta de dyraste oljeprodukterna – lätta eldningsolja för enskild uppvärmning. Användning i fjärrvärme och värmecentraler innebär att vinsten blir lägre. Då ersätts jämförelsevis billigare tjock eldningsolja samt fasta bränslen, varav en del inhemska, i stället för lätt eldningsolja. I ett räkneexempel, där 12 TWh el per år används för detta ändamål, bedömer verket att den samhällsekonomiska vinsten totalt under perioden 1985–2000 blir ca 20 miljarder kronor lägre om el ersätter fasta bränslen i fjärrvärmeverk i stället för lätt eldningsolja i bl a småhus.

Med de prissättningsprinciper som gäller för export av el inom ramen för det tillfälliga kraftutbytet i Norden innebär det alltid en lägre vinst att exportera elen så länge det finns eldningsolja kvar att ersätta inom landet.

Några samhällsekonomiska vinster som kan väga upp de förluster man skulle göra genom att inte utnyttja elkraften på bästa möjliga sätt, förefaller inte att finnas. En förtida anpassning av elanvändningen med hjälp av prishöjningar skulle därmed bara leda till försämrad samhällsekonomi. Det skulle i sin tur medföra att landet står sämre rustat än nödvändigt inför de påfrestningar på ekonomin och anpassningsförmågan som kärnkrafts-avvecklingen trots allt innebär.

Statsmakterna bör i stället sträva efter att neddragningen av elanvändningen anpassas i tiden så att det befintliga kraftsystemet kan utnyttjas optimalt utan att avvecklingen försvåras. Detta kan uppnås bl a med tidsmässigt rätt avvägd information om förväntade prishöjningar och vad dessa kan innebära för elanvändarna. Sådan information kan få stark genomslagskraft om den görs trovärdig genom samverkan mellan statsmakterna, kommunerna, kraftföretagen och eldistributörerna.

## 5.4 Hur mycket kärnkraft behöver ersätts?

Den elprisinivå som etableras av kostnaderna i nya elproduktionsanläggningar får stor betydelse för den framtida efterfrågans storlek och därmed också för hur mycket kärnkraft som behöver ersättas. Med reservation för de stora osäkerheter som bedömningar på lång sikt ofrånkomligen är behäftade med, kan elprishöjningarna med stöd av energiverkets delutredning överslagsmässigt uppskattas till lägst 80 % i högspänningsledet och 50 % i lågspänningsledet jämfört med dagens prisnivå. Utredningen visar att prishöjningar i denna storleksordning under vissa givna förutsättningar och antaganden, bl a om elanvändningens priskänslighet och utveckling under 1980- och 1990-talen, kan leda till att 10–15 TWh kärnkraft inte behöver ersättas.

Eftersom osäkerheten om bl a de framtida kostnaderna för ersättande elproduktion är så stor, får siffrorna ovan endast betraktas som räkneexempel. Elpriserna kan givetvis komma att utvecklas annorlunda än vad som nu förefaller mest troligt. Men exemplet illustrerar att det trots betydande elprishöjningar med åtföljande anpassning av elanvändningen kan komma att återstå betydande mängder kärnkraft som måste ersättas.

Alla besparings- och effektiviseringsåtgärder som är lönsamma vid den elprisnivå som kommer att råda kan förutsättas ha blivit genomförda. Likaså bör all elanvändning där det finns billigare alternativ ha ersatts. Tex kommer en del av den enskilda elvärmens att ersättas av bränslen. På tillförselsidan kan man vidare utgå från att alla möjligheter att bygga ut elproduktionen till lägre kostnader, tex kraftvärme, har utnyttjats. Från samhällsekonomisk synpunkt är det därför inte lönsamt att vidta fler sparåtgärder eller ersätta mer el. Kvarstående efterfrågan bör därför tillgodoses.

## Begränsad kapacitetsutbyggnad

Man kan emellertid inte utesluta att det av olika skäl kan bli nödvändigt att begränsa utbyggnaden av ny elproduktionskapacitet. Som exempel kan nämnas att miljöproblemen vid förbränning av fossila bränslen – försurning och ökad koldioxidhalt i atmosfären – kan visa sig vara omöjliga att bemästra.

Eftersom all elanvändning med lägre betalningsförmåga än vad som motsvarar den rådande elprisnivån redan har fallit bort, kan man emellertid inte räkna med att prismekanismerna skall kunna tränga undan mer efterfrågan. Men ur ett samhällsekonomiskt perspektiv kan det alltså vara lönsamt att reducera elanvändningen ytterligare för att minska kostnaderna för elproduktionens miljöpåverkan. Statsmakterna måste i så fall vidta åtgärder för att få till stånd den nödvändiga anpassningen.

De möjligheter som då står till buds är å ena sidan att på olika sätt förstärka marknadsmekanismerna, å andra sidan att reducera efterfrågan med administrativa styrmedel. Marknadsstyrd anpassning av elanvändningen kan åstadkommas genom förbud för tex kolkondensverk. Då måste kraftproducenterna antingen bygga ut andra, dyrare kraftslag (om miljömässigt godtagbara alternativ finns), vilket ger högre elpriser, eller åsätta elkraften ett högre sk knapphetspris, för att inte behöva bygga ut produktionskapaciteten.

Prismekanismerna kan också förstärkas genom skatthöjningar. Det är dock osäkert om kostnadsökningar, oavsett de föranleds av ökade priser eller av höjda skatter, får den avsedda effekten. Merparten av den elanvändning som kvarstår efter prishöjningar på 50 % resp 80 % torde vara tämligen prisokänslig. Man får också vara beredd på att det kan vara förenat med stora ekonomiska kostnader att tränga undan ytterligare efterfrågan.

Även om värdet av att kunna avveckla kärnkraften bedöms

väga upp dessa kostnader, bör staten försäkra sig om att så långtgående styrmedel inte tillgrips i onödan. Eftersom det kan bli fråga om stora samhällsekonomiska påfrestningar, bör man vara säker på att åtgärderna verkligen krävs. F.n finns inget beslutsunderlag som med säkerhet pekar på att knapphetsprissättning eller elskatthöjningar av detta slag kommer att bli nödvändiga för att genomföra avvecklingen.

Som alternativ till att styra bort elanvändning med hjälp av prishöjningar kan administrativa styrmedel utnyttjas. Med restriktioner och förbud för vissa typer av elanvändning kan behovet att bygga nya elproduktionsanläggningar minskas. Vad som då kan bli aktuellt är t.ex. förbud för återstående elvärme, inkl. direktverkande elvärme, eller begränsning av elvärmeanvändning till låglasttid. Även för elleveranser till industrin kan restriktioner behöva införas.

### **Ingen central detaljstyrning**

Detta kräver dock en typ av central styrning av elanvändningen som står i ett klart motsatsförhållande till det decentraliserade beslutsfattande och den förhållandevis fria prisbildning som råder på energiområdet. Centralt beslutad, detaljerad styrning skulle stå i strid med den medvetna inriktning av energipolitiken som går ut på att allt mer ansvar tas över av kommuner och enskilda.

Inte heller med den typ av långtgående administrativa styrmedel som här har skisserats kan man vara säker på att efterfrågan verkligen reduceras i avsedd omfattning. Det kan t.ex. bli nödvändigt att ge dispenser; vissa restriktioner kan vara svåra att kontrollera etc. Energipolitiken bör därför inriktas på att så genomgripande styrning av elanvändningen – såväl ekonomisk som administrativ – skall kunna undvikas. Mycket talar för att det också blir möjligt. Prismekanismerna, den långsiktiga strategin för kärnkraftsavvecklingen, mer aktiv marknadsbearbetning från kraftproducenter och eldistributörer i syfte att effektivisera elanvändningen kan, tillsammans med de åtgärder som föreslås i denna utredning, ge en betydande tidsfrist varunder många osäkerheter hinner lösas upp. Tidsfristen bör utnyttjas till att mer i detalj förbereda eventuella ytterligare insatser från samhällets sida för att underlätta och på ett rationellt sätt styra omställningen av elförsörjningen i den utsträckning som kan erfordras. En detaljerad styrning, centralt beslutad, är f.n. varken önskvärd eller behövlig. Det har varit en målmedveten strävan i energipolitiken att ett sådant förhållande inte heller skall behöva uppstå. Detta kan och bör ligga fast.

# 6 Export och import av el

I utredningsdirektiven ingår att pröva om tillgången till billig el gör det möjligt att öka den svenska exporten av elenergi. Det underlag som tagits fram för bedömningar i denna fråga har redovisats i Ds I 1985: 2. Huvuddelen av underlaget utgörs av en studie som beställts från statens vattenfallsverk.

## 6.1 Det nordiska kraftsystemet

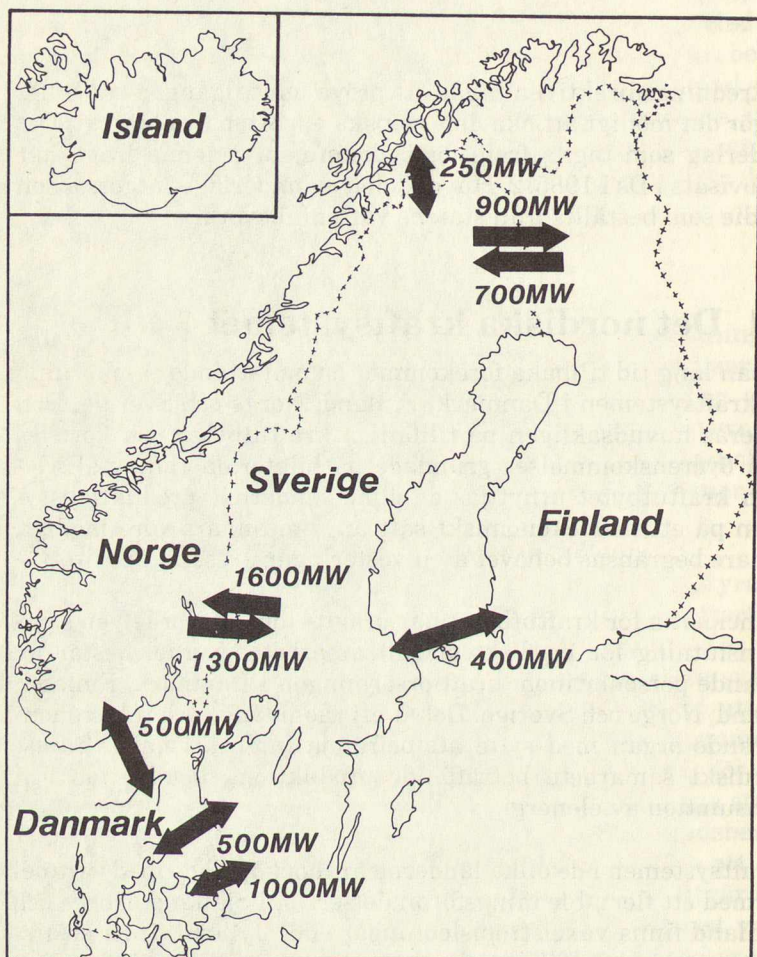
Sedan lång tid tillbaka förekommer en omfattande samkörning av kraftsystemen i Danmark, Finland, Norge och Sverige. Den baseras huvudsakligen på tillfälliga kraftutbyten och kortsiktiga överenskommelser grundade på bilaterala ramavtal. Genom kraftutbytet utnyttjas de olika ländernas produktionssystem på ett mer ekonomiskt sätt än som annars vore möjligt. Vidare begränsas behovet av investeringar i reservkapacitet.

Principerna för kraftutbytet har dragits upp av Nordel, en sammanslutning för nordiskt elkraftsamarbete. Nordel består av ledande personer inom kraftförsörjningen i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige. Det är ett rådgivande och rekommenderande organ med syfte att befrämja internationellt, främst nordiskt samarbete beträffande produktion, distribution och konsumtion av elenergi.

Kraftsystemen i de olika länderna är ihopkopplade med varandra med ett flertal ledningsförbindelser. Till Själland, Norge och Finland finns växelströmsledning. Till Jylland finns en likströmsförbindelse (Kontiskan 1). Vidare är Finlands kraftsystem i sin tur förbundet med det sovjetiska och Jyllands med det västtyska. Beslut har nyligen fattats om en ersättningsanläggning för Kontiskan 1, kallad Kontiskan 2. Under en övergångsperiod behålls Kontiskan 1 i drift, vilket fördubblar kapaciteten till 540 MW. Vidare har nyligen beslut fattats om utbyggnad av en likströmsförbindelse mellan Sydfinland och Sverige med en kapacitet om 420 MW. Båda dessa utbyggnader beräknas kunna tas i drift före år 1990.



De viktigare förbindelserna mellan Sverige och grannländerna år 1990 inkl de planerade förstärkningarna framgår av figur 6.1. Vid vissa driftsituationer kan möjligheterna att utnyttja de angivna överföringskapaciteterna reduceras. Utöver de förbindelser som redovisas i figuren finns också ett antal ledningar av smärre dimensioner med regional betydelse. Exempelvis försörjs Bornholm och Åland med ledningar från Sverige.



Figur 6.1  
Kapaciteten för el-  
kraftsöverföring mel-  
lan de nordiska län-  
derna i megawatt när  
planerade utbygg-  
nader är färdig-  
ställda omkring år  
1990.

Källa: Statens vattenfallsverk (Ds I 1985:2)

Samkörningen inom Nordelsystemet minskar behovet av reservkapacitet mot störningar inom vart och ett av de samkörande systemen. Vid inträffade driftstörningar har leveranser av reserveffekt från grannländerna gjort det möjligt att begränsa störningarna och att förkorta tiden för återuppbyggnad av nätet.

Den nya svensk-finska förbindelsen innebär att överföringskapaciteten och leveranssäkerheten mellan de norra och mellersta delarna av Sverige förbättras. Stamlinjenätet har fn nämligen inte tillräcklig kapacitet att föra över all el som kan produceras i Norrland till de södra delarna av landet.

## 6.2 Tillfälliga kraftutbyten

Det tillfälliga kraftutbytet under perioden 1980–1985 framgår av tabell 6.1. Under åren 1981 och 1985 fungerade Sverige som nettoexportör, beroende på god tillgång på vattenkraft. Den förhållandevis höga nettoimporten 1982 och 1984 förklaras av att billig vattenkraftbaserad el då kunde importeras från Norge, under 1983 huvudsakligen för utnyttjande i avkopplingsbara elpannor.

**Tabell 6.1 Det tillfälliga kraftutbytet mellan Sverige och de nordiska grannländerna 1980–85 samt prognos för 1990, TWh**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985 <sup>1</sup>	1990
Import	3,4	3,5	5,9	10,4	5,7	5,2	
Export	2,8	6,2	2,6	5,5	5,3	6,7	
Netto	0,5	-2,6	3,3	4,9	0,4	-1,5	0

<sup>1</sup> Preliminära uppgifter

Källa: Statens energiverk

Avtal om export och import för tillfälliga behov görs upp på kort sikt mellan driftansvariga i resp länders kraftföretag på grundval av tidigare uppgjorda ramavtal. Bakgrunden till dessa utbyten är att de nordiska länderna har kraftsystem med väsentligt olika struktur. Norge har ett renodlat vattenkraftsystem. Danmark har två geografiskt åtskilda, renodlade värmekraftsystem (Jylland och Fyn resp Själland), som inte är direkt ihopkopplade. De baseras framförallt på koleldat mottryck och kolkondens. Finland och Sverige har blandade system med värmekraft (bl a kärnkraft) och vattenkraft.

Detta medför att de rörliga kostnaderna för elproduktion i de olika länderna vanligen skiljer sig åt. Sålunda kan vid god vattentillgång kraft exporteras från norska och svenska vattenkraftstationer. Den rörliga kostnaden för sådan kraft är väsentligt lägre än för kraft från exempelvis danska värmekraftstationer. Under högbelastningstid på vintern, när oljekondensverk står närmast på tur att tas i drift i det svenska systemet, kan det finnas möjlighet att producera el till lägre rörlig kostnad i danska kolkondensverk.

## Svensk elkraft för oljeersättning

Principen för det tillfälliga kraftutbytet är alltså att kraftbehovet skall, i den mån ledningsförbindelserna räcker, täckas med de produktionsanläggningar inom det nordiska systemet som har lägst marginalkostnader. De kostnadsbesparingar som uppstår genom det tillfälliga kraftutbytet delas lika mellan de samkörande parterna. Av Vattenfalls rapport framgår att nettovinsten vid export av tillfällig kraft vanligen inte överstiger 4 öre/kWh.

Med de oljepriser som rådde våren 1985 kan den rörliga kostnaden för att producera värme med tjock eldningsolja beräknas till ca 20 öre/kWh exkl skatt. Om tunn eldningsolja utnyttjas stiger kostnaden med ytterligare 5–10 öre/kWh. Den rörliga kostnaden för kärnkraftsbaserad el är ca 7 öre/kWh och den marginella överföringskostnaden kan beräknas till 0,5–1 öre/kWh. Vinsten för landet av att ersätta olja med el uppgår därför i detta överlagsmässiga exempel till minst 12 öre/kWh.

De nu tillämpade principerna för att fördela vinsten av tillfälligt kraftutbyte innebär att utbytet är lönsamt för att utjämna belastningstoppar i produktions- och överföringsanläggningar på nordisk nivå. Vid normala driftssituationer medför det däremot större samhällsekonomiska fördelar för Sverige att använda elkraften för oljeersättning inom landet.

### 6.3 Fasta avtal

Kraftleveranser mellan Nordelländerna kan ske inte bara som tillfälliga kraftutbyten utan även på grundval av avtal om fasta leveranser preciserade till omfattning, tid m m. Det förekommer också avtal om disposition av viss andel i några kraftstationer. Under ett antal år disponerades t ex 100 MW av produktionskapaciteten i Barsebäcksverket av det själländska kraftbolaget.

Långsiktiga, planerade avtal bör i princip kunna ge mer gynnsamma ekonomiska villkor än det tillfälliga utbytet av kraft. Senareläggning av produktionsutbyggnader kan medföra ekonomiska fördelar för det importerande landet. Där kan man dels skjuta upp tunga investeringar, dels kan man under tiden få lägre driftkostnader, eftersom nybyggda produktionsanläggningar för det mesta har högre rörliga kostnader än befintliga, även om dessa belastas med kostnaderna för importen.

Ett exempel på ett fast avtal är det som underskrivits våren 1985 mellan svenska Vattenfall och finska Imatran Voima Oy. Vattenfall åtar sig att leverera kraft till Imatran Voima enligt

en viss plan under åren 1988–1992. En räknar man i Finland med att ta ett stort värmekraftblock i drift under första hälften av 1990-talet, dock inte före år 1993. Kontraktet innebär också att Vattenfall har rätt att köpa fast kraft från Imatran Voima när den nya produktionsanläggningen är tagen i drift.

## 6.4 Förutsättningar för ökat kraftutbyte

Det har hittills under 1980-talet funnits förhållandevis goda möjligheter att vid normala driftssituationer exportera el eller ersätta olja i fjärrvärme eller värmecentraler. I Vattenfalls utredning antogs att dessa möjligheter skulle kvarstå till en bit in på 1990-talet. Därefter bedömdes förutsättningarna avta efter hand som elproduktionskapaciteten tas i anspråk för mer svår-ersättlig elanvändning.

Export- och oljeersättningspotentialen kan emellertid begränsas avsevärt under torrår eller kalla vintrar. Det framgick under vintern 1985, då kraftleveranserna till de avkopplingsbara elpannorna upphörde och Sverige var nettoimportör av el från grannländerna. I figur 6.2 visas hur förutsättningarna för export och oljeersättning varierar under året och mellan normalår resp våtår och torrår.

Fasta avtal om elexport måste bygga på att leveranser av vissa givna kvantiteter elenergi kan garanteras under avtalsperioden. Med tanke på de senaste årens mycket snabba tillväxt av elförbrukningen i Sverige är det endast marginella mängder el som under synnerligen begränsad tid med säkerhet står till buds för fasta exportleveranser utöver de som man redan slutit avtal om.

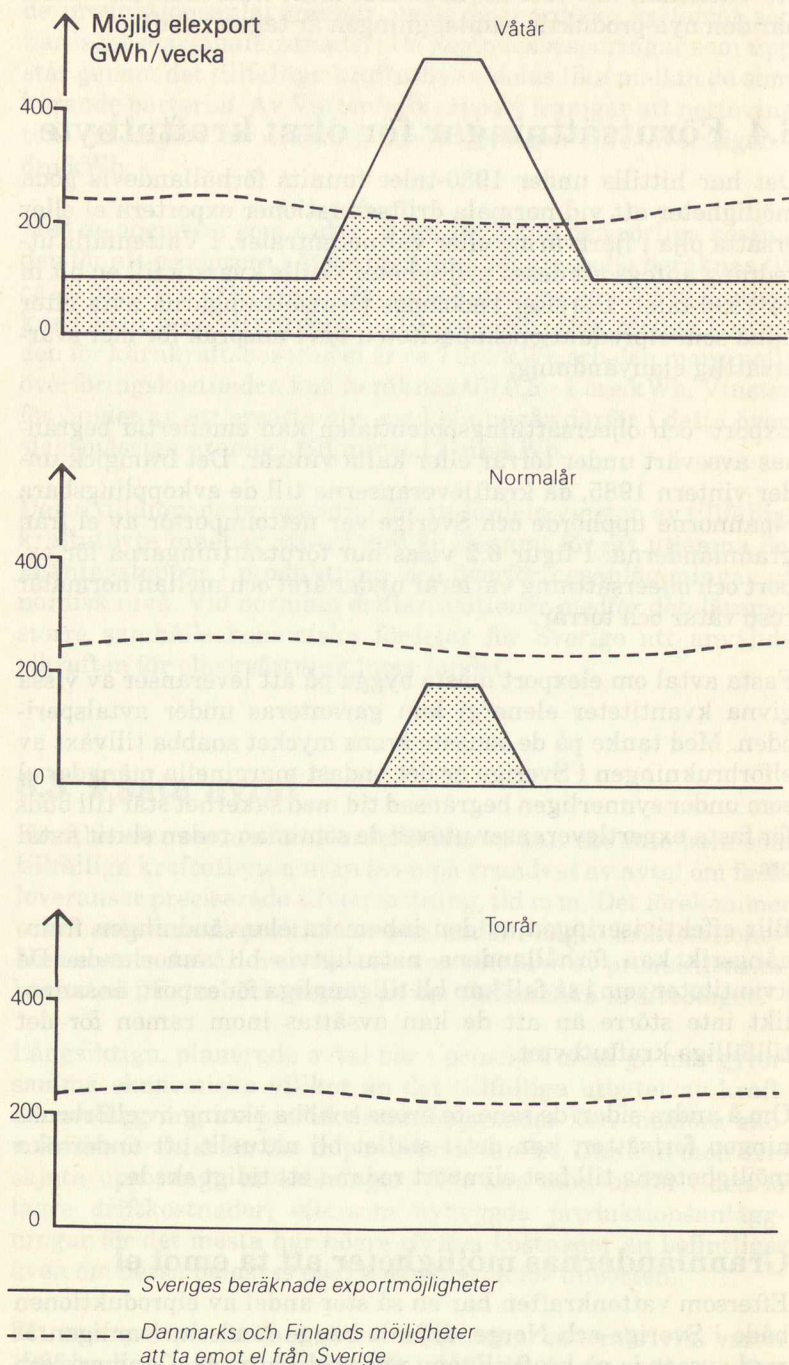
Blir effektiviseringen av den inhemska elanvändningen framgångsrik kan förhållandena naturligtvis bli annorlunda. De kvantiteter som i så fall kan bli tillgängliga för export, är sannolikt inte större än att de kan avsättas inom ramen för det tillfälliga kraftutbytet.

Om å andra sidan de senaste årens snabba ökning av elförbrukningen fortsätter, kan det i stället bli aktuellt att undersöka möjligheterna till fast elimport redan i ett tidigt skede.

### Grannländernas möjligheter att ta emot el

Eftersom vattenkraften har en så stor andel av elproduktionen både i Sverige och Norge, följs de bägge länderna vanligen åt med avseende på krafttillgång under olika typår. Danmark och Finland kan däremot antas ha större intresse av att importera

kraft vid de tillfällena då tillgången är god i Sverige. En bedömning av importpotentialen i Danmark och Finland har lagts in i figur 6.2.



Figur 6.2  
Möjlig elexport till Danmark och Finland år 1990, fördelad över årets 52 veckor och redovisad för extremt våtår, normalår och extremt torrår.

Källa: Statens vattenfallsverk (Ds I 1985:2)

Möjligheterna att exportera/importera kraft beror också på överföringsledningarnas kapacitet. När beslutade förstärkningar är färdiga, kommer överföringskapaciteten totalt att uppgå till ca 4 000 MW, vilket medger en betydande export från Sverige.

## **Export till kontinenten**

Diskussionen ovan har gällt elexport till de nordiska grannländerna. Även eventuell transitering av kraft genom Danmark till Västtyskland får ses som en fråga för det tillfälliga kraftutbytet inom Norden. Det är emellertid också tänkbart att söka ingå avtal om direkta fasta leveranser till kontinenten. Av Vattenfalls utredning framgår inte om det finns något intresse i länderna närmast utanför Norden att importera el från Sverige. Det torde emellertid inte behövas några mer omfattande studier för att kunna konstatera att förutsättningarna för sådan export är mycket små. Utöver vad som generellt sagts om Sveriges exportpotential tillkommer flera komplikationer om el skulle exporteras till kontinenten. Det skulle förutsätta dels att nya överföringsledningar byggdes, dels att avtal på kommersiella grunder kunde slutas. Den tid som behövs för avtalsförhandlingar och kabelläggning torde vara betydande. Sveriges nuvarande kapacitet att producera el för export till låga rörliga kostnader hinner sannolikt tas i anspråk av ökad efterfrågan på primärlleveranser inom landet innan exporten kan komma igång.

## **Elutbyte på längre sikt**

Elutbyte med grannländerna på grundval av fasta avtal kan komma att spela en viktig roll på längre sikt, inte minst när kärnkraften i Sverige avvecklas. Än så länge saknas emellertid tillräcklig kännedom om utvecklingen av produktionssystem och efterfrågan i de olika länderna för att förutsättningarna nu skall kunna bedömas närmare. Inom Nordel finns ett planeringsutskott vars uppgift är att förbereda långsiktiga kraftutbyten. Denna fråga bör därför kunna lösas inom ramen för det nordiska elsamarbetet.

## **6.5 Miljöfördelar**

Även om man kan förutsätta att intäkterna från fasta leveranser av el under en längre tidsperiod blir större per exporterad kWh än från det tillfälliga kraftutbytet, förefaller det osannolikt att lönsamheten av fasta leveranser skulle överstiga vinsterna från oljeersättning i Sverige. Frågan kan dock ställas om den jämförelsevis lägre lönsamheten kan vägas upp av andra

fördelar, t ex om miljöpåverkan i Sverige kan reduceras genom export av el.

Den danska kol- eller oljebaserade elproduktionen medför utsläpp av försurande ämnen, varav en del faller ned i Sverige. Export av el till Danmark skulle kunna minska elproduktionen i danska elproduktionsanläggningar och därmed svavelutsläppen. Frågan är då om export av el till Danmark bör prioriteras framför oljeersättning i svenska pannanläggningar i syfte att minska försurningen i Sverige.

Det är dock endast en del av svavelutsläppen från de danska anläggningarna som faller ned i Sverige. En betydligt större andel av utsläppen från svenska pannanläggningar faller ned i Sverige. Vattenkrafts- eller kärnkraftsbaserad el minskar därför svavelnedfallet i Sverige mer om den får ersätta olja i Sverige än om samma mängd el ersätter kol eller olja i Danmark. Det är dessutom inte givet att den el som exporteras till Danmark verkligen leder till minskad dansk elproduktion, eftersom Danmark också har ett inte obetydligt kraftutbyte med Västtyskland. Sammantaget blir det för Sveriges del mer fördelaktigt såväl från miljösynpunkt som från samhällsekonomiska utgångspunkter att ersätta olja med el i Sverige, än att exportera elen till Danmark.

## 6.6 Perspektiv på nordiskt kraftutbyte

- De elproduktionsresurser som inte behövs för att täcka den sedvanliga förbrukningen av el bör i enlighet med nuvarande energipolitiska riktlinjer i första hand utnyttjas för oljeersättning i Sverige.
- Återstående kapacitet av detta slag bör utnyttjas för att exportera elkraft inom ramen för det nordiska kraftutbytet.
- De utbyggnader av överföringskapaciteten som nu är aktuella gör det möjligt att öka det tillfälliga elutbytet. Det finns därför inga skäl att fn förorda ytterligare utbyggnader av de nordiska samkörningsförbindelserna därutöver.
- I ett senare skede, t ex då Sverige behöver ny elproduktionskapacitet, bör möjligheten att importera kraft på grundval av fasta avtal tas upp till prövning.
- Från de aspekter som här har diskuterats fungerar det nordiska samarbetet i fråga om elkraft tillfredsställande och bör utvecklas på grundval av nu tillämpade principer.

## 7 Generella styrmedel för elanvändningen

Resonemangen i kapitel 5 ledde fram till slutsatsen att den långsiktiga energipolitiska strategi som statsmakterna har lagt fast kommer att leda fram till de mål som satts upp, bl a avveckling av kärnkraften, effektiv energianvändning och utveckling av ny energiteknik samt fortsatt minskat beroende av olja och andra importerade, miljöförorenande bränslen. Det förefaller därför fn inte finnas behov av några stora förändringar av de uppdragna riktlinjerna eller av att staten företar mer omfattande ingrepp i elmarknadens utveckling under de närmaste åren.

Denna bedömning förutsätter dock att alla aktörer på elmarknaden – producenter, distributörer och konsumenter (såväl enskilda som företag, stora och små samt både offentligt och privat ägda) – inte dröjer alltför länge med att anpassa sig till framtida knappare tillgång till el. I det följande skall granskas om det finns några hinder för denna anpassning och om den kan underlättas genom åtgärder från statsmakternas sida.

I avsnitt 4.1 redogjordes för de viktigaste styrmedlen för elförsörjningen. I och med att man når delmål i energipolitiken och att förhållanden förändras, bl a genom yttre påverkan – tex internationella prisförändringar – behöver styrmedlen löpande ses över och ibland ändras. Flera av de beskrivna styrinstrumenten är relativt nya och har i vissa fall knappast hunnit få fullt genomslag. Det gäller tex den utvecklade kommunala energiplaneringen. Inte heller prissättningen har aktivt utnyttjats som styrinstrument.

Detta är ytterligare ett skäl för att man nu bör vara försiktig med att göra stora förändringar i energipolitiken. Däremot finns det behov av vissa justeringar och tillägg till de styrmedel som redan är fastlagda. I syfte att skapa en sammanhängande och konsekvent elanvändningspolitik lämnas därför i det följande också vissa förslag och rekommendationer.



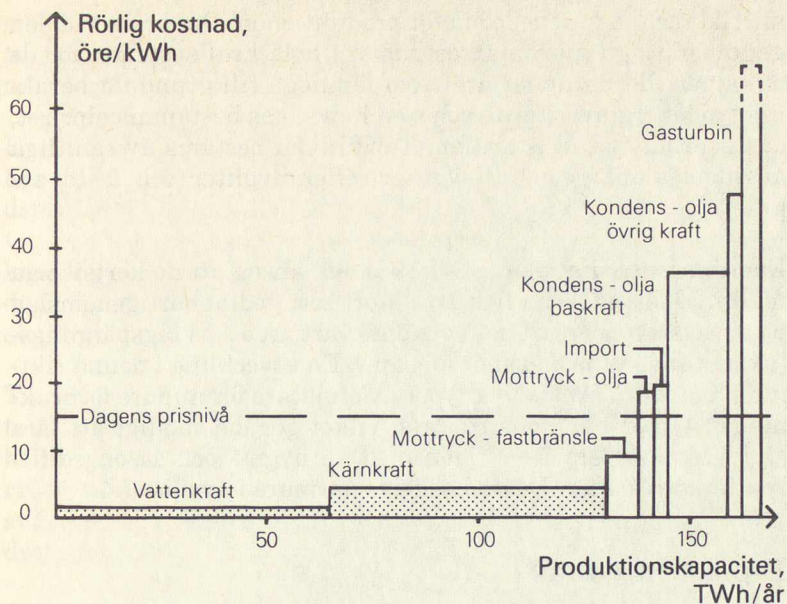
Målen för energipolitiken sätts av regering och riksdag, medan kommunerna har getts huvudansvar för genomförandet på lokal nivå. Innebörden i de övergripande målen är att behovet av energi skall tillgodoses på ett sätt som ger god hushållning med knappa resurser med stor hänsyn till miljön. **De åtgärder som föreslås i detta kapitel är av generell karaktär och avser att skapa gynnsamma villkor för rationella investeringsbeslut och effektiv drift.** Inom ramen för en i många avseenden marknadsekonomiskt styrd energiförsörjning har de karaktären av att förstärka de "ekonomiska argumenten" för att förbereda och underlätta omställningen från kärnkraften.

## 7.1 Prissättningen på el

Som beskrevs kortfattat i kapitel 4, består det svenska kraftsystemet av kraftverk av skilda slag och ålder. De rörliga kostnaderna i de olika kraftverken skiljer sig därför avsevärt åt (se figur 7.1). Det gör att den kortsiktiga marginalkostnaden i det samlade kraftsystemet, dvs kostnaden för att producera ytterligare en enhet (kWh) el i befintliga kraftverk, varierar starkt över året och dygnet allteftersom en skiftande efterfrågan skall tillgodoses. De olika anläggningarna samkörs på den sk kraftbörsen så att man i första hand utnyttjar dem med lägsta rörliga produktionskostnader. När efterfrågan är hög, tex under kalla vinterdagar, tas dyrare kraftverk i drift. Därmed höjs marginalkostnaderna i systemet. Producenterna köper och säljer kraft till varandra till priser som görs upp på tim- eller dagbasis. Försäljningen pågår tills det blir balans mellan efterfrågan och produktion till de för tillfället lägsta möjliga kostnaderna. Vinsten av denna samkörning delas lika mellan producenterna, precis som vid samkörningen av det nordiska kraftsystemet.

### Marginalkostnadsprissättning

Priser som avspeglar de kortsiktiga marginalkostnaderna anses ge bäst information till konsumenterna om kostnaderna för de resurser som tas i anspråk. Marginalkostnadsprissättning leder därför till optimal hushållning med befintliga resurser. Detta gäller för all produktion och inte bara på energiområdet. Det är också viktigt att priserna sätts efter de kortsiktiga marginalkostnaderna inom hela energiområdet, tex även på fjärrvärme. Annars riskerar man att de olika energislagen används på ett samhällsekonomiskt felaktigt sätt. Behöver resurser som tex elproduktionsanläggningar utökas eller förnyas, är det dock den *långsiktiga* marginalkostnaden som bör vara vägledande. Under ideala förhållanden är de kort- och långsiktiga marginalkostnaderna lika stora.



Figur 7.1  
Rörliga elproduktionskostnader med planerad produktionskapacitet år 1990.

Källa: Statens vattenfallsverk

Det innebär dock vissa svårigheter att genomföra marginalkostnadsprissättning fullt ut på en sådan produkt som el. Den i det närmaste momentana prissättning som råder i producentledet har hittills inte till rimliga kostnader kunnat föras vidare till abonnenterna, som är så många fler än de samkörande producenterna. Eftersom elkonsumenterna mycket sällan har möjlighet att variera sin förbrukning i samma takt som produktionskostnaderna kan förändras, i synnerhet inte hushållen, är det knappast heller meningsfullt att sträva efter en sådan prissättning. En fullständigt kostnadstrogen eltariff skulle dessutom bli komplicerad och förutsätta kontinuerliga eller mycket täta avläsningar av förbrukningen. Hittills har mätare som kan registrera förbrukningen i korta intervaller kostat så mycket att de bara varit ekonomiskt rimliga för abonnenter med mycket hög förbrukning, tex för stora industriföretag eller återdistributörer.

Av dessa skäl har taxorna förenklats. Det gäller i synnerhet för lågspänningsleveranser, som består av en fast avgift relaterad till den effekt som abonnemanget avser, och en rörlig avgift, energiavgiften, som i de allra enklaste tarifferna är lika hög under hela året. Tarifferna för större förbrukare är mer kostnadsanpassade, med bl a särskilda effekt- och högbelastningsavgifter samt energiavgifter som varierar under dygnet och året

med de rörliga kostnaderna för produktionen. Det är därvid den **genomsnittliga** marginalkostnaden i hela kraftsystemet för de olika perioderna under året som får ligga till grund för beräkning av energiavgifterna och som kan sägas bestämma elpriset, dvs energiavgiften i tariffen. Tariffnivån bestäms av samtliga avgiftselement – energiavgifter, effektagifter och fasta avgifter.

Energiprisutredningen (SOU 1981:69) ansåg att de kortsiktiga marginalkostnaderna fick ett i stort sett godtagbart genomslag på elpriserna, men att det vore önskvärt att också lågspännings-taxan kunde utformas mer följsamt. En utveckling i denna riktning har också skett. Nya typer av elmätare för mindre förbrukningsvolymmer har konstruerats, vilket gör det möjligt att låta elpriserna variera över tiden med sk dygns- och säsongsdifferentierade tariffer. Dessa beskrivs närmare i avsnitt 7.4.

### **Elpriserna ökar**

Under lång tid har elpriserna i Sverige varit låga i ett internationellt perspektiv, beroende på den stora andelen vattenkraft och på senare tid även på förhållandevis billig kärnkraft. Detta är en betydande fördel för svensk industri. I många av Sveriges konkurrentländer baseras elproduktionen på kolkondens, vilket ger nästan dubbelt så hög elprisnivå.

Som beskrivits tidigare, kommer den genomsnittliga marginalkostnaden under året successivt att öka, allteftersom dyrare kraftslag som oljeeldade mottrycks- och kondenskraftverk måste utnyttjas under allt längre perioder. Fördelen med marginalkostnadsprissättning är att denna prissättningsmetod snabbare än andra låter produktionskostnaderna slå igenom på konsumentpriserna. När den högre elprisnivån överstiger både fasta och rörliga kostnader för nya kraftverk, dvs den långsiktiga marginalkostnaden, blir en kapacitetsutbyggnad lönsam.

### **Förhindra oskäligen vinster**

De olika kraftföretagens genomsnittliga produktionskostnader skiljer sig åt beroende på produktionssammansättningen i resp företag. Vissa kan ha mycket låga rörliga kostnader i sin produktion. Det gäller i synnerhet företag med en stor andel äldre vattenkraftverk (som de ägt länge), men även de med stor produktionsandel äldre kärnkraft. Sådana företag gynnas vid marginalkostnadsprissättning, eftersom denna utgår från de genomsnittliga rörliga kostnaderna i **hela kraftsystemet**. Det elpris konsumenterna har att betala överstiger därför kraftigt de rörliga kostnaderna hos vissa producenter och kan ge upphov till stora vinster. I ett skede med expansion av produktionskapa-

citeten, eller då äldre anläggningar behöver förnyas, kan vinsterna komma att tas i anspråk för nyinvesteringar, tex för att ersätta kärnkraft.

För företag som inte gör några reinvesteringar kan det emellertid ifrågasättas om dessa vinster är rimliga. Statsmakterna bör därför överväga om man kan förhindra att oskäligt höga vinster uppkommer hos vissa kraftproducenter. Detta skulle kunna åstadkommas genom att prissättningsprincipen ändrades, eller med beskattning, vilket fn sker genom att en särskild skatt tas ut på äldre vattenkraft.

Tex skulle prissättningen kunna modifieras så att ett lägre pris tas ut för en på något sätt bestämd grundkonsumtion och ett högre pris på förbrukning därutöver. Sådana sk trappstegstariffer har förekommit i några länder. Även om det kan vara svårt att utforma trappstegstariffer bör förutsättningarna för detta prövas.

Om nya fakta och analyser visar att principerna för prissättningen på el bör förändras, kan staten medverka till detta dels genom att ge rekommendationer till kraftbolagen, inkl statligt ägda Vattenfall, dels genom att ändra nivån och även formerna för sitt krav på avkastning från Vattenfall.

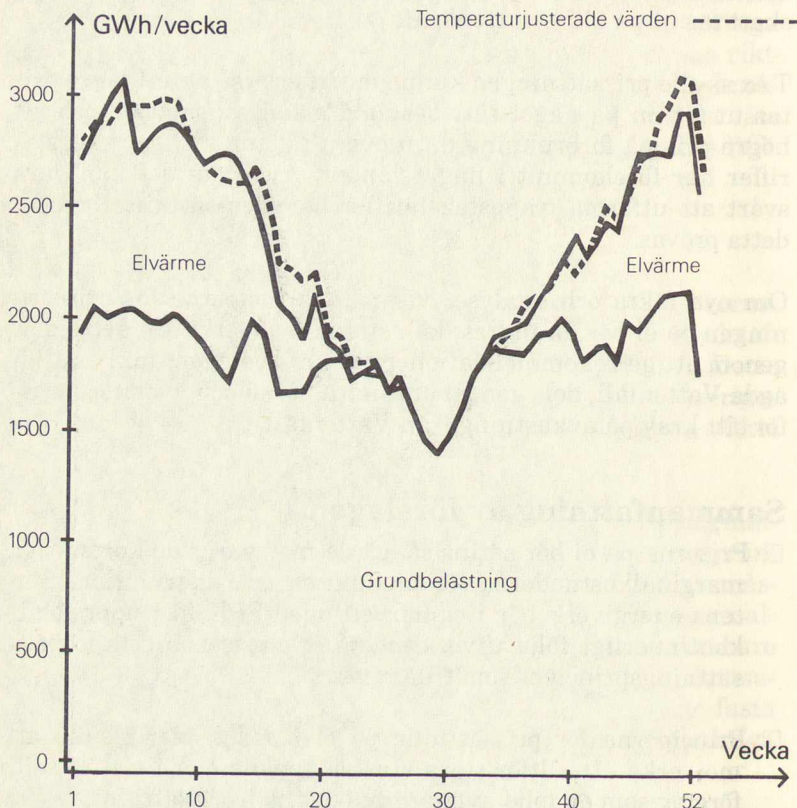
### **Sammanfattning av förslagen:**

- Priserna på el bör sättas så att de motsvarar de kortsiktiga marginalkostnaderna för produktion och distribution. Statens energiverk bör i samarbete med SPK få i uppgift att kontinuerligt följa utvecklingen av elpriserna och de prissättningsprinciper som tillämpas.
- Principerna för prissättning på el bör ses över i syfte att motverka att alltför stora vinster uppkommer i vissa kraftföretag som en följd av marginalkostnadsprissättning.

## **7.2 Kraftproduktion, överföring och distribution**

Förbrukningen av el – belastningen – varierar ständigt beroende på olika konsumentgruppers skiftande förbrukningsmönster. Industrins efterfrågan växlar tex över dygnet, veckan och året beroende på arbetstider och semestrar men även på grund av konjunkturförändringar. Behovet av el för uppvärmning skiftar med årstider och temperaturer.

De senaste årens snabba tillväxt av elförbrukningen (ungefär 30 TWh åren 1983–1985) beror huvudsakligen på elvärmens expansion. Eftersom värmebehovet är störst under vintern har detta förstärkt belastningens säsongsvariationer. I figur 7.2 redovisas elförbrukningens säsongsvariationer fördelat på elvärmebelastning och grundbelastning, dvs icke-temperaturrelaterad elförbrukning inom industri, service, hushåll och spårbunden trafik.



Figur 7.2  
Faktisk och temperaturrelaterad elvärmebelastning samt grundbelastning 1984.

Källa: Statens vattenfallsverk

## Elproduktionssystemet

Elproduktionssystemet är uppbyggt så att det växlande elbehovet skall kunna tillgodoses till så låga kostnader som möjligt. Det innebär att en större del av produktionskapaciteten utgörs av sk baskraft med låga rörliga kostnader som kan täcka hela eller delar av grundbelastningen. För att möta kortvariga belastningstoppar används sk toppkraft, som också utnyttjas som reservkraft vid driftstörningar i basproduktionen. För baskraft

är det vanligen mest fördelaktigt att välja kraftslag med låg driftkostnad. Höga investeringskostnader kan motiveras, eftersom de kan fördelas på en stor energiproduktion. För kortare belastningstoppar är kraftverk med låga investeringskostnader mer lämpliga. På grund av deras i allmänhet korta utnyttjningstid spelar högre driftkostnader mindre roll.

En utgörs baskraften av vattenkraft och kärnkraft med fastbränslebaserat mottryck som komplement. Oljebaserat mottryck och oljekondensproduktion kan tas i anspråk när effektbehovet ökar. Betydande effektutbyggnader har gjorts i vattenkraftverk. I vattenmagasin kan vid god vattentillgång energi motsvarande upp till 30 TWh lagras för att tas ut vid från kraftbalanssynpunkt lämpligare tillfällen än vid "naturlig genomströmning". För extrema driftsituationer – under torrår med extra kallt vinterväder – finns en stor reserv i form av oljekondens att tillgå. Om det bara är fråga om att tillgodose mycket kortvariga efterfrågetoppar eller vid tillfälliga driftstörningar kan det vara lämpligare att köra gasturbinanläggningar (se figur 7.1).

Elvärmetillväxten har fått till följd att elförbrukningen blivit mer temperaturkänslig. Tidigare har man räknat med att det totala effektutnyttjandet ökar med ca 120 MW vid varje grads sjunkande temperatur. Erfarenheterna från den kalla vintern 1985 tyder på att temperaturkänsligheten är betydligt högre än så, kanske upp emot det dubbla.

## Överförings- och distributionssystemen

Elförbrukningens ökande temperaturkänslighet och det växande effektbehovet vintertid innebär problem inte bara för produktionssystemet utan också för överföringen på stamlinjenätet och den lokala distributionen av elkraft. Det ökande effektbehovet i södra och mellersta Sverige skulle till viss del kunna tillgodoses genom mer kraftproduktion i vattenkraftverk i Norrland. Begränsningar i överföringskapaciteten i stamnätet från norr till söder medför att denna möjlighet inte kan utnyttjas till fullo.

Emellertid pågår nu omfattande ombyggnader och förstärkningar av stamnätet. Bl a byts ett flertal 220 kV-ledningar till 400 kV. Det gör att både överföringskapacitet och leveranssäkerhet förbättras.

Även den planerade utbyggnaden av en ny förbindelse mellan södra Finland och Mellansverige innebär att möjligheterna att föra över kraft från norra till mellersta och södra Sverige ökar. Svensk kraft kan matas in i Finland genom förbindelsen över

gränsen i norr, föras ner via det finska stamnätet, och tas ut över den nya länken längre söderut. Detta är möjligt eftersom det finns ledig överföringskapacitet i det finska nätet.

Beroende på belastningsökningar men också på normal förslitning har även de regionala och lokala näten behövt byggas ut och förbättras, bl a för att kunna bibehålla leveranssäkerheten. På lokal nivå har under senare år omfattande arbeten genomförts i distributionsnäten för att kunna klara övergången från olja till elvärme i bebyggelsen. Det är i synnerhet i äldre småhusområden som svaga och slitna nät har behövt rustas upp och byggas ut. Dessa nätförstärkningar pågår fortlöpande, men inga uppgifter finns tillgängliga om det återstående behovet av investeringar i regionala och lokala distributionssystem. Statens vattenfallsverk, som svarar för leveranser till ca 6% av landets lågspänningsabonnenter, räknar för sina distributionsområden med att investera drygt 3 miljarder kronor i regionala nätförstärkningar och nära 2 miljarder kronor i lokala nät under budgetåren 1985/86–1990/91. I en specialstudie till 1984 års långtidsutredning (SOU 1984: 5) har Vattenfalls bedömning tagits till utgångspunkt för en uppskattning av landets totala investeringsbehov i lokala kraftnät. Under perioden 1984–1989 beräknas således upprustning och utbyggnad behövas till en kostnad av ca 11,5 miljarder kronor. Om även investeringar i stamnät, regionala nät samt driftövervakningsanläggningar m m medräknas, uppskattas de totala kostnaderna under perioden till nära 20 miljarder kronor. En stor del av dessa kostnader föranleds av reinvesteringar i befintliga nät.

## Konvertering till elvärme

En stor del av de oljeeldade småhusen har redan gått över till elvärme. Enligt en enkät om småhusens uppvärmning som genomfördes av KRAFTSAM i mars 1985, återstår dock en betydande potential. Av landets 1 672 000 småhus hade ca 55% ren elvärme eller elkombipannor. Av återstoden, 730 000 småhus, eldades 290 000 hus enbart med olja. Enligt enkäten planerar ca 150 000 småhusägare som under 1984 inte alls utnyttjade elvärme att öka sin elanvändning för uppvärmning. I energiverkets delutredning beräknades konverteringspotentialen till ca 300 000 hus som, om den hittillsvarande konverteringstakten består, kan ha övergått till elvärme inom loppet av 6–8 år.

Eftersom inga helt tillförlitliga, samlade uppgifter om eldistributörernas investeringsplaner finns, går det inte att bedöma vilka kostnader för utbyggnad och förstärkning av distributionssystemen som den återstående konverteringen till elvärme kommer att föra med sig. Det är därför angeläget att sådana uppgifter omgående samlas in. Det kan inte uteslutas att fort-

satt konvertering medför ytterligare stora investeringar i lågspänningsnäten. Även om sådana investeringar kan vara lönsamma för eldistributörerna, kan det ifrågasättas om lönsamheten alltid gäller även i ett samhällsekonomiskt perspektiv. I områden med otillräcklig nätkapacitet kan tex andra uppvärmningsalternativ än elvärme vara att föredra, som tex värmepumpar eller fastbränsleeldning. Även mer långtgående eller kanske tidigare lagda hushållningsåtgärder kan vara ett annat alternativ. Det är inte givet att lösningen på distributionsproblemet alltid är en utbyggnad av nätkapaciteten.

## Kommunal styrning

Sammantaget leder detta till att **det kan finnas skäl för att närmare pröva den samhällsekonomiska lönsamheten av fortsatt övergång till elvärme i småhus**. Driftsekonomiska skäl, möjligheter att skjuta upp reinvesteringar m m, kan i vissa fall tom motivera en konvertering från elvärme. Det kan därför eventuellt vara lämpligt att inom ramen för den kommunala energiplaneringen utvidga kommunernas möjligheter att styra elanvändningen i olika områden av kommunen. Ytterligare begränsningar av eldistributörernas leveransplikt kan tex bli aktuella.

Bestämmelserna i den sk ellagen (1902:71) medger emellertid inte sådan kommunal styrning. Ellagen, som alltså tillkom för mer än 80 år sedan, kan sägas vara en samlingslag för samhällets reglering av elmarknaden i ett flertal olika avseenden. Åtskilliga kompletteringar och revideringar av lagen har vidtagits under årens lopp, varav en av de senaste föranleddes av riksdagens beslut angående utvecklade kommunal energiplanering.

Enligt en av de i detta sammanhang viktigaste bestämmelserna i lagen krävs tillstånd av statsmakterna (koncession) för att distribuera elkraft. Härigenom skapas ett tekniskt monopol i eldistributionsledet. För att skydda konsumenterna innehåller lagen bestämmelser om leveransskyldighet för normala förbrukningsändamål. Koncessionsinnehavare måste dessutom underkasta sig reglering av elpriset och övriga villkor för elleveranserna. Leveransplikten för el för uppvärmning har på senare tid inskränkts i områden där fjärrvärme eller naturgas distribueras eller avses distribueras. För elleveranser till värmepumpar i sådana områden gäller särskilda bestämmelser.

Elvärmens starka expansion under senare år har lett till att elmarknaden har blivit en alltmer integrerad del av den totala energimarknaden. Detta har givetvis inte kunnat förutses i ellagen. Dess generella bestämmelser (med ovan nämnda un-



dantag) om leveransskyldighet och prisreglering kan, såsom elmarknaden utvecklats, få samhällsekonomiskt mindre önskvärda konsekvenser. Prisregleringen motverkar att prismekanismerna används för att hålla tillbaka lättersättlig, priskänslig elvärme. När efterfrågan på el ökar på kort sikt, medför därför leveransplikten att elproducenter och distributörer inte har något annat val än att bygga ut kapaciteten.

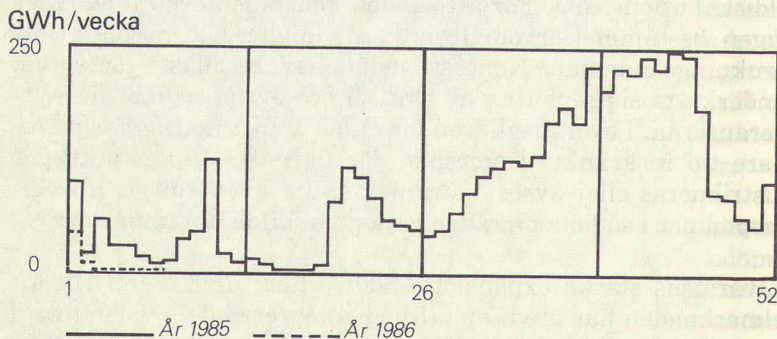
## Olönsam utbyggnad

Med tanke på att en stor del av den el som i dag används för uppvärmning kommer att falla bort på längre sikt vid knappare tillgång till el, finns det risk för att utbyggnader kommer till stånd, åtminstone av distributionskapacitet, som är olönsamma i det längre perspektivet.

Det finns också risk för att leveransskyldigheten kommer att stå i strid med de nationella energipolitiska målen. Den strategi som lagts fast för kärnkraftens avveckling bygger bl a på att under en övergångstid utnyttja el för att ersätta olja för uppvärmning. Detta sker i anläggningar som lätt kan ställas om, bl a i avbrytbara och avkopplingsbara elpannor.

När eltillgången blir knappare är avsikten att dessa elpannor inte längre skall utnyttjas för baslast. Man får dock antagligen räkna med att vissa abonnenter till avkopplingsbara elpannor kan vilja fortsätta att driva dem på detta sätt, även om det i så fall får ske inom ramen för normala abonnemang och därmed till högre kostnader. Redan i dag kan man se tendenser till detta. Som exempel kan nämnas att ca en tredjedel av eluttaget för avkopplingsbara elpannor låg kvar efter den 29 november 1985, då skattebefrielsen i enlighet med leveransvillkoren upphörde, trots att detta innebar kostnadsökningar på 5 öre/kWh (se figur 7.3). Det är oklart om ellagens bestämmelse om leve-

*Figur 7.3  
Elleveranser till avkopplingsbara elpannor 1985. Under december måste av kraftbalansskäl oljebaserade kraftverk utnyttjas. Leveranserna till de avkopplingsbara elpannorna borde då helt ha upphört i enlighet med avtalen med kraftleverantörerna och villkoren för återbetalning av elskatt. Trots det fortsatte ca en tredjedel av leveranserna.*



Källa: KRAFTSAMs krafthushållningsrapporter

ransplikt förhindrar att samhället ingriper för att styra elleveranserna till de i teknisk men kanske inte i juridisk mening avkopplingsbara elpannorna.

Det finns således flera skäl för att se över ellagen. Justeringar bör göras, så att den stämmer bättre överens med de nya förhållanden som råder på elmarknaden och framför allt de förändringar som kan förutses. I det längre perspektivet kan samhället behöva utveckla sina instrument för att styra elanvändningen.

### Sammanfattning av förslagen:

- En sammanställning bör göras av de investeringsbehov som kan föranledas av fortsatt övergång från oljeeldning till elvärme i bl a småhus.
- Ellagen bör ses över bl a i syfte att utveckla samhällets möjligheter att styra elanvändningen.

## 7.3 Villkorliga elleveranser

Om befintliga distributions- och produktionssystem kunde utnyttjas effektivare än nu skulle både privatekonomiska och samhällsekonomiska fördelar uppnås. Genom att jämna ut variationerna i marginalkostnad (belastningstopparna) skulle användningen av dyrare kraftslag kunna minimeras. Detta skulle gynna konsumenterna genom att eltariffens energiavgift borde kunna hållas på en lägre nivå än utan utjämning. Det skulle också vara fördelaktigt för eldistributörerna som i viss mån skulle kunna skjuta upp kapacitetsutbyggnad och upprustning av anläggningar. Dessutom skulle överföringsförlusterna minska vilket också bidrar till att elpriset kan hållas nere.

Variationerna i marginalkostnaderna är av två olika slag. Det är de **förutsebara** växlingarna, som främst beror på att elefterfrågan skiftar över året och dygnet, och att vattenkraft och kärnkraft inte alltid räcker till för att tillgodose elbehovet. Dessa belastningstoppar kan påverkas genom att marginalkostnaderna får slå igenom på elpriset, tex i form av tidsdifferentierade eltariffer.

Det är också fråga om **oförutsedda**, ej påverkbara variationer beroende på bl a vattentillrinning, temperatur och på tillgänglighet i kärnkraftverken. Vid torrår eller extremt kallt väder kan reservkraft behöva tas i drift eller kraft importeras från grannländerna, vilket höjer marginalkostnaderna i kraftsystemet. Den ovanligt kalla vintern 1985 är ett exempel på en sådan situation.

Dessa klimat- och temperaturberoende växlingar i tillgången på el kan knappast påverkas av åtgärder från kraftproducenter eller andra, utöver den lagring som sker i vattenmagasinen. I stället kan man parera på användningssidan genom att på olika sätt styra bort delar av efterfrågan. Ett exempel på sådan styrning är de tillfälliga leveranserna av el till stora elpannor i fjärrvärmenät och industri. Dessa leveranser av sk sekundä el skall upphöra när oljebaserade elproduktionsanläggningar måste tas i drift och sker därför till lägre priser än de prima leveranserna som garanteras under hela året.

## Att styra elanvändningen

Den största bufferten på elanvändningssidan är fn de avkopplingsbara elpannorna. Hösten 1985 var pannor med en sammanlagd effekt på ca 2 700 MW i drift med en maximal elproduktion vid helårsutnyttjande på 9–10 TWh. Ytterligare ca 850 MW beräknades tillkomma fram till årsskiftet 1985-1986. Avsikten med de senaste årens stora satsningar på att marknadsföra avkopplingsbar (och avbrytbar) el har dock inte i första hand varit att styra elanvändningen. Syftet har snarare varit att få avsättning för den överkapacitet i kraftsystemet som finns under normalår sedan några år tillbaka. Leveransvillkoren och reglerna för skattebefrielse utformades dock så att användningen av pannorna kunde styras. Den kalla vintern 1985 kom därför de avkopplingsbara elpannorna att fungera som regulatorer av förbrukningen. Under perioden januari–april var således leveranserna till dessa pannor mycket små.

Kraftproducenterna har också planerat en ganska omfattande försäljning av avbrytbar kraft till mindre elpannor i blockcentraler och enskilda fastigheter. Eftersom el i avbrytbara pannor huvudsakligen ersätter lättare eldningsolja har man räknat med att betalningsförmågan för avbrytbara leveranser skulle vara högre än för de avkopplingsbara. Leveranserna till de mindre, avbrytbara elpannorna sker också på villkor som ligger ganska nära den prima elkraftens, både vad gäller pris och garanterad drifttid (fn minst 8 000 timmar per år). Hittills har dock ganska få avbrytbara elpannor installerats (ca 250 MW). Intresset från de tilltänkta kunderna har varit begränsat.

Kraftleverantörernas möjligheter att styra elanvändningen skulle naturligtvis kunna utökas till andra abonnentgrupper. Förmånliga villkor skulle kunna erbjudas för sekundä leveranser även till små elpannor, tex i småhus med bivalenta värmesystem. Ett villkor för att detta skall vara lönsamt är troligen att förbrukningen kan regleras med rundstyrningsrelä eller liknande.

Förutsättningarna för att styra efterfrågan från olika grupper av elkonsumenter varierar alltså. Det är därför angeläget att kostnaderna för styrningen ställs mot de styreffekter som kan uppnås inom de olika konsumentgrupperna.

## **Avkopplingsbara elpannor bör behållas**

Kostnaderna per energienhet för att styra de avkopplingsbara elpannorna är förhållandevis låga, eftersom det är fråga om få abonnenter och stora kvantiteter el som kan regleras. För de avbrytbara elleveranserna kan det bli fråga om att styra betydligt fler pannor och mindre kvantiteter el per abonnent. Det system som har utvecklats för att reglera dessa pannor med signaler över radionätet bedöms dock bli lönsamt. Rundstyrning av små elvärmeleveranser är däremot troligen bara fördelaktigt i undantagsfall. Det rör sig om ett stort antal abonnenter men jämförelsevis små kvantiteter el som kan styras undan i denna elvärmegrupp. Dessa leveranser är det sannolikt mer effektivt att påverka via marknadsmekanismerna.

Således förefaller de avkopplingsbara elpannorna vara de mest ändamålsenliga för att utjämna oförutsedda ojämnheter i eltillgången. Därför borde det vara fördelaktigt att installera fler sådana elpannor. Det verkar dock som om den högsta möjliga försäljningen i stort sett redan är nådd. I fjärrvärmesystemen, där de avkopplingsbara elpannorna fått störst avsättning, har samtidigt betydande kapacitetsutbyggnader i form av fastbränsleeldade anläggningar gjorts. På grund av de höga kapitalkostnaderna förutsätter lönsamheten för dessa anläggningar att de används för baslast. Det ekonomiska utfallet av att investera i nya avkopplingsbara elpannor i samma fjärrvärmenät är därför dåligt, eftersom även dessa kräver en relativt lång årlig drifttid för att investeringen skall vara lönsam. Att installera en stor elpanna enbart för lastutjämning under kortare perioder av året är ekonomiskt ofördelaktigt, också med nuvarande skattebefrielse.

I de fall man inte satsat på fastbränsle, och om elpannorna som planerats vid investeringstillfället kan användas 6 000–7 000 timmar per år, är det ekonomiska utfallet naturligtvis betydligt gynnsammare. När investeringarna i elpannorna väl är gjorda, och i ännu högre grad när de är återbetalda (vilket i de mest lönsamma fallen kan ske inom ett par år) är det fördelaktigt att behålla pannorna även vid successivt minskande drifttider.

Installationerna av nya avkopplingsbara elpannor förefaller nu alltså ha nått sitt tak. Mot en fortsatt expansion talar också den aktuella utvecklingen av efterfrågan. Om den snabba tillväxten inte bryts mycket snart, är det tveksamt om leveransutfäs-

telser av det slag som hittills lämnats, kan erbjudas för nyttillkommande elpannor.

Sannolikheten för detta styrks av den analys av elanvändningen åren 1980–1985 som statens energiverk redovisat och som återgetts i kapitel 3. Den bedömning av kraftbalansen under 1986 som samtidigt gjordes, tyder på att ingen el kan levereras till avkopplingsbara elpannor under 1986 om oljekondensproduktion skall kunna undvikas. Leveranserna vid normalårsförhållanden år 1990 bedöms understiga 1 TW (se figur 3.3).

Detta innebär också att förutsättningarna för ett större utnyttjande av avbrytbara elpannor inte heller är så goda. En viss expansion av marknaden för de avbrytbara elpannorna har ansetts vara möjlig i sådana oljeeldade block- och fastighetscentraler där fastbränsle eller värmepumpar av olika skäl inte är lämpliga (man räknar t ex med att endast ca 20% av dessa centraler har tillräckligt stort lokalutrymme för en fastbränslepanna). Men av ovannämnda skäl har de största kraftproducenterna sedan hösten 1985 upphört med sin aktiva marknadsföring av avkopplingsbara elleveranser och lär överväga att göra detsamma med de avbrytbara elpannorna.

Slutsatsen av det förda resonemanget är att de villkorliga leveransformerna bör behållas för att reglera efterfrågan även i senare skeden när elpannornas roll som baslast upphört. Det kan eventuellt även vara fördelaktigt att införa likartade villkor för elleveranser till mindre förbrukare, t ex till kombipannor i småhus.

### **Sammanfattning av förslag:**

- Kraftindustrin bör rekommenderas att behålla och vidareutveckla kontraktsformerna för villkorliga elleveranser.

## **7.4 Tidstariffer**

Som nämndes tidigare är variationerna i de kortsiktiga marginalkostnaderna till viss del förutsebara, eftersom de orsakas av mer eller mindre regelbundet återkommande förändringar i efterfrågemönstret. Det rör sig t ex om variationer mellan dag och natt beroende på bl a arbetstider och mellan årstider beroende på uppvärmningsbehov, semestrar etc.

Dessa variationer kan motverkas med hjälp av prissättningen. Genom att låta marginalkostnaderna slå igenom starkare i eltarifferna skulle delar av förbrukningen kunna förskjutas till tider med lägre belastning på kraftsystemet. KRAFTSAM räk-

nar i sin prognos från år 1984 med att ca 6 TWh skulle kunna omfördelas år 1995 med hjälp av tidstariffer. Detta gäller främst mindre förbrukare med elvärme, eftersom tarifferna för högspänningsleveranser vanligen är relativt kostnadstroga.

I lågspänningsavgifterna är däremot eltariffens rörliga del, energiavgiften, vanligen enhetlig under hela året oavsett de rörliga produktionskostnaderna. Vissa eldistributörer har dock erbjudit sina elvärmeabonnenter en dag/nattdifferentierad taxa. En utveckling mot lågspänningstariffer som bättre avspeglar de verkliga kostnaderna för elproduktionen och distributionen pågår sedan några år. Sådana tariffer, som är dygns- och säsongsdifferentierade erbjuds av några eldistributörer till bl a nya elvärmeabonnenter.

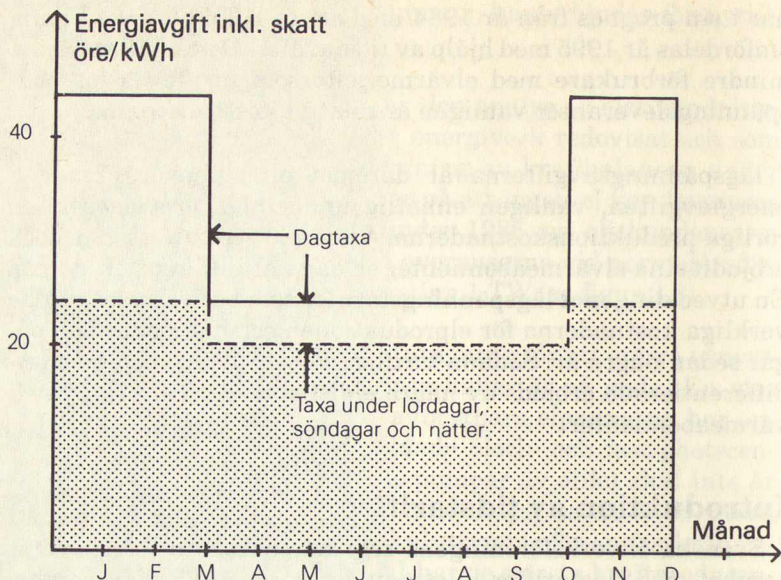
## Introduktion av tidstariffer

I Svenska Elverksföreningens regi har också en försöksverksamhet med tidstariffer inletts under våren 1985. Verksamheten är främst inriktad på småhus med elvärme. För att tidstariffer skall kunna införas har inom försöksprojektet utvecklats en elektronisk elmätare. Med denna nya mätare möjliggörs registrering av det faktiska effektuttaget och av energiförbrukningen under fyra olika tidsperioder (vintervardagar, vinternätter och -helger, vår och höst samt sommar). Även effektavgifterna kan därmed varieras, tex mellan hög- och låglasttid. I figur 7.4 visas ett exempel på en tidstariff som har införts av en av de större eldistributörerna från den 1 januari 1986. Energiavgiften under vinterdagar är i denna taxa mer än dubbelt så hög (44 öre/kWh inkl skatt) som under sommarnätter (20 öre/kWh). Effektavgiften under låglasttid är bara en fjärdedel (60 kr/kWh, år) av avgiften vid höglasttid (240 kr/kWh, år).

Med tidstariffer kan elkonsumenterna påverkas att ändra sina förbrukningsvanor, vilket både de och samhället kan tjäna på. Med omställbara, bivalenta värmesystem, tex kombipannor, kan elvärme ersättas med bl a olje- eller vedeldning under höglasttid. Härigenom kan elkonsumenterna dra nytta av tillfälliga ändringar i prisrelationerna mellan olika energislag. Vidare kan elförbrukningen för värme och tappvarmvatten förskjutats till nattetid med hjälp av varmvattenackumulering.

I viss mån skulle givetvis även mönstret för förbrukning av hushållsel kunna ändras. Tvätt, disk, bakning, bastubad m m skulle dock bara med betydande olägenheter kunna förläggas till sena kvällar och helger. Med dagens elpriser är detta inte heller särskilt lönsamt. Som framgår av bilaga 12 i Ds I 1986: 2, rör det sig om en möjlig vinst för ett hushåll på högst ett par hundra kronor per år. Därför är det fn knappast motiverat att

Figur 7.4  
Exempel på tidstariff.  
Energiavgiften varierar dels mellan vinterdagar (måndag-fredag 07-21) och vinternätter och -helger, dels mellan vinterperioden (november-mars) och vårsommar-höst (april-oktober). Effektaavgiften under höglasttid är fyra gånger högre än under låglasttid.



Källa: Stockholm Energi

investera i nya elmätare för att enbart styra hushållsförbrukning.

## Lägre elkostnader

Men **elvärmeabonnenter** kan med tidstariffer redan i dag få betydligt lägre kostnader för sin elenergiförbrukning. Genom att anpassa sitt förbrukningsmönster kan dessa abonnenter dessutom minska effektuttaget, vilket kan ge lägre effektaavgifter (säkringsavgifter).

Det är angeläget att möjligheterna att spara effekt tas tillvara. En utjämning av effekttopparna kan få särskilt stor betydelse för de lokala lågspänningsnäten. Om befintliga nät inte klarar den växande elvärmebelastningen kan det vara mera lönsamt att investera i nya elmätare för tidstariffer än att rusta upp och bygga ut distributionsanläggningarna.

Tidstarifferna kan också medverka till en smidig återgång från elvärme till andra värmeformer. När elpriserna börjar stiga finns det en viss risk att rekonverteringen från el går onödigt snabbt. De abonnenter som har bivalenta värmesystem bör fortsätta att utnyttja elvärme under tider då produktionen fortfarande är billig och det finns kapacitet i elnäten. Härigenom uppfylls syftet att utjämna förbrukningen och få lägre medelkostnader för elproduktionen. Såväl konsumentintresse som

samhällsekonomi talar alltså för en snabb introduktion av dygns- och säsongsdifferentierade eltariffer.

Trots det har införandet dragit ut på tiden. Frågan har varit aktuell länge, den har tagits upp av bl a konsekvensutredningen i slutet av 1970-talet och därefter av energiprisutredningen m fl. Men ändå har inte försöksverksamheten med en fullt utvecklad tidstaxa kommit igång förrän nu, i mitten av 1980-talet. Försöken sker dessutom i mycket blygsam skala – den första etappen omfattar bara ett par tusen abonnenter. Det kan inte uteslutas att bristande intresse hos eldistributörerna kan vara en förklaring till detta. De kan ju inte vinna några omedelbara fördelar på att elförbrukningen reduceras. **Det är därför angeläget att kraftproducenterna så snart som är möjligt med hänsyn till ingångna avtal låter variationerna i de kortsiktiga marginalkostnaderna för elproduktionen få större genomslag även i högspänningstarifferna.** På så sätt kan incitamenten ökas för återdistributörerna att införa tidstariffer.

## Påskynda utvecklingen

Eftersom utvecklingen av tidstariffer ändå förefaller att vara på rätt väg – Svenska Elverksföreningens försöksverksamhet kan nämnas och att t ex Vattenfall har uttalat att man tänker intensifiera arbetet med att införa tidstariffer i sina distributionsområden – finns det inte skäl att nu föreslå påskyndande åtgärder. Mot detta talar också att det i det inledande skedet med ny teknik och utrustning för förbrukningsmätning finns risk för inkörningsproblem av olika slag. Med detta i åtanke bör statsmakterna bevaka att introduktionen sker i en takt och omfattning som svarar mot tidstariffernas ekonomiska fördelar för konsumenterna och samhällsekonomin. Det torde fn inte vara aktuellt att införa tidstariffer för hushållsabbonenter i flerbo- stadshus. Men de bör införas så snart som möjligt för nytillkommande elvärmeabbonemang, såväl vid nyanslutning som vid konvertering från oljeeldning. Det skulle kunna motverka att nya värmesystem som inte är anpassade till elproduktionens kostnadsstruktur installeras. Som exempel på sådana system kan nämnas eldrivna värmepumpar med annan elvärme, t ex direktel, som spetslast.

Ytterligare ett skäl för en snabb introduktion är att staten har intresse av att få kunskap om hur effektiva tidstariffer är i praktiken som styrmedel för elanvändningen. Man kan också tidigt skaffa sig erfarenheter av eventuella negativa följder. Elförbrukningen bör naturligtvis inte påverkas så mycket att nya belastningstoppar uppstår vid tidpunkter som nu är lågt belastade. Inte heller bör konsumenterna ges en överdriven uppfattning om hur mycket de kan spara med olika anpass-



ningsåtgärder. Allt för långtgående förändringar av elkonsumentmönstret kan få oönskade sociala konsekvenser utan att vägas upp av ekonomiska fördelar.

Det förefaller rimligt att alla elvärmeabonnenter som har omställbara värmesystem eller möjlighet att dygnsackumulera värme och/eller tappvarmvatten skall ha fått tillgång till tidstariffer inom ett par år. Utvecklingen bör därför stämmas av mot slutet av 1980-talet. Statsmakterna bör då åter pröva om det finns behov av styrande åtgärder. Samtidigt kan konsumenternas reaktioner på tidstarifferna behöva utvärderas och tariffernas detaljutformning ses över. Eventuellt kan det bli aktuellt att tex differentiera både energi- och effektagiften ytterligare.

### **Aktivare marknadskontakter med elanvändarna**

De prishöjningar som blir följden av att elefterfrågan växer blir kännbara för elkonsumenterna och för samhällsekonomin i sin helhet. I sin anslagsframställning för budgetåret 1986/87 anmäler Vattenfall att verket har för avsikt att på olika sätt medverka till att elanvändningen effektiviseras och ersätts med annan energi. Exempel på åtgärder som kan komma i fråga i elhushållningsprogrammet är gynnsamma villkor för effektiva elanvändning, forskning, utveckling och demonstration av olika energilösningar samt rådgivning till abonnenterna. Syftet med åtgärderna är att skjuta upp utbyggnad av ny kraftproduktion. Elpriserna kan då hållas på lägre nivå under en längre tid, vilket gynnar konsumenterna och ger en längre tidsfrist för utveckling av ny elproduktionsteknik.

Vattenfall kommer således att genomgå en på många sätt önskvärd utveckling. De arbetssätt som anges bör kunna ge väsentliga bidrag till en god utveckling på elområdet, om de får en vidare tillämpning bland kraftföretag och, framför allt, eldistributörer. Detta diskuteras i den expertstudie som redovisas i Ds I 1986:4 (Elkraftkulturen i en ny situation – en skiss till en aktörsorienterad strategi inför kärnkraftsavvecklingen).

Huvudtanken i studien är att eldistributörernas organisation utgör en viktig och hittills outnyttjad resurs för en decentraliserad hjälp till elanvändarna att effektivisera sin elförbrukning. Eftersom kraftföretag och distributörer själva står inför en ny situation i samband med att elanvändningen totalt kan komma att minska, bör de ha anledning att överväga nya företagsstrategier. Aktiva insatser på marknadssidan för att hjälpa abonnenterna att effektivisera elanvändningen, kapa effektoppar, etc, bör därvid kunna bli ett viktigt inslag. Företagens investerings-

planering underlättas, samtidigt som möjligheter öppnas att sysselsätta personalen med nya, viktiga uppgifter.

En drivkraft är därvid de vinster som företagen kan göra på försörjningssidan genom en bättre optimering av det totala elsystemet. Det bör vara möjligt att med statliga åtgärder förstärka företagens egna drivkrafter. I expertstudien skisseras en metod som bygger på att elskatten görs progressiv utan att därför höjas vid nuvarande nivå på elanvändningen i landet. Även en skatt på kondensproduktion ingår. Systemet påminner i sina huvuddrag om de metoder att stimulera effektivare elanvändning som använts på sina håll i USA.

Studiens tankegångar om att skapa incitament för kraftproducenter och distributörer att medverka till effektivisering av elanvändningen är intressanta. I den mån detta kan genomföras, öppnas en väg till att skjuta drastiska elprishöjningar på framtiden och ändå nå en effektivare energianvändning. Detta skulle kunna ge svensk industri bibehållna konkurrensfördelar i form av ett måttligt elpris, samtidigt som kärnkraftsavvecklingen skulle underlättas av en låg total elanvändning. Möjligheterna att stimulera kraftproducenter och distributörer med de syften som diskuteras i expertstudien bör därför utvecklas vidare.

### **Sammanfattning av förslagen:**

- Statens energiverk bör få i uppdrag att följa införandet av tidstariffer med avseende på takt och omfattning samt redovisa positiva och negativa effekter av dessa på energianvändningen och eventuella andra konsekvenser.
- Möjligheterna att ge kraftföretag och eldistributörer förstärkta incitament att aktivt utveckla sina marknadskontakter med elanvändarna bör utredas. Syftet är att ge abonnenterna ökad hjälp att effektivisera sin elanvändning och samtidigt öka företagets möjligheter till en förutseende investeringsplanering.

## **7.5 Beskattning av el**

Elabonnenternas kostnader utgörs dels av kraftproducenternas och distributörernas priser, dels av energiskatt. Skattens utformning och storlek bestäms huvudsakligen av statsfinansiella skäl, men också av önskemål om att påverka energianvändningen.

Reglerna för energibeskattningen har relativt nyligen ändrats genom riksdagsbeslut (prop 1983/84: 28). Energiskatterna utgår som styckeskatt och är enhetliga under året. För att skatten skall främja de energipolitiska målen har, räknat per energiinnehåll, skattesatserna på kol och naturgas satts till 50 % resp 75 % av skatten på olja. I och med att inhemska bränslen från den 1 januari 1984 befriats från mervärdesskatt är dessa bränslen numera helt skattefria.

Skatten på el är inte lika för alla abonnenter. Hushållen betalar högre skatt än industrin. Sedan december 1984 är skatten på kraft som används för industriell verksamhet 5 öre/kWh för förbrukning som överstiger 40 000 kWh per år. Industriabonnenterna får en nedsättning av bl a energiskatterna, så att deras totala skattebelastning inte överstiger 1,5 % av saluvärdet. Nedsättningen omfattar dock inte avgifter på energi. Kan elkraften dessutom betraktas som råvara i den industriella processen är elanvändningen helt skattebefriad. I de norra delarna av landet utgår elskatt med 6,2 öre/kWh om det inte är fråga om industriell verksamhet. I övriga delar av landet är elskatten 7,2 öre/kWh utom för industrin. Avkopplingsbara elpannor är skattebefriade, bl a under förutsättning att inga oljebaserade kraftverk har varit i drift fem dygn före leveransen till elpannorna.

### **Stämmer skatten med målen?**

Eftersom elskatten utgår som en styckeskatt per energienhet, utgör den en högre andel av elproduktionskostnaderna under vår, sommar och höst än under vintern. Under större delen av året då bara vattenkraft och kärnkraft utnyttjas, är energiskatten ungefär lika stor som elproduktionskostnaderna. Man kan ifrågasätta om detta är lämpligt med tanke på att energiskatterna bör stå i samklang med de energipolitiska målen.

För större elförbrukare gäller redan nu eltariffer med energiavgifter som varierar under dygnet och året. I takt med att tidstariffer blir vanligt även för lågspänningsabbonenter kommer en allt större del av elleveranserna att omfattas av denna typ av prissättning. Elskatten är däremot densamma oavsett vid vilken tidpunkt elen används. När tex en sådan tidstariff som visades i figur 7.4 tillämpas, kan skatten uppgå till drygt 56 % av energiavgiften under sommartid men bara 20 % under vinterdagar. Skatten kommer på så sätt att motverka de nya tidstarifferna. Det skulle stämma bättre med de energipolitiska intentionerna om skattesatsen utgjorde ungefär samma andel av priset under hela året, dvs var värdeproportionell. Detta behöver inte medföra någon förändring av det totala skatteuttaget. Elskatten skulle då komma att samverka med tidstariffer och med de förmånliga villkoren för tillfälliga leveranser till

avkopplingsbara och avbrytbara elpannor. På så sätt skulle incitamenten till effektivare utnyttjande av befintliga produktions- och distributionsresurser kunna förstärkas ytterligare.

I tabell 7.1 illustreras ett sätt att utforma en proportionell elskatt för ett elvärt småhus. För enkelhetens skull har en vanlig dubbeltariff valts som utgångspunkt i exemplet och den tänkta skatten beräknats enbart på energiavgiften. Med en skattesats som är procentuell mot tariffens olika energiavgifter skulle skatten bli 2 öre/kWh högre under höglasstid och 2 öre/kWh lägre under låglasstid än dagens skattesats på 7,2 öre/kWh under hela dygnet. Skattesatsen blir med den proportionella skatten genomgående 32 % av energiavgifterna jämfört med nuvarande 20 % (höglasstid) resp 44 % (låglasstid).

**Tabell 7.1 Förenklat exempel på värdeproportionell elskatt. Det baseras på en vanlig dubbeltariff i stället för en fullt utbyggd tidstariff. Den tänkta skatten är procentuell mot energiavgiften och inte mot hela tariffen.**

	Dubbeltariff		Normaltariff
	Höglasstid	Låglasstid	
Tid	06–21	21–06	0–24
Andel av dygnet	2/3	1/3	
Förbrukning, kWh	15 000 <sup>1</sup>	15 000	30 000
Energiavgift öre/kWh	28,8	16,2	27
<i>Nuvarande skatt</i>			
öre/kWh, motsvarande	7,2	7,2	7,2
% av energiavgiften	20	44	27
total skatt, kr/år	1 080	1 080	2 160
<i>Procentuell skatt</i>			
% av energiavgiften	32	32	
motsvarande öre/kWh	9,2	5,2	
total skatt, kr/år	1 380	780	

<sup>1</sup> Om elförbrukningen var jämnt fördelad över dygnet skulle ca 20 000 kWh per år förbrukas mellan kl 06–21 varje dygn och ca 10 000 kWh per år mellan kl 21–06. I exemplet antas elförbrukningen för uppvärmning av tappvarmvatten ske enbart mellan kl 21–06, vilket medför att en förbrukning på ca 5 000 kWh per år förskjuts till kl 21–06.

## Undersök värdeproportionell elskatt

Det finns givetvis andra sätt att utforma en värdeproportionell elskatt. Man kan t ex behålla styckeskatten, men låta den vari-

era i storlek under året och dygnet i likhet med tidstarifferna. Det har i denna utredning inte varit möjligt att i detalj studera vilken metod som är mest ändamålsenlig. De skattetekniska och praktiska förutsättningarna för en värdeproportionell elskatt bör undersökas närmare innan konkreta förslag lämnas. Detta skulle kunna ske i samband med att ett beslutsunderlag tas fram inför omprövningen år 1987 av skattebefrielsen för de avkopplingsbara elpannorna.

Som nämndes i avsnitt 7.1 kan marginalkostnadsprissättning ge upphov till stora vinster för kraftföretag som kan producera el till låga kostnader. För att komma till rätta med dessa över-skott kan det på längre sikt bli aktuellt att justera principerna för prissättningen. Alternativt kan beskattningen tas till hjälp. För att få ett fullständigt beslutsunderlag i denna fråga, kan det vara lämpligt att kombinera den utredning om prissättningsmetoderna som föreslogs tidigare, med en belysning av hur olika skatter inkl skatten på el skulle kunna användas i syfte att reducera eventuella övervinster av elproduktion.

### **Sammanfattning av förslagen**

- De skattetekniska och praktiska förutsättningarna för att införa en värdeproportionell elskatt bör undersökas. Skatteomläggningen bör ske inom ramen för ett totalt sett oförändrat skatteuttag på elanvändning.
- Möjligheterna bör belysas att genom beskattning på el motverka att marginalkostnadsprissättning ger upphov till alltför stora vinster hos vissa kraftproducenter.

### **7.6 Information**

För att elanvändningen skall bli maximalt effektiv både i nuläget och inför kärnkraftavvecklingen krävs, vid sidan om en samhällsekonomisk prissättning på energin och rätt utformade energiskatter, också att alla beslutsfattare har god kunskap om de förutsättningar som gäller på energimarknaden. De måste ha möjlighet att skaffa sig välgrundade förväntningar om utvecklingen av priser och skatter samt om eventuella regler och restriktioner, för att kunna fatta rationella beslut om investeringar och drift. Här har samhället ett stort ansvar, både för att lämna information och bevaka att korrekt information även lämnas från kraftleverantörer m fl.

Det är fråga om dels övergripande, långsiktig information, dels mer detaljerad, "praktisk" information till olika aktörer på energiområdet.

Till den övergripande informationen hör att staten upplyser om bl a den strategi som har valts för kärnkraftsavvecklingen, vilka styrmedel som kan bli aktuella i samband med den, och hur den långsiktiga prisutvecklingen kommer att påverkas.

## Redovisa avvecklingsplanen

Det är viktigt att kärnkraften kan avvecklas i ett brett nationellt samförstånd. Staten bör därför förstärka sin information om strategin för kärnkraftsavvecklingen. Med tanke på hur djupt intresset för energifrågor förankrades i samband med folkomröstningen om kärnkraft kan det vara motiverat att i **direktinformation till allmänheten** översiktligt redovisa hur avvecklingen planeras och vilka åtgärder som kommer att vidtas vid olika tidpunkter.

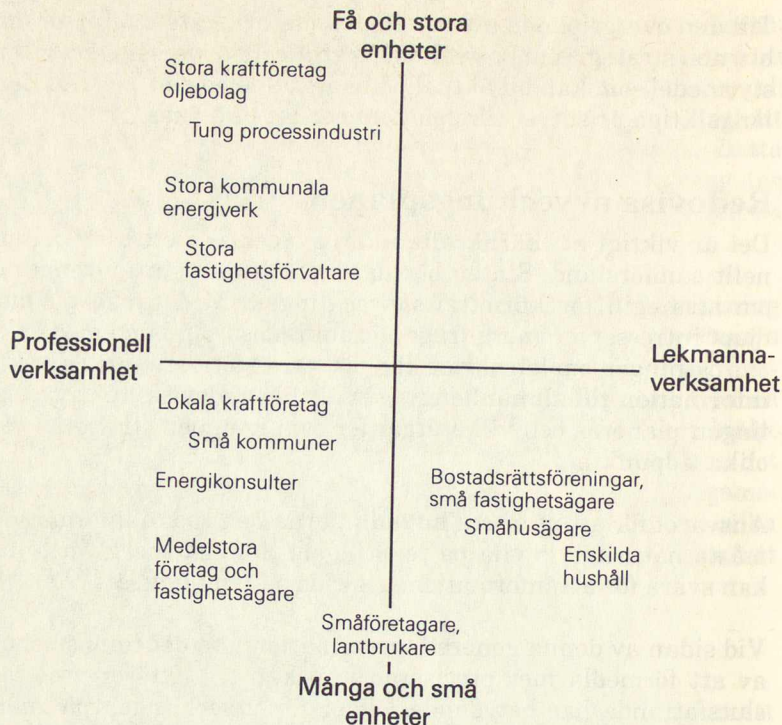
Ansvar för att utarbeta huvudlinjerna i en sådan information måste naturligtvis vila på regeringen. Statens energiverk m fl kan svara för att informationen sprids på lämpligt sätt.

Vid sidan av denna generella information kan det finnas behov av att förmedla mer preciserad kunskap till aktörer vars beslutsfattande har betydande följder för utvecklingen på energiområdet. Det är emellertid inte helt självklart vilka beslutsfattare som har stort inflytande över t ex elanvändningen. Naturligtvis spelar de stora kraftföretagen, tung processindustri och företag i andra elintensiva branscher stor roll, liksom stora kommunala energiverk, oljebolag och stora fastighetsförvaltare. Men beslut som fattas inom andra sektorer med mindre tydlig anknytning till energiområdet kan ha väl så stora konsekvenser liksom beslut av många små aktörer med varierande grad av professionalism som grund i sina verksamheter. I figur 7.5 görs en grov indelning av beslutsfattare efter dessa kriterier.

Inför denna precisering av energiinformationen skulle det vara värdefullt att kartlägga hur de beslut fattas som är avgörande för utvecklingen på energiområdet. En sådan kartläggning skulle sannolikt rymmas inom direktiven för den utredning om maktfördelning och demokrati i Sverige som regeringen tillsatte under år 1985. Den kan naturligtvis även göras separat.

## Specialinriktad information

För att de många, små aktörerna på energiområdet skall kunna fatta beslut som leder till inte bara privatekonomisk utan även samhällsekonomisk effektivitet, bör informationen om den långsiktiga strategin kompletteras med mer vardagsnära information och rådgivning. Sådan information kan vara utformad för att passa olika beslutssituationer, t ex i samband med byggnads-



Figur 7.5  
 Modell för hur olika  
 beslutsfattare inom  
 energiområdet kan  
 klassificeras med av-  
 seende på profession-  
 alism och storlek.

lovgivning, försäljning av värmeanläggningar, inför nya elabon-  
 nemang etc.

Syftet med informationen skall alltså vara att åstadkomma ra-  
 tionella investeringsbeslut, där avvägningar görs mellan nyttan  
 av att investera i elförbrukande utrustning, i åtgärder som  
 begränsar energiförbrukningen och mellan olika typer av el-  
 drivna apparater och anläggningar. Informationen har betydel-  
 se för utformning av bl a byggnormer och regler för statlig bo-  
 stadsfinansiering.

Kraftföretagen och eldistributörerna bör fortlöpande informera  
 om sina prissättningsprinciper och om prisutvecklingen på kort  
 och lång sikt. Dessa prisprognoser måste naturligtvis vara av  
 översiktlig karaktär, så att de inte uppfattas som bindande  
 löften eller garantier för en viss utveckling. De bör också klargö-  
 ra vilka andra faktorer i samhällsekonomin som har betydelse  
 för förändringar av energipriserna.

Statens energiverk, SPK, konsumentverket m fl kan här få vik-  
 tiga uppgifter med att följa och komplettera den information  
 som lämnas av företagen. Som exempel på en typ av komplette-  
 ring som kan vara värdefull kan nämnas information om lön-

samhet och lönsamhetskalkyler. Energiverkets delutredning visar att det inte är ovanligt att särskilt hushållen men även företag fattar investeringsbeslut utan särskilt välunderbyggda kalkyler. Det förefaller också enligt verket finnas en tendens att underskatta de framtida priserna på el och överskatta priserna på olja.

Detta innebär inga större risker för att de investeringsbeslut som fattas de allra närmaste åren skall bli olönsamma. Men för investeringar som görs i början av 1990-talet börjar riskerna bli större och ökar ju närmare kärnkraftsavvecklingen man kommer. Då måste allt större krav ställas på noggranna investeringskalkyler och på att förväntningarna om prisutvecklingen på bla el är välgrundade.

### **Informera om priserna**

Det är därför angeläget att kraftproducenter och eldistributörer som skall svara för informationen om elprisutvecklingen redan nu förbereder sig för att kunna gå ut med större upplysningsinsatser. Detta är desto mer angeläget som den enda prisutvecklingsinformation som hittills har lämnats förutskickar ett reallt oförändrat elpris ända till mitten av 1990-talet. För att denna bedömning inte skall förstärka konsumenternas tendens att underskatta elprisutvecklingen, bör den tidigare rekommenderade allmänna informationen om statsmakternas långsiktiga elprisstrategi komma till stånd relativt snart.

Det bör i detta sammanhang framhållas att det kan vara förenat med betydande svårigheter att informera om långsiktig prisutveckling. Den nu ökande osäkerheten om elpriserna år 1990 kan illustrera det. Långtidsutredningarnas förutsägelser om den allmänekonomiska utvecklingen är andra exempel. Prisinformationen bör därför ges med reservationer för osäkerhet och betona sambanden mellan elpriser och andra priser och att förändringar av andra faktorer kan få betydelse för elprisutvecklingen.

Inte bara investeringsbeslut utan även det därpå följande driftskedet behöver uppmärksammas i den statliga informationen. Det är av största betydelse för att en effektiv elanvändning skall kunna bibehållas, att drift och underhåll av värmesystem och eldriven utrustning sköts på ett riktigt sätt. Som exempel kan nämnas användningen av små omställbara värmesystem, tex kombipannor som kan utnyttja både el och bränslen. Den som sköter en sådan panna måste naturligtvis ha kunskap om vid vilka tillfällen det lönar sig att använda de olika driftalternativen, tex att utnyttja el endast under låglasttid och bränslen under övrig tid. För att åstadkomma effektiv drift av sådana värmesystem kommer naturligtvis de tidstariffer för el som be-



skrivits i tidigare avsnitt att få stor betydelse. Alternativt till manuell styrning kan man också tänka sig att omställning mellan de olika driftalternativen sköts automatiskt med rundstyrningsreläer eller via telenätet. Upplysningar om motsvarande lösningar för industri- och serviceverksamhet m m bör också lämnas i den statliga informationen, t ex om lönsamheten av att använda olika former av styr- och reglerteknik. Information av det här slaget bör kompletteras med utbildning av yrkesgrupper med ansvar för skötsel av energianvändande apparater och utrustning, t ex fastighetsskötare och driftpersonal. Energirådgivning till företag och enskilda kommer även fortsättningsvis att ha stor betydelse.

## **Förbättrad information på elräkningar**

För att underlätta och stimulera till att eldrivna apparater och värmesystem används effektivt, bör elabbonenterna ges god information om sin förbrukning. Detta är speciellt viktigt för lågspänningsabbonenter, som inte har resurser att yrkesmässigt kontrollera uppgifterna på sin elräkning, t ex hushålls- och elvärmeabbonenter, småförbrukare inom kontors- och service-sektorn m fl.

Vissa eldistributörer lämnar information om förbrukningen i klartext på räkningen, men fortfarande är förbrukningsuppgifterna relativt svårtolkade för många lågspänningsabbonenter. Preliminära, schablonmässigt beräknade förbrukningsuppgifter och verkligt uppmätta anges om vartannat, endast markerade med symboler. Uppgifter om den samlade förbrukningen per år och kostnaden för denna anges sällan. Perioderna mellan de årliga avläsningarna sammanfaller vanligen inte med debiteringsperioderna, vilket tillsammans med eftersläpningen av de preliminära debiteringarna gör att det kan vara svårt för abonnenten att själv räkna ut årsförbrukningen och årskostnaderna.

Under senare år har en hel del gjorts för att elräkningarna skall kunna förenklas och förbättras. Underlag för nya räkningsblanketter har tagits fram, som bl a ger möjlighet att redovisa den totala årliga förbrukningen och ge all information i klartext i stället för med symboler. Vidare kan nämnas att Svenska Elverksföreningen under år 1985 anordnade en pristävling för att få fram idéer till förbättrade elräkningar.

Arbetet med att förbättra informationen till elabbonenterna skulle kunna utvecklas ytterligare, utan annat än marginellt merarbete eller extra kostnader för distributörerna. Den data-teknik som redan används för registrering och debitering av förbrukningen innebär att man med enkla förändringar kan tillfoga värdefulla uppgifter på elräkningarna. Utan att ytterli-

gare avläsningar görs, eller fler uppgifter tas in från abonnenterna, skulle tex följande information kunna lämnas:

- verklig förbrukning i kWh per år och kWh per dygn,
- förändring i absoluta tal och i procent sedan föregående år, inkl temperaturkorrigerade uppgifter,
- faktisk kostnad i kronor per år.

För elvärmeabbonenter kan förbrukningen per år och uppvärmd kvadratmeter lägenhetsyta beräknas och jämföras med föregående års förbrukning. Information kan samtidigt lämnas om normalförbrukning på orten ("nyckeltal"). Denna information förutsätter att abonnenten själv begär den och lämnar uppgifter om sin bostadsyta.

Om abonnenten har tidstaxa kan information lämnas årligen på räkningen om hur förbrukningen fördelats på olika tidsperioder, tex i procent. Jämförelser med nyckeltal skulle eventuellt kunna göras även här. Råd om hur energi- och effektuttaget kan minskas bör kunna lämnas till de abonnenter som begär det.

## Riktlinjer för bättre information

Frågan är hur man skall intressera eldistributörerna för att utvidga informationen till sina abonnenter. Merparten, ca 70 %, av eldistributionen sker i kommunal regi, drygt 10 % i statliga verk och bolag och resten i enskilt ägda distributionsföretag. Staten kan därför inte direkt fatta beslut om standardisering av elräkningarnas utformning utan att tillgripa lagstiftning. Det bör dock finnas goda möjligheter att undvika detta. En tänkbar väg är tex att **regeringen tar initiativ till överläggningar med bl a Kommunförbundet och Svenska Elverksföreningen** och därvid ger rekommendationer i den riktning som beskrivits här. En annan möjlighet är att konsumentverket får i uppgift att utarbeta riktlinjer för den information som skall lämnas på räkningarna till lågspänningsabbonenter. Det borde också undersökas om inte liknande information även skulle kunna lämnas på värmeräkningar till fjärrvärmeabbonenter m fl. Mer utförlig information kan motiveras, inte bara av energipolitiska utan också av mer allmänna konsumentpolitiska skäl.

Ytterst syftar naturligtvis dessa statliga insatser till att ändra brukarvanor och beteenden. Attityder och vanor varierar kraftigt mellan brukare av energi, såväl bland professionella yrkesutövare som bland vanliga konsumenter och boende. Det är inte alltid ens privat- eller företagsekonomiskt lönsamma drift- eller investeringsåtgärder vidtas. Det finns flera förklaringar till detta. Ofta utgör energikostnaderna endast en mindre del i en hushålls- eller företagsbudget. Utöver ekonomin spelar många

andra faktorer, som tillgänglighet, driftsäkerhet, bekvämlighet, allmänt god funktion eller utseende, vanligen minst lika stor roll. I energiverkets delutredning belyses dessa förhållanden mer utförligt. Verket anser att det kan vara meningsfullt att försöka stimulera till energihushållning genom beteendeförändringar, i synnerhet som uppenbara privat- och samhällsekonomiska vinster går att göra. Denna bedömning förefaller rimlig, men det finns både ekonomiska och praktiska gränser för hur långt man kan nå. Alltför detaljerad central styrning av energianvändningen har redan tidigare avvisats (avsnitt 5.3).

## **Mer aktiva marknadskontakter**

I avsnitt 7.4 diskuterades en mer aktiv marknadsinsats från kraftföretagens och eldistributörernas sida för att hjälpa abonnenterna att effektivisera sin elanvändning. Om en sådan väg är framkomlig, kommer information att endast utgöra ett av flera led i distributörernas marknadsverksamhet.

Andra verksamheter blir då direkta kontakter för att diskutera åtgärder av ömsesidig nytta, besiktningar, utarbetande av förslag till lösningar, viss kontroll av leveranser, m m. Dessa kontakter har då karaktär av samverkan inom ramen för det avtalsförhållande som råder mellan leverantör och abonnent. Sådana mer intensiva kontakter kan självfallet inte tas med varje enskild abonnent, åtminstone inte med någon hög frekvens. De utesluter därför inte att en generell information av det slag som diskuterats tidigare är nödvändig. Den översikt över förbrukningssituationen som distributören därigenom skaffar sig är också ett gott underlag för bedömning av var mer aktiva marknadsinsatser bör sättas in.

## **Sammanfattning av förslagen**

- Regeringen bör, bl a genom direktinformation till allmänheten, upplysa om den långsiktiga strategin för kärnkraftsutvecklingen och därmed sammanhängande frågor som prisutveckling och tillgång på el m m.
- För att specialinriktad information skall kunna lämnas, bör olika aktörer som har betydelse för utvecklingen inom energiområdet kartläggas. Det kan ske inom den utredning om maktfördelning och demokrati i Sverige som regeringen tillsatte under år 1985.
- Kraftindustrin och eldistributörerna bör uppmanas att mer aktivt engagera sig i att hjälpa abonnenterna att effektivisera elanvändningen. Som ett led i detta bör de rekommenderas att fortlöpande informera om bl a prisutvecklingen för el.

Vidare bör de uppmanas att utöka informationen på elräkningarna, bl a med uppgifter om årlig förbrukning och årliga totalkostnader. Konsumentverket, statens energiverk och SPK bör följa denna information och vid behov komplettera med information och rådgivning i olika energifrågor.

## 7.7 Forskning och utveckling

Ytterligare en förutsättning för att strategin för effektivisering och hushållning med el skall lyckas är att lönsamma tekniska lösningar för detta kommer fram. Staten har här ett stort ansvar för att forskning och utveckling bedrivs, särskilt som det i vissa fall ännu saknas kommersiell efterfrågan på sådan teknik.

Energiforskningsnämnden (Efn) har för ELINs räkning inventerat pågående och planerad forskning om teknikutveckling för effektiv elanvändning, såväl inom det statliga forskningsprogrammet som i enskild regi i företag och organisationer. Nämnden konstaterar att det statliga FoU-programmet hittills huvudsakligen har varit inriktat på oljebesparing och oljersättning. Styrelsen för teknisk utveckling har dock sedan länge stött forskning och utveckling av effektiv teknik för elanvändning inom industrin, främst massa- och pappersindustrin. Under senare år har övriga statliga programorgan också börjat ägna viss uppmärksamhet åt användningen av energi.

Den generella slutsats som Efn drar av sin inventering är att ökad effektivitet i användningen av el kan uppnås genom införande av effektivare komponenter, bättre styrning eller bättre helhetslösningar och dimensionering. Statligt FoU-stöd kan göra störst nytta om det inriktas på bättre systemlösningar (minskade flöden, uppvärmningsbehov etc.).

### Prioritera elanvändningen

I samband med planeringen för statliga FoU-insatser efter år 1987 bör därför, föreslår Efn, en ökad inriktning mot **elanvändning** prövas. För industrins elanvändning föreligger behov av större FoU-insatser avseende effektiv utrustning och teknik för elektrisk värmning, torkning m.m. Vidare bör vissa insatser ägnas bevakning och kunskapsuppbyggnad avseende framtida användning av naturgas i stället för el.

Det ökade FoU-stöd till industrins elanvändning som föreslås av Efn bör enligt nämnden inriktas på forskning vid högskolor och forskningsinstitut. Särskilt bör ämnet elektrotermisk teknik uppmärksammas.

Vad gäller FoU med inriktning på elanvändning i bostäder och lokaler lämnas ett flertal förslag. Bland dessa kan nämnas förslag om försöksverksamhet och experimentbyggande för att pröva olika möjligheter att konvertera direktverkande elvärme i äldre hus till andra värmesystem. Vidare bedöms FoU-stöd behövas för mer energieffektiva installationer och värmepumps-system, kombinationsdrift etc.

Slutligen lämnar nämnden några synpunkter på forskning avseende ny teknik för elproduktion. Det bedöms som angeläget att praktiska försök snarast kommer igång med elproduktion i småskaliga kraftvärmeverk. Man bör även uppmärksamma möjligheterna till bla spillvärmeutnyttjande i industrin för kraftproduktion med modern lågtemperaturteknik.

### **Förslag:**

- Flera av de konkreta förslag som lämnas av Efn kommer att tas upp i det följande. Generellt rekommenderas att Efn:s studie får ingå i underlaget för planeringen av det fortsatta statliga energiforskningsprogrammet efter 1987. Den särskilde utredare som tillkallats för detta, bör med utgångspunkt i studien pröva hur FoU-insatserna på effektiv elanvändning inom alla samhällssektorer kan prioriteras.

## **8 Effektiviseringsåtgärder inom olika användningsområden**

Utöver de generella åtgärder för att effektivisera elanvändningen som föreslagits i kapitel 7, finns det möjlighet att med särskilda åtgärder inom varje användningsområde ytterligare förstärka anpassningen till knappare tillgång på el. De förslag och rekommendationer som lämnas i detta kapitel avser bebyggelsens elanvändning, elförbrukningen inom hushåll och service, industrins elförbrukning samt användningen av inhemska bränslen.

### **8.1 Elanvändning för uppvärmning**

Bebyggelsens och servicesektorns energianvändning för värme, hushålls- och driftel redovisas i en separat rapport (Ds I 1986: 2). I denna beskrivs hittillsvarande användning av framför allt el för uppvärmning samt utvecklingstendenser fram till mitten av 1990-talet. Vidare lämnas förslag till åtgärder i syfte att på sikt minska elvärmens samt öka dess flexibilitet. Förslagen, som främst tar sikte på det befintliga byggnadsbeståndet, sammanfattas i korthet i det följande.

#### **Energihushållning i samband med ombyggnad och reparation**

Bebyggelsens energianvändning har reducerats avsevärt sedan början av 1970-talet. Det har skett främst med enklare energihushållningsåtgärder som fönstertätning, injustering av värme- och ventilationssystem etc, men också med tekniska förbättringar som tilläggsisolering och fönsterbyten i befintligt byggnadsbestånd, genom allt mer energisnålt utförande av nytillkommande hus och genom introduktion av ny teknik som värmepumpar och värmeåtervinningsaggregat samt olika former av styr- och reglerteknik. Genom sänkning av inomhustempera-

turen och liknande förändringar i brukarvanor har också energivinster kunnat göras.

Många av de mest lönsamma energihushållningsåtgärderna är nu vidtagna i stora delar av byggnadsbeståndet. En betydande potential för besparingar återstår dock. Enligt statens energiverks prognos för år 1995 beräknas bruttoenergianvändningen för uppvärmning och tappvarmvatten i bostäder och lokaler kunna minska med 17 TWh från 1983 till år 1995.

Om en sådan reducering av energibehovet för uppvärmning skall komma till stånd krävs att även mer omfattande åtgärder som fönsterbyten, tilläggsisolering, m m vidtas i större utsträckning än tidigare. Med nuvarande energipriser är sådana åtgärder vanligen lönsamma endast om de görs samtidigt med om- och tillbyggnader. Även om åtgärderna i dessa fall blir lönsamma, kan man ändå inte utgå från att de kommer att vidtas i den utsträckning som är möjlig. Eftersom det ofta är fråga om kapitalkrävande åtgärder med förhållandevis lång pay off-tid, kan vissa fastighetsägare ha svårt att klara finansieringen. Det är inte heller säkert att alla fastighetsägare känner till vilka åtgärder som är lönsamma eller kan göra lönsamhetskalkyler.

### **Skärpta energikrav för ROT-lån**

För att underlätta finansieringen av energihushållning i samband med ombyggnad och reparation, är det statliga bostadsförbättringsprogrammet nu utformat så, att det även innefattar energisparåtgärder. Ett statligt räntestöd lämnas till ägare av hyres- och bostadsrättshus för sk ROT-åtgärder, under förutsättning att energihushållningsåtgärder samtidigt vidtas i skäligen omfattning. Vidare utgår nu bidrag till vissa energisparåtgärder som inte behöver vara knutna till ROT-verksamhet. Normalt är även dessa bidrag förbehållna hyres- och bostadsrättshus.

En utvärdering av ROT-programmet genomförs nu av bostadsstyrelsen. Enligt preliminära resultat från denna utvärdering förefaller det som om energihushållningsåtgärder inte vidtas i den utsträckning som är rimlig. Orsakerna till detta bör utredas närmare, varefter lämpliga åtgärder bör vidtas. Ett första steg kan vara att förstärka informationen både från bostadsstyrelsen och de lokala ROT-delegationerna, samt att skärpa kraven på energibesiktning i samband med ROT-lån.

I samband med den översyn av svensk byggnorm som sker i anslutning till den föreslagna plan- och bygglagen (PBL) kommer de föreskrifter och allmänna råd som rör ombyggnad att omarbetas, så att självständiga ombyggnadsregler etableras.

PBL ger samtidigt kommunerna ett betydande inflytande över vilka ombyggnadskrav som skall hävdas inom olika områden av bebyggelsen. Det ger möjligheter bl a att anpassa energihushållningskraven till de förutsättningar som gäller i fråga om energitillförsel i skilda delar av kommunerna.

### **Sammanfattning av förslag:**

- Orsakerna till att alltför ringa andel energihushållningsåtgärder vidtas i anknötning till ROT-programmet bör analyseras närmare, varefter förslag bör lämnas om hur energihushållningsverksamheten kan ökas.

## **8.2 Direktverkande elvärme**

Merparten, ca 70 %, av de direktelvärmda småhusen är byggda under 1960- och 1970-talen. Flertalet av dessa hus kommer att behöva repareras och byggas om före sekelskiftet. Sådana större arbeten sker troligen ofta i anslutning till att husen byter ägare. Möjligheterna att i samband därmed vidta energisparåtgärder som minskar elförbrukningen förefaller därför vara goda.

Inom detta bestånd av direktelvärmda småhus bör potentialen för reduktion av elanvändningen för bl a uppvärmning vara stor. Förutom med energihushållningsåtgärder i husen kan elförbrukningen minskas genom att direktelvärmens ersätts av eller kompletteras med andra värmesystem, t ex av värmepumpar. Ett alternativ som med dagens teknik ligger nära till hands är att installera ett vattenburet distributionssystem. Kostnaderna för ett sådant blir dock förhållandevis höga, inte minst om även en värmepanna, skorsten m m måste installeras. Också i de fall då man i stället väljer en värmepump får man i allmänhet räkna med relativt höga investeringskostnader.

Ytterligare några alternativ finns tillgängliga. T ex har Vattenfall utvecklat ett system med luftvärme i kombination med en mindre värmepump. Detta förutsätter emellertid att husen har öppna planlösningar, vilket inte alltid är fallet. Flera av de större tillverkarna av värme- och ventilationsutrustning har börjat utveckla liknande system, vanligen med värmeväxlare eller små värmepumpar som grund.

Även om alltså merparten av de direktelvärmda husen är byggda under en ganska begränsad tidsperiod, tyder de utredningar som redovisas i Ds I 1986: 2 på att förutsättningarna för konvertering av olika direktelhus är mycket skiftande. Byggnadsutformning, teknisk standard, bebyggelseäthet och geografiskt läge är faktorer som vid sidan av brukarnas värderingar påverkar konverteringsmöjligheterna.



## Alternativ uppvärmning

Generellt sett blir det i de flesta fall troligen fråga om att finna någon typ av "hybridlösning", dvs att tex komplettera direktelen med en värmepump för att värmen i ventilationsluften skall kunna återvinnas. Billiga lösningar kommer säkert att kunna utvecklas även för hus med självdragsventilation. Av hänsyn till problemet med höga effekttoppar i elproduktions- och distributionssystemen, bör dock alternativ som bygger på att el används för spetslast undvikas så långt som möjligt.

För att olika tekniska lösningar med rimlig ekonomi skall komma fram krävs att forsknings- och utvecklingsinsatserna på detta område intensifieras avsevärt. Samhället har här ett särskilt ansvar för att alternativ till direktelen skall finnas tillgängliga när de börjar efterfrågas, och för att bevaka att de lösningar som utvecklas är lämpliga med hänsyn till elproduktions- och distributionssystemen.

Utvecklingen av lämpliga alternativ kan underlättas av att ett bättre kunskapsunderlag om direktelhusen tas fram. De befintliga direktelvärmda husens utformning, tekniska standard mm bör därför kartläggas. Med utgångspunkt i denna kan förutsättningarna för att övergå till andra uppvärmningsformer samt behovet av utvecklingsinsatser inom detta område bedömas.

En översiktlig bedömning av nuvarande utvecklingstendenser och utbud av systemlösningar vad gäller alternativa uppvärmningsformer för dessa hustyper pekar närmast på ett stillastående. Som nämndes ovan finns vissa undantag. Den efterfrågan som finns i dag och som förväntas för den närmaste tiden är för liten för att motivera de utvecklingsinsatser som är nödvändiga. Det finns därför en risk för att marknadskrafterna aktiverar utvecklingsarbetet först då det ur energipolitisk synvinkel finns behov av färdiga lösningar, vilket kan vara för sent.

När det kunskapsunderlag om direktelhusen som diskuteras ovan föreligger, kan statsmakterna relativt omgående genom tex riktade FoU-insatser och teknikupphandling driva fram lämpliga systemlösningar. Å andra sidan kan det inte uteslutas att marknadskrafterna själva kommer att tillgodose önskemålen när ett mer systematiserat underlag presenterats.

Statsmakterna bör närmare följa utvecklingen, ev som ett uppdrag till statens institut för byggnadsforskning, SIB. En redovisning bör lämnas omkring år 1988 och innehålla en sammanställning över vilka insatser som görs inom detta område samt en bedömning av behovet av intensifierade statliga insatser.

Vid sidan av FoU-insatser är det angeläget att resurser skapas

för **provning av energiprodukter**, företrädesvis nya eller ändrade sådana, som marknadsförs direkt till konsumenterna. Provningsresultaten får användning även för konsument- och energirådgivare och får också betydelse för den fortsatta produktutvecklingen.

## **Ny direktel begränsas**

Som tidigare påpekats, skall enligt nu gällande riktlinjer för elanvändningen el för uppvärmning endast användas i omställbara system eller i kombination med mycket energisnål teknik. Det är därför önskvärt att nyinstallation av direktverkande elvärme, såväl i befintlig bebyggelse som i nyproduktion, begränsas även i fortsättningen, eftersom denna form av elvärme inte är flexibel.

I den befintliga bebyggelsen sker fn knappast någon övergång av betydelse till direktverkande elvärme. Vid renovering och ombyggnad av äldre flerbostadsfastigheter kan dock direktverkande elvärme i vissa fall utgöra ett attraktivt alternativ. Denna typ av elkonvertering kan således förväntas få en viss omfattning i framtiden.

Denna utveckling bör dock kunna hållas inom rimliga gränser. Redan i sin nuvarande utformning kan ellagen utnyttjas för detta ändamål, eftersom eldistributörernas skyldighet att leverera el för uppvärmning kan begränsas i områden med fjärrvärme eller naturgas.

Den översyn av ellagen i syfte att utvidga samhällets möjligheter att styra elanvändningen som föreslogs i kapitel 7 bör kunna ge motsvarande möjligheter i övriga områden. Övergångsvis kan kommunerna i samma syfte försöka styra utvecklingen genom information, rekommendationer etc.

Nuvarande utvecklingstendenser vad avser användningen av direktverkande elvärme i nybebyggelsen medför endast marginella förändringar vad gäller den långsiktiga bindningen till el för uppvärmningsändamål. Som tidigare påpekats, kan dock förhållanden förändras. Det är därför betydelsefullt att utvecklingen inom detta område bevakas, så att ytterligare åtgärder för att begränsa användningen av direktverkande elvärme kan vidtas, om andelen direktelvärmda bostäder tenderar att bli större än vad man nu har anledning att förvänta sig.

**Användningen av direktverkande elvärme i nybebyggelsen** kan begränsas på en rad olika sätt. I Ds I 1986: 2 redovisas vilka alternativ som står till buds samt vilka för- resp nackdelar de olika metoderna uppvisar.

## Sammanfattning av förslagen:

- Förutsättningarna för att komplettera värmesystemen i äldre hus med direktverkande elvärme eller gå över till enskilda eller kollektiva alternativ för uppvärmning bör kartläggas.
- Forsknings- och utvecklingsinsatserna för att få fram alternativ till direktelvärmens i befintligt byggnadsbestånd bör ökas. Förslagsvis bör statens institut för byggnadsforskning, SIB, få i uppdrag att följa utvecklingen och omkring år 1988 till regeringen redovisa vilka insatser som görs samt behovet av fortsatta statliga insatser på området.
- Provingar bör genomföras av olika typer av energiprodukter som marknadsförs direkt till konsumenterna, tex nya eller kompletterande värmesystem för äldre direktelhus.
- Utvecklingen beträffande användningen av direktverkande elvärme i nyproducerade bostäder bör bevakas.

## 8.3 Effektivisering av svårersättlig elanvändning inom hushåll, servicesektorn m m.

De ekonomiska incitamenten för att hushålla med el för belysning, hushållsapparater, utrustning i kontors- och servicelokalerna m m är fn inte så starka. Tidstariffer planeras inte nu införas för hushållsel och skulle sannolikt endast få marginell betydelse för dessa typer av elanvändning (se Ds I 1986: 2). Först när elpriserna någon gång under 1990-talet kommer att öka mer påtagligt, kan man räkna med att intresset ökar för effektivisering av den svårersättliga elen.

Energiverket har i sin delutredning visat att det varken i denna sektor eller inom andra finns någon större risk att felinvesteringar kommer att försvåra kärnkraftsavvecklingen. Mycket talar för att detta är en riktig bedömning, men man bör inte underskatta den tid som kommer att krävas för att anpassa den icke-flexibla elanvändningen till knappare eltillgång och högre prisnivå. Många apparater och armaturer, tex kyl- och frysdiskar inom dagligvaruhandeln, kan i och för sig vara avskrivna mot slutet av seklet men kan ha mycket lång **teknisk** livslängd, vilket ger en hög betalningsförmåga i relation till nyinvesteringar.

Mot denna bakgrund är det angeläget att man börjar vidta effektiviseringsåtgärder redan nu. Ett större intresse för ener-

gismåla apparater, styr- och reglerutrustning och liknande leder till teknisk utveckling, vilket ökar förutsättningarna för effektivisering av elanvändningen.

## Nya ljuskällor, gatubelysning

Nya typer av energisåla ljuskällor håller på att utvecklas. Flera nya ljusrörs- och glödlampstyper finns redan på marknaden och har fått ett visst genomslag. Introduktionen har gått snabbast i näringslivs- och offentliga lokaler, kontorshus etc. För bostäder är ännu urvalet av armaturer där de nya lamporna kan användas relativt begränsat. Energibesparingen är sällan så stor att det lönar sig att byta denna typ av befintlig armatur. De nya ljuskällorna har dock visat sig ha ekonomiska fördelar utöver energibesparingen. Eftersom deras drifttid vanligen är betydligt längre än de konventionella ljuskällornas, kan arbetskraftsbesparingar göras genom att byten inte behöver ske så ofta. I synnerhet då de nya typerna av lampor och lysrör används för gatubelysning kan betydande vinster uppnås.

Eftersom de nya ljuskällorna är effektivare utvecklar de mindre värme. Detta kommer att bli en alltmer värdefull egenskap i nya, välisolerade lokaler med lågt energibehov. I dessa hus, kanske särskilt i kontorshus med många eldrivna apparater – datorer, kopieringsmaskiner etc – är svårreglerbar överskottsvärme från sådana apparater och belysningen ett växande problem. Av dessa skäl kommer sannolikt intresset för de nya ljuskällorna att öka successivt.

Förutsättningen för övergång till nya ljuskällor bör dock vara att ljuskvaliteten – tex god färgåtergivning och frihet från flimmer – kan upprätthållas. De medicinska konsekvenserna av låg ljuskvalitet är ännu föga kända, varför stor försiktighet bör iakttas.

Intresset för nya ljuskällor gäller även gatubelysningen. Kostnaderna för väg- och gatubelysning utgör tunga poster i kommunernas budget och incitament till besparingar finns redan vid dagens elprinsnivå. Inom kommunerna har ett flertal olika metoder för att reducera elförbrukningen för utebelysning prövats. Målsättningen är att sänka kostnaderna utan att eftersätta andra krav, tex på trafiksäkerhet. Svenska Kommunförbundet sammanställde i en rapport 1985 de senaste årens erfarenheter av olika besparingsförsök och bedömer utvecklingen som mycket positiv.

## Energisnåla hushållsapparater m m

Nya hushållsapparater och annan eldriven utrustning, som t ex TV-apparater, har genom tekniska framsteg utvecklats mot lägre specifika åtgångstal. Apparaterna, även de som tillverkas i Sverige, utformas för att konkurrera på en internationell marknad med högre elpriser än i Sverige. Enligt energiverkets delutredning skulle det, teoretiskt sett, vara möjligt att sänka användningen av hushållsel med ca 40 % genom att använda de effektivaste apparater som finns tillgängliga f n. Därmed inte sagt att det skulle vara samhällsekonomiskt lönsamt att omedelbart byta ut alla eldrivna apparater mot energieffektivare modeller. Siffran, som avser förhållandena år 1984, skall ses som en illustration av storleksordningen för de besparingar i elförbrukningen som möjligen kan uppnås på längre sikt. De effektivare modellerna får större utbredning efter hand som de installeras vid nybyggnad eller vid byten av utslitna apparater.

Trots att de energisnåla apparaternas andel av det totala beståndet således kommer att öka för att slutligen helt ha tagit över, finns det inga garantier för att elförbrukningen reduceras fullt så mycket som angavs ovan. Man kan visserligen se mättnadstendenser vad gäller **antalet** hushållsapparater som spisar, kylskåp etc, men en utveckling pågår också som ökar elförbrukningen. Volymen i kylskåp och frysar tenderar nämligen att öka. Vidare får man räkna med att innehavet av sådant utrustning som torkskåp och torktumlare, diskmaskiner, frysar m m ökar.

Det är därför angeläget att den tekniska utvecklingen mot energieffektivitet fortsätter. För att stimulera en sådan utveckling bör konsumentverket ta initiativ till diskussioner om detta med tillverkare samt större försäljare och användare som t ex HSB, SABO m fl. Särskilt bör utvecklingen inom kontors- och service-sektorn uppmärksammas. Där finns, som nämndes tidigare, ett växande problem med svårreglerad värmeavgivning från datorer, kopieringsmaskiner, kyldiskar etc.

## Överskottsvärme

Överskottsvärmen uppkommer oftast vid olämpliga tider eller platser. Om den inte i sin helhet kan utnyttjas för uppvärmning, kan lokalerna behöva kylas, vilket ökar energiförbrukningen. Vid nybyggnad kan husen konstrueras så, att merparten av överskottsvärmen från belysning och apparater återanvänds för uppvärmning. Äldre byggnader är däremot vanligen utformade så, att de inte kan tillgodogöra sig värmeavgivningen utan större ombyggnader eller installationer. Det kan därför finnas skäl att fästa uppmärksamhet på dessa frågor. I synnerhet bör följ-

derna för elförbrukningen av den ökande kontorsautomatiseringen beaktas.

I första hand bör man naturligtvis försöka påverka teknikutveckling inom detta område, så att värmeavgivningen från apparaterna minimeras. Konsumentverket har ingen möjlighet att ingripa i verksamheter inom kontors- eller servicesektorn. Deras uppdrag är begränsat till sådant som rör privat konsumtion.

Däremot skulle eventuellt statens energiverk kunna ges i uppdrag att i samverkan med styrelsen för teknisk utveckling närmare undersöka förutsättningarna för att driva på utvecklingen inom detta område.

Vid statskontoret och byggnadsstyrelsen har ett arbete redan inletts med att finna möjligheter att tillvarata överskottsvärme i lokaler. Statskontoret har i olika sammanhang pekat på problemen med värmeavgivning från datorer. Vid byggnadsstyrelsen tas olika tekniska lösningar fram för det statliga byggnadsbeståndet. Bl a undersöker man möjligheten att föra över spillvärme som inte kan tillgodogöras inom en byggnad till fjärrvärmenäät eller intilliggande byggnader.

Eftersom byggnadsstyrelsen förvaltar många olika slags byggnader – kontors- och servicelokaler, skolor etc – kan verkets interna utvecklingsarbete vara av intresse för andra fastighetsförvaltare, såväl i den offentliga som privata sektorn. Byggnadsstyrelsen bör därför ges i uppdrag att, eventuellt i samråd med kommun- och landstingsförbunden, utforma en strategi för att nyttiggöra överskottsvärme från belysning och apparater, med särskild tonvikt på den ökande datoriseringen. I första hand bör sådan utformning väljas som inte leder till behov av kylanläggningar eller att värmen ventileras bort. Strategin bör baseras på ett antal olika tekniska typlösningar utgående från varierande förutsättningar. Dessa lösningar bör genom aktiva informationsinsatser göras tillgängliga för berörda parter.

## **Energideklarationer**

Det är också viktigt att konsumenterna är väl informerade om eldrivna apparaters energiförbrukning likaväl som deras övriga kvaliteter, så att medvetna val av energieffektiv utformning kan göras. Efterfrågan på sådana modeller ökar också tillverkarnas intresse för att gå vidare på denna linje. För några år sedan ställde konsumentverket upp riktlinjer för energideklaration av viss hushållsutrustning – kylar, frysar och ugnar – och förbereder motsvarande riktlinjer för småhus (exkl värmesystem). Det vore önskvärt om fler produkter kunde förses med

energideklaration. Detta är emellertid förenat med ganska stora svårigheter och kan inte genomföras utan ett omfattande förarbete, bl a med standardisering av provningsmetoder. Uppgifter om energiförbrukningen måste också för att vara meningsfulla sättas i relation till produkternas effektivitet i övriga avseenden. Eftersom en stor del av de produkter som det är fråga om säljs på en internationell marknad, bör standardiseringen också gälla internationellt. Det är därför viktigt att konsumentverket deltar i och driver på arbetet i internationella standardiseringskommittéer och liknande.

Upphandling av eldriven utrustning till bostäder och lokaler bör bygga på en sammanvägd bedömning av investeringskostnad, prestationsförmåga, kvalitet och driftskostnader under utrustningens hela förväntade livslängd. Det är emellertid i många fall så, att den som beslutar och finansierar upphandlingen inte är densamme som sedan skall använda utrustningen och stå för drifts- och underhållskostnader. Det finns därvid en risk för att låga driftskostnader prioriteras lägre vid upphandlingen än låga inköpskostnader.

### **Energimedveten upphandling**

Denna situation råder vanligen för hyresgäster i såväl bostäder som lokaler samt vid nybyggnad av bostadsrättsfastigheter och gruppybyggda småhus. Dessa konsumentgrupper har ringa inflytande över upphandling av hushållsapparater och annan eldriven utrustning. Statsmakterna har också mycket små, eller inga, möjligheter att påverka fastighetsägarnas beslut i dessa avseenden. I det allmännyttiga bostadsbeståndet kommer dock hyresgästernas inflytande att öka i och med den utveckling av hyresgäststyrtd underhåll som sker i detta bestånd. Men det finns naturligtvis inga garantier för att detta kommer att leda till snabbare förnyelse av hushållsapparaterna eller för att energisnålare modeller kommer att väljas.

För att öka intresset för eleffektivisering skulle regeringen kunna ta initiativ till överläggningar med de större aktörerna även på dessa områden. Som exempel kan nämnas överläggningar med de stora bostadsföretagen och fastighetsägarorganisationerna, där vikten av energimedveten upphandling bör betonas. Det kan vidare vara värdefullt att diskutera energihushållnings- och effektiviseringsåtgärder med de stora förvaltarna av offentliga lokaler, framförallt kommun- och landstingsförbunden. Då bör särskilt framhållas betydelsen av att få fram goda helhetslösningar där spill- och överskottsvärme från belysning, datorer, tvättstugor, etc tas tillvara för att minska behovet av externt tillförd energi. Styr- och reglerteknik kan användas så, att inte apparater och belysning är i gång under den tid som de

egentligen inte utnyttjas. De specifika åtgångstal för energiförbrukningen, s k nyckeltal, som ELIN tidigare har föreslagit i en skrivelse till regeringen, kan vara ett värdefullt hjälpmedel i arbetet med att effektivisera elanvändningen.

### **Sammanfattning av förslagen:**

- Byggnadsstyrelsen bör ges i uppdrag att, eventuellt i samråd med kommun- och landstingsförbunden, utarbeta en strategi för att i bla kontors- och servicelokaler nyttiggöra överkottsvärme från belysning och apparater m m.
- Statens energiverk och styrelsen för teknisk utveckling bör undersöka förutsättningarna för att få fram mer energisnåla apparater och maskiner för kontors- och servicesektorn, bla datorer, kopieringsapparater, kyl- och frysdiskar, m m.
- Konsumentverket bör ta initiativ till överläggningar med tillverkare samt större försäljare och användare av hushållsapparater och annan utrustning. Diskussioner bör föras om möjligheterna att förbättra den energitekniska standarden på bla hushållsapparater ytterligare, samt förbättra och utöka energideklarationerna.
- Regeringen bör vidare genom överläggningar stimulera större fastighetsförvaltare, kommun- och landstingsförbunden m fl att vid upphandling av eldriven hushållsutrustning m m ta stor hänsyn till apparaternas elförbrukning.

## **8.4 Industrins elförbrukning**

Elanvändningen inom industrin har ökat med ungefär 40 % sedan år 1970. Det finns flera orsaker till detta. Priserna på el har sjunkit i förhållande till oljepriserna, vilket medfört en viss övergång från olja till el. Även den ökande automatiseringen har lett till högre elförbrukning. Miljöförbättringar har ofta medfört att bränslen bytts mot el och att användningen av bla eldrivna fläktar för ventilation ökat. Det är alltså inte bara de sjunkande relativpriserna som lett till den högre elanvändningen – prisnivån är nu ungefär densamma för el och olja – utan också andra betydelsefulla effekter som bättre produktkvalitet, mindre materialspill, lättare och renare hantering.

Industrins elförbrukning påverkas starkt av samhällsekonomin i stort och av konjunkturerna för olika branscher. År 1984 utgjorde den drygt 40 % av landets slutliga elanvändning (46 TWh). Den största delen av elförbrukningen, drygt 60 %, används för drift av motorer, pumpar, fläktar, kylanläggningar



och belysning. Omkring 35 % åtgår för processer och resten, ca 5 %, för elpannor och värmepumpar.

## **Energisnål teknik**

Även inom industrin kommer givetvis anpassningåtgärder att vidtas när elpriserna så småningom börjar öka. En utveckling mot energisnålare teknik och införande av styr- och reglerteknik pågår sedan länge. Merparten av den el som används i industrin är dock svår att ersätta med andra energislag utan betydande effektivitetsförluster. Vanligen är inte incitamenten för detta så starka, eftersom elpriserna spelar mindre roll för de totala produktionskostnaderna inom industrin – kostnaderna för råvaror och arbetskraft väger för det mesta betydligt tyngre.

I energiverkets delutredning analyseras industrins förutsättningar att anpassa sig till högre elpriser. Omställningen kan ske genom att produktmixen ändras till mindre elintensiva produkter, skriver verket, eller att el byts mot andra produktionsfaktorer. Ytterligare ett sätt är att minska produkternas förädlingsvärde. Det senare blir närmast aktuellt i eltunga branscher.

De beräkningar som redovisas i rapporten tyder på att nästan alla branscher kommer att ersätta el med såväl andra energiformer som andra produktionsfaktorer. Undantaget är massa- och pappersindustrin. Övrig industri, dvs ej elintensiv, har högre anpassningsförmåga än de eltunga branscherna och kommer enligt beräkningarna att kunna dra ner sin elförbrukning kraftigt. I eltunga branscher kan energiförbrukningen bara minskas genom nyinvesteringar, vilket är mycket dyrt, eller genom nedläggning av produktionen.

Energiverkets slutsatser är dock att industrins möjligheter att ställa om till högre elprisnivå generellt sett är förhållandevis goda. Inte ens en så kraftig elprishöjning som på 80 % i konsumtionsledet verkar medföra någon större strukturförändring utöver den som redan pågår. De struktureffekter som kan förväntas som följd av elprisökningar, bl a en övergång från energi- och elintensiva produkter till energisnåla, innebär alltså en förstärkning av nuvarande utvecklingstendenser.

## **Prisstyrd anpassning**

Mot bakgrund av energiverkets studie förefaller det inte finnas något generellt behov av att med statliga styråtgärder försöka påverka industrins anpassning till knappare tillgång på el. De förslag och rekommendationer om prissättning och beskattning av el samt information om förväntad elprisutveckling som läm-

nas i tidigare avsnitt, torde vara ett tillräckligt stöd för omställningen även inom denna sektor.

Med de korta omloppstider för maskiner och produktionsmetoder som råder inom industrin och de höga kraven på snabb avkastning på investeringar, förefaller risken liten för att dagens låga elpris skall föranleda investeringar som visar sig felaktiga vid en högre elprisnivå. För att risken även i fortsättningen skall förbli låg, är det av största vikt att beslutsfattare inom näringslivet i god tid ges information om vilken prisutveckling på el som kan förväntas. Detta är den kanske viktigaste åtgärden från statsmakternas sida för att underlätta den kommande omställningen till högre elpriser.

Utöver de statliga insatser som det kan bli fråga om för att föra ut vederhäftig information om elprisutvecklingen, kan staten också medverka till effektivisering av elanvändningen inom industrisektorn genom viss forsknings- och utvecklingsverksamhet.

## **Stöd till kompetensuppbyggnad**

Energiforskningsnämndens kartläggning av olika forsknings- och utvecklingsinsatser på bla industrins område visade att denna verksamhet mer än fn bör inriktas på att få fram effektivare utrustning och teknik för bla elektrisk värmning, torkning m.m. Det ökade stödet bör främst inriktas på generell kompetensuppbyggnad vid högskolor och forskningsinstitut.

Detta är ett förslag som den särskilde utredaren för energiforskning bör ta fasta på och utveckla vidare. En fråga som bör prövas är om det finns förutsättningar att inrätta professors-tjänster i industriell elanvändning vid några tekniska högskolor. Deras forskning bör i så fall inriktas på olika tekniker för effektiv elanvändning, t ex ljusbågsugnar, infrarödtorkning, induktionsvärmning samt styr- och reglerteknik m.m. Alternativt skulle forskningen kunna bedrivas vid ett forskningsinstitut med finansiellt stöd från avnämarna.

Vid institutionerna bör mätteknisk kompetens och resurser byggas upp som kan utnyttjas dels inom forskningen, dels i samband med uppdragsverksamhet inom industrin. Denna uppdragsverksamhet bör främst ägnas åt att effektivisera systemlösningar inom industrialanläggningar, dvs att samordna olika energianvändande delsystem, t ex för processvärme, motordrift, kylning, lokaluppvärmning samt utnyttja spillvärme och annan överskottenergi. Här finns sannolikt stora potentialer för effektivisering av energianvändningen som fn inte utnyttjas, bla

därför att kunskap saknas om tekniska samordningsmöjligheter.

Motsvarande vinster genom bättre systemlösningar av energiförbrukningen kan sannolikt uppnås även inom andra näringslivsgrenar, tex inom handel och service. Här kan kraftleverantörernas och statsmakternas pris- och lönsamhetsinformation ge incitament till förändringar.

### **Sammanfattning av förslag:**

- Den särskilde utredaren för det statliga energiforskningsprogrammet bör pröva förutsättningarna för att inrätta professorstjänster vid några tekniska högskolor, alternativt vid ett forskningsinstitut. Forskningen bör omfatta olika former av industriell elanvändning och kan vara uppdragsinriktad.

## **8.5 Användningen av inhemska bränslen**

Ett problem när det gäller övergång från olja i blockcentraler till inhemska bränslen, el, värmepumpar m m är att innehavarna av blockcentralerna ofta inte är tillräckligt väl orienterade i fråga om alternativen till oljeeldning. De kan också tveka inför det utredningsarbete som krävs för att fatta beslut, tex undersökningar av det regionala utbudet av inhemska bränslen samt tekniska och ekonomiska utvärderingar av olika typer och fabrikat av förbränningsanläggningar.

Det är önskvärt att innehavare av nu befintliga blockcentraler och tillkommande som saknar egen expertis på energiområdet kan få ökad tillgång till översiktlig information och rådgivning i oljeersättningsfrågor. **Kommunerna** har här en uppgift med tanke på deras engagemang i den kommunala energiplaneringen.

### **Lokala samråd**

Utredningen föreslog i sin delredovisning hösten 1984 (Ds I 1984: 27) att konflikter mellan el, inhemska bränslen och andra oljeersättningsalternativ skulle lösas genom lokala samråd. Dessa skulle hållas mellan energiansvariga inom kommunerna och lokala elleverantörer, inhemska bränsleproducenter m fl. Kontakter och informationsutbyte mellan dessa parter skulle kunna undanröja onödig konkurrens så att både el och inhemska bränslen skulle kunna utnyttjas för att ersätta olja.

Svenska Kommunförbundet har påtagit sig ansvar för att lokala

samråd skall komma igång. Under våren 1985 har förbundets länsavdelningar arrangerat en serie konferenser med deltagare från kommuner, råkraftsleverantörer, eldistributörer och leverantörer av inhemska bränslen. Konferenser har hållits i nio län. Dessa har lett till att samråd har hållits i 32 kommuner. I några kommuner har man från kommunal utgångspunkt inte funnit några konfliktsituationer mellan el och inhemska bränslen. I några andra anges att behov av nätförstärkning och elbrist utgör hinder för fortsatt ersättning av olja med el.

Arbetsgruppen för inhemska bränslen kom fram till slutsatsen att det lokala samrådet bör fortsätta och att kommunen är det lämpligaste organet för att organisera samrådet. Kommunerna bör, som nämnts, också ha en viktig roll när det gäller att förmedla information till innehavare av blockcentraler om den regionala tillgången till inhemska bränslen av olika slag, om tänkbara leverantörer m m samt om förutsättningarna för el, fjärrvärme och värmepumpar.

Även om förutsättningarna för lokala samråd varierar över landet, förefaller formen vara ett lämpligt sätt att förmedla information mellan olika intressenter. Slutsatsen är därför att samråden bör fortsätta. De bör, tillsammans med information och rådgivning kunna bli viktiga led för att utveckla de inhemska bränslena och att hålla balans mellan dessa och elvärme. Statsmakterna bör överväga om de på något sätt kan uppmuntra och rekommendera att arbetet drivs vidare. Det vore värdefullt om Kommunförbundet kunde fortsätta att ta initiativ till lokalt samarbete i oljeersättningsfrågor. Den särskilda arbetsgruppen framhåller att det effektivaste sättet att öka kännedomen om och förtroendet för användningen av inhemska bränslen i blockcentraler är att ordna visningar av fungerande anläggningar. För anläggningens ägare innebär det emellertid en kostnad att hålla personal för sådana visningar eftersom anläggningarna vanligen är obemannade.

## **Visningsanläggningar**

För att förstärka den kommunala informations- och rådgivningsinsatsen förordar arbetsgruppen att visst statligt stöd utgår till visningsanläggningar.

Kommunerna bör få tillgång till bidrag för att ingå avtal med ägare till visningsanläggningar. Bidrag bör också kunna utgå till viss extra instrumentering m m som är av värde av pedagogiska skäl. För bidrag bör krävas att anläggningen är helt kommersiell. Den behöver däremot inte vara den första i sitt slag i landet. Det bör understrykas att de belopp det gäller är ytterst blygsamma, kanske något 10 000-tal kronor per år och

anläggning. Medelsbehovet bör kunna tillgodoses genom omfördelning av statens energiverks anslag för denna typ av verksamhet.

## Bränsleceller

Som nämndes i kapitel 4 kan teknikutvecklingen leda till att inhemska bränslen på längre sikt kan komma i fråga för småskalig el- eller kraftvärmeproduktion. En lovande teknik för detta förefaller bränslecelltekniken vara. I bl a USA har betydande belopp satsats på att utveckla denna teknik och få den kommersiellt tillgänglig. De utländska forskningsinsatserna bevakas i Sverige men någon egen FoU inom området bedrivs inte.

Det borde vara av stort värde att skaffa erfarenheter av tekniken för att bl a se hur den kan anpassas till förutsättningarna inom landet, tex hur inhemska bränslen kan utnyttjas. Den särskilde utredaren för energiforskningen bör därför undersöka hur ytterligare kompetensuppbyggnad inom detta område kan åstadkommas.

## Tillståndsprövning

Bl a genom att inhemska bränslen har befriats från skatt är de i många fall konkurrenskraftiga med andra bränslen och el. Trots det finns det faktorer som försvårar användandet. Hit hör bestämmelserna i **136 a § byggnadslagen (BL) om prövning av storskalig produktion och eldning med träfiberråvara** om förbrukningen per kalenderår uppgår till minst 10 000 m<sup>3</sup>f. Syftet med prövningen är att sådan råvara som kan utnyttjas för framställning av skogsindustriella produkter inte skall användas som bränsle. Skogsstyrelsen och statens industriverk har i en gemensam rapport, Ökad eldning med skogsråvara (SIND PM 1983: 9), kritiserat prövningen enligt 136 a § BL.

Enligt rapporten är det svårt att på ett relevant och konsekvent sätt pröva ansökningar rörande utbyggnad enligt 136 a § BL. Den nuvarande effekten av ett stort antal beslut, som vart och ett står i överensstämmelse med ett eller flera viktiga samhällsmål kanske leder till att andra samhällsmål eftersätts.

Vidare kan tillståndsgivning enligt 136 a § BL leda till uppfattningen att staten på något sätt garanterar att råvara kommer att finnas tillgänglig, vilket inte alls är fallet.

Skogsstyrelsen och SIND förordar i rapporten att den nuvarande tillståndprocessen förenklas. De tidigare ansökningarna om tillstånd skulle kunna ersättas med en skyldighet att anmäla

viss utbyggnad eller nybyggnad som leder till en ökad förbrukning av minst 10 000 m<sup>3</sup>f per år. Då sådan anmälan inkommit skall skogsstyrelsen och SIND bedöma om prövning behöver ske. Utgångspunkten kan härvid vara att endast sådana företag prövas där man anser att ett förbud bör meddelas. I övriga fall registreras den nytillkomna volymen som tillåten men inte prövad förbrukning.

En ny lag om hushållning med naturresurser (NRL) och ny plan- och bygglag (PBL) är enligt en proposition till riksdagen föreslagen att träda i kraft den 1 januari 1987 och avses då ersätta den nuvarande byggnadslagen. I NRL föreslås ingå ett kapitel om tillåtlighetsprövning av industrianläggningar m m, vilket bl a ersätter 136 a § BL. Prövningen av hushållning med träfiberråvara har dock inte tagits med i NRL- eller PBL-förslagen. En interdepartemental arbetsgrupp med representanter för jordbruks-, bostads- och industridepartementen överväger fn om, och i så fall hur, prövningen av hushållning med träfiberråvara bör regleras och praktiskt genomföras fr om den 1 januari 1987. Denna prövning kommer att regleras i en särskild lag, som avses föreläggas riksdagen under våren 1986 och träda i kraft vid samma tidpunkt som de andra lagarna.

Enligt den särskilda arbetsgruppens mening innebär den lugna utveckling som nu kan förutses för trädbränslen att skogsindustrin i stort inte kan komma att undandras någon betydande del av sitt råvarubehov. Möjligen kan lokala problem uppstå för någon delbransch. Dessutom kan vissa skogsindustriföretag som köper in trädbränslen för drift av egna förbränningsanläggningar komma att känna av en ökad konkurrens om bränslet. Sådana begränsade konsekvenser bör dock vägas mot de positiva effekter det skulle medföra för trädbränslenas utveckling om trädbränsleprövningen upphävs. Till detta kan läggas att tillgångarna ökar ytterligare på 1990-talet då energiskogsbränslen beräknas få ett kommersiellt genombrott.

Tillståndsprövningen i sig är en belastning för sökandena. Den kan ibland gälla för flera led av hanteringen av samma kvantitet bränslen. I ett första led kan prövningen avse avverkningen, därefter bränsleframställningen och i ett tredje led även själva förbränningen. Ytterligare en komplikation är att tillstånden tidsbegränsas för perioder om två till tre år, medan en fastbränsleanläggnings avskrivningstid vanligen uppgår till åtminstone tio år. Detta leder till en osäkerhet som belastar investeringar i trädbränsleanläggningar jämfört med andra alternativ.

Vidare finns risk bl a för att användarna garderar sig genom att skaffa och behålla tillstånd för större kvantiteter än de egentligen behöver, varigenom andra användare, som kanske har stör-

re betalningsförmåga än tillståndsinnehavarna, utestängs. Generellt förefaller risken numera mycket liten för att skogsindustrin skulle komma att undandras någon betydande del av sitt råvarubehov. Däremot kan inte uteslutas att tillfälliga, regionala eller lokala obalanser kan uppkomma. Det kan därför finnas skäl för att någon form av kontroll kvarstår, även om tillståndssystemet har nackdelar och fördelningen av trädränslet i första hand bör ske med hjälp av pris- och skattemekanismer.

Principen om att i första hand använda träfiberråvara för skogsindustriell verksamhet bör dock stå fast. Kontrollen av att denna princip upprätthålls kan ske genom ett sådant anmälningsförfarande som SIND/skogsstyrelsen rekommenderade. Eventuella regionala konflikter skulle liksom nu kunna prövas av regeringen.

### **Sammanfattning av förslagen:**

- Det lokala samrådet om förutsättningarna att ersätta olja med inhemska bränslen eller el bör fortsättas.
- Statligt stöd bör lämnas till visningsanläggningar för förbränning av inhemska bränslen i blockcentraler.
- Den särskilde utredaren av de fortsatta statliga forsknings- och utvecklingsinsatserna på energiområdet bör undersöka hur inhemsk kompetens i bränslecellteknik kan byggas upp.
- Den generella prövningen enligt 136 a § byggnadslagen av produktion och användning av inhemska bränslen kan begränsas till de regioner där påtagliga konflikter kan finnas och i övrigt ersättas av ett anmälningsförfarande.

## **8.6 Ökad handlingsberedskap**

Aktuell statistik visar att elförbrukningen har vuxit mycket snabbt de senaste tre åren. Det är till viss del fråga om användning som kommer att bestå under längre tid, bl a beroende på övergången från oljeeldning till elvärme i småhus. Men förbrukningsökningen berodde också på den goda industrikonjunkturen, vilket under 1985 beräknas ha lett till en ökning i runda tal på 1,5 TWh.

Av diskussionen i föregående kapitel framgick att elförbrukningens tillväxt kan förväntas bli mer begränsad redan under 1986. Industrikonjunkturen väntas bli sämre, de sjunkande oljepriserna medför att övergången från olja till elvärme trdigen

blir lägre än tidigare år, samt att nytillskottet av avkopplings- och avbrytbara elpannor sannolikt blir marginellt.

Som beskrivits tidigare, finns det goda förutsättningar att på kort sikt parera ganska stora växlingar i tillgång och efterfrågan på el. Som instrument för detta kan på tillförselsidan nämnas den stora reservkapaciteten i oljekondensverk samt möjligheterna att importera el från grannländerna. På användningssidan finns bl a en stor buffert i de avkopplingsbara elpannorna.

## Gränser för elanvändningen

Trots detta finns det naturligtvis gränser för hur stora de tillfälliga svängningarna i kombination med stigande primaförbrukning kan bli utan att vålla problem. För det första finns ett tak för hur mycket el som med sedvanliga krav på leveranssäkerhet kan produceras i befintliga kraftverk inom landet. Överföringskapaciteten och produktionsförhållandena i grannländerna sätter gränser för tillfällig import av kraft.

En annan aspekt är att kostnaderna för att tillgodose en hög efterfrågenivå blir mycket stora, eftersom oljebaserad kraftproduktion då skulle behöva utnyttjas i stor utsträckning.

Osäkerheten om utvecklingen är stor, to m på mycket kort sikt. En rad faktorer som påverkar de tillfälliga variationerna i tillförsel och användning av el kan naturligtvis komma att samverka så att en ansträngd kraftbalans uppstår. Förutsättningarna att bemästra en sådan situation får mot bakgrund av diskussionen ovan ändå anses som förhållandevis goda. Om handlingsberedskapen för ingrepp med snabbt genomslag kan ökas i den riktning som föreslås i det följande, finns det fn inga skäl för statsmakterna att ingripa med regleringar eller andra drastiska medel för att försöka reducera tillfälliga variationer beroende på konjunktur och klimat.

## Utvecklingen av den prima elförbrukningen

Däremot är det angeläget att statsmakterna skärper sin uppmärksamhet på den prima elförbrukningens utveckling. Denna har större betydelse för möjligheterna att avveckla kärnkraften. I synnerhet bör bevakas att elanvändning som är avsedd att vara av tillfällig karaktär, framför allt i de avkopplingsbara elpannorna, inte övergår till primaförbrukning.

Som tidigare visats finns det nu inte heller skäl att med mer omfattande åtgärder försöka påverka den långsiktiga utvecklingen av elmarknaden. Om prismekanismerna får verka, kommer elanvändningen att begränsas genom att den anpassar sig



till en betydligt högre real elprisnivå än i dagsläget. De åtgärder som har föreslagits tidigare i detta betänkande är avsedda att underlätta och stödja denna successiva anpassning och förberedelse inför kärnkraftsavvecklingen.

## **Analys av den senaste utvecklingen på elmarknaden**

För att öka statsmakternas handlingsberedskap på kort sikt bör orsakerna bakom de senaste årens tillväxt av elförbrukningen klarläggas. Det är därvid angeläget att noga skilja på vad som är prima elförbrukning och dess olika beståndsdelar, och vad som är tillfälliga variationer beroende på sådana faktorer som ekonomiska konjunkturer och temperaturväxlingar. Eftersom marginalerna i kraftsystemet sjunker, blir det allt viktigare med hög precision i kalkyl- och prognosarbetet.

Med utgångspunkt i analysen av förbrukningsökningen bör där- efter undersökas vilka medel som står till buds för att snabbt komma tillrätta med alltför stora, tillfälliga påfrestningar på kraftsystemet. Detta arbete bör utmynna i en **åtgärds- eller beredskapsplan**.

Det bör betonas att de åtgärder som kan bli aktuella i första hand bör ligga inom ramen för det decentraliserade beslutsfattande som fn råder på energiområdet. Till det som bör undersökas hör hur man skall få garantier för att avkopplingsbara elpannor i fjärrvärme och industri verkligen ställs av när oljebaserad elkraft måste utnyttjas. Eftersom sådan användning strider mot bestämmelserna om skattebefrielse, har riksskatteverket beslutat att from den 1 januari 1986 över huvud taget inte medge skattebefrielse för pannor som inte tas ur drift när oljebaserad elproduktion pågår. Om inte denna åtgärd får avsedd effekt, bör andra möjligheter att styra användningen av de avkopplingsbara elpannorna övervägas.

## **Utökade styrmöjligheter**

Utöver dessa stora omställbara elpannor finns en betydande flexibel kapacitet i kombipannor i småhus. Av den enkät om småhusens uppvärmning som KRAFTSAM genomförde i mars 1985 framgår att kombipannor där såväl el som bränslen kan användas har blivit det dominerande uppvärmningssystemet i småhusbeståndet. Ca 45% av småhusen hade 1985 en värme- panna där flera energislag kan användas. Pannor med kombinationen olja-ved är fortfarande vanligast, men de sk allbränsle- pannorna och el-vedkombinationerna ökar mest.

Totalt är det nära 400 000 småhus som är försedda med någon form av elkombipanna. Ungefär 30 % av pannorna kunde kombinera el och ved, 15 % el-olja och omkring 60 % hade el-ved-olja-kombination. Enkäten visar också att även om möjligheterna till kombinationsdrift utnyttjades bättre än föregående år, **är det fortfarande nära 30% av alla kombipannor (107 000 småhus) som fortfarande enbart drivs med el.** Vidare vet man inget om på vilket sätt kombipannorna drivs, dvs om el enbart utnyttjas när den är billig och bränslen under övrig tid. Så som flertalet lågspänningsabonnemang hittills varit utformade har konsumenterna knappast fått korrekta prissignaler som stöd för att utnyttja kombipannorna på rätt sätt. Här kommer tidstarifferna att få stor betydelse, men det kan dröja ännu en tid innan dessa blir tillgängliga i alla distributionsområden.

Eftersom man knappast kan förvänta sig att kombidriften kan utökas utan att det lönar sig för användarna, bör statsmakterna undersöka om man kan införa något tillfälligt incitament tills dess att tidstarifferna fått fullt genomslag.

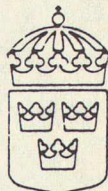
Andra möjligheter som bör undersökas i arbetet med åtgärdsplanen är hur större förbrukare inom industrin kan stimuleras att snabbt vidta åtgärder som håller ner förbrukningsökningen. **Överläggningar och informationsutbyte mellan regeringen, kraftproducenterna och större industriförbrukare** skulle kunna vara en framkomlig väg.

### **Sammanfattning av förslagen:**

- Orsakerna till de senaste årens snabba tillväxt av elförbrukningen bör klarläggas.
- Bevakningen av elanvändningen bör intensifieras, i synnerhet av utvecklingen av den primära elförbrukningen.
- En åtgärdsplan bör utarbetas för att öka statsmakternas förmåga att hantera olika påfrestningar på elförsörjningen.



# Kommittédirektiv



Dir 1984:25

## Vissa frågor om utnyttjande av el

Dir 1984:25

Beslut vid regeringssammanträde 1984-05-30.

Statsrådet Dahl anför.

Energipolitiken syftar ytterst till att skapa förutsättningar för ekonomisk och social utveckling. Däri ligger bl. a. att tillgängliga energikällor skall utnyttjas på bästa möjliga sätt. Under de närmaste åren inriktas ansträngningarna i hög grad på att minska vårt oljeberoende genom en effektiv energihushållning och genom åtgärder för att ersätta olja med andra energislag. Samtidigt skall förutsättningar skapas för en avveckling av kärnkraften enligt riksdagens beslut (prop. 1979/80:170, NU 70, rskr 410 och prop. 1980/81:90, NU 60, rskr 381).

Tillgången på billig elenergi är f. n. god. Det är angeläget att den nationella resurs som elproduktionskapaciteten utgör tas till vara. Därigenom skapas goda förutsättningar för industrins utveckling och konkurrenskraft. Vidare ges möjligheter bl. a. att till en låg kostnad värma byggnader.

I första hand måste den högkvalitativa energiform som elenergin utgör användas i sådana verksamheter där den är svår eller omöjlig att ersätta, exempelvis i industriella processer, i spårbunden trafik eller för belysning och drift av apparater. Även om tillgängligheten på el f. n. är god, är det angeläget att användningen av el sker på ett effektivt sätt. En sådan inriktning är speciellt angelägen med hänsyn till att avvecklingen av kärnkraften bör förberedas redan nu.

Kärnkraftverken svarar i dag för ca en tredjedel av elproduktionen i Sverige. Under förutsättning att de reaktorer som återstår i kärnkraftsprogrammet tas i drift kommer kärnkraftens andel att öka. Inför kärnkraftens avveckling kommer tillgången på billig elenergi att bli mer begränsad. Efter en övergångsperiod får man därför räkna med att det reala elpriset höjs. För att undvika långsiktiga bindningar till ett alltför stort elberoende bör utnyttjandet av den tills vidare goda eltillgången ske på ett samhällseko-

nomiskt riktigt sätt. Flera möjligheter till detta finns. Inom landet är det främst användning för uppvärmning som kommer i fråga. Vid sidan härav kan export av el vara aktuell. Jag återkommer strax härtill.

El bör användas för uppvärmning under 1980-talet i första hand i flexibla såväl individuella som kollektiva uppvärmningssystem där olika energikällor kan utnyttjas. Därigenom skapas möjligheter att, i samband med att avvecklingen av kärnkraften påbörjas, ersätta elenergin med andra energislag. Samtidigt bör avvecklingen underlättas genom ökad energihushållning och en ökad användning av ny energisnål teknik.

Det är möjligt att utnyttja el för uppvärmning på flera olika sätt. En teknik på snabb frammarsch är värmepumpar – såväl i enskilda byggnader som i gruppcentraler eller fjärrvärmesystem – som innebär att energi för uppvärmning kan produceras med hjälp av en förhållandevis liten mängd elenergi. Den växande marknaden för värmepumpar erbjuder dessutom goda möjligheter för svensk tillverkningsindustri. Ett omfattande statligt stöd har därför lämnats till utveckling och användning av värmepumpar.

Ett sätt att utnyttja el för uppvärmning utan att det skapar bindningar i framtiden är att använda elpannor i fjärrvärmesystem. Det är angeläget att sådana pannor endast används under de perioder under året när tillgången på billig elenergi är god. En sådan styrning av elanvändningen kan åstadkommas genom att elpannorna används inom ramen för de villkor som föreskrivs för avkopplingsbar kraft. I detta ingår att kraftleverantören, när så erfordras av kraftsystemskäl, har rätt att avbryta leveranserna av elkraft. Därigenom har garantier skapats för att elenergi som produceras med olja inte används i fjärrvärmesystemen.

För att stimulera till användning av nyss nämnda s. k. avkopplingsbara elpannor i fjärrvärmesystem beslutade riksdagen på hösten 1983 att återbetalning av den allmänna energiskatten på el kan medges när vissa villkor är uppfyllda. Ett sådant villkor är att ingen oljebaserad elproduktion skall ha förekommit av energibalansskäl inom landet under en sammanhängande period om minst fem dygn. Ett annat villkor är att pannans effekt måste vara minst 1 megawatt (MW). Kraftleverantörerna erbjuder nu också särskilt förmånliga villkor för s. k. avbrytbara elleveranser till pannor med en effekt mindre än 1 MW.

Sammantaget har de senaste årens låga pris på elenergi, i kombination med de stimulansåtgärder som statsmakterna har vidtagit, medfört en snabb övergång till el för uppvärmningsändamål. Under exempelvis år 1983 beräknas ca 50 000–60 000 småhus ha gått över till eluppvärmning. Detta har skett exempelvis genom att elpannor eller kombinationspannor har satts in i stället för gamla pannor, genom installation av t. ex. elkassetter och elpatroner i befintliga pannor eller genom komplettering eller ersättning av gamla system med värmepumpar. Ett stort antal elpannor och värmepumpar har vidare installerats i fjärrvärmesystemen. Genom denna övergång till el har betydande mängder olja kunnat sparas in med metoder som inte låser oss till ett framtida elberoende, samtidigt som boendekostnaderna har kunnat hållas nere.

Mot bakgrund av resultatet i folkomröstningen om kärnkraft på våren 1980 tillkallades en kommitté, den s. k. elanvändningskommittén (I 1980:05), ELAK. Kommitténs uppgift var enligt direktiven (Dir. 1980:46) att ange hur

elenergi kunde användas för att ersätta olja utan att det uppstår låsningar till ett ökat elutnyttjande i framtiden, samt att utarbeta förslag som gör det möjligt att förhindra användning av direktverkande elvärme med elradiatorer i viss tillkommande permanentbebyggelse. Kommittén överlämnade sitt betänkande (Ds I 1980:22) El och olja i oktober samma år. Vissa av förslagen i betänkandet togs upp i samband med riksdagens beslut år 1981 om riktlinjer för energipolitiken (prop. 1980/81:90, NU 60, rskr 381 och prop. 1980/81:133, CU 37, rskr 384). Bl. a. beslutades om särskilda villkor för installation av direktverkande elvärme i nybyggda småhus. Till detta återkommer jag i det följande. I samband med riksdagsbehandlingen konstaterades att en omprövning av de krav som ställs i olika avseenden bör ske vid mitten av 1980-talet.

Av de skäl som här har redovisats är det angeläget att den befintliga elproduktionskapaciteten även i fortsättningen används för att ersätta olja, främst för uppvärmningsändamål. Samtidigt gäller det emellertid att se till att användningen av el inte äventyrar möjligheterna att nå de långsiktiga målen för energipolitiken.

Samhället förfogar i dag över ett antal styrmedel genom vilka användningen av el för uppvärmningsändamål kan påverkas i önskad riktning. Exempelvis föreligger enligt lagen (1902:71 s. 1) innefattande vissa bestämmelser om elektriska anläggningar (ellagen) i princip inte skyldighet att leverera el för värmeförsörjning av byggnader inom områden där fjärrvärme eller naturgas distribueras eller avses bli distribuerad.

Vidare får fr. o. m. den 1 januari 1984 direktverkande elvärme inte installeras i nybyggda småhus, om inte särskilda skäl föreligger. Särskilda skäl föreligger t. ex. beträffande nybyggda småhus som är energisnålt utformade (prop. 1980/81:133, CU 37, rskr 384).

Med hänsyn till riksdagens beslut att avveckla kärnkraften och till att vi redan i dag bör skapa goda förutsättningar för denna avveckling, bör formerna för samhällets inflytande över elanvändningen utvecklas.

Ett huvudmål för energipolitiken är att en successiv utveckling skall ske mot ett energisystem som i huvudsak baseras på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor med minsta möjliga miljöpåverkan. Enligt gällande energipolitiska riktlinjer bör en användning av inhemska bränslen eftersträvas när sådan användning är tekniskt och ekonomiskt rimlig och när de miljökrav som måste ställas kan tillgodoses. För uppvärmningsändamål skall i första hand användas sådan skogsråvara och andra inhemska bränslen som industrin inte kan tänkas göra anspråk på. Det statliga stödet för att ersätta olja har också i första hand inriktats på att stimulera ersättning av olja med inhemska bränslen. Inriktningen är därvid att de inhemska bränslena skall bära sig utan subventioner eller andra statliga insatser.

Den pågående tekniska utvecklingen kommer enligt min bedömning att leda till att de inhemska bränslenas konkurrenskraft förbättras. Det är därför viktigt att de beslut som användarna fattar under de närmaste åren om övergång till elanvändning inte innebär att produktionen av inhemska bränslen slås ut, eller att ett senare ökat utnyttjande av inhemska bränslen försåras. Det är också av stor vikt att kompetensen i tillverkningsindustrin kan bevaras. Samtidigt är det av bl. a. dessa skäl angeläget att de satsningar avseende inhemska bränslen på nya produktionsmetoder och nya produkter

som redan har gjorts så långt möjligt kan fullföljas och ge ytterligare erfarenhet. Det är angeläget att nu belysa i vilken mån den pågående snabba övergången till elvärme innebär hinder för utvecklingen vad avser inhemska bränslen, samt att vid behov föreslå korrigerande åtgärder.

Vidare bör bedömas i vilken mån den ändrade situation på elförsörjningsområdet, som kan förutses på sikt, föranleder en ändrad syn på tillkommande elvärme, i fråga om såväl övergång till el i befintlig bebyggelse som installation av elvärme i nya byggnader. I samband härmed bör undersökas om det finns behov av nya eller förstärkta styrmedel för att åstadkomma en mer medveten styrning av elanvändningen.

På grundval av vad jag sålunda har anfört förordar jag att en särskild utredare tillkallas för att utreda vissa frågor om utnyttjande av el. Elanvändningens nuvarande omfattning och utveckling bör belysas, liksom möjligheterna att använda el för olika ändamål, så att möjligheterna att nå de långsiktiga energipolitiska målen främjas.

Utredaren bör analysera konkurrensen mellan olika energislag samt kartlägga den pågående och närmast förväntade utvecklingen i detta avseende. Särskilt bör utredas hur prissättningen på el påverkar konsumtionen och möjligheterna att använda el för olika ändamål. Därefter bör en bedömning göras av prisskillnaderna mellan el och bl. a. inhemska bränslen fram till år 1990. Med utgångspunkt häri bör utredaren analysera om det finns behov av korrigerande åtgärder från statens sida för att styra elanvändningen så att den både nu och på längre sikt står i samklang med de övergripande energipolitiska målen.

Den för tillfället goda tillgången på elenergi kan som jag nämnde också ge utrymme för ökad svensk export. Möjligheterna till och hindren för export av el, framför allt till våra nordiska grannländer, bör därför utredas. Förslag till åtgärder för att möjliggöra en ökning av exporten av el bör övervägas. Härvid bör även klarläggas vilket pris som kan erhållas jämfört med konsumtion inom landet.

Utredaren bör både ta del av det material som har lämnats och det som inom kort kommer att lämnas av 1981 års energikommité (I 1981:08), EK-81, samt göra de ytterligare överväganden som detta material ger anledning till. Vidare bör utredaren samråda med statens energiverk, som har i uppdrag att bl. a. belysa elanvändningens utveckling fram till år 1995. I fråga om elexport bör samråd ske med statens vattenfallsverk som enligt vad jag har erfarit utreder denna fråga. Samråd bör i övrigt ske med berörda myndigheter och organ.

Utredaren bör med förtur behandla frågan om de inhemska bränslena. I samband härmed bör utredaren redovisa hur han avser att fortsätta med arbetet, bl. a. med hänsyn till EK-81:s förslag. En första redovisning bör lämnas senast den 1 november 1984. Däri bör, förutom frågan om inhemska bränslen, även bedömningar göras om övriga frågor i uppdraget, så att frågan om inhemska bränslen kan ses i sitt sammanhang.

Slutredovisning av uppdraget bör lämnas före utgången av år 1985.

För utredningens arbete gäller vidare de direktiv som har utfärdats till samtliga kommittéer och särskilda utredare angående utredningsförslagets inriktning (Dir. 1984:5). Detta innebär att ev. förslag om ökade kostnader

för staten skall finansieras genom omprioriteringar inom berörda stödsystem.

### **Hemställan**

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar det statsråd som har till uppgift att föredra ärenden som rör energipolitiken

att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att utreda vissa frågor rörande utnyttjande av el,

att besluta om sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde åt utredaren.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar

att kostnaderna skall belasta tolfte huvudtitelns kommittéanslag.

### **Beslut**

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hennes hemställan.

(Industridepartementet)



## Delredovisningar, beställda utredningar och övrigt underlagsmaterial

### Utredningens delredovisningar

*Oljeersättning – Konflikter – Lokala lösningar?*, Ds I 1984: 27.  
*Elanvändning i bostäder och lokaler*, Ds I 1986: 2.  
*De inhemska bränslenas marknad och utveckling*, Ds I 1986: 3.  
*Elvärmens roll i den svenska energiförsörjningen*. Diskussionspromemoria 1985-06-20.

### Beställda delutredningar

*Effektiv elanvändning. Priser och politik*. Statens energiverk 1985: 8.  
*Effektiv elanvändning. Forskning och utveckling*. Energiforskningsnämnden, Efn-rapport nr 17.  
*Ökat elutbyte med grannländerna? En studie av möjligheter och begränsningar*. (Statens vattenfallsverk), Ds I 1985: 2.  
*Utrustning för fasta bränslen. Tillverkningsindustrins struktur och lönsamhet*. Statens pris- och kartellnämnd, SPKs utredningsserie 1985: 16.  
*Ekonomiska förhållanden hos svenska biobränsleproducenter*. Statens pris- och kartellnämnd, SPKs utredningsserie 1985: 17.  
*Elkraftskulturen i en ny situation – en skiss till en aktörsorienterad strategi inför kärnkraftsutvecklingen*, Ds I 1986: 4.

### Opublicerat material

*Några kompletteringar till Effektiv elanvändning – priser och politik*. Statens energiverk 1985: 8, PM 1985-09-12.

Synpunkter på ovan nämnda utredning från

Jernkontoret

KRAFTSAM

Sveriges Industriförbund 1985-09-05,

Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningen 1985-09-13,

Sveriges Kemiska Industrikontr 1985-09-18,

Professor Lennart Hjalmarsson, nationalekonomiska institutet vid Göteborgs universitet, september 1985,

Professor Thomas B Johansson, institutionen för energisystemanalys vid Lunds universitet samt överingenjör Peter Steen och Lars Dorner, försvarets forskningsanstalt, 1985-09-16.

*Elproduktion med naturgas*, PM 1986-01-20 från statens energiverk.

Materialet finns tillgängligt på industridepartementet.

## Kontakter, studiebesök m m

Sammanträffanden för informationsutbyte och diskussioner har hållits med företrädare för bl a

Energisystem, Tekniska högskolan i Linköping  
Föreningen Sveriges Byggnadsinspektörer  
Föreningen Sveriges Energirådgivare  
Föreningen Sveriges VVS-inspektörer  
Glesbygdsdelegationen  
HSB  
Hyresgästernas Riksförbund  
LRF  
Länsenergigruppen i Skaraborgs län  
Länsstyrelsen i Jämtlands län  
Mats Wohlgast, Uppsala  
Nordel  
Riksbyggen  
SABO  
Statens vattenfallsverk  
Svenska Byggnadsarbetareförbundet  
Svenska Elektrikerförbundet  
Svenska Elverksföreningen  
Svenska Fabriksarbetareförbundet  
Svenska Kommunförbundet  
Svenska Kraftverksföreningen  
Svenska Värmepumpföreningen  
Svenska Värmeverksföreningen  
Sveriges Industriförbund  
Sveriges Lantbruksuniversitet  
Sveriges Villaägareförbund  
Sydkraft  
Åre kommun.

Synpunkter på förslag från experten Olof Eriksson angående dels inhemska bränslen, dels export av el, har inhämtats från stat-kommunberedningen och Bräcke kommun resp professor Lars Bergman vid Handelshögskolan i Stockholm.

# Statens offentliga utredningar 1986

## Kronologisk förteckning

---

1. Översyn av rättegångsbalken 2. Högsta domstolen och rättsbildningen. Ju.
  2. En treårig yrkesutbildning – riktlinjer. U.
  3. En treårig yrkesutbildning – beskrivningar, förslag. U.
  4. Bostadskommitténs slutbetänkande. Sammanfattning. Bo.
  5. Bostadskommitténs slutbetänkande. Del 1. Bo.
  6. Bostadskommitténs slutbetänkande. Del 2. Bo.
  7. Militära skyddsområden. Fö.
  8. Soliditet och skälighet i försäkringsverksamheten. Fi.
  9. Ny lönegarantilag. A.
  10. Enklare skolförfattningar. Del 1. Sammanfattning, kommitteförslag. U.
  11. Enklare skolförfattningar. Del 2. Motiv m. m. U.
  12. Datorer, sårbarhet, säkerhet. Fö.
  13. Påföljd och brott 1. Lagtext och sammanfattning. Ju.
  14. Påföljd och brott 2. Motiv. Ju.
  15. Påföljd och brott 3. Bilagor. Ju.
  16. Vägar till effektiv energianvändning. I.
-

# Statens offentliga utredningar 1986

## Systematisk förteckning

---

### **Justitiedepartementet**

Översyn av rättegångsbalken 2. Högsta domstolen och rättsbildningen. [1]  
Datorer, sårbarhet, säkerhet. [12]  
Påföljd och brott 1. Lagtext och sammanfattning. [13]  
Påföljd och brott 2. Motiv [14]  
Påföljd och brott 3. Bilagor [15]

### **Försvarsdepartementet**

Militära skyddsområden. [7]

### **Finansdepartementet**

Soliditet och skälighet i försäkringsverksamheten. [8]

### **Utbildningsdepartementet**

En treårig yrkesutbildning – riktlinjer. [2]  
En treårig yrkesutbildning – beskrivningar, förslag. [3]  
Enklare skolförfattningar. Del 1. Sammanfattning, kommittéförslag. [10]  
Enklare skolförfattningar. Del 2. Motiv m. m. [11]

### **Arbetsmarknadsdepartementet**

Ny lönegarantilag. [9]

### **Bostadsdepartementet**

Bostadskommitténs slutbetänkande. Sammanfattning. [4]  
Bostadskommitténs slutbetänkande. Del 1. [5]  
Bostadskommitténs slutbetänkande. Del 2. [6]

### **Industridepartementet**

Vägar till effektiv energianvändning. [16]

1. Introduction

2. Object and scope

3. Method

4. Results

5. Discussion

6. Conclusion

7. References

8. Appendix

9. Summary

10. Bibliography

11. Index

12. Glossary

13. Abbreviations

14. Symbols

15. Tables

16. Figures

17. Plates

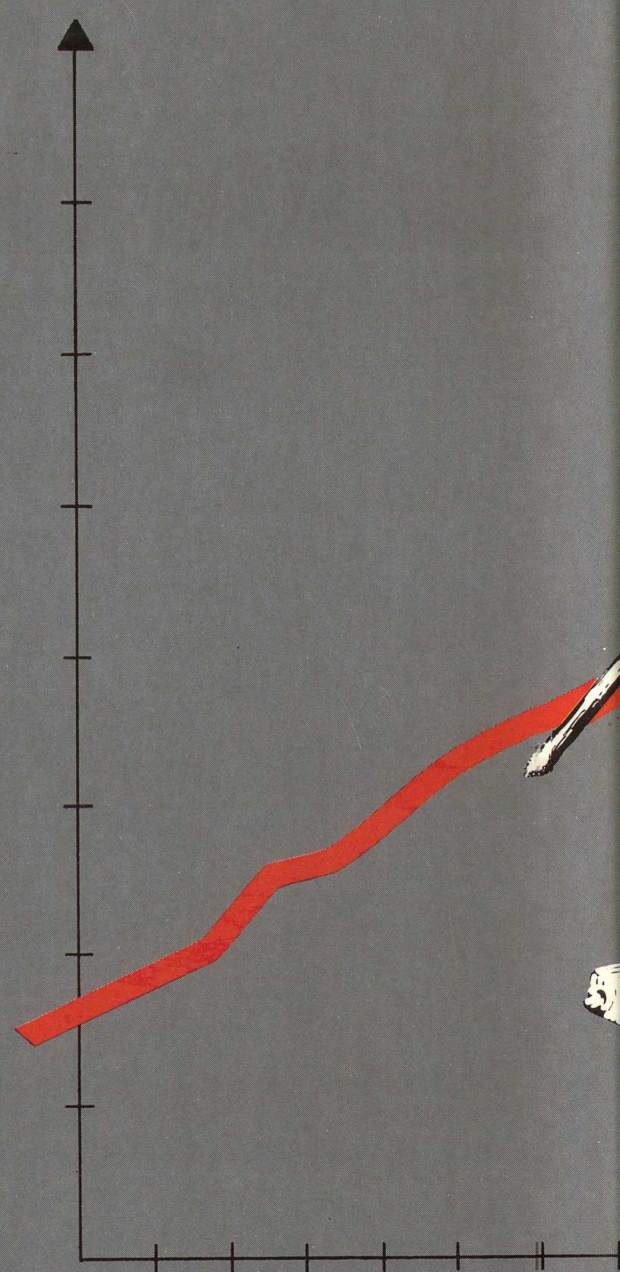
KUNGL. BIBL.  
1986-04-02  
STOCKHOLM











 **Liber**  
Allmänna Förlaget

ISBN 91-38-09181-X  
ISSN 0375-250X