

SOU
1987:68 B

El

Ur KB:s samlingar

Digitaliserad år 2014



National Library
of Sweden

1987:68

SOU

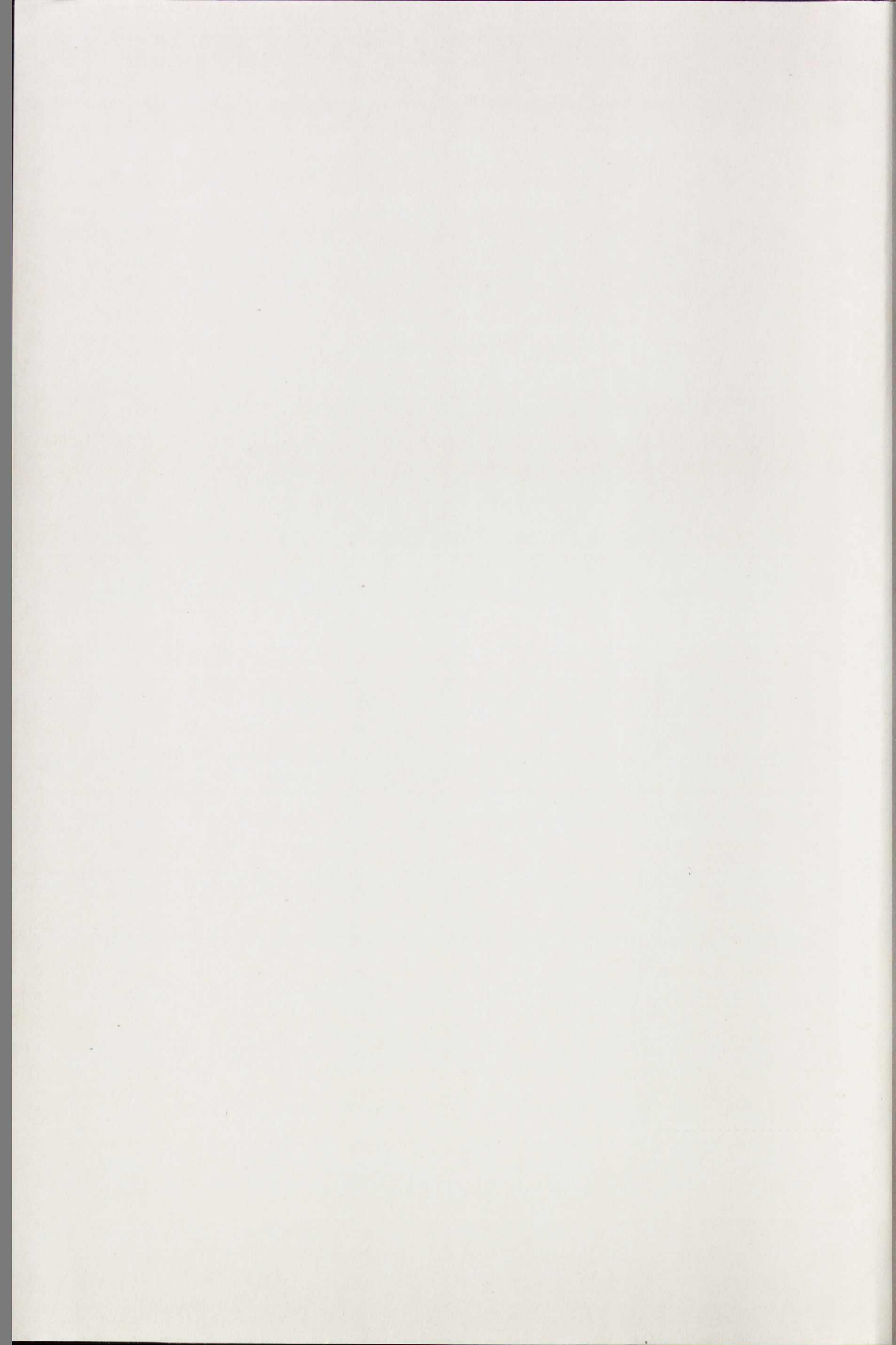
SOU
1987:68 B

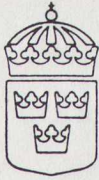
El

hushållning på 1990 - talet

1987:68

SOU





Statens offentliga utredningar
1987:68
Miljö- och Energidepartementet

Elhushållning på 1990-talet

Betänkande av elanvändningsdelegationen

Stockholm 1987

Beställningsadress:
Allmänna Förlaget
Kundtjänst
10647 STOCKHOLM
Tel: 08/7399630

Allmänna Förlagets bokhandel:
Informationsbokhandeln
Malmtorgsgatan 5. Stockholm

Beställare som är berättigade till remissexemplar
eller friexemplar kan beställa sådana under adress:

Regeringskansliets förvaltningskontor
SOU-förrådet
10333 Stockholm
Tel: 08/763 23 20 Telefontid 8.10–12.00 (externt och internt)
08/763 1005 12.00–16.00 (endast internt)

ISBN 91-38-10081-9
ISSN 0375-250X

Omslag AD/Susan Nilsson
Produktion Allmänna Förlaget AB
Svenskt Tryck, Stockholm 1987

TILL

STATSRÅDET OCH CHEFEN FÖR MILJÖ- OCH ENERGIDEPARTEMENTET

Den 14 maj 1987 bemyndigade regeringen statsrådet Dahl att tillkalla en särskild delegation med uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och ersättning av el med andra energiformer.

Statssekreteraren Rolf Annerberg förordnades den 25 maj 1987 att vara ordförande i delegationen.

Som ledamöter förordnades den 10 juni 1987 vice verkställande direktören Sören Andersson, verkställande direktören Björn Sprängare och kommunalrådet Ines Uusmann.

Delegationen har arbetat under namnet Elanvändningsdelegationen.

Att som sakkunniga biträda delegationen förordnades den 17 juni 1987 generaldirektören Laila Freivalds, verkställande direktören Ralf Hultberg, civilingenjören Leif Lenman och verkställande direktören Sverker Martin-Löf. De sakkunniga har, i nämnd ordning, varit ordförande för expertgruppen för hushåll och småhus, expertgruppen för professionell fastighetsförvaltning, expertgruppen för industri och jordbruk samt expertgruppen för elintensiv industri. En förteckning över de förordnade experterna återfinns i bilaga.

Departementssekreteraren Håkan Heden förordnades att vara delegationens huvudsekreterare den 4 juni 1987 och departementssekreteraren Lena Lindén att vara dess biträdande sekreterare den 17 juni 1987.

Som biträdande sekreterare i resp. expertgrupp förordnades den 18 augusti 1987 civilingenjören Per Fähræus samt den 1 juli 1987 fil.kand. Sten-Ivan Bylund, civilingenjören Agneta Persson och civilingenjören Göran Dahlén.

Assistenten Eva Hultqvist har fr.o.m. augusti månad medverkat i delegationens sekretariat.

Delegationen får härmed överlämna sitt betänkande (SOU 1987:68) Elhushållning på 1990-talet. Av expertgrupperna utarbetade rapporter är fogade till betänkandet som bilagorna 1-4. Viss särskilt underlag (konsultrapporter m.m.) redovisas i bilagedelen SOU 1987:69.

Delegationen har härmed slutfört sitt arbete.

Stockholm i november 1987

Rolf Annerberg

Sören Andersson

Björn Sprängare

Ines Uusmann

/Håkan Heden

Lena Lindén

INNEHÅLL		Sid
0	SAMMANFATTNING	7
1	INLEDNING	12
1.1	Direktiven	
1.2	Delegationens sammansättning och arbetets uppläggnig	12
2.	ELANVÄNDNING EN FRÅGA FÖR STATEN?	14
2.1	Ett statligt elhushållningsprogram för 1990-talet? - Utgångspunkter för delegationens arbete	14
2.2	Statlig elpolitik under 1900-talet	16
3.	ELANVÄNDNINGEN- UTVECKLING OCH BESPARINGSMÖJLIGHETER	18
3.1	Elanvändning, produktion och distribution	18
3.2	Elprissättning och skatter	21
3.3	Elanvändningen under 1970- och 1980-talen	23
	3.3.1 Elintensiv industri	23
	3.3.2 Industri och jordbruk	25
	3.3.3 Professionell fastighetsförvaltning	28
	3.3.4 Hushåll och småhus	33
3.4	Elpriserna under 1990-talet	35
	3.4.1 Elpriserna under 1970- och 1980-talen	35
	3.4.2 Elpriserna under 1990-talet	36
3.5	Möjligheter att spara el	43
	3.5.1 Allmänt	43
	3.5.2 Elintensiv industri	43
	3.5.3 Industri och jordbruk	47
	3.5.4 Professionell fastighetsförvaltning	50
	3.5.5 Hushåll och småhus	53
4.	PÅGÅENDE INSATSER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN	56
4.1	Bakgrund	56
4.2	Aktörer för eleffektiviserande insatser	57
	4.2.1 Myndigheter	57
	4.2.2 Kraftindustrin	58
	4.2.3 Utbildning och forskning	59
	4.2.4 Branschorganisationer och enskilda	59
	4.2.5 Andra aktörer	59
	4.2.6 Sammanfattande inriktning av olika aktörers insatser	60

5.	ÅTGÄRDER FÖR RATIONELL ELHUSHÅLLNING UNDER 1990-TALET	61
5.1	Mål för elanvändningsprogrammet	61
5.2	Fem utvecklingslinjer för en rationell elhushållning	64
5.2.1	Stärk incitament och resurser för elhushållning hos elanvändarna	64
5.2.2	Skapa förutsättningar för marknadsorienterade aktörer på elområdet	71
5.2.3	Utveckla ny elsnål teknik	75
5.2.4	Elhushållning i statsförvaltningen	80
5.2.5	Planering och uppföljning	81
5.3	Finansiering och anslagsfrågor	82

BILAGOR

- Bilaga 1: Rapport till elanvändningsdelegationen från expertgruppen för elintensiv industri
- Bilaga 2: Rapport till elanvändningsdelegationen från expertgruppen för industri och jordbruk
- Bilaga 3: Elanvändning i lokalbyggnader och flerbostadshus - nuläge och bedömning av möjlig utveckling fram till mitten av 1990-talet
- Bilaga 4: Elhushållning och elersättning i småhus - 1990-talets möjligheter, samt särskilt yttrande från experten Ingvar Fridell
- Bilaga 5: Direktiven
- Bilaga 6: Förordnanden i delegationen för elanvändningsfrågor
- Bilaga 7: Konsultrapporter

0 SAMMANFATTNING

Kärnkraften skall enligt de energipolitiska riktlinjer som riksdagen har lagt fast vara avvecklad till senast år 2010. Enligt proposition 1986/87:159 om vissa utgångspunkter för energisystemets omställning bör vi så snabbt som möjligt intensifiera processen att utveckla alternativa energiformer och förbättra hushållningen med energi. Detta gäller särskilt möjligheterna att effektivisera elanvändningen och att utveckla en ny miljövänlig uppvärmningsteknik som på sikt kan ersätta den befintliga elvärmen. Vi har haft i uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer.

Det är viktigt att den omställning av energisystemet som nu förestår sker på samhällsekonomiskt rationella grunder. En väl fungerande marknad är enligt vår uppfattning en grundläggande förutsättning för att omställningen av energisystemet och kärnkraftsavvecklingen skall kunna genomföras utan onödiga kostnader för samhälle, elproducenter och elanvändare. Förutsättningarna för prisbildningen på elmarknaden bör vara sådana att både producenter och användare av el får riktiga signaler om kostnaderna i elproduktionen.

El är för användarna en praktisk distributionsform för energi. Elsystemets aktörer har varit inriktade på tillväxt i eltillförseln. En ökad efterfrågan på el har hittills kunnat tillgodoses genom en ökad tillförsel till rimliga priser. För att omställningen av energisystemet skall kunna genomföras måste aktörerna i elsystemet ägna stort intresse åt hushållning och elsparande.

Elhushållningsprogrammet bör underlätta för och stimulera elanvändare, kraftproducenter och eldistributörer att mer aktivt än tidigare genomföra sådan elhushållning som är lönsam för den enskilde och samhället.

Vi har föreslagit följande mål för elhushållningsprogrammet

- * stimulera till en rationell elhushållning hos alla elförbrukare
- * skapa stabila och långsiktiga förutsättningar för en rationell planering hos stora användare av el
- * tillföra kunskaper och kompetens samt i övrigt underlätta för elanvändarna att hushålla med el
- * stimulera utvecklingen av uppvärmningssystem som kan ersätta den direktverkande elvärmen, samt i övrigt bidra till utvecklingen av eleffektiv teknik
- * åstadkomma en effektivare elanvändning i statsförvaltningen.

Vi har arbetat med fyra expertgrupper som har behandlat

- * elintensiv industri
- * industri (exkl. den elintensiva) och jordbruk
- * professionell fastighetsförvaltning (flerbostadshus, offentliga och kommersiella lokaler)
- * hushåll och småhus

Expertgrupperna har haft i uppdrag att bl.a. redovisa möjligheterna till en effektivare elanvändning och att lämna förslag till åtgärder för att effektivisera elanvändningen. Expertgruppernas rapporter har bilagts vårt betänkande.

Expertgruppernas bedömning pekar på att en elbesparing och elersättning på sammantaget 10-15 TWh av den nuvarande årsförbrukningen skulle vara tekniskt och ekonomiskt tillgänglig under en 10-årsperiod. Expertgrupperna konstaterar emellertid att det finns en allmän tendens till ökad elanvändning inom industrin och fastighetsförvaltningen som helt eller delvis kan äta upp besparingen. En nettoökning i elanvändningen kan inte heller uteslutas.

Elpriserna har i stort sett varit stabila räknat i fast penningvärde under en stor del av 1970- och 1980-talen. Under 1990-talet kommer elpriserna att stiga. Vi har bedömt att elprishöjningarna till mitten av 1990-talet kommer att ligga i ett intervall mellan 5-10 öre per kWh. Den faktiska prisutvecklingen blir beroende av flera osäkra faktorer. De framtida priserna på olja och kol får stor betydelse. Elprisutvecklingen påverkas också i hög grad av hur elanvändningen utvecklas. Den förhandlingsstyrka som olika kategorier av elanvändare kan uppvisa i taxe- och tarifförhandlingar med kraftindustrin får också betydelse för elpriserna för olika abonnenter.

Expertgrupperna har diskuterat elprisernas betydelse för elanvändarna. Expertgruppen för Elintensiv industri understryker att de förväntade prishöjningarna på el kommer att innebära stora påfrestningar för främst den elintensiva industrin och att takten i industrins strukturomvandling ökar och får en annan riktning. Det är framför allt de industriföretag med en hög elkostnadsandel och ett stort exportberoende som skulle hotas av nedläggning om andra ekonomisk-politiska åtgärder inte vidtas. Detta gäller särskilt som man inte förväntar sig några större reala prishöjningar på el i flertalet av industrins viktigaste konkurrensländer.

Vi anser att en fortlöpande strukturomvandling i industrin självfallet är en viktig förutsättning för den industriella och ekonomiska utvecklingen i landet. Det är angeläget att strukturomvandlingen sker i en takt som inte hotar industrins internationella konkurrenskraft. Strukturomvandlingen bör också ske så att det blir möjligt att rätta till regionala obalanser och andra problem som kan uppstå.

Mot bakgrund av vad expertgruppen har framhållit anser vi att det finns skäl att framöver noga följa elanvändningen och elhushållningen, framför allt inom den elintensiva industrin och dess strukturomvandling. Ökade insatser för elhushållning kan behövas inom alla sektorer. Åtgärder inom t.ex. industri- och regionalpolitiken kan också bli nödvändiga.

Vi har samlat våra förslag till åtgärder i fem huvudlinjer för en rationell elhushållning. Åtgärderna måste ses tillsammans med andra åtgärder bl.a. på tillförselsidan när det gäller frågan om hur kärnkraften skall avvecklas.

Stärk incitament och resurser för elhushållning hos elanvändarna.

Det är framför allt användarna av el som beslutar om och genomför åtgärder för eleffektivisering. En del av utrymmet för eleffektivisering kommer därför att nås utan att andra styrmedel än priset behöver användas. Eltaxornas utformning har stor betydelse. Därutöver måste flera förutsättningar vara uppfyllda när det gäller de hushåll, företag och förvaltningar som skall genomföra elbesparingar. Vi anser att det behövs åtgärder för att förstärka incitamenten hos elanvändarna för att minska sin elanvändning. Det behövs också åtgärder för att förstärka kompetensen och kunskapsnivån i företag, förvaltningar och hushåll när det gäller elanvändning och hushållning.

Vi anser att riksdag och regering inte heller framgent bör ingripa direkt i taxerättningen. Denna bör överlåtas till förhandlingar mellan kraftproducenter, eldistributörer och elförbrukare. Vattenfall har genom sin storlek en prisledande ställning på elmarknaden. Utformningen av eltarifferna har stor betydelse för elanvändarnas incitament att hushålla med el. Vi föreslår att regeringen i instruktionen för Vattenfall föreskriver att kunderna skall erbjudas avtal som anpassas till kundens behov inom ramen för kostnadsanpassande taxor. Vattenfalls kostnadsstruktur bör med hänsyn till verkets prisledande ställning kunna redovisas med stor öppenhet.

Det finns ett behov av information till olika elanvändare. Vi föreslår att konsumentverket får i uppdrag att ta fram information till hushållen om den hushållsekonomiska betydelsen av en effektiv elanvändning. Konsumentverket bör vidare utveckla systemet med energideklarationer för hushållsapparater. Produkter såsom värmepumpar och värmeväxlare behöver testas med avseende på energiengenskaper. Vi föreslår vidare att man utreder förutsättningarna med en obligatorisk besiktning av småhus vid försäljning. Syftet bör vara att få fram ett system med energideklarationer för sådana hus.

Vi föreslår informationsinsatser som riktas mot fastighetsförvaltare, industri och jordbruk.

Vi föreslår att man utreder förutsättningarna att öka utbildningen i elanvändningsfrågor i gymnasieskolan och de tekniska högskolorna.

Det är viktigt att andra uppvärmningsformer väljs än direktverkande elvärme i nyproducerade hus. Vi föreslår att det skall gälla skärpta villkor för direktverkande elvärme i nyproducerade en- eller tvåfamiljshus för permanentboende.

Vi understryker förväntningarnas betydelse för incitamenten att hushålla med el. Vi anser att planeringsmöjligheterna för såväl elproducenter som elanvändare skulle förbättras av en tydlig deklARATION från statsmakternas sida om starttidpunkt och takt i kärnkraftsavvecklingen samt av en precisering av förutsättningarna för ny elproduktion.

Marknadsorienterade aktörer på elmarknaden

El är en energiform som förutsätter en ledningsbunden distribution. Samma förhållande gäller naturligtvis även för fjärrvärme och gas. De energileverantörer som genom koncessionslagstiftning eller på annat sätt förfogar över ledningarna har en monopolliknande ställning på marknaden. Det är viktigt att de aktörer som verkar på elmarknaden anpassar verksamheten efter kundernas och marknadens behov. Vår andra huvudlinje är därför att skapa förutsättningar för marknadsorienterade aktörer på elmarknaden. Våra förslag riktar sig huvudsakligen mot eldistributörerna. Det bör ställas krav på dessa att verka för energi- och elhushållningsåtgärder hos kunderna. De bör också ges incitament och förutsättningar att bedriva en sådan verksamhet på ett affärsmässigt sätt.

Det har under de senaste tio åren vuxit upp en delvis ny affärsverksamhet med energitjänster som idé. Det finns t.ex. rena konsultföretag som nästan uteslutande ägnar sig åt energi frågor. Det finns företag som säljer energitjänster till fastighetsägare och finansierar verksamheten genom att dela på de vinster som uppstår vid besparingarna. Det finns också företag som på motsvarande sätt säljer sina tjänster till industrin. Regeringen har ändrat instruktionen till Vattenfall för att markera verkets roll som energitjänstföretag.

Eldistributörernas tjänster till sina abonnenter har traditionellt varit att transformera högspänd el till abonnentspänning och att tillförsäkra kunderna en säker leverans. Elanvändningens hittillsvarande historia med en ständig expansion har ställt stora krav på eldistributörernas planering av nätutbyggnaden. Vi går nu in i ett skede när distributionsnätets utbyggnad inte längre blir ett stort planeringsproblem. Vi anser att energitjänster kan bli ett utmanade affärsområde för eldistributörerna under kärnkraftsavvecklingen.

Rättspraxis kan vara ett hinder för kommunalt ägda el- och energidistributörer att agera affärsmässigt som energitjänstföretag. Vi föreslår att man prövar förutsättningarna att i ellagen eller lagen om kommunal energiplanering föra in föreskrifter som upphäver tillämpningen av de kommunala likställighets- och självkostnadsprinciperna i energidistributionen. Härigenom skulle de kommunalt ägda energiverken få samma rättsliga förutsättningar att agera affärsmässigt som de eldistributörer som har privata eller statliga ägare.

Vi föreslår också att man prövar förutsättningarna att i ellagen föreskriva att ett krav för att få koncession för eldistribution skall vara att man har förutsättningar att verka för en rationell energianvändning och elhushållning.

Expertgruppen för professionell fastighetsförvaltning har föreslagit att en ny organisationsform - abonnentråd - skapas för att tillvarata de gemensamma intressena hos el- och fjärrvärmeabbonenter. I "abbonentråden" organiseras representanter för villaägare, hyresgäster, fastighetsägare. Abonnentråden skall genomföra förhandlingar med energileverantörerna om taxor och tariffer samt om energihushållningsåtgärder. Abonnentrådet är till sin natur en organisationsform som inte kan eller bör organiseras uppifrån. Det kan dock finnas skäl för staten att ge abonnentråden - där de förekommer - förhandlingsrätt gentemot energileverantörerna. Vi föreslår att det föreskrivs förhandlingskyldighet för leverantör av ledningsbunden energi (el, värme, gas) med sammanslutningar av abonnenter.

Utveckla ny elsnål teknik och ny teknik för elersättning

Vi föreslår ett statlig stöd för bl.a. teknikupphandling av elsnåla och elersättande produkter, processer och system. Stöd skall även kunna lämnas till prototyp- och demonstrationsprojekt som inte ingår i en renodlad teknikupphandling.

Teknikupphandlingsstödet bör finnas tillgängligt under en begränsad period på omkring fem år.

Vi föreslår att 500 milj. kr. avsätts för teknikupphandlingen i ett inledande skede. Vi utgår ifrån att en stor del av beloppet kommer att behöva utnyttjas för teknikupphandling och för demonstrationsprojekt inom uppvärmningssektorn. Stödet bör dock omfatta hela elanvändningsområdet.

Elhushållning i statsförvaltningen

Vi föreslår att byggnadsstyrelsen får i uppdrag att genomföra ett program för eleffektivisering i de statliga förvaltningsbyggnaderna.

Planering och uppföljning

En samordning behöver ske av insatserna från de berörda myndigheterna. Insatserna behöver följas upp och utvärderas. Vi föreslår att statens energiverk får i uppdrag att svara för samordning och uppföljning av elhushållningsåtgärderna. Energiverket bör bl.a. årligen rapportera till regeringen om utvecklingen av elanvändning och elhushållning.

1. INLEDNING

1.1 Direktiven

Regeringen bemyndigade den 14 maj 1987 chefen för miljö- och energidepartementet, statsrådet Dahl, att tillkalla en särskild delegation med uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer. Vi har antagit namnet elanvändningsdelegationen. Direktiven till delegationen återges i bilaga 5.

I direktiven anføres bl.a. att elpriserna kan förväntas stiga under de närmaste åren samt att detta bör leda till en viss ökning av investeringarna för elersättning och för effektivisering av elanvändningen. Emellertid framhålls också att dessa höjningar sannolikt inte kommer att leda till en påtagligt minskad användning av el om inte också andra åtgärder vidtas.

Av direktiven framgår också att ett utvecklingsprogram skall påbörjas avseende dels tillförsel av ny energi, dels hushållningsåtgärder. Avsikten med programmet är att den nya energitillförseln skall medge att en reaktor tas ur drift åren 1993-1995. Resultatet av hushållningsåtgärderna och ny energitillförsel bör medge att ytterligare en reaktor tas ur drift åren 1994-1996.

Enligt direktiven bör möjligheterna att ersätta elvärme med andra uppvärmningsformer samt möjligheterna att effektivisera användningen av hushållsel och driftel i bostäder och lokaler särskilt studeras. Vidare bör behovet av åtgärder för en effektivisering av elanvändningen inom industrin övervägas. De föreslagna åtgärderna bör, enligt vår mening, kunna ses som ett elanvändningsprogram vilket, tillsammans med andra åtgärder inom utvecklingsprogrammet, skall bidra till att kärnkraftsavvecklingen kan genomföras utan att andra samhällsmål hotas.

1.2 Delegationens sammansättning och arbetets uppläggning

Delegationen har bestått av fyra ledamöter, varav en ordförande. Delegationen har till sig knutit fyra expertgrupper som har behandlat elanvändningen inom olika områden. Expertgruppernas ordföranden har deltagit i delegationen som sakkunniga. En förteckning över ledamöter, sakkunniga, experter och sekreterare återfinns i bilaga 6.

De fyra expertgrupperna har behandlat områdena

- elintensiv industri
- industri och jordbruk
- professionell fastighetsförvaltning (flerbostadshus, offentliga och kommersiella lokaler m.m.)
- hushåll och småhus

Expertgruppernas uppgift har varit att ta fram underlag till delegationens förslag till åtgärder för att effektivisera elanvändningen. I delegationens uppdrag till expertgrupperna har ingått

- att redovisa möjligheter till effektivare elanvändning inom resp. expertgrupps område
- att bedöma de hinder som finns för en sådan effektivisering under 1990-talets första hälft och behovet av åtgärder för att undanröja eventuella hinder
- att redovisa de insatser för en effektivare elanvändning som har gjorts eller som pågår inom olika myndigheter, institutioner eller företag.
- att lämna förslag till åtgärdsprogram inom resp. område för att effektivisera elanvändningen samt bedöma programmets förväntade effekter

I Delegationen och expertgrupperna har anlitat konsulter och haft kontakt med myndigheter och organisationer inom området m.fl. En förteckning över konsultinsatser m.m. återfinns i bilaga 7.

I Expertgruppernas arbete, vilket fortlöpande har redovisats för delegationen, har legat till grund för delegationens överväganden och förslag i betänkandet. Resultatet av gruppernas arbete har redovisats i särskilda rapporter. Dessa bifogas betänkandet som bilagorna 1-4.

I en särskild bilagedel (SOU 1987:69) redovisas följande konsultutredningar som har utförts för delegationens och expertgruppernas räkning.

- * Hur kommer en eventuell elprishöjning in i de elintensiva företagens strategi? Anders Granholm, INDEVO.
- * STU:s insatser för effektiviserad elanvändning i industrin, Rune Hardell och Carl-Johan Österberg, 3K Engineering AB.
- * Elsituationen i några viktiga konkurrentländer till svensk elintensiv industri, Örjan Isacsson, STAND-IN AB m.fl.
- * Elanvändningen inom livsmedelsindustrin, Per Göransson och Bengt Drakenberg, ÅF-Energikonsult AB.
- * Möjligheter att ersätta elenergi med naturgas inom tillverkningsindustrin exklusive elintensiv industri, Jan-Erik Wiklund, ÅF-Energikonsult AB.
- * Tre studier av driftel i lokaler, Anders Göransson, VBB.
- * Inför valet av energistyrmedel - om olika styrmedels egenskaper, Tage Klingberg, Mackmyra Konsult AB.

2 ELANVÄNDNING - EN FRÅGA FÖR STATEN?

2.1 Ett statligt hushållningsprogram för 1990-talet? -Utgångspunkter för delegationens arbete

Elkraften har en strategisk roll i vårt energisystem. Den är mångsidigt användbar. El gör det dessutom ofta möjligt att effektivt utnyttja andra, mer lågvärdiga energislag.

Elproduktionen i Sverige uppgick till 129 TWh år 1986. Elförbrukningen ökar. Den genomsnittliga ökningstakten för elförbrukningen i Sverige under perioden 1973 - 1986 har varit 4% per år. Sedan år 1982 har förbrukningen ökat med i genomsnitt 7% per år. Denna ökning beror på den goda tillgången på el och på de därav följande låga elpriserna. Samtidigt låg oljepriserna efter oljeprischocken 1979/80 på en hög nivå. En ökad eluppvärmning och användningen av avkopplingsbara elpannor svarar för en stor del av ökningen. En annan orsak till ökningen de allra senaste åren är den uppåtgående industrikonjunkturen.

Elanvändningen kommer att fortsätta att öka enligt prognoserna. Enligt en prognos från statens energiverk år 1986 (LU 87, bilaga 12) skulle elanvändningen öka med 0,5% per år fram till år 1997. Elanvändningen skulle då uppgå till 138 TWh. I en prognos som energiverket nyligen har överlämnat till miljö- och energidepartementet beräknas en lägre ökning med en elanvändning år 1997 på 132 TWh. KRAFTSAM tar regelbundet fram prognoser över efterfrågan de närmaste 10 åren. Den senaste bedömningen utgörs av den prognosöversyn som genomfördes våren 1985. I denna uppskattas elförbrukningen inom intervallet 128-142 TWh år 1995 med ett riktvärde om cirka 135 TWh. KRAFTSAM är en samarbetsorganisation mellan Statens Vattenfallsverk och Svenska Kraftverksföreningen, som representerar praktiskt taget samtliga icke statliga elkraftproducenter.

Kärnkraftsavvecklingen innebär att ca 65 TWh av eltillförseln måste ersättas med annan el om dagens elanvändningsnivå bibehålls. Även utan en kärnkraftsavveckling skulle emellertid på sikt ny produktionskapacitet byggas för att ersätta uttjänta anläggningar eller för att täcka en ökad elanvändning.

Sverige har internationellt sett en låg kostnad i elproduktionen och låga priser. Detta beror på bl.a. den stora andelen gamla vattenkraftverk i elproduktionen. Även kärnkraftverken producerar el till låga rörliga kostnader.

Ny elproduktionskapacitet medför höjda kostnader för den samlade elproduktionen och risk för ökade påfrestningar på miljön. Av stor betydelse i genomförandet av kärnkraftsavvecklingen är att vi genom en långtgående effektivisering av elanvändningen och genom ersättning kraftigt kan begränsa behovet av ny produktionskapacitet.

Det svenska energisystemet har genomgått en stor omställning under 1970- och 1980-talen. Oljans andel i landets energitillförsel var drygt 70% vid den första oljekrisen år 1973 och motsvarade ca 300 TWh. Oljeanvändningen har därefter minskat drastiskt. För närvarande svarar oljan för mindre än 50% av energitillförseln och uppgår till drygt 200 TWh. En avgörande faktor i denna omställning har varit utvecklingen av oljepriserna. Energianvändarna har successivt anpassat sin energi- och oljeförbrukning till de prisnivåer som uppstod efter 1973 och 1970-80 års oljeprischocker. Det energipolitiska målet att minska oljebroendet har kunnat genomföras på en väl fungerande energimarknad. Tidvis har omställningen genomförts med hjälp av statliga insatser av olika slag såsom stöd till forskning och teknisk utveckling, teknikupphandling eller information.

Kärnkraftsavvecklingen innebär att nästan hälften av den nuvarande produktionskapaciteten för el skall avvecklas. Under samma period behöver andra kraftverk som är äldre än kärnkraftverken byggas om och moderniseras. Denna omställning skall kunna genomföras utan att andra samhällsmål hotas. En förutsättning är att stora ansträngningar görs för att effektivisera användningen av el hos alla kategorier av förbrukare. El bör ersättas med andra energislag där så är lämpligt. Ny eleffektiv teknik och ny teknik för att ersätta el måste utvecklas. Elanvändarna måste börja tillämpa den nya tekniken. En rationell elförsörjning förutsätter dock att det görs en riktig avvägning mellan energihushållningsåtgärder och åtgärder för energitillförsel.

Det är viktigt att den omställning av energisystemet som nu föreslår sker på samhällsekonomiskt rationella grunder. En väl fungerande marknad är enligt vår uppfattning en grundläggande förutsättning för att omställningen av energisystemet och kärnkraftsavvecklingen ska kunna genomföras utan onödiga kostnader för samhälle, elproducenter och elanvändare. Förutsättningarna för prisbildningen på elmarknaden bör vara sådana att både producenter och användare av el får riktiga signaler om kostnaderna i elproduktionen.

En effektiv elmarknad ger goda incitament till anpassningsåtgärder hos såväl användare av el som kraftproducenter och eldistributörer. En effektiv marknad bör också ge signaler till andra aktörer i elsystemet. Det kan handla om konsultföretag som kan se möjligheter att erbjuda elanvändare sin kompetens när det gäller eleffektivisering. Utrustningstillverkare kan se en marknad för ny elsnål teknik.

Vår uppfattning om behovet av en fungerande marknadsekonomi innebär dock inte ett förord för en låtgå politisk på elmarknaden. Det finns enligt vår uppfattning flera skäl för en aktiv statlig elanvändningspolitik under de närmaste åren.

Elpriserna kommer att stiga under 1990-talet och i början av 2000-talet. I ett längre tidsperspektiv bör det ske en anpassning av elanvändningen till de höjda elpriserna. Det är dock osäkert hur snabbt och i vilken takt som elanvändningen påverkas av prisförändringar.

Elsystemets aktörer har planerat utifrån tillväxt i eltillförseln. En ökad efterfrågan på el har hittills kunnat tillgodoseas med en ökad tillförsel till rimliga kostnader. El är för användarna en praktisk distributionsform för energi. För de flesta elanvändare är elräkningen en förhållandevis liten kostnad i budgeten. Elhushållning har därför haft en låg prioritet hos stora användargrupper, hos kraftproducenter och eldistributörer samt hos tillverkare av elektrisk utrustning. För att omställningen av energisystemet skall kunna genomföras måste aktörerna i elsystemet ägna stort intresse åt hushållning och elsparande.

Det är angeläget att trögheterna i elsystemets anpassning övervinns. Aktörerna på elmarknaden bör få förutsättningar för och incitament till att redan under de närmaste 5-10 åren genomföra åtgärder för en rationell elanvändning och elersättning. Vår uppgift har varit att utarbeta ett förslag till statliga åtgärder som påverkar elanvändningen kring mitten av 1990-talet. Vi föreslår i detta betänkande ett elanvändningsprogram. Programmet skall underlätta och ge stöd till aktörerna i elsystemet att genomföra en rationell anpassning av elanvändningen till de förutsättningar som kommer att gälla under kärnkraftsavvecklingen.

2.2 Statlig elpolitik under 1900-talet

Svensk energipolitik var fram till oljekriserna på 1970-talet i allt väsentligt inriktad mot tillförselrör. Politiken syftade till en stabil och säker energiförsörjning.

Elpolitiken har inte varit något undantag. Under hela 1900-talet har statsmakterna sökt verka för en rationell utbyggnad av kraftproduktionen och för en rationell elektrifiering av landet.

Starten för statens engagemang i kraftverksutbyggnaden kom år 1906 när riksdagen beslutade om utbyggnaden av vattenkraften i Trollhättan. För att få ett samlat grepp över utnyttjandet av statens vattenkrafttillgångar bildades år 1909 Kungl. Vattenfallsstyrelsen (numera statens vattenfallsverk) som affärsdrivande verk. Härigenom fick man ett centralt förvaltningsorgan som kunde utnyttja de statliga fallrätterna rationellt och genomföra en planmässig utbyggnad av dessa.

I lagen innefattande vissa bestämmelser om elektriska anläggningar, den s.k. ellagen från år 1902, finns föreskrifter om bl.a. distributionen av elektrisk kraft. I lagen stadgas bl.a. att tillstånd (koncession) krävs av regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer för att dra fram eller begagna elektriska starkströmsledningar. Koncessionen skall avse antingen linjekoncession, dvs. ledning med viss sträckning, eller områdeskoncession, dvs. ledningsnät inom visst område. Koncessionsinnehavare är skyldig att tillhandahålla, leverera eller överföra ström. I lagen stadgas vidare om bl.a. påföljder vid åsidosättande av föreskrifter och vid olovligt utnyttjande samt om ansvar vid olika typer av skada och om prisreglering i vissa fall.

Landsbygdselektrifieringen byggde från början på små elektriska distributionsföreningar. Anläggningarnas i många fall dåliga ekonomi medförde att staten bidrog med ekonomiskt stöd för att undvika onödigt höga taxor. I syfte att storleksrationalisera detaljdistributionen på landsbygden infördes i slutet på 50-talet begreppet områdeskoncession. För att åstadkomma större planmässighet utfärdades vidare kungörelsen (1959:369) om statligt stöd till landsbygdens elektrifiering. Kungörelsen ersattes med förordningen (1977:348) om statligt stöd till landsbygdens elförsörjning. I förordningen finns föreskrifter om ellånegaranti, nyanläggningsbidrag och upprustningsbidrag.

Vattenfall har som största elkraftföretag en ledande roll inom elförsörjningsområdet. Till en början distribuerades och såldes all elkraft till stora industrier och till återdistributörer. De senaste decenniernas strukturrationalisering av eldistributionen har inneburit ett allt större engagemang i detaljdistributionen, dels i Vattenfalls egen regi, dels tillsammans med andra - främst kommuner - i särskilda distributionsbolag. Vattenfall har dock en liten andel av detaljdistributionen.

I och med oljekriserna på 1970-talet ändrades energipolitikens inriktning. Ambitionen på tillförselsidan om en billig och säker energiförsörjning för landets behov ligger fast. Oljekriserna samt beslutet om kärnkraftens avveckling har dock medfört att användningssidan har fått ett betydande utrymme i energipolitiken. I de gällande energipolitiska riktlinjerna (prop.1984/85:120, NU 30, rskr 362) ges stor betydelse åt såväl energihushållningen som energitillförseln. Enligt riktlinjerna skall landets behov av en billig och säker energiförsörjning tryggas genom ett energisystem som i största möjliga utsträckning är grundat på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor. En effektiv energianvändning och en intensifierad energihushållning skall främjas. Stränga krav skall ställas på säkerhet och omsorg om miljön vid användning och utveckling av all energiteknik.

Tillgången på el har hittills varit god. De energipolitiska insatserna avseende elanvändningen har därför begränsats till att utgöra en del av ett allmänt energihushållningsprogram. Den större tillgången på el som finns för närvarande skall utnyttjas bl.a. för att reducera oljeanvändningen. Detta skall ske utan att man samtidigt skapar långsiktiga bindningar till ett alltför stort elberoende.

3 ELANVÄNDNINGEN - UTVECKLING OCH BESPARINGSMÖJLIGHETER

3.1 Elanvändning, produktion och distribution

Sveriges slutliga energianvändning år 1986 var 380 TWh. Elanvändningen uppgick till 129 TWh.

Dagens elanvändning är dubbelt så stor som den var år 1970. Från och med år 1986 svarar kärnkraften för ungefär lika stor andel av elförsörjningen som vattenkraften. Statens energiverk bedömer i en prognos åt långtidsutredningen att elanvändningen kommer att uppgå till 138 TWh år 1997 vid en elprisökning på 6 öre/kWh (60 % ökning i producentledet) och om kärnkraften vid den tidpunkten behålls fullt ut. På grund av osäkerheten i bedömningen anger verket en elanvändning i intervallet 130-145 TWh som rimlig.

Tabell 3.1 redovisar balanser för elanvändning resp. eltillförsel för åren 1985 och 1997 (Underlag: statens energiverks Energi och ekonomisk utveckling, Bilaga 12 till Långtidsutredningen 1987, LU 87).

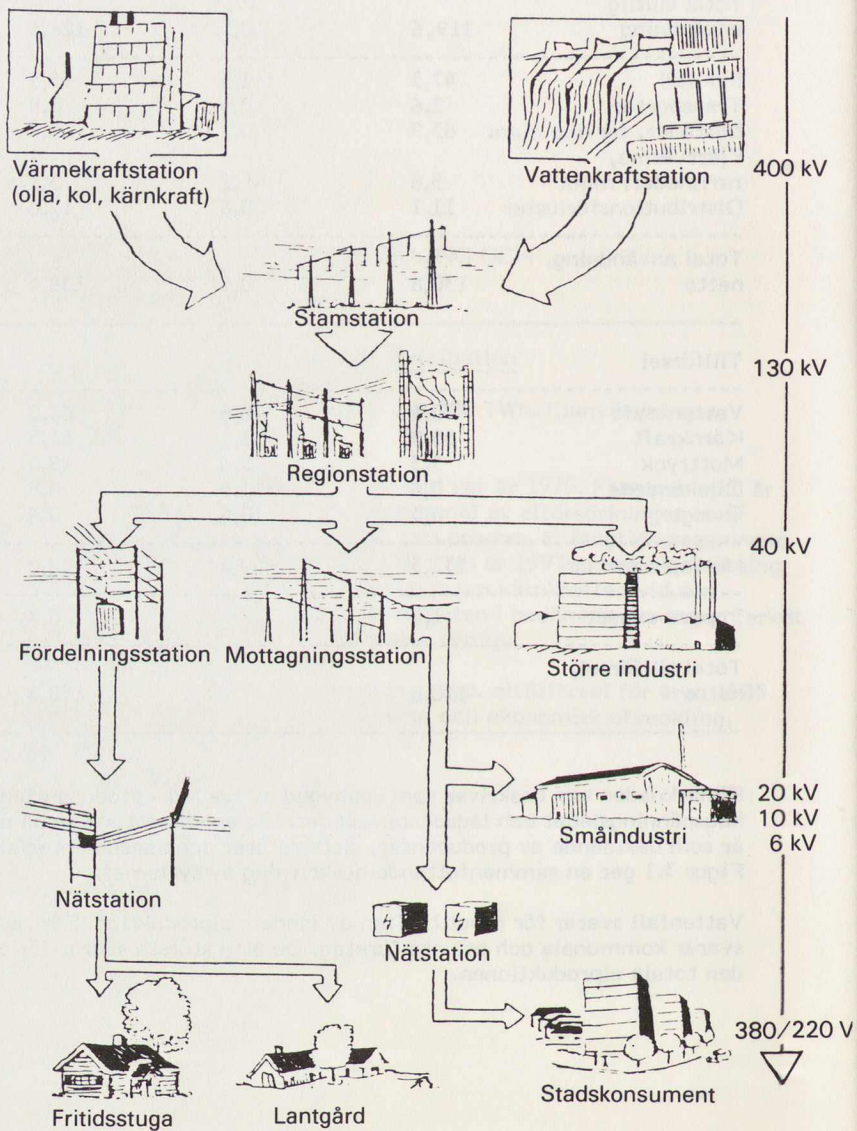
Tabell 3.1: Elbalanser för åren 1985 och 1997, TWh.

Användning	1985	% per år	1997
Total slutlig användning	119,6	0,5	126,4
Industri	47,3	1,3	55,5
Transporter	2,6	0,5	2,8
Bostäder, service m.m.	63,9	0,1	65,0
Fjärrvärme, raffinaderi m.m.	5,8	-5,1	3,1
Distributionsförluster	11,1	0,6	12,0
Total användning, netto	130,8	0,5	138,4
Tillförsel			
Vattenkraft	70,1	-0,8	64,0
Kärnkraft	55,9	1,1	63,5
Mottryck	5,3	9,6	9,4
Oljekondens	0,6	-1,5	0,5
Övrigt	0,3	10,6	0,6
Nettoproduktion	132,3	0,4	138,0
Import-export	-1,5		0,4
Total tillförsel, netto	130,8		138,4

Elmarknaden kan beskrivas som uppbyggd av tre led - producentledet, högspänningsledet och lågspänningsledet. Ett annat sätt att se på elmarknaden är som bestående av producenter, distributörer och konsumenter/abbonenter. Figur 3.1 ger en sammanfattande beskrivning av systemet.

Vattenfall svarar för drygt hälften av landets elproduktion. För resterande del svarar kommunala och privata företag. De åtta största svarar för ca 90 % av den totala elproduktionen.

Figur 3.1: Elsystemet från producent till användare.



Källa: Pris på energi, SOU 1981:69

Huvuddelen av produktionsanläggningarna är sammanbundna i storkraftnätet¹⁾ som för över den producerade elenergin till distributörer. Nätet, som så gott som helt ägs av Vattenfall, omfattar spänningsnivåerna 400 och 220 kV. Den vidare eldistributionen till de slutliga konsumenterna sker med successiv nedtransformering av spänningen.

De regionala ledningsnäten omfattar spänningar mellan 130 - 30 kV. Till näten som i allmänhet ägs av de kraftföretag som svarar för råkraftleveranserna i respektive område, är främst större industrier samt återdistributörer anslutna.

De lokala näten slutligen omfattar dels högspänningsnät för 20 - 6 kV, dels lågspänningsnät för 0,4 kV (380/220 V). Näten ägs av respektive återdistributör. Till högspänningsnätet är främst mindre industrier och återdistributörer anslutna. Det största antalet abonnenter är anslutna till lågspänningsnätet.

Antalet distributörer uppgår f.n. till ca 330. Av dessa är knappt hälften kommunala bolag och kommunala elverk och ca 90 ekonomiska föreningar. Resten utgörs av privata bolag och Vattenfall med dotterbolag.

Totalt finns i landet ca 4,7 milj. abonnenter. Av dessa är c:a 60 % anslutna till kommunala distributörer och ca 10% till Vattenfall (inkl. statliga eldistributionsbolag). Övriga abonnenter är anslutna till enskilda företag, varav Sydkraft är det största.

De industriföretag som är högspänningsabbonenter köper ofta sin el direkt från - och har avtal med - kraftföretagen. Dessa abonnenter, som således inte har distributörerna som mellanhand, svarar för ca 30% av landets totala elanvändning.

3.2 Elprissättning och skatter

Elpriserna bestäms av kraftföretagen. Vattenfall är genom sin storlek prisledande. Tarifferna för de större abonnenterna fastställs efter förhandlingar. Det sker alltså normalt inte någon statlig reglering av elpriserna. Undantagsvis har elpriserna - liksom priserna på andra marknader - temporärt reglerats som ett led i den allmänna prisstabiliseringspolitiken. Under den prisreglering som har tillämpats under år 1987 har också elen prisstoppats.

I normala fall har staten endast ett indirekt inflytande över producentprisnivån genom det avkastningskrav som åläggs Vattenfall. I regeringens proposition (1986/87:159) om vissa utgångspunkter för energisystemets omställning anförde miljö- och energiministern att det enligt hennes mening inte finns några skäl att ändra på elmarknadens grundläggande funktions sätt inför de krav på elsystemet som uppstår under kärnkrafts utvecklingen.

Statens pris- och kartellnämnd följer inom sin allmänna prisövervakning kostnads-, effektivitets- och prisutvecklingen hos de ledande producenterna av högspänd elkraft liksom motsvarande utveckling hos distributörerna av lågspänd elkraft.

I den nyss nämnda propositionen anmälde miljö- och energiministern bl.a. att hon senare avser att föreslå ett höjt avkastningskrav på Vattenfall. Hon bedömde att detta kommer att leda till en elprishöjning. Staten kan naturligtvis även påverka elkostnaden för användarna genom skatter och avgifter.

1) Storkraftnätet är hela 400 och 220 kV-näten. Stamnätet är den del som omfattas av stamnätsavtalet med vissa större enskilda och kommunala företag

Hela energiområdet är undantaget från mervärdesskatten. Däremot utgår bl.a. allmän energiskatt. Energiskatterna påförs slutkonsumenten. Energiskatten på elenergi är differentierad med avseende på användaren.

De nuvarande skattesatserna på elkraft är:

industriell verksamhet	5 öre per kWh	
övriga	7,2 öre per kWh	(för övrig förbrukning i vissa kommuner i främst Norrland är elskatten 6,2 öre)

För vattenkraft och kärnkraft finns det också en producentskatt. För vattenkraft utgår en skatt på 2 öre per kWh i kraftverk som har tagits i drift före år 1973 och med 1 öre per kWh i kraftverk som var driftklara mellan 1973 och 1977. För kärnkraftsproducerad el utgår skatter och avgifter med cirka 2 öre per kWh. Dessa skall bl.a. finansiera framtida kostnader för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Effekterna av punktskatterna påverkas i hög grad av reglerna enligt lagen (1974:992) om nedsättning av allmän energiskatt. Av särskild betydelse är nedsättningen av energiskatten vid industriell tillverkning som kräver stor energianvändning. För närvarande medges i princip en nedsättning beräknad så att effekten av energiskatten inte skall överstiga 1,7% av de tillverkade produkternas försäljningsvärde fritt fabrik. Regeringen beslutar om nedsättning i varje särskilt fall. Dessa skattenedsättningar omfattar för närvarande ca 130 industriföretag.

Vidare medges vissa industribranscher rätt till avdrag från energiskatt. Det gäller t ex vid användningen av metallurgiskt kol i stålindustrin och av el vid aluminiumframställning. Elen betraktas i detta fall som råvara.

Sommaren 1987 har regeringen tillkallat en kommitté med parlamentarisk sammansättning för att utreda den indirekta beskattningens omfattning och utformning. Kommittén skall bl a utreda effekterna av en breddning av basen för mervärdesskatten. En viktig uppgift för kommittén är att pröva om det finns förutsättningar att inordna energiområdet under mervärdesskatten. I direktiven till kommittén konstateras att beskattningen av energi fungerar till en del som ett energipolitiskt styrmedel och att energibesiktningen också i fortsättningen bör ha denna funktion. Någon form av styrande punktskatter på energi torde därför, enligt direktiven, få behållas även om energin omfattas av mervärdesskatt.

I direktiven anförs att om energi förs in under mervärdesskatten torde behovet av den särskilda nedsättningen av energiskatt minska även om en särskild skatt på energi införs. Kommittén skall därför bedöma förutsättningarna för att begränsa eller helt slopa möjligheterna till nedsättning och i övrigt begränsa de undantag och avdragsmöjligheter som skall gälla för en sådan ny skatt.

3.3 Elanvändningen under 1970- och 1980-talen

3.3.1 Elintensiv industri

De industribranscher, som förts till området elintensiv industri, är skogsbruk och skogsindustri, järn- och stålverk (exkl. gjuterier), gruvindustri, icke järnmetallverk (exkl. gjuterier) samt kemisk basindustri. Utmärkande för den elintensiva industrin är att elkostnaderna utgör en betydande andel av produktionsfaktorerna. De nämnda branscherna har samtliga en elkostnadsandel som överstiger 3% av saluvärdet för produkterna.

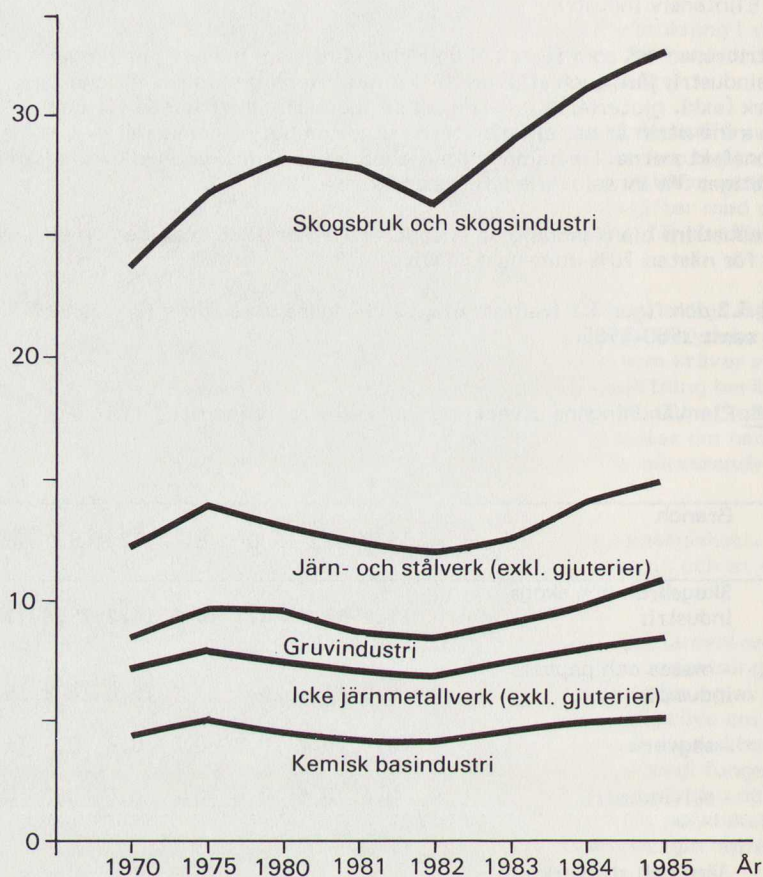
Av hela industrins elanvändning på knappt 48 TWh år 1986 svarade den eltunga industrin för nästan 70% eller ca 33 TWh..

Av tabell 3.2 och figur 3.1 framgår elanvändningens utveckling för åren 1970 och 1975 samt 1980-1985.

Tabell 3.2: Elanvändningens utveckling inom elintensiv industri, TWh

SNI	Branch	År							
		1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85
	Skogsbruk och skogsindustri:	11,1	12,9	14,7	14,9	14,2	15,6	17,4	17,9
34111+ 34112	- massa och pappersindustri	9,9	11,6	13,3	13,5	12,8	14,2	15,8	16,2
331111	- sågverk	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1
33119+ 34113	- skivindustri	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
37101	Järn och stålverk (exkl. gjuterier)	4,0	4,3	3,9	3,8	3,8	3,8	4,1	4,1
2	Gruvindustri	1,6	2,3	2,1	2,0	1,9	2,0	2,1	2,4
	Icke Järnmetallverk (exkl. gjuterier)	3,1	3,4	3,2	3,2	3,0	3,2	3,4	3,5
3720- -37204	- Icke järnmetallverk	1,8	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4
37102	- Ferrolegeringar	1,3	1,3	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,1
351	Kemisk basindustri	4,2	4,7	4,3	4,1	4,0	4,6	4,8	4,9
Totalt		24,0	27,6	28,2	28,0	26,9	29,2	31,8	32,8

Figur 3.1: Elanvändningens utveckling inom elintensiv industri



Totalt visar utvecklingen på en ökad elförbrukning för samtliga branscher med vissa fluktuationer över tiden. Utvecklingen förklaras av en rad faktorer såsom produktionsutveckling, strukturomvandlingar, konjunktursvängningar och därmed kapacitetsutnyttjande.

Branscherna skogsbruk och skogsindustri svarar för mer än 50% av den elintensiva industrins elanvändning. Delbranschen massa- och pappersindustri svarar för ca 90% av elanvändningen inom skogsbruk och skogsindustri. Den totala elanvändningen som till mycket stor del av direkt produktionsrelaterad, har ökat under i stort sett hela perioden. Även den specifika elanvändningen, d.v.s. användningen per producerad enhet, har ökat. Ökningen beror huvudsakligen på en ökad satsning på vedsnåla men elkrävande mekaniska processer, ökad pappersproduktion, miljövårdsåtgärder och ökad ventilation. Utvecklingen för sågverken och skivindustrin har varit svag men elförbrukningen har trots detta ökat.

Inom järn- och stålverken, där också elförbrukningen är starkt produktionsrelaterad, har olika åtgärder såsom effektivare utnyttjande av befintliga anläggningar och införande av energisnål utrustning medfört en ca 20% effektivare elanvändning under perioden.

Gruvindustrin har haft en liten ökning av elanvändningen de senaste åren samtidigt som produktionen har gått ner. Den specifika elanvändningen har således ökat. 60% av elförbrukningen sker inom järnmalmströrelsen.

Inom icke järnmetallverken går ca 60% av elförbrukningen till aluminiumframställningen. Såväl branschens aluminium som koppar-/blyframställningen bygger på elbaserad teknik. Elberoendet är så betydande att processerna enligt expertgruppen ständigt effektiviseras.

Vid ferrolegeringsverken är elanvändningen till nästan 100% processel till den elektrokerniska processen. De två befintliga verken anses vara effektiva i energihänseende. Verken har också effektiv värmeåtervinning.

Den kemiska basindustrin slutligen är mycket heterogen med varierande elintensitet i processerna. Branscherna visar på en trendmässigt minskad specifik elanvändning utom för de tre senaste åren. Förklaringen ligger i dels allt elsnålare produktionsutrustning och allmän effektivisering, dels andra åtgärder som varvtalsreglering och bättre styr- och regler-system.

3.3.2. Industri och jordbruk

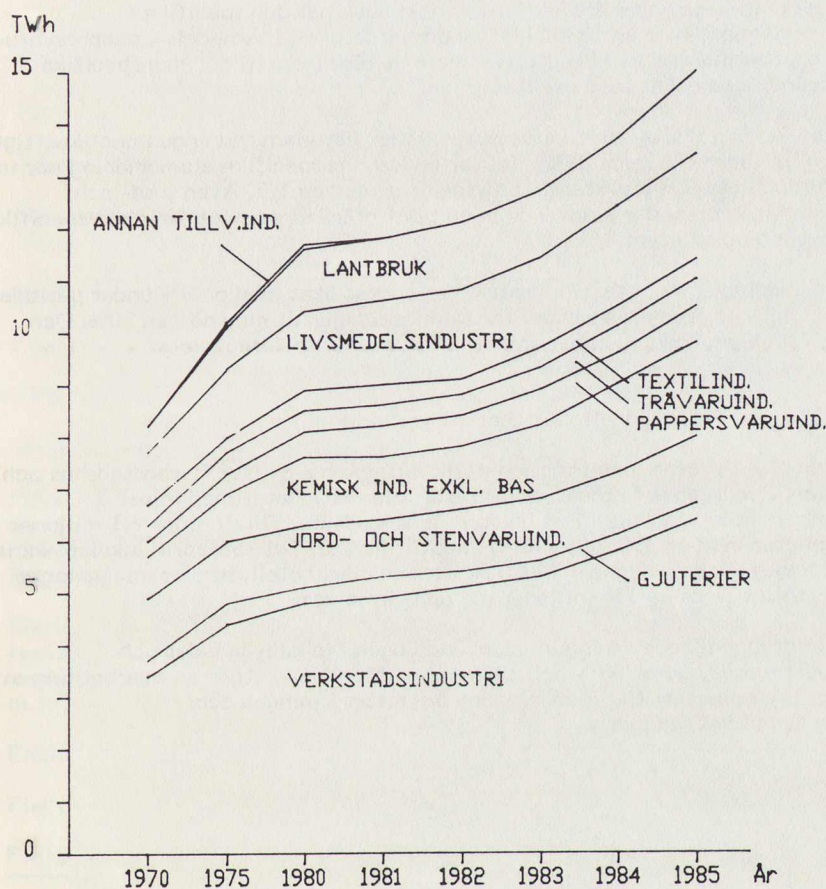
De branscher som ingår i området industri och jordbruk framgår av tabell 3.3 och diagram 3.2.

Tabell 3.3: Elanvändningens utveckling inom industri och jordbruk, TWh

SNI	Bransch	År							
		1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Jordbruk	0,55	0,75	1,13	1,19	1,28	1,22	1,32	1,50
31	Livsmedels- industri	1,01	1,29	1,58	1,63	1,66	1,77	1,91	2,01
32	Textilindustri	0,39	0,37	0,33	0,34	0,34	0,36	0,37	0,41
3311, 3312, 3319, 332	Trävaruindustri exkl. sågverk och hyvlerier	0,28	0,36	0,45	0,44	0,43	0,45	0,46	0,48
3412, 3419 342	Pappersvaru- industri och grafisk industri	0,32	0,39	0,51	0,56	0,57	0,66	0,69	0,72
352,353 354, 355 356	Kemisk industri exkl. kemisk basindustri	0,75	0,95	1,22	1,21	1,25	1,38	1,63	1,78
36	Jord- och sten- varuind.	1,24	1,21	1,22	1,17	1,17	1,19	1,21	1,24
37103+ 37204	Gjuterier	0,28	0,35	0,33	0,32	0,31	0,32	0,36	0,39
38	Verkstadsindustri	3,42	4,40	4,79	4,93	5,07	5,30	5,75	6,39
39	Annan tillv. ind.	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Totalt	8,3	10,1	11,6	11,8	12,1	12,7	13,7	15,0

Källa: SCB

Figur 3.2: Elanvändningens utveckling inom industri (exkl. elintensiv) och jordbruk, TWh.



Källa: SCB

Elanvändningen inom icke elintensiv industri har ökat kontinuerligt under perioden 1970-1985 från ca 7,7 TWh till ca 13,4 TWh. Av hela industrisektorns totala elanvändning på knappt 48 TWh svarar den icke elintensiva industrin således för 28%.

Förändringarna i branschernas specifika elanvändning beror främst på ny elintensivare teknik i processerna, ökad automatisering, konvertering från olja till el samt förbättrad ventilation.

Elanvändningen inom jordbruket har under samma tid ökat från 0,6 TWh till 1,6 TWh.

Elanvändningen har i absoluta tal fördubblats under perioden inom branscherna jordbruk, livsmedelsindustri, pappersvaru- och grafisk industri samt kemisk industri. Inom jordbruk, där här den del av elanvändningen som går till företagsdrift beaktas, uppgår ökningen till närmare 200%.

Vid en jämförelse med produktionsutvecklingen har den specifika elanvändningen mer än fördubblats inom jordbruks-, livsmedels-, pappersvaru- och grafisk industri samt gjuterier. Inom kemisk industri har den specifika elanvändningen ökat med ca 50%.

Också inom trävaru- samt verkstadsindustrin har elanvändningen ökat kraftigt under perioden (71 resp. 86%). Trävaruindustrins specifika elanvändning har mer än fördubblats och verkstadsindustrins ökat med ca 1/3. Även jord- och stenvaruindustrin, där elanvändningen varit oförändrad, visar en ökad specifik elanvändning på drygt 1/3.

Elanvändningen inom textilindustrin har endast ökat med ca 8% under perioden. Samtidigt har produktionsindex för samma tid sjunkit med nästan 50%. Den specifika elanvändningen har således i det närmaste fördubblats.

3.3.3 Professionell fastighetsförvaltning

Till området professionell fastighetsförvaltning har vi fört flerbostadshus och lokaler. I begreppet flerbostadshus ingår alla fastigheter med minst 3 lägenheter där ytan till minst hälften är bostadsyta. Totalt finns 2,1 miljoner lägenheter med ca 150 miljoner m² uppvärmd yta. Till kategorin lokaler räknas kontorshus, skolor, daghem, sjukhus, butikshallar, hotell, idrottsanläggningar m.m. totalt finns ca 135 miljoner m² uppvärmd yta.

Expertgruppens redovisning av elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus under 1970- och 1980-talen (tabell 3.4) utgör en bearbetning av SCB:s leveransstatistik (meddelanden om elförsörjningen och fjärrvärmeförsörjningen).

Tabell 3.4: Elleveranser till lokalbyggnader och flerbostadshus åren 1977 samt 1981-1985.

Leveranser till	GWh				Förändring sektorvis %
	1977	1981	1983	1985	
Elverk (kontor, lager)	90	127	133	114	+ 27%
Partihandel	512	604	667	777	+ 52%
Detaljhandel	2.445	2.700	2.906	3.310	+ 35%
Övriga kommunikationer (Åkerier, flygplatser m.m.)	329	400	456	555	+ 69%
Bank- och försäkring	280	340	360	392	+ 40%
Fastighetsförvaltning	2.251	2.649	3.157	4.478	+ 99%
Offentlig förvaltning	658	762	854	1.028	+ 56%
Undervisning och forskning	1.194	1.420	1.599	1.912	+ 60%
Hälsovård, åldringsvård o.d	1.621	1.985	2.305	2.698	+ 66%
Övrig samhällsservice (In- tresseorganisationer m.m.)	548	669	715	906	+ 65%
Övriga tjänster (Hotell, restauranger, konsult- verksamhet, tvätterier m.m.)	1.617	2.029	2.417	3.099	+ 91%
Enskilda hushåll					
Flerbostadshus med elvärme	733	770	812	1.040	+ 42%
Flerbostadshus utan elvärme	4.372	4.293	4.307	4.523	+ 3%
Totalt	16.650	18.748	20.688	24.832	GWh + 49%

Elleveranserna till lokalbyggnader och flerbostadshus ökade under perioden 1977-1985 från 16,7 TWh till 24,8 TWh eller med 45%.

För att närmare kunna beskriva elanvändningen har en uppdelning gjorts på följande användningsområden:

- * hushållsel i lägenheter
- * driftel i flerbostadshus
- * elvärme i flerbostadshus
- * driftel i lokaler
- * elvärme i lokaler

Heltäckande uppgifter om användningen inom resp. område finns inte, varför expertgruppen har grundat sin beskrivning på erfarenheter från förvaltare, tidigare utredningar och vissa modellantaganden.

Hushållsel

År 1985 utgjorde totala antalet lägenheter ca 2.000.000. Under perioden 1977-1985 tillkom totalt 144.000 lägenheter. Under samma period ökade förbrukningen av el i flerbostadshus från 5,1 TWh till 5,7 TWh. Efter en schablonmässig reducering för fastighetsel och elvärme beräknas den totala elanvändningen år 1985 till 4,4 TWh (år 1977 = 3,8 TWh).

Av den totala ökningen på 0,6 TWh under perioden eller knappt 2% per år svarade den tillkommande bebyggelsen för drygt hälften. Den andra hälften av ökningen utgörs av ökad specifik användning.

Expertgruppen konstaterar att det sannolikt finns stora skillnader i förbrukningen av hushållsel mellan olika hyresgäster. Viktiga påverkande faktorer är bl.a. hushållens sammansättning, lägenhetens storlek, utrustningens ålder och hushållets sammanlagda inkomst. Hyresgäster har numera också ökade möjligheter att själva välja ny hushållsutrustning, vilket har lett till en tendens till att äldre elslösande apparater byts mot nya elsnålare men att "apparatätheten" samtidigt ökar. Om detta sammanhanget kommer att resultera i en ökad förbrukning är enligt expertgruppen svårt att bedöma.

Kollektivmätning av hushållsel förekommer i uppskattningsvis 6.000 flerbostadshus med 260.000 lägenheter. Från olika håll har uppmärksammats att användningen av hushållsel är märkbart högre vid kollektiv mätning jämfört med individuell mätning. I ett projekt i Upplands Väsby har konstaterats att skillnaden under perioden 1979-84 uppgick till drygt 20% per år, vilket motsvarar ca 500 kWh per lägenhet och år.

Fastighetsel

Kunskapen om den el som går som fastighetsel till pumpar, hissar, tvättstugor och andra gemensamma utrymmen m.m. är mycket begränsad. En genomgång av tillgängliga uppgifter har av expertgruppen sammanfattats i följande antagande:

äldre flerbostadshus 1950-tal	2-13 kWh/m ² och år
yngre flerbostadshus 1960- 70-tal	2-20 kWh/m ² och år
nybyggda flerbostadshus	2-30 kWh/m ² och år

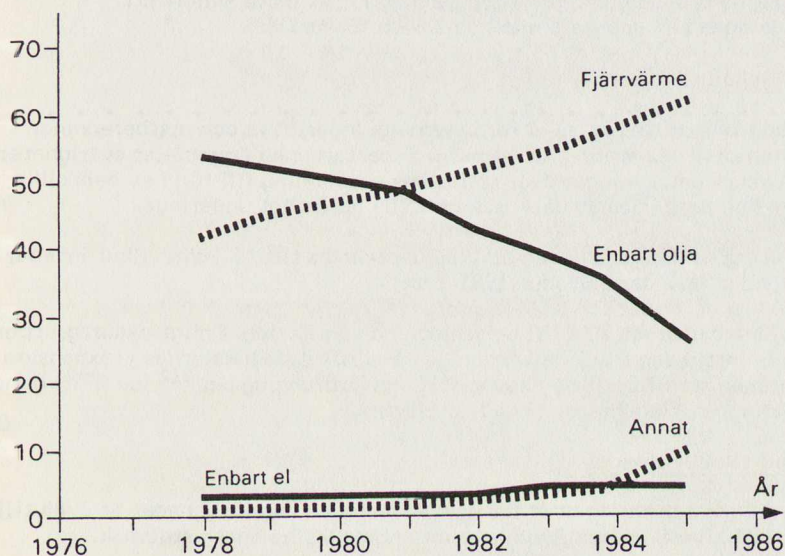
Med antagandena ovan kan den totala användningen av fastighetsel i flerbostadshus beräknas till ca 2 TWh per år.

Elvärme i flerbostadshus

Den totala energianvändningen för uppvärmning av flerbostadshusen har sjunkit från 120 TWh år 1979 till 100 TWh år 1984. För åren 1985 och 1986 har SCB och bostadsförvaltarnas egna mätningar noterat en ökad energiförbrukning. Någon klar uppfattning om orsakerna till ökningen finns ännu inte.

Av figur 3.3 framgår förändringen i uppvärmningssätt hos flerbostadshusen åren 1978-1985.

Figur 3.3: Uppvärmningssätt i flerbostadshusen åren 1978-1985. Procentuell fördelning av uppvärmd yta.



Källa: SCB (ej normalårskorrigerat)

År 1985 fördelade sig uppvärmningen av flerbostadshusen på följande sätt:

elvärme	1,9 TWh
fjärrvärme	18,7 TWh
<u>Olja</u>	<u>12,8 TWh</u>
Totalt	33,4 TWh

Elvärme innefattar här direktel, vattenburen el och kombinationer där el kompletteras med andra bränslen.

Uppgifterna om el för uppvärmning av flerbostadshus varierar mellan 1-2 TWh/år.

Expertgruppens bedömning är, efter genomgång av olika källor, att elanvändningen kan uppskattas till ca 2 TWh för år 1985.

Driftel i lokaler

Med lokalernas driftel avses el för belysning, kylar, frys och matberedning, ventilation samt apparater, hissar m.m. Expertgruppen framhåller svårigheterna att göra säkra bedömningar över driftelens användning till följd av dels olika källors skilda definitioner, dels osäkerheter i befintligt underlag.

Den totala driftelanvändningen år 1986 uppskattas till 13 TWh, vilket innebär en ökning med 40% under perioden 1981-1986.

Av driftelen går drygt 70% till belysning och ventilation. Enligt expertgruppen beror emellertid den ökade användningen av driftel på lokalernas ytexpansion (ca 10%) men framförallt på ökad specifik elförbrukning per m² (ca 25%) genom bl.a. ökat apparatinnehav och ökad komfortkykla.

Elvärme i lokalbyggnader

Expertgruppen har beräknat el för uppvärmning av lokalbyggnader år 1985 till minst 3 TWh. Beräkningen är en bearbetning av SCB:s energistatistik.

Viss särskild elanvändning

Dold elvärme, d.v.s. el för uppvärmning som inte registreras som elvärme, är i första hand ett effektbelastningsproblem. Man talar här om två företeelser:

1. el till uppvärmning som inte redovisas som elvärme t.ex. elvärme-fläktar och elradiatorer
2. tillfällig elanvändning t.ex. i samband med köldknäppar.

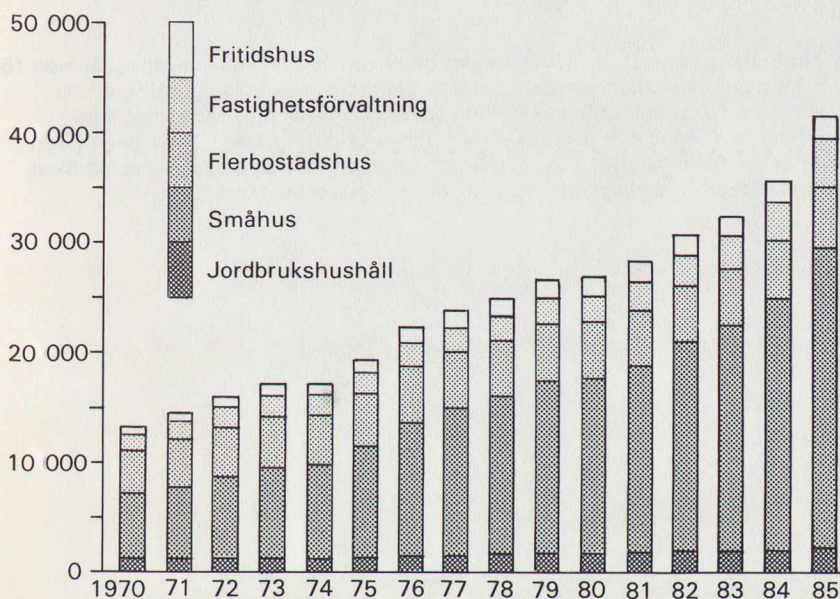
Statistiken över den dolda elvärmerna är obefintlig.

Elanvändningen för belysning är svår att uppskatta då tillförlitlig statistik saknas. Med antagande om lampors livslängd, medeleffekt, försäljningssiffror m.m. har den totala årliga elanvändningen för belysningsändamål uppskattats till drygt 10 TWh, varav för flerbostadshus och lokaler drygt 5 TWh.

3.3.4 Hushåll och småhus

Elanvändningen i bostadssektorn har ökat kraftigt under 1970- och 1980-talen. Ökningen, som framgår av figur 3.4, beror till helt överväganden del på att elvärme blivit den dominerande uppvärmningsformen för småhus. Av landets totalt c:a 1,6 miljoner småhus använder c:a 1 miljon el (direktel, elpannor kombipannor) som huvudsaklig energikälla för uppvärmning och tappvarmvatten. Av tabell 3.5 framgår elanvändningens utveckling i småhussektorn.

Figur 3.4: Elanvändningen i bostäder 1970-1985, GWh.



Tabell 3.5: Småhussektorns elanvändning 1977-1985, TWh

	1977	1980	1984	1985
Småhus med elvärme	8,7	11,0	17,8	21,4
Småhus utan elvärme	4,7	5,0	5,2	5,4
Summa småhus	13,4	16,0	23,0	26,8
Fritidshus	1,6	1,7	1,9	2,2
Jordbruk ¹⁾	1,2	1,4	1,6	1,8
Totalt småhussektorn	16,2	19,1	26,5	30,8 ²⁾

Källa: SCB

- 1) Hushållsel och elvärme i jordbruksfastigheter
 2) År 1985 hade ovanligt låg genomsnittstemperatur.

Ökningen av elanvändningen har varit särskilt märkbar i anslutning till 1970-talets oljeprishöjningar, speciellt efter höjningen 1979/80. (jämför figur 3.4). Utvecklingen fördelad på elvärme och hushållsel framgår av tabell 3.6.

Tabell 3.6: Elanvändningens fördelning på elvärme och hushållsel 1977-1985, TWh

	1977	1980	1984	1985
Elvärme	8,9	11,5	18,2	22,4
Hushållsel	7,3	7,6	8,3	8,4
Totalt	16,2	19,1	26,5	30,8

Källa:SCB

Av ökningen på totalt 14,6 TWh under perioden 1977-1985 svarar elvärmen för 13,5 TWh och hushållselen för 1,1 TWh. Expertgruppens bedömning är att potentialen för fortsatt konvertering till elvärme är låg, samtidigt som oljepriserna sjunkit och prognoserna talar om höjda priser. Elvärmeandelen kommer därför sannolikt inte att öka. Ökningen av hushållsel beror på ökat husbestånd och standardhöjning vad gäller apparatbeståndet.

3.4 Elpriserna under 1990-talet

Elpriserna har stor betydelse för den framtida elanvändningen och för lönsamheten i åtgärder för att spara el. I detta avsnitt redovisas en bedömning av elpriserna under 1990-talet med utblickar mot år 2010. Bedömningen grundas på en prognos som har gjorts vid statens energiverk. Prognosen avser elprisernas utveckling i producentledet. För utvecklingen av elanvändningen har de priser som de slutliga elanvändarna möter större betydelse än producentpriserna. Fler-talet abonnenter betalar - på grund av distributionskostnaderna - ett elpris som är mer än det dubbla producentpriset. Även abonnentpriserna behandlas i avsnittet.

3.4.1 Elpriserna under 1970- och 1980-talen

Följande tabell redovisar de nuvarande elpriserna för olika abonnenter. Effektagifter, fasta avgifter etc har därvid fördelats på den förbrukade elvolymen. Härigenom får man ett genomsnittlig pris per kWh. Stora elförbrukare har kontrakt eller tariffer där energiavgiften varierar under dygnet och året. Bakom de angivna priserna ligger därför antaganden om elförbrukningens fördelning under året.

Tabell 3.7 Elpriser för olika typabonnenter år 1986

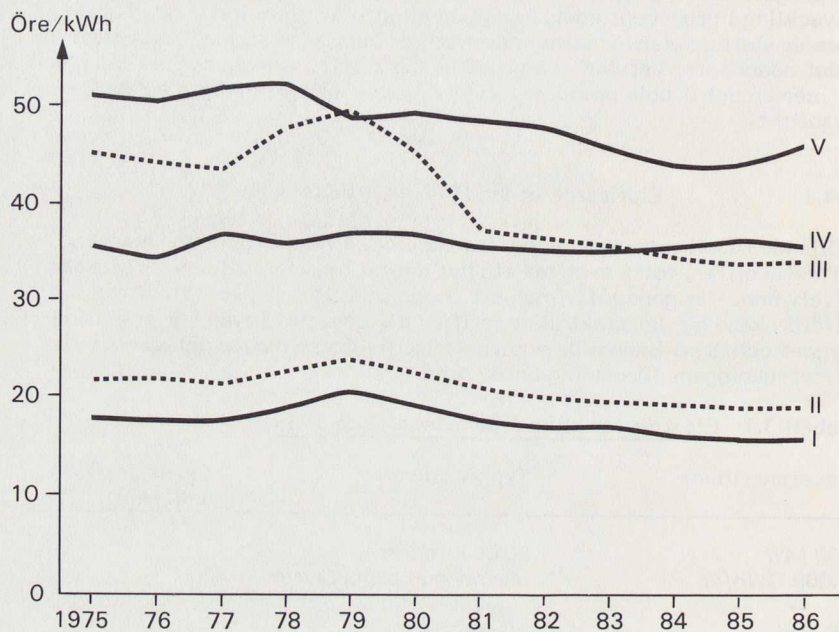
Leveransvillkor	Typ av abonnent	Elpris öre/kWh inkl skatt
150 MW 1.000 GWh/år	Stort integrerat massa- och pappersbruk	15
20 MW 140 GWh/år	Massabruk	16
10 MW 50 GWh/år	Större verkstads- industri	19
1 MW 1,5 GWh/år	Liten verkstads- industri	29
25 000 kWh 20 A	Elvärmst småhus/inkl. hushållsel	37 ¹⁾
5 000 kWh 16 A	Hushållsel	48 ¹⁾

1) Företrädesvis landsbygdskunder

Källa: Vattenfall. Priser enligt Vattenfalls tariff för Öst-, Väst- och Mellansverige. Sydkraft ligger i genomsnitt ca 8 % över Vattenfalltariffen.

Elpriserna har i fast penningvärde varit tämligen stabila under 1970- och 1980-talen för många kundkategorier. I figur 3.5 redovisas prisutvecklingen enligt Vattenfalls tariffer för vissa industri- och elvärmeabonnenter.

Fig 3.5: Elprisutvecklingen för fem kundkategorier. (1986 års penningvärde, inkl. skatt.)



Källa: Vattenfall

I 20 MW, 140 GWh/år

II 10 MW; 50 GWh/år

III 1 MW, 1,5 GWh/år

IV Elvärme

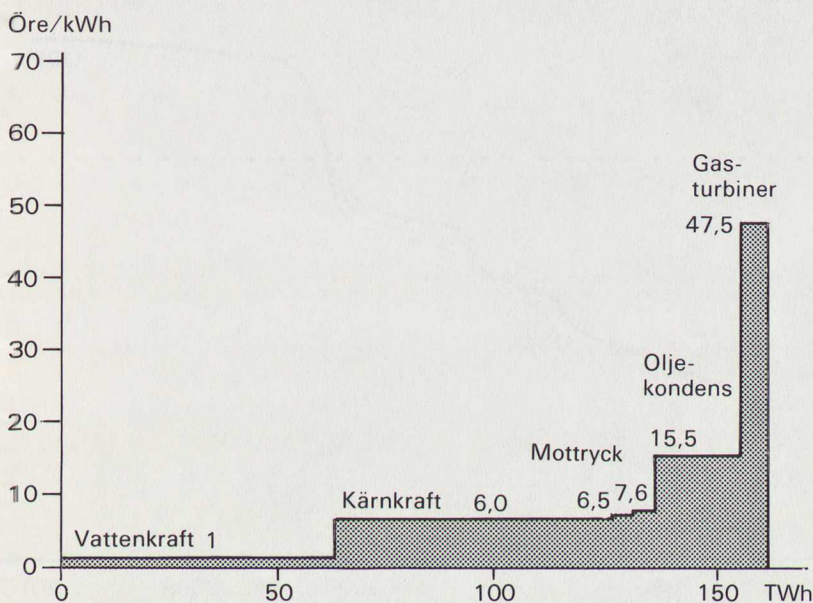
V Hushållsel

3.4.2 Elpriserna under 1990-talet.

Enligt den prognosmodell som tillämpas av statens energiverk bestäms priset av kraftsystemets kortsiktiga marginalkostnad. På lång sikt har antagits att prisnivån motsvarar den långsiktiga marginalkostnaden, d.v.s. kostnaden för elproduktion i nya kolkondenskraftverk. En sådan prissättning ger enligt vedertagen ekonomisk teori samhällsekonomiskt effektiva priser.

Vattenkraften har lägst rörlig kostnad av kraftslagen. Den används som regulator i systemet. Kärnkraften har den näst lägsta rörliga kostnaden. Kärnkraften används som basproduktion så länge som möjligt under året. När inte vatten- och kärnkraften räcker för att täcka efterfrågan får allt dyrare kraftslag tas i bruk. Så kallad mottrycks kraft, där man utnyttjar energi i bränslet både till fjärrvärme eller industriella processer och elproduktion är relativt billig. Oljekondens är mycket dyrare. Dyrast är att använda gasturbiner. De används som spetslast när effektbehovet är som störst. Figur 3.6 visar hur mycket som kan produceras av de olika kraftslagen och den rörliga kostnaden.

Figur 3.6: Nuvarande produktionskapacitet och rörliga kostnader för kraftslagen i stigande kostnadsordning.



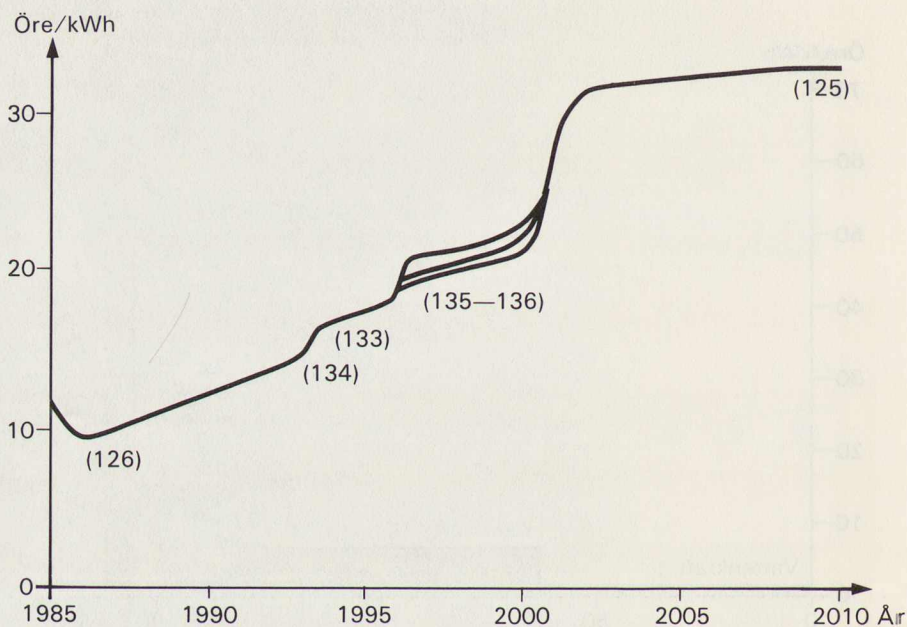
Källa: Statens energiverks rapport Förtida avveckling av kärnkraften.

De kortsiktiga marginalkostnaderna för elproduktionen bestäms av de rörliga driftkostnaderna för det dyraste kraftslag som för tillfället används. Man måste ta hänsyn till hur ofta ett kraftslag ligger på marginalen, d.v.s. bestämmer marginalkostnaden, om man vill få en uppfattning om de kortsiktiga marginalkostnaderna över ett helt år. Ökad elanvändning medför att allt dyrare kraftslag används allt mer och därmed oftare ligger på marginalen. Vattenkrafttillgången kan reduceras väsentligt under torrår. Vidare kan anläggningar behöva ställas av för större reparationer och underhållsåtgärder. Dessa förhållanden kan ge upphov till stora variationer i de rörliga produktionskostnaderna mellan olika år.

De långsiktiga marginalkostnaderna för elproduktionen bestäms av investerings- och driftkostnader för ny produktionskapacitet. I energiverkets prognoser har man antagit att kostnaderna för den nya produktionskapaciteten motsvarar kostnaderna för elproduktion i en ny kolkondensanläggning.

Vid statens energiverk har man åt elanvändningsdelegationen gjort en prognos över producentpriserna på el med denna prognosmodell. Prognosen bygger på förutsättningen att två kärnkraftsreaktorer stängs av under mitten av 1990-talet (åren 1993 och 1996). Prognosen redovisas i figur 3.7. I figuren syns tre alternativ för perioden efter år 1996. I det lägsta förutsätts en utbyggnad med 1 500 MW produktionskapacitet. I det mellersta har antagits att utbyggnaden blir 750 MW medan det högsta avser en situation när ingen utbyggnad av ny baskraft sker. Utbyggnaden avser lika delar kolkondens och kraftvärme och antas tas i drift i klump år 1996. I figuren redovisas också de elanvändningsnivåer som antas uppstå vid den prognostiserade prisutvecklingen.

Figur 3.7: Prognos över producentpriserna på el enligt beräkningar från statens energiverk (1985 års prisnivå). Marginalkostnadsbaserad prisbana.



Siffrorna inom parentes anger den av statens energiverk beräknade elanvändningen vid olika tidpunkter. Elanvändningen är enligt modellen beroende av bl.a. industriproduktionen och priset på el.

I följande tabell anges priserna på kol och olja första halvåret 1987 samt de priser för år 1997 och 2010 som energiverket använt i sin prognos.

Tabell 3.8: Bränslepriser åren 1987, 1997 och 2010 (skattebefriade elproducerande kraftbolag - vid hamn. Kr/MWh.)

	1987	1997	2010
Eldningsolja 5	72	86	144
Kol	36	43	54

Källa: Statens energiverk

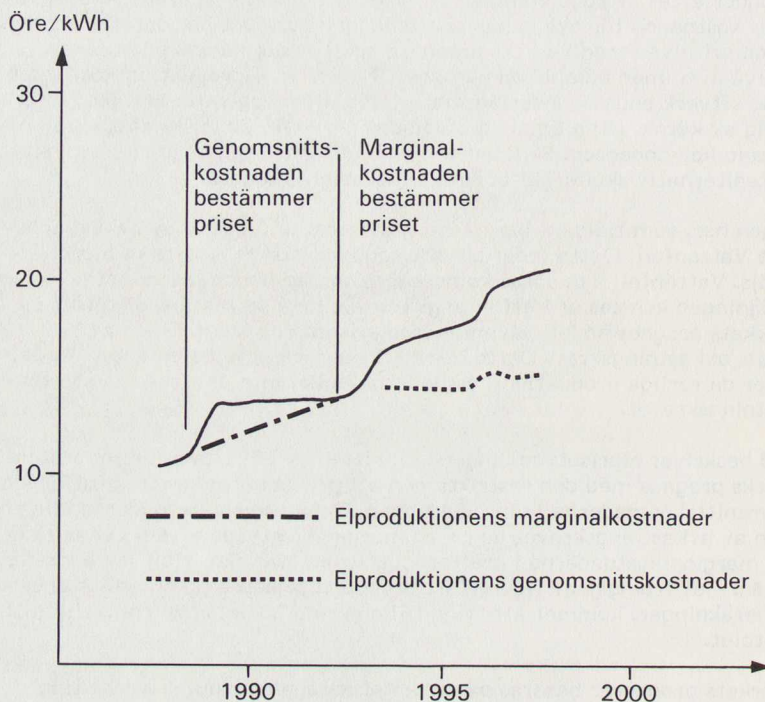
Det framgår av figur 3.7 att elpriserna i producentledet enligt statens energiverks prognos efter år 2000 kommer att stiga till en nivå på drygt 30 öre, vilket motsvarar kostnaden för nya kolkondensanläggningar. Det bör noteras att den långsiktiga prisnivån med verkets prognosmodell skulle hamna på ungefär samma nivå även med bibehållen kärnkraft i Sverige. Elproduktionskostnaden i nya kärnkraftverk anges i underlagsmaterialet till energiverkets rapport *Förtida avveckling av kärnkraften* ligga på 25-30 öre per kWh, d.v.s. på nästan samma prisnivå som kolkondensen. Skillnaden mellan alternativen är att i ett tänkt kärnkraftsalternativ skulle "30-öresnivån" etableras senare.

Regeringen har, som tidigare har nämnts, aviserat en höjning av avkastningskravet på Vattenfall. Detta leder till att genomsnittskostnaderna i elproduktionen höjs. Vattenfall kan antas kompensera sig för detta genom att höja taxenivån. Höjningen kan tas ut i effektagifterna eller i de fasta avgifterna. I energiverkets prognosmodell påverkas inte priserna på kraftbörsen av Vattenfalls avkastningskrav. Detta beror på att man i modellen antar att priset sätts efter de rörliga produktionskostnaderna, vilka inte påverkas av storleken på avkastningskravet.

Figur 3.8 beskriver elprisutvecklingen till mitten av 1990-talet enligt statens energiverks prognos med den restriktionen att producentpriserna minst uppgår till genomsnittskostnaderna i elproduktionen. Genomsnittskostnaderna blir efter höjningen av avkastningskravet högre än marginalkostnaden fram till år 1993 varefter marginalkostnaderna i kraftproduktionen åter skulle bli styrande för elprisnivån. Det framgår av figuren att producentpriserna på el, enligt energiverkets beräkningar, kommer att stiga till omkring 20 öre/kWh fram till mitten av 1990-talet.

Energiverkets prognoser baseras på ett antal antaganden om den framtida utvecklingen inom olika områden. Dessa är osäkra. Vissa antaganden är speciellt osäkra och kan betecknas som "genuint osäkra" eftersom det även med omfattande utredningar och undersökningar är svårt eller omöjligt att förbättra möjligheterna att förutsäga utvecklingen. De framtida priserna på olja och kol - som är internationellt bestämda och dessutom påverkas av valutakursförändringar - hör hit. Andra antaganden avser utvecklingen av elanvändningen och efterfrågans priskänslighet.

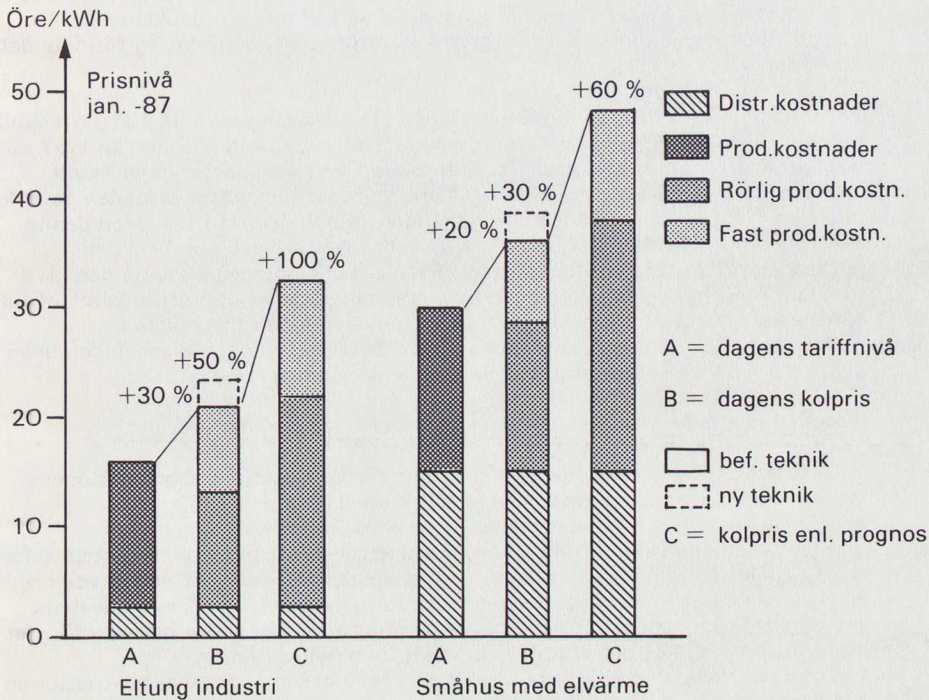
Figur 3.8: En elprisprognos för producentledet fram till mitten av 1990-talet.



Bränslepriserna

De prisbanor som redovisats i figur 3.7 är i hög grad beroende av antaganden om de framtida bränslepriserna. Under 1990-talet antas oljebaserad elproduktion ofta ligga på marginalen. Oljepriserna får då stor betydelse för elpriset. Kring sekelskiftet när priset antas närma sig elproduktionens långsiktiga marginalkostnad har kolpriset en avgörande betydelse för elprisutvecklingen. Figur 3.9 illustrerar kolpriset betydelse. I figuren jämförs dagens elpris för elintensiv industri och elvärmekunder med det elpris som dessa användare möter när kolkondenskostnaden bestämmer elpriset. I figuren redovisas två "kolkondenselpriser". I stapel B redovisas elpriset vid dagens kolpriser dels med befintlig teknik, dels med ny teknik för att möta stränga miljökrav. I stapel C redovisas elpriset vid ungefär de kolpriser för år 2010 som antagits av statens energiverk i deras prognoser över elprisets utveckling (inklusive den nya tekniken).

Figur 3.9: Elpris år 2010. Kolkondens som prisbestämmande kraftslag.



Källa: Vattenfall

Med "dagens" kolpriser skulle elpriset stiga med 50% för den elintensiva industrin och med 30% för elvärmekunder till år 2010. Med den antagna höjningen av kolpriset skulle elprishöjningen uppgå till 100 resp. 60%.

Figur 3.9 är också av intresse vid en diskussion om elprisernas betydelse för den elintensiva industrins internationella konkurrenskraft. Figuren visar att en elprishöjning på 30% för den elintensiva industrin är "hemmagjord" i den meningen att den beror på introduktionen av en ny förhållandevis dyr elproduktion i det svenska kraftsystemet. Prisutvecklingen på kol är en internationell företeelse och drabbar alla länder som har en elproduktion helt eller delvis baserad på kolkondens. Vi utgår ifrån att de flesta länder som svensk industri konkurrerar med kommer att ålägga sin elproduktion stränga miljökrav. Frågan om elprisets utveckling i Sveriges konkurrentländer har belysts av vår expertgrupp för Elintensiv industri.

Elpriset och elanvändningens storlek

Ett viktigt antagande i statens energiverks prognos gäller utvecklingen av elanvändningen. Om elanvändningen kan hållas tillbaka kan man minska behovet av att utnyttja dyra produktionsanläggningar. I så fall blir elproduktionens marginalkostnader lägre än i energiverkets prognoser, och som en följd av detta även elpriset.

Vid energiverket har man beräknat vad en elanvändningsnivå på 124 TWh skulle innebära för genomsnitts- och marginalkostnaden i elproduktionen år 1997 när två kärnkraftblock tagits ur drift. Enligt energiverkets beräkningar skulle marginalkostnaden uppgå till cirka 13 öre/kWh. Genomsnittskostnaden påverkas inte nämnvärt av mindre förändringar i elanvändningens storlek. Med denna elanvändningsnivå skulle elpriset i stort sett ligga ett par öre över den nuvarande prisnivån i producentledet. Priset skulle således ligga på den nivå som kan förväntas efter höjningen av avkastningskravet på Vattenfall. Det bör påpekas att detta är ett räkneexempel. Elanvändningen förutsätts i räkneexemplet kunna hållas tillbaka under den närmaste tio-årsperioden utan att priset i någon större utsträckning användes som styrmedel.

Marginalkostnader och genomsnittskostnader - var hamnar elpriset?

Ytterligare en osäkerhetsfaktor finns i det förhållandet att elproduktionens marginalkostnader förväntas stiga kraftigt samtidigt som genomsnittskostnaderna ökar endast långsamt. En prissättning efter marginalkostnaden skulle således innebära att vinstnivån i kraftindustrin stiger kraftigt. Det är i hög grad osäkert om marknaden kommer att acceptera höjda elpriser om dessa samtidigt innebär starkt stigande vinster i kraftindustrin. Elproduktionens genomsnittskostnader torde utgöra den nedre gränsen för det intervall inom vilket det framtida elpriset kommer att hamna. Marginalkostnaden kommer att utgöra den övre gränsen. Marknadssituationen och förhandlingsstyrkan hos kraftbolagen, eldistributörerna och elabbonenterna har betydelse för var i detta intervall som elpriset faktiskt kommer att hamna.

Det har tidigare konstaterats att elsystemets marginalkostnad genom bränslepriserna i hög grad bestäms internationellt men också av hur elanvändningen utvecklas. Genomsnittskostnaderna är mindre beroende av bränslepriser och elanvändning. Genomsnittskostnaden kan påverkas direkt av statsmakterna. Beslut om avkastningskravet på Vattenfall är härvidlag ett sätt. Statsmakterna kan också genom produktionskatter på t.ex. gammal vattenkraft och kärnkraft påverka genomsnittskostnaden. Vid mitten av 1990-talet när den bränslebaserade elproduktionen får en allt större betydelse kommer en sådan beskattning att påverka marginalkostnaderna i endast liten utsträckning.

Mot den här redovisade bakgrunden bedömer vi att elpriserna i producentledet kan stiga med 5-10 öre per kWh till mitten av 1990-talet. Det innebär att elpriserna i producentledet kommer att ligga mellan 15 och 20 öre per kWh.

Prishöjningarna för elabbonenterna kommer att vara i ungefär samma storleksordning (d.v.s. 5-10 öre per kWh). Den elintensiva industrin kan antas få en något gynnsammare prisutveckling än genomsnittet, under förutsättning att taxorna är kostnadsanpassade. De elvärmda småhusen och mindre industrier kan däremot få en något större prishöjning. Generellt gäller att abonnenter med en jämn effektbelastning och förbrukning över året och dygnet, så kallade långtidsutnyttjande, får lägre prishöjningar än kunder som har sin effektbelastning och användning koncentrerad till vintertid och dagtid. Långtidsutnyttjaren kan fördela sina effektkostnader på en stor energivolym. Samtidigt drar de nytta av de låga energiavgifter som gäller sommartid.

Elpriserna kommer sannolikt att stiga ytterligare under 2000-talets första årtionde. Prishöjningen kan med en grov uppskattning förväntas ligga i ett intervall 10-20 öre per kWh i förhållande till dagens elpriser.

3.5 Möjligheter att spara el

3.5.1 Allmänt

Enlig statens energiverks bedömning i rapporten *Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige* kommer industrins årliga elanvändning att uppgå till drygt 55 TWh per år om tio år (år 1985 drygt 47 TWh) om all kärnkraft då finns kvar. Bedömningen utgår från att industriproduktionen ökar med 2,7% per år och att industrins elpriser om tio år är ungefär 30% högre än i dag. Elprishöjningen bedöms inte få så stor effekt på de enskilda företagens beslut om investeringar i elbesparande teknik, då bl.a. dels elkostnaden för industrin som genomsnitt är en ganska liten kostnadspost, dels industrin har höga avkastningskrav. Däremot skulle en stor prishöjning leda till strukturförändringar. Energiverket har i en prognos som nyligen har överlämnats till miljö- och energidepartementet sänkt prognosen för industrins elanvändning till 51 TWh (10 reaktorer, drygt 52 TWh med 12 reaktorer).

Uppvärmningsbehovet per ytenhet i bostäder och lokaler har sedan oljeprishöjningarna på 1970-talet minskat med 25%. Troligen kommer minskningen att fortsätta om än i långsammare takt bl.a. till följd av högre energiteknisk standard. Högre elpriser bidrar också till att det blir fördelaktigare att isolera eller på annat sätt minska bränslekostnaderna i elvärmda fastigheter.

Högre elkostnader bedöms medföra vissa besparingsåtgärder beträffande driftel t.ex. när det gäller el för belysning och maskiner. Effekterna på hushållsel bedöms emellertid bli begränsade då en prishöjning bara i undantagsfall motiverar att man byter ut en fungerande apparat mot en elsnålare. För sektorn bostäder, service m.m. beräknas elanvändningen uppgå till ca 65 TWh år 1997 (år 1985 knappt 64 TWh).

Vi sammanfattar expertgruppernas utvärdering av ekonomiskt och tekniskt utrymme för elbesparing/eleffektivisering. Det bör observeras att det samtidigt finns en generell tendens till ökad elanvändning inom industrin och fastighetsförvaltningen som helt eller delvis kan äta upp de elbesparingar som kommer att göras. En nettoökning i elanvändningen kan inte heller uteslutas.

3.5.2 Elintensiv industri

Inom branschen skogsbruk och skogsindustri svarar massa och pappersindustrin för ca 90% av branschens elanvändning.

Massa- och pappersindustrin har sedan slutet av 1970-talet kraftigt minskat förbrukningen av fossilt bränsle genom dels substitution med internt bränsle (bark, skogsbränsle, lutar) och dels värmebesparing i processerna. Att spara el är däremot svårare eftersom delbranschens elanvändning till stor del är direkt produktionsrelaterad och elkraften således endast i liten mån substituerbar. Åtgärder som utnyttjas, såsom varvtalsreglering, förbättrade verkningsgrader hos motorer och bättre processreglering och processövervakning, motverkas av bl.a. en trend mot högre andel mekanisk massaproduktion samt högre massakvalitet, som ökar elbehovet per ton. Ökad automatisering, utnyttjande av infraröd torkteknik och miljökrav leder också till ett högre specifikt elbehov.

Massa- och pappersindustrins elanvändning år 1986, totalt 16,3 TWh, och bedömd teknisk effektiviseringspotential inom olika processer på 5-10 års sikt framgår av tabell 3.9.

Tabell 3.9: Massa- och pappersindustrins elanvändning år 1986 samt effektiviseringspotential inom olika processer

	Förbrukning 1986 TWh	Effektivisering teknisk potential, %	TWh	Substitution TWh
Raffinering och malning	5,6 TWh	10	0,6 TWh	
Pumpar, fläktar, omrörare	8,8	15	1,3	
Övrig motordrift	1,1	10	0,1	
Belysning	0,5	25	0,1	
Elångpannor	0,3			0,4
	16,3		2,1	0,3

Expertgruppen understryker att den ekonomiska potentialen är betydligt lägre än den tekniska potentialen. T.ex. utgår besparingen inom processerna raffinering och malning från att idag bästa tillgängliga teknik införs.

Elinsatsen för pumpning kan minska genom att koncentrationerna i vattensuspensionerna i de olika processtyperna ökas. Elförbrukningen kan då också sänkas vid silning, virvelrening och rejekthantering. I runda tal kan besparingen uppgå till ca 0,5 TWh/år vid fullt genomförande. Åtgärderna ovan kräver omfattande investeringar.

Den mekaniska massaframställningen skulle kunna effektiviseras med ca 10 % genom effektivare raffinering.

Varvtalsstyrning av pumpar och fläktar bedöms ha en besparingspotential på sikt på högst 10%. Kontinuerlig översyn sker redan i dag varför besparingar uppnås främst i samband med ny- och reinvesteringar. I befintliga system är det svårt att uppnå lönsamhet.

Besparingspotentialen vid förbättrad processtyrning uppskattas till några procent. Potentialen vid utbyte av gamla motorer till nya med högre verkningsgrad uppskattas till 2-3%.

Järn- och stålverken har en förhållandevis modern och nyinstallerad elutrustning, i många fall 10 år eller yngre. Nyttjandetiden beräknas för en stor del av denna vara 25 år. Skillnaden i energieffektivitet mellan den utrustning som används i dag och ny utrustning motiverar inte ett omfattande förtida utbyte. Utbyte av utrustning och komponenter sker fortlöpande, vilket medför att elanvändningen successivt ändå effektiviseras.

Branschens elanvändning år 1986, totalt 4.100 GWh, och bedömd effektiviseringspotential inom olika enhetsprocesser på 5-10 års sikt framgår av tabell 3.10.

Tabell 3.10: Järn- och stålverkens elanvändning år 1986 samt effektiviseringspotential inom olika processer

	Förbrukning 1986 (GWh)	Teknisk elspar- potential med idag känd teknik GWh	Substitution GWh
Belysning	165	41	
Elsmältning	1.295	46	
Värmning/värmebe- handling	480		167
Tryckluftanläggningar, kompressorer, pumpar, fläktar och övrig motordrift	2.120	106	
Ångalstring, lokal- värme	40		40
	4.100	193	207

Större delen av besparingspotentialen finns, absolut sett, inom processerna smältning, värme/värmebehandling samt pumpar, fläktar, tryckluft m.m. Ljusbågsugnar -för smältning - är den största enskilda elförbrukaren i stålverken. Elen kan inte ersättas här, men förbrukningen kan sänkas genom t.ex. ökad produktivitet, syrgasinblåsning, skrotförvärmning, processtyrning och finare skrotsorter. Elanvändning till värme- och värmebehandling kan i princip ersättas, men det förutsätter stora investeringar i nya olje- och gaseldade ugnar. Det förhållandet att flera eldrivna ugnar är nyinstallerade gör att expertgruppen bedömt den tekniskt rimliga substitutionspotentialen till 170 GWh. Expertgruppen framhåller att i det kortsiktiga perspektivet åtgärder som reducerar elförbrukningen till viss del redan kan ha vidtagits.

Icke järnmetallsverkens aluminium- samt koppar- och blyframställning bygger på elbaserad teknik. Elberoendet är så betydande att processerna effektiviseras redan med dagens elprisnivå. I tabell 3.11 redovisas branschens elanvändning år 1986 samt bedömd effektiviserings- och substitutionspotential på 5-10 års sikt inom olika processer.

Tabell 3.11: Icke järnmetallverkens elanvändning år 1986 samt effektiviseringspotential inom olika processer.

	Elförbrukning 1986 (GWh)	Teknisk potential		Substitution GWh
		Effektivisering %	GWh	
Belysning	30	25	8	
Elektrolys	1.370	15	205	
Elsmältning	260			260
Värmning/värmebehandling	175			175
Pumpar fläktar och övrig motordrift	455	5	25	
Lokalvärme	10			10
	2.300		238	435

Beträffande de olika enhetsprocesserna bör främst följande framhållas:

För omsmältning av metallskrot har under en lång tid en övergång från oljeeldade ugnar till el skett på grund av klara produktionsfördelar. Det är tekniskt möjligt men inte ekonomiskt försvarbart att ersätta el med olja/gas i vissa smält- och värmningsprocesser.

Den fortlöpande effektiviseringen sker genom installering av utrustning för effektövervakning, genom utbyte av befintliga motorer till sådana med högre verkningsgrad samt genom att varvtalsreglering införs.

Ferrolegeringsbranschen består i dag av endast två företag av vilka det ena befinner sig i en etableringsfas. Effektiviseringsmöjligheterna inom branschen bedöms som marginella.

Av branschens totala elanvändning på ca 1 TWh används huvuddelen, knappt 0,9 TWh för enhetsprocessen smältning där el ej kan substitueras. Eleffektiviseringsmöjligheten bedöms som marginell. Vid en 25-procentig effektivisering av elanvändningen för belysning och en 5-procentig för motordrift uppgår effektiviseringspotentialen för hela branschen till mindre än 1%.

Inom den kemiska basindustrin är tillverkningsmetoderna så högt utvecklade, speciellt inom området elektrolys, att det i dag finns mycket små möjligheter att substitutera eller effektivisera elanvändningen. Den tekniska potentialen för minskad elanvändning på 10 års sikt bedöms vara mindre än 0,4 TWh.

Inom gruvindustrin, där elanvändningen år 1986 uppgick till 2,5 TWh, bedöms den tekniska effektiviseringspotentialen till endast 136 GWh och substitution av elpannor till 175 GWh. Allmän effektivisering i bl.a. energibesparande syfte tenderar att i stället leda till ett ökat behov av elenergi. Miljöskäl är också en bidragande faktor.

Inom den elintensiva industrin kan man, enligt expertgruppen, i det korta perspektivet inte räkna med några större investeringar för energieffektivisering eftersom sådana är kopplade till större nyinvesteringar och reinvesteringar.

Sammanfattningsvis ger gruppens bedömningar en teknisk effektiviseringsmöjlighet inom elintensiv industri på ca 3 TWh (10 %) och en substitutionsmöjlighet på ca 1 TWh. Expertgruppen antar att det utifrån den tekniska potentialen är rimligt att räkna med ett genomslag för elsparande på ca 2 TWh till mitten av 1990-talet.

3.5.3 Industri och jordbruk

Elkostnadens andel av den totala kostnaden inom gruppen industri och jordbruk är relativt liten, i regel mindre än 1%. Vissa effektiviseringsmöjligheter inom området finns, men incitamenten att ta till vara dessa är generellt sett låga till följd av den låga kostnadsandelen. Även nödvändiga kunskaper saknas i stor utsträckning.

Expertgruppen har vid bedömningen av processernas elhushållningspotential - med befintlig teknik - behandlat elanvändningens påverkan på tre sätt:

- effektivisering, vilket innebär att det specifika elbehovet minskar
- styrbarhet, varmed här avses förskjutning i tiden av processerna, vilket minskar effektbehovet
- utbytbarhet, d.v.s. ersättning med annat energislag (i detta fall bränsle).

Termiska processer

De enhetsprocesser som erfordrar värme är främst värmning, smältning samt koncentrerings/torkning. Som en sammanfattande beteckning används också benämningen termiska processer. Expertgruppens bedömningar av elhushållningspotentialen för de olika branscherna utgår från i dag befintlig teknik med ett ca 50% högre pris år 1995 samt oförändrad produktionsinriktning. När besparingsmöjligheterna realiserats beror på ett antal faktorer t.ex. utrustningens status och ålder, företagets avkastningsbehov, energiprisernas utveckling och skatter.

Det totala besparingsutrymmet för området termiska processer har bedömts till ca 400 GWh eller nära 15% av dessa enhetsprocessers elanvändning år 1984 (tabell 3.12).

Tabell 3.12: Elanvändning för termiska processer inom industri och jordbruk år 1984

Branscher	Elanvändning		Hushållningspotential
	GWh	GWh	%
Livsmedelsindustri	930	180	19
Textilindustri	80	9	11
Trävaruindustri exkl. sågverk hyvlerier och skivindustri	170	30	18
Pappersvaru- och grafisk industri	0	0	0
Kemisk exkl. kemisk basindustri	140	20	14
Jord- och stenvaruindustri	360	25	7
Gjuterier	170	6	4
Verkstadsindustri	1.000	140	14
Summa	2.850	410	14

Effektiviseringsmöjligheter finns för samtliga delbranscher inom momenten reglering och värmeöverföring, vilket minskar det specifika elbehovet. Av betydelse är också bättre kunskap om kemiska och fysikaliska egenskaper i tillverkningsprocesserna och hos producenterna.

Styrbarheten i processerna varierar för de olika delbranscherna. För att möjliggöra byte av el till annat energislåg kan metodbyte för värmeförseln krävas.

Industriell laststyrning

Med industriell laststyrning avses åtgärder som vidtas för att förändra industri-företagens nuvarande effektkarakteristik.

Metoden kan minska industrins kostnader för elkraft. Besparingsmöjligheterna utgörs av minskade effektagifter. För kraftproducenter och återdistributörer kan laststyrning vara ett alternativ till utbyggnad av produktionskapacitet och i viss mån transmissions- och distributionskapacitet.

Inom begreppet Industriell laststyrning ryms ett antal åtgärder som

- bivalenta värmningssystem för t.ex. processvärmning
- lastprioriteringssystem som kortvarigt kopplar ifrån vissa belastningar i prioritetsordning
- tidsförskjutning av hela eller delar av processer
- korttidslagring av värme eller kyla och/eller av processmedia

Möjligheter till effektreduktion genom industriell laststyrning har identifierats inom samtliga branscher (tabell 3.13).

Tabell 3.13: Potential för industriell laststyrning

Bransch	Lastprioritering Effektreduktion (MW _e)	Energilagring		Lagring av processmedia		Tidsförskjutning Reduktion av höglast (MW _e)
		Ökning låglast (MW _e)	Minskning höglast (MW _e)	Ökning låglast (MW _e)	Minskning höglast (MW _e)	
Gruvindustri	50			x	x	
Livsmedel m.m.	20	95	35	6	4	
Textil m.m.	x	180				
Trävaruind.	50					
Massa och papper	x	x	x			x
Kemisk industri	170			x	x	
Jord- och sten- varuindustri	15					x
Järn, stål och metallverk	190					x
Verkstadsindustri	225	x	x	x	x	30

x = tillämpningsmöjligheter finns

Industriell laststyrning kan innebära en rejäl reduktion av effektuttaget under höglasttid (förmiddagstimmar, vinter). Förutsättningar härför är att industrin förses med

- ekonomiska incitament genom differentierade tariffer
- ökad medvetenhet om teknik, kostnader, besparingsmöjligheter, d.v.s. utbildning, informationsmaterial m.m.
- referensobjekt.

Expertgruppen gör bedömningen att, med tillräckligt bra prissignaler, effektreduktionspotentialen kan vara fullt utbyggd 1993-1995, vilket motsvarar ca 400 MW år 1985 eller 5-15 % inom resp. bransch.

Belysning

Elanvändningen för belysning inom icke elintensiv industri är ca 2 TWh/år (inkl. elintensiv industri strax under 3 TWh/år). Användningen bedöms kunna minska med ca 500 GWh/år genom tämligen enkla åtgärder såsom

- byte av ljuskällor och ljusarmatur
- ändrad ljussättning
- tillvaratagande av dagsljus
- underhåll av belysningsanläggningar.
- utbildning och information

För att uppnå den önskvärda effektiviseringen krävs emellertid ett medvetande-görande om besparingsmöjligheterna och utveckling inom belysningsområdet. Informations-spridning och ökade utbildnings- och forskningsanslag på belysningsområdet är därför av yttersta vikt.

Fläktar och pumpar

Elanvändningen för pumpar och fläktar inom industri och jordbruk uppgår till 2,9 TWh/år. Expertgruppen beräknar en hushållningspotential på 20-25 % eller ca 550-700 GWh/år, där varvtalsstyrning står för merparten. Ett flertal andra åtgärder kan bidra till effektiviseringen. Som exempel inom ventilationsområdet nämns bl.a. indelning av ventilationssystemet i zoner samt byte till fläkt med bättre verkningsgrad.

Konvertering till naturgas

Allteftersom naturgasnätet byggs ut ökar möjligheterna till naturgasinventering inom industrin. Expertgruppen beräknar den tekniskt möjliga ersättningen av el med naturgas till år 1995 inom icke elintensiv industri till 625 GWh (total el-användning 13,4 TWh år 1985), varav 225 GWh/år för uppvärmning och 400 GWh/år i processer. Huvuddelen av ersättningen, 430 GWh/år, återfinns inom livsmedels- samt verkstadsindustrin.

Huvuddelen av potentialen för konvertering till naturgas sammanfaller med potentialen för konvertering till biobränslen. Av betydelse vid prioritering av energislag är bl.a. kostnader, tillgänglighet, leverenssäkerhet och beredskaps-hänsyn.

Övriga elhushållningsmöjligheter

Förlusterna i eldistributionen behandlas i expertgruppens rapport.

Bland övriga hushållningsområden tar expertgruppen upp tryckluft, kyl- och frysanläggningar, värmepumpar och styr- och reglerutrustning.

Av den totala elanvändningen inom icke elintensiv industri för tryckluftsproduktion på 1,2 TWh/år beräknas den maximala besparingspotentialen till 180 GWh/år. Om all tryckluft som används för mekanisk bearbetning ersätts med direkteldrivna verktyg kan minskningen av elanvändningen uppgå till 460 GWh/år.

Inom övriga områden bedöms besparingspotentialen vara mycket marginell.

3.5.4 Professionell fastighetsförvaltning

Elanvändningen i flerbostadshus och lokaler uppgår sammanlagt till ca 25 TWh. För ökningen under 1980-talet på ca 6 TWh svarar till mer än hälften lokalsektorn. Elanvändningen är uppdelad på många små poster som belysning, apparater, uppvärmning o.s.v. Expertgruppens analys av effektiviseringsmöjligheterna har inriktats på användningsområdena:

- * hushållsel
- * driftel
- * uppvärmning med el
- * belysning

Hushållsel

Förbrukningen av hushållsel omfattar användningen av el till hushållsapparater för belysning, matlagning, städning, hygien, radio och TV m.m. Generellt pågår inom området en utveckling mot lägre åtgångstal. Täckningsgraden är hög och ligger i många fall när 100%. Detta gäller för kyl, frys, elspis, belysning och tvätt vilket avspeglas i att konsumtionen i fasta priser varit konstant eller något sjunkande sedan 1970. Det ökade innehavet av TV, video och hemdatorer förväntas inte medföra någon nämnvärt ökad elanvändning på grund av den korta utnyttjningstiden och det låga effektbehovet.

En konsekvent förnyelse av hushållens elapparater i både flerbostadshus och småhus mot de som i dag är elsnålast skulle betyda en elbesparing på drygt 5 TWh fram till år 1995. För det enskilda hushållet är emellertid kostnadsandelen för apparaterna en så liten del av den totala budgeten att hänsyn till dessas elförbrukning knappast kan påräknas vid en förnyelse. T.ex. kan byte till kyl/frys med 30% lägre elförbrukning beräknas medföra en årlig besparing på 100 kr.

Motsvarande gäller för apparater inom lokalsektorn där en rad andra kriterier av betydelse för verksamhetens effektivitet har en mycket större tyngd än apparaternas elförbrukning.

Driftel

Den kraftiga ökningen av driftel under 1980-talet, ca 40%, beror dels på ökade lokalytor, dels och främst på ökad specifik elanvändning.

Inom belysningsområdet, som är den största posten i driftelen, finns goda effektiviseringsmöjligheter (se nedan). Stora möjligheter bedöms också föreligga för kyl- och frysutrustning, inkl. komfortkyla, dels när det gäller själva apparaterna, dels när det gäller styrning och användning. Vidare kan effektiviseringen uppnås genom anpassning av olika motorer till rätt storlek. Elprishöjningar bedöms däremot ha en mycket liten styrande inverkan på driftelanvändningen.

Uppvärmning med el

Användningen av el för uppvärmning i flerbostadshus och lokaler uppgår till knappt 5 TWh, varav knappt hälften är direktel i ca 60.000 lägenheter. Fastighetsförvaltare har funnit - bl.a. vid större renoveringsobjekt - att det med rådande finansieringsmöjligheter och energipriser inte är lönsamt att konvertera de direktelvärmda flerbostadshusen. Expertgruppen redovisar ett exempel från ett direktelvärt bostadsområde som genomgått totalrenovering. Vid renoveringen skulle det inte vara lönsamt att byta till vattenburen värme, även om elpriserna höjdes med 10 öre/kWh.

Belysning

Redan i dag finns på marknaden lysrörslampor till ett pris som med hänsyn till effekt och livslängd gör det lönsamt att byta ut glödlampor mot lysrörslampor. Expertgruppen anger en teoretisk besparingspotential - för samtliga samhällssektorer - till drygt 1 TWh.

Lägenergilysrör introducerades på marknaden omkring år 1980. Med antagande om en livslängd på minst 5 år skulle besparingspotentialen vid byte till lägenergilysrör i princip vara utnyttjad. Den potential som återstår ligger i en effektivisering av belysningens planering som då motiveras av arbetsmiljöskäl. Med denna utgångspunkt anger expertgruppen en teoretisk besparingspotential - för samtliga samhällssektorer - på ca 1 TWh.

Eltaxor

Eltaxor - och elpriser - räknas allmänt som den mest effektiva påverkansmöjligheten vad gäller elanvändningen. Gruppen menar emellertid att den del (80%) som går till hushållsel och driftel är relativt okänslig för prishöjningar. Förbättrade kunskaper hos fastighetsägarna om såväl byggnaders elanvändning som taxenivå - och struktur - ökar möjligheten att effektivisera elanvändningen. Detta bör åstadkommas genom utbyggd energistatistik och förbättrad information till abonnenten bl.a. genom mer informativ utformning av elräkningarna.

Sammanfattande bedömning

Expertgruppen har sammanfattat sin syn på utvecklingen av elanvändningen till mitten av 1990-talet. I bedömningen ligger antaganden om effektiviseringar och konverteringar samt om ökade bostadsytor och ökade ytor inom lokalsektorn. Gruppen framhåller att man beskriver en möjlig utveckling och att man inte har gjort en prognos.

Tabell 3.14: Möjlig utveckling av elanvändningen i flerbostadshus och lokaler, TWh

	Flerbostadshus	Lokaler	Besparings- möjligheter	Öknings- tendenser	Möjlig nivå
Elvärme	2	3	2	0,5-2	3,5
Fastighetsel	3				
Verksamhetsel	1 ¹⁾	12	2	5-8	20
Hushållsel	4	-	0,5	0,5-1,0	3,5
Summa	10 TWh	15 TWh	4,5 TWh	6-11 TWh	27

1) Kontor och butiker i flerbostadshus

Besparingarna skulle kunna uppgå till 4,5 TWh per år vid mitten av 1990-talet. Men tendenser finns också att förbrukningen kan öka med 6-11 TWh. Avgörande för utvecklingen är samhällsekonomi, energipolitikens inriktning, elpriser och övriga energipriser.

3.5.5 Hushåll och småhus

Expertgruppens bedömning av dels småhussektorns besparingspotential vad gäller el för uppvärmning och tappvarmvatten, dels möjligt effektsparande sammanfattas i tabell 3.15.

Tabell 3.15: Besparingspotential inom småhussektorn, TWh

Hushållsel	0,5
Varmvatten	0,5
Uppvärmning: hushållning	1
kombipannor	1 ¹⁾
Möjlig potential genom konvertering och avancerad hushållning	$\frac{5}{3-8}$

1) Ytterligare 1 TWh kan tillföras genom effektsparande.

Beträffande hushållsel konstaterar expertgruppen att flera av de viktigaste elapparaterna som spis, kyl, frys, tvätt har en täckningsgrad som ligger nära 100 %. Hushållens innehav av elektroniska apparater som TV, video, datorer m.m. kan förväntas öka. Apparaterna har emellertid ett relativt lågt effektbehov och kort utnyttjandetid, varför de inte får så stor betydelse för elanvändningen.

Teknikutvecklingen, och hushållningsapparaternas därmed minskade energianvändning, har varit snabb och förväntas fortsätta om än i mer begränsad omfattning. Successivt utbyte till nya apparater under den kommande 10-års perioden sänker också elanvändningen genom dessas lägre specifika åtgångstal. Sammantaget bör elförbrukningen härigenom kunna minska med ca 0,5 TWh. Ett fortsatt arbete med energideklarationer bör enligt expertgruppen kunna säkerställa en framgångsrik eleffektivisering på området.

Möjligheterna att reducera elanvändningen för tappvarmvatten är nästan helt kopplade till beteendeförändringar i hushållen och till vatten- och energibesparande teknik. Om dessa båda förutsättningar uppfylls räknar gruppen med en möjlig elbesparing på 0,5 TWh. För att uppnå besparingen krävs information som syftar till att öka konsumenternas kunskaper och energimedvetande.

Om hushållen stimuleras till att utnyttja kombipannor för att ersätta el under vintervardagar bör enligt gruppen ett effektiviseringsutrymme på minst 2 TWh kunna uppnås. Gruppen framhåller tidstariffens betydelse. Genom denna skapas incitament att dels nyttja annat bränsle än el under högprisperioden (1 TWh elsparande), dels flytta användningen från högpris till lågprisperiod (1 TWh effektsparande). Vissa förutsättningar måste vara uppfyllda såsom en bred introduktion av tidstariffen, kombidrift som är enkel ur regleringssynpunkt och kännedom om elpriserna och eventuella framtida elprishöjningar.

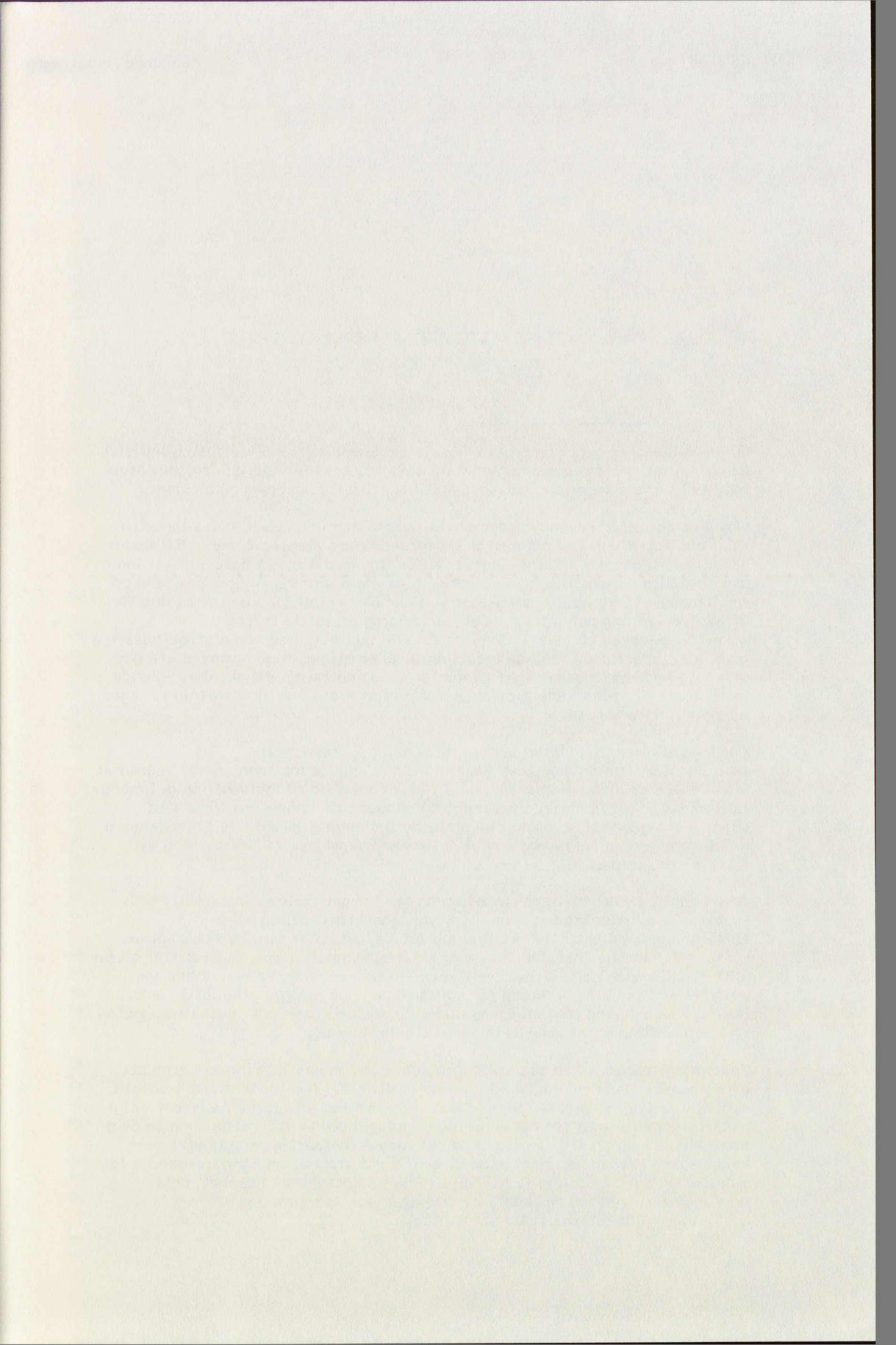
Användning av el för uppvärmning kan minskas genom hushållningsinsatser eller konvertering till annan energibärare.

Energihushållningsinsatser i befintligt småhusbestånd som leder till minskat värmebehov är främst byggnads- och installationstekniska åtgärder. BFR har beräknat sparpotentialen för småhus med direktel och elpanna vid full energihushållningseffekt till 3,5 TWh. Till följd av de höga kostnaderna för åtgärderna bedömer expertgruppen att den ekonomiska potentialen inte överstiger 1 TWh.

Expertgruppen har studerat potentialen för anslutning av småhus till fjärrvärme eller naturgas, vilket under vissa förutsättningar kan vara aktuellt i hus med vattenburen el. En övergång i stor skala från elvärme i småhus till annan energitillförsel är en omfattande operation. Enligt gruppen behövs en fortsatt utveckling av den kommunala energiplaneringen. Vidare krävs att nya och billigare tekniklösningar utvecklas, provas och upphandlas i stor skala. Som exempel nämner gruppen utveckling av distributionssystem och nya tekniker baserade på lågtemperatursystem, värmepumpar och luftburen värme.

Under förutsättning att villkoren nedan uppfylls gör expertgruppen bedömningen att ytterligare 5 TWh av el för uppvärmning på sikt kan ersättas genom effektivisering eller med andra bränslen.

- * Ny teknik utvecklas och ges möjlighet att etablera sig på marknaden
- * Nya aktörer uppstår på marknaden
- * Ekonomiska incitament - direkta eller indirekta - skapas för småhusägarna så att utvecklingen främjas.



4 PÅGÅENDE INSATSER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN

4.1 Bakgrund

Olika förutsättningar och resurser hos de områdena elintensiv industri, industri och jordbruk, professionell fastighetsförvaltning samt hushåll och småhus återspeglas i omfattningen av fortlöpande effektiviseringsinsatser på elsidan.

Hos de stora elförbrukande processindustrierna inom den elintensiva industrin finns kunskaper och kompetens för att effektivisera elanvändningen. Eftersom elkostnadens andel av försäljningsvärdet är stor är det också naturligt att inom den elintensiva industrin regelbundet se över elanvändningen. Som exempel på fortlöpande effektiviseringsåtgärder kan nämnas installering av utrustning för effektövervakning och införande av varvtalsreglering. De höga avkastningskraven på investeringarna för energihushållning och eleffektivisering medför emellertid att möjliga ersättnings- eller effektiviseringsinvesteringar ofta inte bedöms lönsamma att genomföra i det kortare perspektivet. Sålunda motiverar skillnaden i energieffektivitet mellan äldre och ny utrustning i regel inte ett förtida utbyte.

För icke elintensiv industri och jordbruk samt professionell fastighetsförvaltning är elkostnaden marginell och därför är intresset begränsat att avdela särskilda resurser och göra riktade insatser för elhushållning. I många fall saknas också finansiella resurser, kunskaper och kompetens för att ta tillvara och genomföra mer omfattande hushållningsåtgärder. De åtgärder som hittills har genomförts i elsparande syfte har främst avsett tidsstyrning av fläktar och pumpar.

Åtgärderna på hushålls- och småhussidan har främst varit av informativ karaktär. De har också tagit sig uttryck i produktutveckling på tillverkningsidan beträffande t.ex. elektriska apparater som kylskåp, spisar, tvätt- och diskmaskiner, kombipannor och isoleringsåtgärder. Tidstariffer börjar alltmer tillämpas i eltaxorna. Den ökade användningen av kombipannor har medfört en ökad elförbrukning för uppvärmning. De medger emellertid också lätt en konvertering från el. Elkostnaden är dock en liten del i hushållsbudgeten varför hushållen antas prioritera annat än elbesparing.

Sammanfattningsvis kan sägas att insatserna hos de enskilda industrierna att effektivisera elanvändningen hittills har varit små. Elkostnadens stora andel i den elintensiva industrin - framför allt processindustrin - har emellertid enligt expertgruppen skapat ett naturligt intresse inom denna att fortlöpande se över elanvändningen och att successivt ta till vara de besparingsmöjligheter som bedöms som lönsamma. Inom icke elintensiv industri har de egna insatserna för elbesparing varit begränsade till följd av dels elkostnadens litenhet, dels bristande resurser och områdets komplexitet som kan göra besparingsmöjligheterna svåra att upptäcka.

Även hos den enskilde fastighets- eller lokalförvaltaren och hos det enskilda hushållet har insatserna för eleffektivisering varit små.

Förutom åtgärder som på eget initiativ och genom eget arbete vidtas av den enskilda industrin, fastighetsförvaltaren, abonnenten m.fl. finns ett flertal utomstående aktörer som på olika sätt bidrar till hushållnings- och effektiviseringsåtgärder. Dessa kan bistå direkt genom t.ex. finansiellt stöd eller rådgivning eller indirekt genom t.ex. forskning och utveckling.

Aktörer som planerar och/eller gör insatser för en effektivare elanvändning är främst myndigheter, kraftindustrin, utbildningsinstanser, branschorganisationer och enskilda industrier. Insatserna kan dels vara generella såsom information och forskning, dels bransch- eller områdesspecifika såsom teknikupphandling och åtgärder för småhusens uppvärmning med el. För pågående insatser och inriktningen av dessa redogörs i det följande. Det pågår inom energiområdet i många olika energihushållningsinsatser. Vår redovisning ger en översiktlig bild av dessa. Expertgrupperna har också i sina rapporter lämnat exempel på åtgärder inom olika branscher och områden.

4.2 Aktörer för effektiv användning

4.2.1 Myndigheter

Statens energiverk är den övergripande myndigheten för frågor om energiförsörjning och skall verka för en rationell tillförsel, omvandling, distribution och användning av energi. Verkets informationsbyrå tar fram informationsmaterial och deltar i utbildningsfrågor. Verkets särskilda anslag för energihushållningsutbildning upphörde den 1 juli 1987. Utbildningen bedrivs nu i relativt begränsad omfattning av Komvux samt av privata kursarrangörer, bostadsorganisationer eller kommuner.

Energiverket har ett särskilt anslag för utredningsverksamhet m.m. inom energiområdet och energirelaterad information avseende bl.a. den tekniska utvecklingen och resultat från forsknings- och demonstrationsprojekt (budgetåret 1987/88 ca 13 milj.kr.). Verket kan vidare lämna lånegarantier intill ett vid varje tidpunkt sammanlagt belopp av 300 milj.kr. för utveckling och introduktion av ny energiteknik. Endast en mindre del av beloppet har hittills utnyttjats.

Statens industriverk förfogade till och med budgetåret 1986/87 över anslagsmedel till rådgivning m.m. för att spara energi. Anslaget användes för att ta fram informationsbroschyrer och utbildningskompendier för industrin samt för finansiering av den energirådgivning för små och medelstora företag som bedrivs vid landets regionala utvecklingsfonder.

Styrelsen för teknisk utveckling (STU) har ett speciellt forskningsprogram benämnt Industrins energianvändning. STU har bl.a. tagit fram ett flertal utredningar om industrins elanvändning och dess möjligheter till eleffektivisering.

Energiforskningsnämnden har till huvuduppgift att bevaka och granska forskningen och teknikutvecklingsmöjligheterna vid den långsiktiga förändringen av det svenska energisystemet.

Lantbruksstyrelsen har bl.a. gett ut ett antal skrifter om energieffektivisering inom lantbruket.

Statens råd för byggnadsforskning (BFR) har bl.a. beviljat forsknings- och utvecklingspengar till ett par projekt som syftar till att ta fram erfarenheter av vad det kostar att bygga om värmedistributionssystem från direktel till vattenburen värme. Ett av projekten bedrivs i Åkersberga. I ett annat projekt skall man välja ett 40-tal småhus i fyra orter. Val av orter har ännu inte gjorts. En särskild "styrgrupp för eleffektiva byggnader" skall följa upp användningen av rådets anslag till forsknings- och utvecklingsprojekt.

4.2.2 Kraftindustrin

Inom kraftindustrin pågår sedan några år ett antal projekt för att effektivisera elanvändningen. Ett av de mer uppmärksammade är Vattenfalls Uppdrag 2000, vars slutmål är "att kunna bedöma hela landets möjligheter till eleffektivisering".

Projektet är indelat i två etapper:

- Etapp 1 1986-87: förberedelse - och intrimningsfas samt kunskapsuppbyggnad.
- Etapp 2 1988-92: genomförande av åtgärder i stor skala.

Arbetet koncentreras till befintliga hus. Genom omfattande besiktningar, intervjuer, mätningar, energibalansberäkningar och uppföljningar av genomförda energihushållningsåtgärder räknar man med att få fram den verkliga hushållningspotentialen.

Under etapp 1 genomförs också ett antal ombyggnadsprojekt. Under utförande är ett direktelvärt daghem i Vännäs som förses med vattenburen värme och en fliseldad panna. I Tierp byggs ett tiotal direktelvärmda småhus om för uppvärmning med ett gasoleldat vattenburet värmesystem.

I sammanhanget bör också nämnas den ökade introduktionen av tidstariffer. Vattenfall och Sydkraft erbjuder kunder som vill utöka sitt elabonnemang enbart tidstariff, medan de flesta mindre distributörer låter kunden välja. En bred introduktion av tidstariffen bör få till följd att användning av helårsvärme bromsas till förmån för kombinerat utnyttjande av el och andra bränslen.

Kraftindustrins utbildningsråd har tillsammans med Vattenfall och statens energiverk planerat en utbildning för eldistributörernas energirådgivare mot bakgrund av distributörernas förändring till energitjänstföretag.

Flera kraftföretag har genomfört eller genomför förändringar i sin organisation i syfte att bli energitjänstföretag, bl.a. Sydkraft, Stockholm Energi och Vattenfall.

4.2.3 Utbildning och forskning

I gymnasieskolan behandlas elanvändningen endast vid den fyraåriga tekniska linjens eltekniska gren. Omfattningen är 9 studietimmar elanvändning och 4 studietimmar belysning. Dock planerar man vid vissa gymnasieskolor att införa en speciell gren för energifrågor. Elanvändningen förväntas i så fall få större utrymme.

Vid högskolorna kan man studera elanvändning inom ramen för elkraftteknisk utbildning vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg (CTH) och vid Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm. Vattenfall finansierar en ny professor benämnd Industriell Elektroteknik vid Elkrafttekniskt centrum vid KTH.

Vid Linköpings Tekniska Högskola (LiTH) och Luleå Tekniska Högskola (LuTH) bedrivs liksom vid CTH och KTH forskningsprojekt som behandlar elanvändning. Projekt vid LiTH med nära anknäytning till elhushällning behandlar industriella energisystem, laststyrning samt värmelagring. Vid CTH och KTH bedrivs projekt med inriktning på energibesparande pump- och fläkt drift. Vid (LiTH) bedrivs forskningsprojekt med inriktningarna Energieffektiva industriella system och Laststyrning.

Härutöver bedrivs forskning på olika håll angående värmepumpars industriapplikationer.

4.2.4 Branschorganisationer och enskilda

Flera branschorganisationer har uppmärksammat vikten av energihushällning inom sina medlemsföretag. Detta har i allt väsentligt lett till en minskning av oljeanvändningen. Dock skall hållas i minnet att en effektiv elanvändning inte med nödvändighet behöver innebära en minskad användning i varje enskild punkt. För många industrier kan en högre elanvändning ge högre produktkvalitet, minskade kassationer etc.

Svenska cellosa- och pappersindustriföreningen (SCPF) har genomfört återkommande inventeringar av angelägna forskningsuppgifter, som kan leda till ett minskat specifikt elberoende i industrins processor. Som andra exempel på branschorganisationernas insatser kan nämnas att Gjuteriföreningen har, med anslag från Statens industriverk, erbjudit samtliga medlemmar energirådgivning. Vidare höll Mekanförbundet en konferens om eleffektivisering för sina medlemmar under våren 1987.

Många företag har länge uppmärksammat framförallt energihushällning generellt men även eleffektivisering specifikt. Främst gäller detta den elintensiva industrin där det av kostnadsskäl finns ett naturligt intresse av att se över elanvändningen och vidta möjliga - och lönsamma - effektiviseringsåtgärder.

4.2.5 Andra aktörer

Utbildning på energihushällningsområdet bedrivs av bl.a. olika kursarrangörer (t.ex. SIFU), organisationer (t.ex. VVS Tekniska Föreningen och Rörfirmornas Riksförbund), bostadsorganisationerna och kommuner. Bidrag lämnades tidigare från statens energiverks anslag för energiutbildning. (Jmfr. 4.2.1).

Energiledargruppen är en idéell förening under Ångpanneföreningens kansli. Gruppen som har drygt 100 medlemmar, har som mål att öka industrins medvetenhet på energiområdet. Medlemmarna i Energiledargruppen får 5-6 informationsutskick per år om senaste nytt om energi. Gruppen anordnar årligen en energikonferens.

Elverksföreningens nätkommitté har inom "arbetsgruppen för belastningsstudier" mätt effektuttag hos olika kategorier av elkunder. I den nyligen avslutade etapp 1 redovisades mätningar från småhus. Under hösten 1987 går man vidare med mätningar i flerbostadshus, kontor, skolor, m.m.

Föreningen Sveriges Energirådgivare (FSE) har tillsammans med ett antal konsultföretag och materialleverantörer bildat "direktelgruppen". Gruppens uppgift är att samla erfarenheter från ombyggnader av direktelvärmda hus. Arbetet har nyligen påbörjats.

STOSEB - Storstockholms Energi AB - har utarbetat projekt som syftar till att konvertera elvärmda småhus till fjärrvärme genom lågtemperatur- och ny distributionsteknik. Projektet avses i första hand bli genomfört med Upplands Väsby kommun som studieobjekt. Målet är att ta fram ett konkret underlag för demonstrationsbyggnader. STOSEB kartlägger vidare, tillsammans med Vattenfall, elanvändningen i ca 50 kontorsfastigheter. Hittills har man i 3 förstudieobjekt provat arbetsmetoder, mätssystem m.m. Dessa förstudieresultat visar att en överraskande stor del går till belysning.

HSB har beviljats pengar från byggforskningsrådet för att mäta elförbrukningen i tre flerbostadshus. Man skall mäta både fastighetens driftel och lägenheternas hushållsförbrukning. Projektet befinner sig i inledningsfasen.

4.2.5 Sammanfattande inriktning av olika aktörers insatser

Det pågår hos många aktörer verksamheter som förväntas leda till bättre förutsättningar för hushållning och effektivisering av elanvändningen. Beroende på aktörernas förutsättningar och målgrupper kan projekten sägas ha i princip följande fyra inriktningar:

- projekt som syftar till att genomföra ombyggnadsåtgärder med effektivisering och energihushållning som mål
- projekt som syftar till att förbättra förvaltares, eldistributörers m.fl. detaljkunskaper om hur el används för olika ändamål i exempelvis flerbostadshus och småhus
- projekt där man bildar arbets- och styrgrupper med effektivisering som övergripande målsättning för gruppernas arbete
- projekt med inriktning på forskning och teknikutveckling.

5 ATGÄRDER FÖR RATIONELL ELANVÄNDNING UNDER 1990-TALET

5.1 Mål för elanvändningsprogrammet

Delegationens expertgrupper har redovisat sina bedömningar av de tekniska och ekonomiska möjligheterna att effektivisera elanvändningen och att ersätta el med andra energislag. Expertgrupperna har också lämnat förslag till åtgärder för att åstadkomma en rationell elhushållning med el och elersättning. Förslagen från expertgrupperna spänner över ett brett spektrum av åtgärder. De har utformats med utgångspunkt i de förutsättningar som elanvändarna har för att genomföra en eleffektivisering och en elersättning.

Vi redovisar i detta kapitel våra förslag till åtgärder i ett elhushållningsprogram. Förslagen bygger i stora delar på expertgruppernas arbete. Vi har nyss i kapitel 3 framhållit att elpriserna under 1990-talet i hög grad är beroende av elanvändningens storlek. Genom en rationell elhushållning kan vi begränsa de elprishöjningar som förväntas ske under 1990-talet. Vi har i kapitel 3 också redovisat expertgruppernas uppfattningar om de möjligheter till elhushållning som finns inom olika områden. Gruppernas bedömning pekar på att en elbesparing och elersättning på sammantaget 10-15 TWh av den nuvarande årsförbrukningen skulle vara tekniskt och ekonomiskt tillgänglig inom en 10-årsperiod. Expertgrupperna konstaterar emellertid att det finns en allmän tendens till ökad elanvändning inom industrin och fastighetsförvaltningen som helt eller delvis kan äta upp besparingen. En nettoökning i elanvändningen kan inte heller uteslutas. De åtgärder som vi föreslår för en rationell elhushållning måste ses tillsammans med andra åtgärder bl.a. på tillförselsidan när det gäller frågan om hur kärnkraften skall avvecklas.

Målet för ett elhushållningsprogram skulle kunna anges i kvantitativa termer t.ex. att elanvändningen totalt sett inte skall överstiga 125 TWh år 1995. Denna användning skulle kunna brytas ner på olika områden. Sådana kvantitativa mål kan ha stor genomslagskraft. Det finns dock skäl som talar mot kvantitativa mål i detta sammanhang.

Elanvändningens storlek beror på dels den tillgängliga produktionskapaciteten för el, dels beslut och åtgärder hos alla de hushåll, företag och förvaltningar som använder el. Elanvändningen beror på ett stort antal faktorer vilka utvecklas mer eller mindre förutsebart. Industriproduktion, teknisk utveckling, inkomstutveckling och miljökrav är några viktiga faktorer som påverkar elanvändningen. Priset på el och andra energislag är också viktiga.

De energipolitiska styrmedlen är alltså bara några av många faktorer som påverkar elförbrukningen. Kvantitativa mål för elanvändningen är därför av mindre intresse när man ställer upp program för en effektivare elanvändning. Det innebär inte att det elanvändningsprogram som vi föreslår saknar mål eller att det inte går att ange mål. Vi redovisar här de mål som vi har ställt upp för elanvändningsprogrammet.

I våra direktiv framhålls bl.a. att man så snabbt som möjligt bör intensifiera processen att utveckla alternativa energiformer och förbättra hushållningen med energi. Detta gäller, enligt direktiven, särskilt möjligheterna att effektivisera elanvändningen och utveckla ny miljövänlig teknik som på sikt kan ersätta den befintliga elvärmen. Vidare framhålls i direktiven att hushållningsåtgärder bör vidtas så länge kostnaden att spara en kilowattimme är lägre än att tillföra en kilowattimme.

I regeringens proposition (1986/87:159) om vissa utgångspunkter för energisystemets omställning konstateras att tillgång till billig och säker energi har varit av stor betydelse för den industriella tillväxten i vårt land. Enligt propositionen måste industrin även i framtiden tillförsäkras den tillgång till billig och säker energi som är nödvändig för den industriella utvecklingen.

Elpriserna har i stort sett varit stabila räknat i fast penningvärde under en stor del av 1970- och 1980-talen. Under 1990-talet kommer elpriserna att stiga. Vi har bedömt att elprishöjningarna till mitten av 1990-talet kommer att ligga i ett intervall mellan 5-10 öre per kWh. Den faktiska prisutvecklingen blir beroende av flera osäkra faktorer. De framtida priserna på olja och kol får stor betydelse. Elprisutvecklingen påverkas också av, vilket vi nyss har diskuterat, i hög grad av hur elanvändningen utvecklas. Den förhandlingsstyrka som olika kategorier av elanvändare kan uppåda i taxe- och tarifförhandlingar med kraftindustrin får också betydelse för elpriserna för olika abonnenter.

Expertgrupperna har diskuterat elprisernas betydelse för elanvändarna. Expertgruppen för Elintensiv industri understryker att de förväntade prishöjningarna på el kommer att innebära stora påfrestningar för främst den elintensiva industrin och att takten i industrins strukturomvandling ökar och får en annan riktning. Det är framför allt de industriföretag med en hög elkostnadsandel och ett stort exportberoende som skulle hotas av nedläggning om andra ekonomisk-politiska åtgärder inte vidtas. Detta gäller särskilt som man inte förväntar sig några större reala prishöjningar på el i flertalet av industrins viktigaste konkurrentländer.

Vi anser att en fortlöpande strukturomvandling i industrin självfallet är en viktig förutsättning för den industriella och ekonomiska utvecklingen i landet. Det är angeläget att strukturomvandlingen sker i en takt som inte hotar industrins internationella konkurrenskraft. Strukturomvandlingen bör också ske så att det blir möjligt att rätta till regionala obalanser och andra problem som kan uppstå.

Mot bakgrund av vad expertgruppen har framhållit anser vi att det finns skäl att framöver noga följa elanvändningen och elhushållningen framför allt inom den elintensiva industrin och dess strukturomvandling. Ökade insatser för elhushållning kan behövas inom alla sektorer. Åtgärder, inom t.ex. industri- och regionalpolitiken kan också bli nödvändiga.

Vår expertgrupp för Elintensiv industri har pekat på skillnader mellan elanvändare när det gäller behovet av el. Inom vissa områden är det generellt sett tekniskt eller ekonomiskt svårt att tillgodose energibehovet med andra energibärare än el. Det gäller bl.a. vid drift av maskiner, vid elektrokemiska processer och vissa högtemperaturprocesser. El är också en ofrånkomlig energibärare för belysning och för det ökande utnyttjandet av elektronisk utrustning. El borde däremot vara tekniskt förhållandevis lätt att ersätta vid lokaluppvärmning, för tappvarmvatten och för processvärme där termaturbehovet inte är så högt.

Expertgrupperna har undersökt besparingsmöjligheterna hos olika användare. Samtliga grupper har bedömt att det finns ett utrymme för elhushållningsåtgärder. Åtgärder bör sättas in hos alla användare. Vi vill dock särskilt ange uppvärmningssektorn som ett viktigt område, d.v.s. de elvärmda småhusen och flerbostadshusen. 1980-talet har karaktäriserats av en god tillgång på el till låga priser. Under denna tid har el i stor utsträckning utnyttjats för att ersätta olja inom främst uppvärmningssektorn. Avsikten har enligt gällande riktlinjer för energipolitiken varit att den el som övergångsvis har utnyttjats på detta sätt i ett längre tidsperspektiv ersätts genom sparande eller andra uppvärmningsformer. Det finns, enligt expertgruppen för Hushåll och småhus, inga färdigutvecklade ekonomiskt tillgängliga tekniska lösningar för en omfattande ersättning av den direktverkande elvärmen med annan uppvärmning. Ett strategiskt område i elhushållningsprogrammet är därför utvecklingen av effektiva uppvärmningssystem.

Elhushållningsprogrammet skall vidare syfta till att underlätta anpassningen till de elpriser som kan väntas råda under 1990-talet och därefter. En viktig del i programmet bör vara att skapa stabila förutsättningar för en rationell planering hos stora användare av el.

Elhushållningsprogrammet skall ge tydliga signaler till elsystemets aktörer att planera för en effektivare elanvändning. Programmet skall markera att effektiv energianvändning och elhushållning är ett viktigt nationellt mål.

Programmet bör ge aktörerna i elsystemet förutsättningar att genomföra åtgärder som är tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga för att uppnå en effektiv elanvändning. Expertgrupperna har pekat på att det ofta saknas resurser hos bl.a. elanvändarna för att dessa skall kunna genomföra olika effektiviseringsåtgärder. Det kan röra sig om kunskaper och erfarenheter, finansiella resurser för i vissa fall omfattande investeringar m.m. Elhushållningsprogrammet skall tillföra kunskap och kompetens till elanvändarna. Programmet skall också påverka eldistributörer och utrustningsleverantörer att bidra till en effektivare elanvändning.

Elhushållningsprogrammet skall bidra till utveckling och kommersialisering av ny elsnål teknik och ny teknik för substituering av el med alternativa energislag även utanför uppvärmningssektorn.

Inom programmets ram skall också genomföras åtgärder som direkt leder till en effektivare elanvändning.

Målen för elhushållningsprogrammet bör sammanfattningsvis vara

* stimulera till en rationell elhushållning hos alla elförbrukare

- * skapa stabila och långsiktiga förutsättningar för en rationell planering hos stora användare av el
- * tillföra kunskaper och kompetens samt i övrigt underlätta för elanvändare att hushålla med el
- * stimulera utvecklingen av nya uppvärmningssystem som kan ersätta den direktverkande elvärmen, samt i övrigt bidra till utvecklingen av eleffektiv teknik
- * åstadkomma en effektivare elanvändning i statsförvaltningen.

Vi redovisar i det följande våra överväganden och förslag till åtgärder. Vi har samlat åtgärderna i fem huvudområden eller fem utvecklingslinjer för en rationell elanvändning.

5.2 Fem utvecklingslinjer för en rationell elanvändning

Den första utvecklingslinjen avser att stärka incitament och resurser för elhushållning och elersättning hos elanvändarna. Vi föreslår bl.a. informations- och utbildningsinsatser för en effektiv elanvändning. Vår andra utvecklingslinje är att främja uppkomsten av marknadsorienterade aktörer på elområdet. Vi vill bl.a. stimulera eldistributörer att på kommersiella villkor agera för elhushållning hos kunderna. Den tredje utvecklingslinjen är att främja ny elsnål teknik och teknik för elersättning. Vi föreslår ett statligt stöd för bl.a. teknikupphandling av elsnåla och elersättande produkter, processer och system. Vår fjärde huvudlinje är att göra direkta insatser för elsnål belysning och elsparande i främst statsförvaltningen. Vi föreslår att byggnadsstyrelsen får i uppdrag att genomföra ett sådant program. Vår femte huvudlinje avser planerings- och uppföljningsinsatser.

5.2.1 Stärk incitament och resurser för elhushållning hos elanvändarna

Expertgruppernas analyser visar att det är tekniskt möjligt att åstadkomma en betydande effektivisering i användningen av el. Enligt de bedömningar som görs (se kap. 3) är det också lönsamt för elanvändarna att genomföra stora effektiviseringar i elanvändningen redan med befintligt teknik. Det är också i vissa fall lönsamt att ersätta den el som används till lokaluppvärmning med andra uppvärmningsformer. Gruppernas bedömningar pekar på ett sammantaget utrymme för elbesparing på 10-15 TWh. Expertgrupperna har därvid utgått ifrån de elpriser som förväntas gälla under 1990-talet.

Det är framför allt användarna av el som beslutar om och genomför effektiviseringsåtgärderna. En viktig utgångspunkt i den svenska energipolitiken är att priset på energi är ett viktigt styrmedel för att åstadkomma den önskvärda energihushållningen. Elanvändarna torde också i viss utsträckning anpassa sin elförbrukning efter de priser som kommer att råda under 1990-talet och då försöka utnyttja de möjligheter som finns för att effektivisera sin elanvändning. En del av utrymmet för eleffektivisering kommer därför att nås utan att andra styrmedel än priset behövs användas. Eltaxornas utformning har därvid stor betydelse. Därutöver måste flera förutsättningar vara uppfyllda när det gäller de hushåll, företag och förvaltningar som skall genomföra elbesparingar. Det måste finnas incitament hos dessa, liksom

kunskaper om möjligheterna till eleffektivisering. Vidare måste elanvändaren ha tillräckliga resurser för att genomföra åtgärderna.

Det har inte framkommit något som tyder på att det i de stora elförbrukande processindustrierna skulle saknas kunskaper eller kompetens för att åstadkomma en effektiv elanvändning. Elkostnadens andel av försäljningsvärdet är stor. Man kan därför utgå ifrån att det i den elintensiva industrin finns ett intresse att fortlöpande se över elanvändningen. Expertgruppen för elintensiv industri bedömer att det finns tekniskt möjliga besparingsmöjligheter på upp till 10% av den nuvarande elanvändningen d.v.s. omkring 3 TWh. Gruppen bedömer att besparingar på ca 2 TWh kommer att slå igenom under en 10-årsperiod. Den framtida elanvändningen påverkas också av utvecklingen av industriproduktionen.

Expertgruppen framhåller behovet av att skapa mer långsiktiga förutsättningar för industrin när det gäller tillgång och pris på elkraft. Industrin är, enligt expertgruppen, medveten om att man aldrig kan få en utfästelse om elprisutvecklingen. Det är emellertid angeläget att få klara spelregler om starttid och takt i kärnkraftsavvecklingen och nytillkommande kraftproduktion samt om principer för prissättning och försäljningsavtal. Industrin måste t.ex. ges möjlighet att sluta långsiktiga avtal med kraftindustrin. Utbudet av tariffmodeller måste bli större. Om dessa långsiktiga förutsättningar kan erhållas minskar industrins osäkerhet och avkastningskraven på energiinvesteringar kan sänkas något.

För elanvändare inom den icke elintensiva industrin och i fastighetsförvaltningen är elkostnaden marginell i förhållande till andra kostnader. Hos dessa grupper är också intresset marginellt att avdela särskilda resurser för elhushållning. Många mindre företag saknar också resurser att på egen hand mobilisera kunskaper och kompetens för mer omfattande hushållningsåtgärder. Expertgrupperna för Industri och jordbruk samt för Professionell fastighetsförvaltning bedömer dock att det finns ett betydande utrymme för besparingar inom områdena även om hushållningsmöjligheterna på varje enskilt arbetsställe är små. Grupperna pekar på behovet av bl.a. information, rådgivning och utbildning för att öka dels intresset för elhushållning, dels kompetensen i företagen och förvaltningarna när det gäller inköp och skötsel av elektrisk utrustning.

Även i hushållssektorn finns det möjligheter till en effektivare elanvändning. Expertgruppen för Hushåll och småhus pekar på betydelsen av bl.a. hushållens val av elektrisk utrustning. Elåtgången varierar mellan olika modeller av likadana elektriska apparater - kylskåp, spisar, tvätt- och diskmaskiner. Erfarenheterna visar att elsnåla apparater inte behöver vara dyrare i inköp. Elsnåla apparater behöver inte heller ha sämre prestanda än mer elkrävande modeller. På tio års sikt skulle det få stor effekt på hushållens elanvändning om hushållen konsekvent valde elsnåla modeller. Elkostnaden är dock en liten del i hushållsbudgeten. Man kan därför anta att hushållen prioriterar andra egenskaper än elsnålhet när man väljer hushållsutrustning. Expertgruppen anser att det finns ett behov av informationsinsatser för att lyfta fram eleffektiviteten som ytterligare ett "försäljningsargument".

För de hushåll som har elvärme är elkostnaden betydande. För småhus med så kallade kombipannor - elpatron i kombination med olje- eller vedeldning - bör en minskad användning av el vara tekniskt lätt att genomföra. Väl avvägda eltariffer torde enligt expertgruppen vara ett tillräckligt styrmedel. För de

småhus som har elvärme som enda uppvärmningsalternativ torde en konvertering vara avsevärt svårare. Informations- och rådgivningsinsatser räcker inte för att hushållen på egen hand skall genomföra en konvertering. Information och rådgivning kan dock, enligt expertgruppen, vara av värde för begränsade sparåtgärder i de elvärmda husen.

Vi anser att det behövs åtgärder för att förstärka incitamenten hos elanvändarna att minska sin elanvändning. Det behövs också åtgärder för att förstärka kompetensen och kunskapsnivån i företag, förvaltningar och hushåll när det gäller elanvändning och hushållning.

Vi redovisar nu våra förslag till åtgärder för att stärka incitament och resurser m.m. för elhushållning hos enskilda elanvändare. Vi föreslår även direkta föreskrifter om begränsningar i elanvändningen.

Elpriser och skatter

Expertgrupperna har behandlat frågor om elpriser och energiskatter. Expertgruppen för Elintensiv industri och professionell fastighetsförvaltning framför som sin mening att prissättningen på el knappast kan sägas ske på en fri marknad. Det pris som de stora förbrukarna betalar sätts i och för sig efter förhandlingar med kraftproducenterna. Vattenfall och de andra stora kraftproducenterna har dock enligt expertgruppen för Elintensiv industri en monopolliknande ställning. Också mycket stora elförbrukare och kunder upplever sig vara i underläge gentemot kraftproducenterna i prisförhandlingarna. Med hänsyn till Vattenfalls monopolställning anser expertgruppen att det är skäligen att den kostnadsstruktur som ligger till grund för Vattenfalls tariffer redovisas mer öppet. Det gäller bl.a. avvägningen mellan effekt- och energiavgifter i tarifferna.

Expertgruppen för Elintensiv industri föreslår, att statsmakterna markerar för Vattenfall ett ansvar för att erbjuda kunderna flexibla kontraktsformer. Den typ av specialavtal som förekommer i vissa länder på kontinenten och Nordamerika bör även kunna slutas i Sverige.

Expertgruppen för Industri och jordbruk framhåller att en prissättning på el som avspeglar de kortsiktiga marginalkostnaderna är av yttersta vikt för att åstadkomma en rationell elhushållning. Expertgruppen föreslår att en diskussion tas upp med kraftindustrin om möjligheterna att öka användningen av differentierade eltaxor. Liknande synpunkter framförs av expertgruppen för Hushåll och småhus.

Vi anser att riksdag och regering inte heller framgent bör ingripa direkt i taxerättningen. Denna bör överlätas till förhandlingar mellan kraftproducenter, eldistributörer och elförbrukare. Vattenfall har genom sin storlek en prisledande ställning på elmarknaden. Utformningen av eltarifferna har stor betydelse för elanvändarens incitament att hushålla med el.

Kostnadsanpassade taxor är en grundläggande förutsättning för en rationell elhushållning. Så länge den förutsättningen är uppfylld bör enligt vår mening största möjliga flexibilitet eftersträvas av Vattenfall när det gäller kontraktsformer och avtal. Vattenfall bör eftersträva stor öppenhet i taxeförhandlingarna bl.a. avseende den tariffgrundande kostnadsstrukturen. Vi föreslår

att regeringen i instruktionen för Vattenfall föreskriver att kunderna skall erbjudas avtal som anpassas till kundens behov inom ramen för kostnadsanpassade taxor. Vattenfalls kostnadsstruktur bör med hänsyn till verkets prisledande ställning kunna redovisas med stor öppenhet.

Expertgrupperna för Elintensiv industri samt för Industri och jordbruk förordar att det nuvarande punktskattesystemet inom energiområdet ersätts med mervärdesskatt. Expertgruppen för Industri och jordbruk förordar i andra hand att en värdeproportionell skatt får ersätta den nuvarande punktskatten på el om mervärdesskatt inte införs på energiområdet.

I Sverige beskattas energi med enbart punktskatter. Sverige skiljer sig härvid från flertalet industriländer - bl.a. länderna i EG - där energi beskattas genom mervärdesskatt. Det innebär t.ex. att den konkurrensutsatta industrin i de flesta fall får en högre beskattning i Sverige än i andra länder. En övergång till mervärdesskatt skulle underlätta industrins anpassning till de högre elpriser som väntas uppstå under 1990-talet till följd av kärnkraftsavvecklingen.

Möjligheterna att utvidga mervärdesskatten till energiområdet prövas för närvarande av utredningen (Fi 1987:06) om indirekta skatter. Vi anser att det kan finnas goda skäl för mervärdesskatt även inom energiområdet. Samtidigt finns det, vilket bl.a. framgår av direktiven (dir. 1987:30) till utredningen, flera frågor som måste lösas innan ett slutligt ställningstagande kan göras. Med hänsyn till den pågående utredningen har vi inte närmare diskuterat skattefrågan.

Information, rådgivning, energideklarationer

Tre expertgrupper har förslag om allmänna informationsinsatser och rådgivning till användarna. Förslagen innebär bl.a. att olika centrala myndigheter får i uppdrag att genomföra informationskampanjer. I stort sett delar vi expertgruppernas bedömningar om behovet av information till olika elanvändare. Innan vi redovisar våra förslag vill vi behandla frågan om det centrala myndighetsansvaret för informationsinsatserna.

Den svenska energipolitiska "organisationsmodellen" innebär att ansvaret för energihushållningsåtgärder är fördelat på sektormyndigheter. Så har t.ex. statens industriverk att verka för energihushållningsåtgärder i industrin. Bostadsstyrelsen och planverket har på samma sätt ansvar för energihushållningsåtgärderna i bebyggelsen. Enligt instruktionen (1983:643) för statens energiverk åligger det verket att i den mån det inte ankommer på någon annan myndighet att verka för en rationell energianvändning. Verket skall bl.a. upprätta översikter och prognoser över energianvändning, energiförsörjning och försörjningsmöjligheter och vidare främja en effektiv energianvändning och energihushållning. Vi ser ingen anledning att föreslå någon förändring i ansvarsfördelningen mellan myndigheterna. Det centrala ansvaret för informationsinsatserna bör ligga på de berörda sektormyndigheterna.

Informationsinsatser riktade till hushåll

Vi föreslår

att konsumentverket får i uppdrag att ta fram information till hushållen om den hushållsekonomiska betydelsen av en effektiv

elanvändning och att utveckla informationssystem som ger hushållen underlag för investeringsbeslut. Systemet med energideklarationer för hushållsapparater och metoder för provning av dessa apparater bör utvecklas. Produkter såsom värmepumpar och värmeväxlare bör testas med avseende på energiegenskaper.

Energihushållningsåtgärder i exempelvis småhus underlättas om de görs i samband med ombyggnader eller större renoveringar. Erfarenheterna visar, enligt expertgruppen för Hushåll och småhus, att renoveringar och ombyggnader ofta genomförs i samband med ägarbyten. Som villkor för ombyggnadslån gäller att energihushållningsåtgärder skall vidtas "i skälig omfattning". För att denna intention skall kunna uppfyllas krävs en god kunskap om husets energitekniska standard. Det kan därför vara motiverat med en energibesiktning av småhus som lämnas till försäljning. Andra frågor som aktualiserar ett behov av besiktning vid husförsäljning är bl.a. problem med radon och elsäkerhet. Vi föreslår

att frågan utreds om krav på besiktning av äldre småhus. Syftet bör vara att få fram ett system med bl.a. energideklarationer av sådana hus.

att en energibesiktning skall vara en förutsättning för att statliga lån skall kunna utgå vid ombyggnad av småhus. Genom energibesiktningen får kommunen vid långivningen förutsättningar att bedöma energihushållningsåtgärderna.

Informationsinsatser riktade till professionella fastighetsförvaltare och dess anställda.

Expertgruppen för Professionell fastighetsförvaltning framhåller att ansvaret för planering och genomförande av informations- och utbildningsinsatser till stöd för energihushållningsarbetet i dag är fördelat på en rad myndigheter och organisationer. För att informations- och utbildningsinsatserna på ett effektivt sätt skall nå ut till de grupper som påverkar elanvändningen krävs det, enligt gruppen, en långt driven samordning av de berörda myndigheternas och organisationernas arbete. Samordningen kan, enligt expertgruppen, åstadkommas genom att en särskild kommitté organiseras för uppgifterna. Den särskilda kommittén skall bl.a. initiera en informations- och utbildningsverksamhet under en treårsperiod. Driftel i lokaler bör ges hög prioritet. Kommittén bör enligt expertgruppen skapa ett särskilt lärarlag som har mycket goda kunskaper i besiktning, om val av komponenter och om systemfrågor. Lärarlaget skall kunna användas som en resurs av bostadsorganisationerna.

Regeringen har nyligen (prop. 1987/88:37) föreslagit att planverket och bostadsstyrelsen med länsbostadsnämnderna slås samman till en myndighet -plan- och bostadsverket. Den nya myndigheten avses bli inrättad den 1 juli 1988. Vi föreslår

att plan- och bostadsverket ges det centrala ansvaret för information och utbildning om energihushållningsåtgärder till fastighetsförvaltarna.

Informationsinsatser riktade till industrin

Expertgruppen för Industri och jordbruk har pekat på behovet av lättillgänglig information om elhushållningsfrågor. Vi föreslår

att statens energiverk får i uppdrag att i samverkan med statens industriverk svara för en utökad informationsverksamhet som riktas till industrin. Lantbruksstyrelsen bör svara för information till lantbruket.

Expertgruppen för Industri och jordbruk diskuterar också behovet av rådgivning till industri och jordbruk. Gruppen föreslår att det statliga bidraget för energihushållningsrådgivning till utvecklingsfonder och lantbruksnämnder återinförs.

Anslaget för utbildning m.m. för att spara energi upphörde den 1 juli 1987. Från anslaget bekostades tidigare dels utbildningsåtgärder i syfte att minska energi användningen vid uppvärmning och ventilation samt att förbättra energihushållningen i industriella processer, dels energirådgivning. Från anslaget finansierades bl.a. energirådgivningen från de regionala utvecklingsfonderna. I 1986 års budgetproposition (prop. 1985/86:100 bilaga 14, sid 117) bedömdes möjligheterna som goda att med minskade statliga bidrag även i fortsättningen bedriva energiinriktad utbildning för olika kategorier yrkesverksamma. Med en viss förändring av den energirådgivning som sker via utvecklingsfonderna borde det, enligt propositionen, vara möjligt att integrera energihushållningsaspekterna som en del i utvecklingsfondernas allmänna rådgivningsverksamhet. En sådan integrering kräver enligt propositionen att energiverket kan ge allmänna stödinsatser av rådgivningskaraktär.

Statsbidragen för utbildning och rådgivning upphörde som nämnts den 1 juli 1987. Statens energiverk har i en skrivelse till delegationen tagit upp den nuvarande utbildningssituationen och den förväntade utvecklingen. Verket konstaterar bl.a. att utbudet av kurser har minskat efter det att statsbidragen upphörde.

Vi anser att det är alltför tidigt att nu väcka frågan om ett återinförande av statsbidragen. Vi föreslår

att statens energiverk får i uppdrag att följa utvecklingen noga. Verket bör anmäla till regeringen om särskilda insatser för utbildningen behöver sättas in.

Utbildning i gymnasieskolan och högskolan

Expertgruppen för Industri och jordbruk framhåller att utbildningsvägarna i gymnasieskolan och de tekniska högskolorna bör utnyttjas för att tillgodose behovet av kompetent personal för projektering och drift av energieffektiva anläggningar samt för rådgivning. Gruppen konstaterar att man inom gymnasieskolan för närvarande studerar elanvändningsfrågor endast på den fyraåriga tekniska linjens eltekniska gren och detta endast i en mycket ringa mån. Vissa kommuner diskuterar att införa en särskild energiteknisk gren inom den fyraåriga tekniska linjen. Expertgruppen föreslår att den energitekniska grenen införs och därutöver ökade inslag av elanvändningsfrågor vid övriga tekniska linjer.

Inom de tekniska högskolorna har man traditionellt studerat ämnen med tyngdpunkt på tillförsel av el. Enligt expertgruppen finns det ett elevintresse för studier inom elanvändningsområdet. Expertgruppen anser det särskilt viktigt att öka utbildningsutbudet inom belysningsteknik och belysningsutformning. Dessa ämnesråden har enligt gruppen kommit i skymundan vid anslagstilldelningen i

jämförelse med de övriga nordiska länderna. Gruppen föreslår ett ökat anslag för kurser i bl.a. belysningsteknik och en fast akademisk tjänst i belysningsteknik. Expertgruppen för Professionell förvaltning föreslår en ökad utbildning i belysningsfrågor vid de tekniska högskolorna. Vi föreslår

att skolöverstyrelsen får i uppdrag att utreda förutsättningarna att öka utbildningen i elanvändningsfrågor på gymnasieskolans tekniska linjer,

att universitets- och högskoleämbetet får i uppdrag att utreda förutsättningarna för ett ökat utbildningsutbud avseende elanvändningsfrågor på de tekniska högskolorna.

Begränsning av elvärme i nybyggda hus

Användningen av direktverkande elvärme bör hållas på en så låg nivå som möjligt för att underlätta den förestående omställningen av energisystemet. Sedan år 1984 får enligt byggnormen (SBN 80) nybyggda hus utrustas med direktverkande elvärme endast om det finns särskilda skäl. Ett sådant särskilt skäl är att huset är energisnålt och uppfyller den så kallade ELAK-normen.

Expertgruppen för Hushåll och småhus pekar på det förslag till ny byggnorm som statens planverk har överlämnat till regeringen. Förslaget innebär en skärpning av gällande föreskrifter (SBN 80) om energihushållning. Skärpningen innebär att ELAK-normen utvidgas till att gälla alla nyproducerade bostäder. Det innebär att det inte längre kommer att finnas några särskilda krav på husets energistandard för installation av direktverkande el i småhus. Det finns således enligt expertgruppen en risk att direktverkande el åter kommer att bli det vanligaste uppvärmningssättet i nyproducerade småhus, om planverkets förslag till byggnorm genomförs.

Expertgruppen för Hushåll och småhus anser att en generell skärpning av energihushållningskraven i SBN till ELAK-nivån är ett tillräckligt skäl för att införa nya särskilda villkor för bostäder som förses med direktverkande elvärme. Vi föreslår

att särskilda villkor avseende energihushållning skall gälla för direktverkande elvärme i en- eller tvåfamiljshus för permanentboende. Plan- och bostadsverket bör få i uppdrag att ta fram förslag till sådana villkor. Uppdraget bör omfatta motsvarande föreskrifter för elvärmade flerbostadshus.

Stöd för föreskrifter med denna innebörd finns i plan- och bygglagen (1987:10) 3 kap., 3 §.

Stabila förväntningar och planeringsförutsättningar

Vi vill understryka förväntningarnas betydelse för incitamenten att hushålla med el. Vi har nyss redovisat synpunkterna från expertgruppen för Elintensiv industri när det gäller industrins behov av stabila planeringsförutsättningar. Priset på el bör fastställas på en så fri marknad som möjligt. Direkta ingripanden från riksdag och regering bör undvikas. Vi anser därför att riksdag och regering inte bör göra utfästelser om den framtida elprisutvecklingen med hänsyn till att denna beror på många osäkra faktorer som statsmakterna inte råder över. Däremot anser vi att planeringsmöjligheterna för såväl

elproducenter som elanvändare skulle förbättras av en tydlig deklaration från statsmakternas sida om starttidpunkt och takt i kärnkraftsavvecklingen samt av en precisering av förutsättningarna för ny elproduktion.

5.2.2 Skapa förutsättningar för marknadsorienterade aktörer på elområdet

De åtgärder vi föreslår för att förstärka incitament och resurser hos elanvändarna bör främja en effektivare elanvändning. Åtgärder för eleffektivisering och elersättning är ofta så komplicerade och resurskrävande att företag och hushåll inte på egen hand kan genomföra rationella åtgärder. Det kan t.ex. komma att gälla åtgärder för konvertering av elvärme i småhusen. Även i många företag och förvaltningar möter man samma problem. Hushåll, företag och förvaltningar kan behöva utnyttja extern kompetens och externa resurser för att genomföra elbesparande åtgärder.

Vi ha tidigare framfört vår uppfattning att en väl fungerande marknad är en grundläggande förutsättning för att omställningen av energisystemet och kärnkraftsavvecklingen skall kunna genomföras utan onödiga kostnader. El är en energiform som förutsätter en ledningsbunden distribution. Samma förhållande gäller naturligtvis även för fjärrvärme och gas. De energileverantörer som genom koncessionslagstiftning eller på annat sätt förfogar över ledningarna har en monopolliknande ställning på marknaden. Det är viktigt att de aktörer som verkar på elmarknaden anpassar verksamheten efter kundernas och marknadens behov.

Vår andra huvudlinje är därför att skapa förutsättningar för marknadsorienterade aktörer på elområdet. Våra förslag riktar sig huvudsakligen mot eldistributörerna. Det bör ställas krav på dessa att verka för energi- och elhushållningsåtgärder hos kunderna. Eldistributörerna bör också ges incitament och förutsättningar att bedriva en sådan verksamhet på ett affärsmässigt sätt.

Det har under de senaste tio åren vuxit upp en delvis ny affärsverksamhet med energitjänster som idé. Det finns t.ex. rena konsultföretag som nästan uteslutande ägnar sig åt energifrågor. Det finns företag som säljer energitjänster till fastighetsägare, industrier etc. och som finansierar verksamheten genom att dela på de vinster som uppstår vid besparingarna. Det finns också företag som på motsvarande sätt säljer sina tjänster till industrin.

Sydkraft verkar sedan några år som energitjänstföretag. Regeringen har ändrat instruktionen till Vattenfall för att markera verkets roll som energitjänstföretag. Vattenfall har enligt sin instruktion bl.a. till uppgift att "handha statens kraftverksrörelse och därmed sammanhängande verksamhet samt verka för en rationell energiförsörjning och en effektiv användning av elenergi inom riket". Vattenfall har under affärsområdet "Färdig värme" tecknat de första avtalen med några industrikunder.

Expertgrupperna för Industri och jordbruk samt Hushåll och småhus har bedömt att eldistributörerna skulle kunna utvecklas till energitjänstföretag. Eldistributörerna har redan en unik position eftersom de har en relation till alla abonnenter inom sitt område. Enligt expertgrupperna kan en del av den utökade rådgivningsverksamhet som man förordar lämpligen skötas av elleverantörerna. Gruppen för Industri och jordbruk framhåller att den situationen dock kan uppstå att distributörerna av el inte alltid har ett eget incitament för elhushållning. Detta kan leda till ett trovärdighetsproblem.

Vi vill peka på att varje verksamhet som vill överleva i ett längre tidsperspektiv måste vara till nytta för konsumenterna. Eldistributörernas tjänster till sina abonnenter har traditionellt varit att transformera ner högspänd el till abonnentspänning och att tillförsäkra kunderna en säker leverans. Elanvändningens hittillsvarande historia med en ständig expansion har ställt stora krav på eldistributörernas planering av nätutbyggnaden. Kärnkraftsavvecklingen kommer sannolikt att innebära att vi går in i ett skede när distributionsnätets utbyggnad inte längre blir ett stort planeringsproblem. Vi anser att energitjänster kan bli ett utmanande affärsområde för eldistributörerna under kärnkraftsavvecklingen.

Verksamheten i ett framtida energitjänstföretag skall inte begränsas till frågor om eltillförsel och elhushållning. Energitjänstföretaget skall kunna erbjuda sina kunder färdiga produkter (eller tjänster) och föreslå den energibärare som för varje kund och för energiföretaget ger den bästa lösningen, d.v.s. värmekomfort, säkrare försörjning och lägre kostnader. Kunderna får genom energitjänstföretaget hjälp med planering, upphandling och kontroll av teknisk utrustning och installationer. Vi anser att en sådan hjälp skulle vara en fördel för elsystemet i den förestående omställningen av energisystemet.

Det är viktigt att energitjänstföretaget får utnyttja sina resurser att på olika sätt erbjuda energitjänster och stödja energihushållningsåtgärder hos kunderna. Företaget bör också - som ett exempel - ha möjlighet att äga utrustning som i olika former hyrs ut till kunderna. Energitjänstföretaget bör ha rätt att använda överskott från olika affärsområden för affärsmässiga investeringar i energitjänstverksamheten.

Den energitjänstverksamhet som vi här skisserar för kraftproducenter och eldistributörer har förebilder utomlands. I USA har kraftföretagen successivt omvandlas till energitjänstföretag. Kraftindustrin i USA mötte sin förändrade planeringssituation - bl.a. kostnadsökningar för nya anläggningar - genom att vidga verksamheten mot nya arbetsfält, t.ex. energihushållning och laststyrning. Ett nytt planeringsbegrepp - kundstyrd planering - har etablerats. Kraftföretagen vidtar aktiva åtgärder för att stimulera kunderna till eleffektiviseringar. Det bör påpekas att den amerikanska elmarknaden i flera viktiga avseenden skiljer sig från den svenska. De amerikanska erfarenheterna kan därför inte kritiskt överföras till svenska förhållanden.

I Danmark arbetar eldistributörerna aktivt med att stödja åtgärder för el- och energihushållning hos kunderna. Även i Norge förekommer det att lokala distributörer arbetar med energitjänster.

I Sverige har Vattenfall, som tidigare har nämnts, startat ett affärsområde för färdig värme. Det förekommer även att kommunala distributörer utvecklas mot en verksamhet med energitjänster. Stockholm Energi har t.ex. en närvärmeenhet som erbjuder sina kunder värme. Stockholm Energi svarar därvid för att lämpligaste energibärare (el, fjärrvärme, gas eller andra bränslen) utnyttjas. Även andra kraftproducenter och eldistributörer har energitjänster i sin verksamhet.

Vi vill i sammanhanget erinra om lagen (1977:439) om kommunal energiplanering. Lagen har ändrats ett par gånger. Den senaste ändringen (prop. 1984/85:5, BoU:6, rskr 87) innebär att det i varje kommun senast den 1 januari 1986 skall finnas en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi. Tidigare hade lagen endast föreskrivit att det skulle finnas kommunala

planer för att minska oljeanvändningen i kommunen. I regeringens proposition (1984/85:5) om en utvecklad kommunal energiplanering framhöll föredragande statsrådet att de kommande åren skulle innebära en fortsatt snabb omställning av energisystemet. Bl.a. var det, enligt föredraganden, nödvändigt att skapa förutsättningar för den kommande avvecklingen av kärnkraften. Föredraganden betonade vikten av att det skedde en avvägning mellan åtgärder för tillförsel och åtgärder för en effektivare användning av energi, så att dessa samverkar till en god energihushållning. Föredraganden framhöll att kommunernas ansvar och inflytande omfattar såväl tillförseln och distributionen som användningen av energi.

Kommunerna beslutar normalt om taxor för el och fjärrvärme. I övrigt saknar de i stort sett styrmedel för att påverka energianvändningen hos hushållen och företagen i kommunen. Enligt propositionen bör fastställandet av en energiplan i sig inte heller innebära några direkta och omedelbara rättigheter eller skyldigheter för vare sig kommunen eller den enskilde. Vi vill peka på att "energitjänstföretagets" affärsidé är att finna lösningar som är lönsamma för såväl energidistributören som användaren. Energitjänstföretaget kan bli ett instrument för att uppfylla intentionerna i kommunens energiplanering.

Det finns drygt 300 eldistributörer i landet. Knappt hälften av dessa är kommunala verk eller bolag. Ett 90-tal är ekonomiska föreningar medan resten är privata bolag och Vattenfall med bolag. De ekonomiska föreningarna är vanligtvis små och svarar för distribution på landsbygden. Landsbygdsdistributörerna har begränsade möjligheter att på egen hand utvecklas till kraftfulla energitjänstföretag. För de större eldistributörerna torde det däremot vara möjligt att mobilisera tillräcklig kompetens och de nödvändiga resurserna. För de kommunala energiverken och eldistributörerna finns vissa generella inskränkningar som gäller för kommunal verksamhet i allmänhet.

För kommunal verksamhet gäller enligt rättspraxis de så kallade likställighets- och självkostnadsprinciperna. Likställighetsprincipen innebär att alla medborgare i kommunen skall behandlas lika. Enligt självkostnadsprincipen får kommunala avgifter ge täckning för kostnader. Avgifterna får inte sättas så att det uppstår vinster som överförs till andra ändamål. Vidare råder det ett principiellt förbud för kommuner och kommunal verksamhet att ge understöd åt enskild utan direkt stöd i lag. Kommuner får inte heller bedriva verksamhet i företag med vinstsyfte. Rättspraxis kan således vara ett hinder för kommunalt ägda el- och energidistributörer att agera affärsmässigt som energitjänstföretag.

Ellagen (se kap. 2.2) har föreskrifter om koncession för områdesdistribution av el. Det bör övervägas att i ellagen föreskriva att ny områdeskoncession endast meddelas den som har förutsättningar att verka för en effektiv elanvändning i distributionsområdet. Man bör enligt vår mening vidare överväga att i ellagen eller lagen om kommunal energiplanering införa föreskrifter som upphäver tillämpningen av likställighets- och självkostnadsprinciperna i energidistributionen. Syftet med dessa ändringar är att ge de kommunalt ägda energiverken samma rättsliga förutsättningar att agera affärsmässigt som de med privata eller statliga ägare.

En utgångspunkt för energitjänstföretaget måste vara att hushållning väljs framför tillförsel så länge som kostnaden att spara en kilowattimme el är lägre än kostnaden att tillföra en kilowattimme. En höjning av energitaxorna skulle kunna vara ett sätt att finansiera verksamhet för energihushållning och

elsparande. En modell som tillämpas i Oslo är att kommunfullmäktige beslutar att ett visst belopp avsätts per kilowattimme i el- eller fjärrvärmesatser.

Ett alternativ till taxefinansiering är att låta energitjänstföretaget finansiera marknadsinvesteringar o.dyl. genom upplåning på kreditmarknaden, eventuellt med kommunal borgen. Kostnaderna för upplåningen skulle sedan finansieras genom taxehöjningar.

Mot den här redovisade bakgrunden föreslår vi

att man prövar förutsättningarna att föra in föreskrifter i ellagen som ålägger eldistributören att verka för en rationell energianvändning och elhushållning. Motsvarande föreskrifter bör övervägas för leverantörer av annan ledningsbunden energi som fjärrvärme och naturgas.

att man prövar förutsättningarna att föra in föreskrifter i ellagen eller lagen om kommunal energiplanering som medför att likställighets- och självkostnadsprinciperna upphävs i energidistributionen.

Mångfald och konkurrens är starka drivkrafter för effektivitet och teknisk utveckling. Det måste därför finnas utrymme för andra typer av företag än el- och värmedistributörer att verka som energitjänstföretag. Affärsidéer och företag måste kunna konkurrera. Expertgruppen för Industri och jordbruk har exempelvis framhållit att också elinstallatörerna kan utvecklas till rådgivare åt elanvändarna. Det energitjänstföretag som vi närmast har diskuterat - eldistributören - skall kunna erbjuda sina kunder ett val mellan hushållningsåtgärder och tillförsel av el eller andra former av ledningsbunden energi som fjärrvärme och gas. Förfogandet över det ledningsbundna distributionssystemet innebär en form av monopol. De energitjänstföretag som redan finns på marknaden kan uppleva konkurrensen med eldistributören sker på ojämliga villkor. Ojämligheten förstärks i de kommuner där ett energiverk eller bolag distribuerar såväl el som fjärrvärme och kanske också gas.

Det kan ligga nära till hands att förordna någon form av reglering, t.ex. priskontroll eller prisreglering, för att möta uppkomsten av monopol. Vi vill för vår del avvisa en direkt kontroll eller reglering av energitjänstföretagets verksamhet och prissättning. Det är angeläget att söka andra vägar för att förhindra att monopol-situationen utnyttjas på ett otillbörligt sätt.

Stora krav måste ställas på distributörernas redovisning så att resultaten från olika affärsområden kan särskiljas.

Vi utgår ifrån att statens pris- och kartellnämnd som ett led i sin allmänna prisövervakning följer prisutvecklingen inom området. Vi vill också erinra om föreskrifterna i ellagen (2 §, 7 mom.). Ellagen ger abonnenterna rätt att få priset eller andra villkor prövade. Om parterna inte kommer överens efter förlikning skall statens energiverk besluta om reglering av pris eller övriga villkor.

Expertgruppen för Professionell fastighetsförvaltning har föreslagit att en ny organisationsform - abonnentråd - skapas för att tillvarata de gemensamma intressena hos el- och fjärrvärmeabbonenter. I "abbonentråden" organiseras representanter för villaägare, hyresgäster, fastighetsägare. Abonnentråden skall genomföra förhandlingar med energileverantörerna om taxor och tariffer samt om energihushållningsåtgärder.

Vår uppfattning är att abonnentrådet skulle kunna vara en kraftfull och viktig motpart till de starka tillförselintressena inom energiområdet. Abonnentrådet är till sin natur en organisationsform som inte kan eller bör organiseras uppifrån. Vi utgår ifrån att de berörda abonnenterna själva kan etablera en förhandlingsorganisation gentemot energileverantörerna utan några särskilda initiativ från regeringen. Det kan dock finnas skäl för staten att ge abonnentråden - där de förekommer - förhandlingsrätt gentemot energileverantörerna. Vi vill erinra om den förhandlingsrätt för hyresgäster i bostadslägenheter som finns föreskriven i hyresförhandlingslagen (1987:304). Vi föreslår

att det i lagen om kommunal energiplanering eller lämpligt lagrum föreskrivs förhandlingsskyldighet för leverantör av ledningsbunden energi (el, värme, gas) med sammanslutningar av abonnenterna. I lagen eller dess förarbeten anges vilka formella krav som skall ställas på abonnentsammanslutningen för att det skall råda förhandlingsskyldighet,

att statens energiverk, som tillsynsmyndighet enligt lagen om kommunal energiplanering noga följer utvecklingen. Energiverket bör bl.a. utreda behovet av utbildningsinsatser för abonnentrådets ledamöter.

Inriktningen mot energitjänstverksamhet kommer att innebära en stor omställning för kraftproducenter och eldistributörer. Företagskulturen måste förändras. Ny kompetens måste tillföras företagen. Behovet av personalutbildning kommer att bli stort. De förslag vi lägger avser att stimulera företagen att inleda en omställning. Vissa energiföretag kommer att vara ledande i denna utveckling. Andra företag kommer att kunna dra lärdom av deras erfarenheter.

5.2.3 Utveckla ny elsnål teknik

De två huvudlinjer som vi nu har redovisat har som mål att ge den enskilde elförbrukaren möjligheter att utnyttja den energiteknik som finns för eleffektivisering och elersättning. Vår tredje utvecklingslinje avser utvecklingen av ny elsnål teknik och teknik för elersättning.

Det är alltid svårt och riskfyllt att introducera ny teknik. Detta gäller kanske särskilt då man, som inom energiområdet, skall ersätta en teknik som från användarnas utgångspunkter fungerar väl i många avseenden. Det finns återhållande faktorer som hämmar introduktionen av ny energiteknik. Det har bland elanvändarna rått en stor osäkerhet om utvecklingen av elpriser och eltillgång under den överblickbara framtiden. De tekniska riskerna vid byte till elsnål teknik bedöms som stora. Stora utvecklingssteg kan behöva tas för att ersätta el med andra energibärare.

Vi vill åter understryka att ett strategiskt område i elhushållningsprogrammet är utvecklingen av nya uppvärmningssystem. Stora insatser behöver göras för att få fram ny teknik som till rimliga kostnader och i former som fortfarande är bekväma för konsumenterna medger att el kan ersättas med andra energibärare i lokaluppvärmningen. En återgång till olja för uppvärmning bör undvikas. Även inom andra områden finns det naturligtvis behov av ny elsnål teknik och ny teknik för elersättning.

Samtliga fyra expertgrupper har pekat på behovet av insatser för att påskynda utvecklingen av elsnål teknik. Expertgruppen för Elintensiv industri anser att staten bör stå för den långsiktiga forsknings- och utvecklingsverksamheten. Styrelsen för teknisk utveckling (STU) har därvid en viktig roll att fylla. STU bör följa upp och sprida resultaten från det långsiktiga forsknings- och utvecklingsarbetet. Härigenom kan företagen snabbt kommersialisera tekniken. Även de övriga grupperna framhåller behovet av långsiktig forskning och utveckling inom energiområdet. Det kan gälla industriella processer, belysningsfrågor, uppvärmningssystem samt frågor om styrning och reglering av värmesystem i byggnader.

När det gäller den långsiktiga forskningen vill vi peka på riksdagens beslut våren 1987 (prop. 1986/87:80, NU 33 rskr 292) om ett nytt energiforskningsprogram för treårsperioden 1987/88-1989/90. I forskningsprogrammet finns huvudprogram för såväl Industrins energianvändning som för Energianvändning i bebyggelse. De områden som speciellt prioriteras under den kommande treårsperioden är grundforskning och långsiktigt tillämpad FoU. För programmen Industrins energianvändning och Energianvändning för bebyggelse innebär riksdagsbeslutet en viss minskning av resurserna. Föredragande statsrådet konstaterar i propositionen att insatserna inom dessa områden bör ges en mer markerad inriktning mot områden som är av väsentlig betydelse för uppnåendet av de energipolitiska målen.

Inom programmet för industrins energianvändning bör STU enligt propositionen prioritera bl.a. effektivare elanvändning, energisnålare processteknik och generering av energi inom processindustrin. Vi vill med det underlag som finns tillgängligt inte ta ställning till om de anslagna medlen är tillräckliga för att möta det behov som finns. Vi utgår ifrån att justeringar av anslaget till STU kan komma att göras med hänsyn till de erfarenheter och underlag som successivt kommer fram under programperioden.

Regeringen har i juni 1987 uppdragit åt statens råd för byggnadsforskning (BFR) att utarbeta förslag till framtida FoU-insatser inom området effektiv elanvändning - eleffektiva byggnader. BFR har haft samråd med elanvändningsdelegationen. Vi har instämt i BFRs uppfattning att det är angeläget med intensifierade forskningsinsatser avseende den elvärmda bebyggelsen.

Det är viktigt att energiforskningen leder till produkter, processer och system som kommer till användning och som innebär en faktisk eleffektivisering eller ersättning. Det finns ett stort antal stöd och stödgivande myndigheter för att främja energiteknisk utveckling (se kapitel 4). Nya program och utvecklingsstöd har också skapats under de senaste åren.

Riksdagen beslutade under våren 1986 om ett program för utveckling av ny teknik inom energiområdet (prop. 1985/86:102, NU 17, rskr 172). Programmet avser teknik för såväl energitillförsel som energianvändning. Någon specialinriktning mot el gäller inte. För programmet anslogs 150 milj.kr. att användas för bidrag och villkorliga bidrag. Vidare fastställdes en ram om 300 milj.kr. inom vilken länegarantier får beviljas. Stödet handhas av statens energiverk. Under tiden fram till hösten 1987 har endast en mindre del av stödet utnyttjats för elanvändningsändamål.

Vattenfall och den privata kraftindustrin har gått samman i ett utvecklingsbolag - Svensk Energiutveckling AB. Bolaget skall genomföra

utvecklingsinsatser för att klarlägga och demonstrera möjligheterna till bl.a. elsnål teknik. Kostnaderna beräknas till i medeltal 100 milj.kr. per år under de fem första åren.

Vi har inte gjort någon samlad utvärdering av stödformerna. Expertgruppen för Industri och jordbruk har framfört att det finns luckor i stödsystemet. Gruppen konstaterar att det finns svenska innovatörer som kommer med goda tekniska förslag hur elanvändningen kan effektiviseras. Trots det tycks det, enligt expertgruppen, föreligga problem att erhålla stöd för prototyp- och demonstrationsanläggningar. Tillämpningen av de nuvarande stödformerna bör därför enligt expertgruppen ses över. Expertgruppen förordar också insatser för så kallad funktionsupphandling, d.v.s. teknikupphandling.

Expertgruppen för Hushåll och småhus anser att det ofta uppstår problem mellan prototypstadiet och marknadsintroduktionen inom de teknikområden som avser bostädernas uppvärmning. Expertgruppen anser att teknikupphandling kan vara ett medel för att förkorta steget från prototypanläggning till marknadsintroduktion.

Prototyp- och demonstrationsprojekt kan i sig vara viktiga hävstänger för teknikutvecklingen även i de fall som de genomförs utan att de ingår som en del i en fullständig teknikupphandling. Expertgruppen för Professionell fastighetsförvaltning föreslår att en demonstrationsverksamhet avseende eleffektiva byggnader och lokaler startas.

Expertgruppen för Elintensiv industri menar att det kan fordras någon form av riskavlyft för att industrin skall våga ta i anspråk oprövad energiteknik. Expertgruppen anser att detta kan ske inom ramen för så kallade prototyp- och demonstrationsprojekt. De arbetsformer som tillämpats av Industrifonden kan härvid vara lämpliga. Huvudsyftet måste vara att åstadkomma introduktion av fullskaliga applikationer. Erfarenheterna av dessa kan sedan spridas till andra användare.

Vi förordar statliga insatser för teknikupphandling av ny elsnål teknik och ny teknik för att ersätta el med andra energibärare. Insatserna bör inriktas mot ett avlyft av delar av det risktagande som finns i alla teknikupphandlingsprojekt. Det gäller dels risken att projektet inte kan föras till prototyp- och demonstrationsfasen, dels den tekniska risken som måste tas av beställaren när anläggningarna eller utrustningen ur den första generationen skall komma i praktisk användning. Staten har tidigare utnyttjat teknikupphandlingsstöd som ett energipolitiskt medel. Energiupphandlingsdelegationen tillsattes av regeringen i december 1982 (dir. 1982:91). Delegationen beslutade om bl.a. statliga bidrag till tillverkare för investeringar med inslag av tekniskt utvecklingsarbete. Stödet lämnades i form av bidrag eller lån. Teknikutvecklingsstödet riktade sig således mot utrustningstillverkaren. Det stöd vi föreslår skall i huvudsak riktas mot beställaren. Vi diskuterar först bl.a. beställarrollen innan vi redovisar våra förslag om teknikupphandlingsstöd.

Med teknikupphandling avses köp eller beställning av produkter, processer eller system som inte finns på marknaden utan skall utvecklas och tillverkas enligt avtal mellan beställare och leverantörer. Teknikupphandling innebär alltså ett avtalsmässigt samarbete om en viss utveckling mellan minst två parter. Användaren eller beställarna utnyttjar teknikupphandling för att få tillgång till bättre produkter. Beställarens insats är att dels till leverantören dela med sig av kunskaper om de egenskaper och prestanda som en ny produkt eller process bör ha, dels vara första användare med de risker som finns.

Tillverkaren utnyttjar teknikupphandling för att utveckla nya produkter etc. Denne får genom samarbete med en användare marknadskunskap och möjlighet att placera referensexemplar. Teknikupphandling har störst betydelse för tillverkaren om utvecklingsuppdraget avser produkter som har en marknad även hos andra än den beställare som har lagt utvecklingsuppdraget.

Teknikupphandling omfattar flera faser. En behovsanalys behöver göras. En kravspecifikation måste tas fram. Produkten eller processen måste provas i praktiken. En avsättning av produkten, processen eller systemet måste många gånger garanteras. Teknikupphandling förutsätter därför en kompetent beställare. Beställaren bör också vara beredd att ta risken att prova referensexemplar under praktiska förhållanden. Beställaren bör också stå nära en användare så att åtminstone en första serie av den nya produkten kan garanteras.

En förutsättning för att teknikupphandlingen skall fungera är att det finns en kompetent beställare. Beställaren bör dessutom vara nära knuten till användaren av de produkter eller processer som skall utvecklas.

Expertgruppen för Elintensiv industri bedömer att denna industri har tillräcklig kompetens för att själv svara för beställarrollen. De stora fastighetsförvaltande bolagen torde även de ha den erforderliga kompetensen. Det gäller även byggnadsstyrelsen som förvaltare av statliga lokaler. Vi vill i sammanhanget också erinra om den roll som HSB har haft när det gäller bostadsstandarden. Genom egen utveckling av t.ex. sopnedkast och fönsterkonstruktioner bidrog man starkt till den allmänna standardstegringen i bostadsbeståndet.

För de elvärmda småhusen är förhållandena delvis annorlunda. Den enskilde husägaren saknar normalt kompetens och resurser för beställarrollen i ett teknikupphandlingsprojekt. I gruppområden är fastigheterna vanligtvis organiserade i olika former av samfälligheter som har till uppgift att sköta vissa gemensamma angelägenheter som gatubelysning, snöplogning och parkskötsel. Dessa samfälligheter är ofta alltför små för att klara en beställarroll. Vår uppfattning är att de energitjänstföretag som vi tidigare har diskuterat skulle kunna fungera som teknikupphandlare.

Energiverket i Stockholm (Stockholm Energi) har ett stort behov av att minska den starka tillväxten i kundernas elanvändning. En strategisk handlingslinje i energiplanen för Stockholms Stad är att satsa på teknikutveckling och kunskapsuppbbyggnad för att åstadkomma en effektivisering av elanvändningen. Enligt energiplanen skall man bl.a. utveckla systemlösningar för konvertering från elvärme till andra uppvärmningssätt. Stockholm Energi har inlett detta arbete. Stockholm Energi, liksom energiverken i andra större kommuner, bör ha tillräcklig kompetens och tillräckliga resurser för att spela en aktiv beställarroll i teknikupphandlingsprojekt avseende elvärmekonvertering. De stora energiverken bör också ha sådana marknadskontakter och planeringsförutsättningar att de kan garantera en avsättning av tillräckligt många referensobjekt.

Flera av de stora energiverken kan således få en viktig roll som teknikupphandlare. Det torde finnas tillräckligt många beställare för att olika lösningar kan provas i ett teknikupphandlingsförfarande. Även andra energitjänstföretag än den traditionella elleverantören kan visa sig ha intresse och kompetens för teknikupphandling. Vi vill inte heller utesluta att bostadsförvaltande företag, bostadskooperativ och byggföretag kan engagera sig i frågan om utveckling av system för elvärmekonvertering. Vi föreslår

att ett statligt stöd för teknikupphandling av elsnåla och elersättande produkter, processer och system. Stödet bör huvudsakligen användas för att stimulera teknikupphandling genom avlyft av tekniska och kommersiella risker hos beställaren vid demonstrationsprojekt och vid användningen av "den första tillverkningsserien". Stöd skall även lämnas till prototyp- och demonstrationsprojekt som inte ingår i en renodlad teknikupphandling.

Teknikupphandlingsstödet bör finnas tillgängligt under en begränsad period på omkring fem år. Det är viktigt att stöd ges endast till kvalificerade projekt med engagerade beställare och leverantörer. Expertgruppen för Hushåll och småhus har föreslagit att teknikupphandlingsstödet skall lämnas som bidrag och som villkorlån. Enligt expertgruppen bör bidrag kunna lämnas med ett belopp som motsvarar upp till 50% av stödunderlaget (utvecklingskostnaderna). Stöd till referensanläggningar bör lämnas i form av villkorlån. Expertgruppen föreslår att stöd skall utgå till beställarna i teknikupphandlingen. Berättigade till stöd skall de vara som uppfyller de kompetenskrav som är nödvändiga för att genomföra en teknikupphandling av detta slag. Det skall även vara möjligt att ge bidrag till konsultinsatser till beställare för att möjliggöra en kompetent upphandling. Expertgruppen nämner i sammanhanget konsultstöd till bostadsrättsföreningar o.dyl. Vi föreslår

att teknikupphandlingsstöd utgår med bidrag och villkorlån. Det principförslag som lämnats av expertgruppen för Hushåll och småhus bör vara en utgångspunkt vid den närmare utformningen av stödet.

Resurserna bör vara av den omfattningen att ett stort antal demonstrationsprojekt verkligen uppförs. Expertgrupperna har redovisat exempel på sådana projekt. Vi föreslår

att 500 milj. kr. i ett inledande skede eller 100 milj. kr. per år under en femårsperiod avsätts för teknikupphandlingen. Vi utgår ifrån att huvuddelen av beloppet kommer att behöva utnyttjas för teknikupphandling och för demonstrationsprojekt inom uppvärmningssektorn. Teknikupphandlingsstödet skall dock omfatta hela elanvändningsområdet.

När det gäller handläggning och administration av teknikupphandlingsstödet finns det flera alternativ. STU har uppgifter inom teknikupphandlingsområdet. STUs roll är att underlätta för främst offentliga användare att anskaffa produkter eller system som inte finns på marknaden eller att få fram nya produkter och system som bättre svarar mot användarnas behov. Expertgruppen för Industri och jordbruk har huvudsakligen diskuterat insatser i teknikupphandlingens inledande faser, nämligen behovsanalys och kravspecifikation. Expertgruppen anser att det borde vara möjligt att låta STU administrera stödet till den teknikupphandling som har industriföretag som beställare, med hänsyn till den erfarenhet som finns vid STU. STU bör enligt expertgruppen samarbeta med berörda parter.

Stöd till prototyp- och demonstrationsprojekt lämnas för närvarande dels genom BFR som experimentbyggnadsstöd, dels genom statens energiverk i det program för utveckling av ny energiteknik som vi nyss har nämnt.

Vid bedömningen av teknikupphandlingsprojekten skall den största vikten läggas vid teknikens marknadsmässiga förutsättningar och dess energipolitiska relevans. Det kan därför synas naturligt att låta andra organ än de rent FoU-stödande handlägga teknikupphandlingsstödet. Detta synsätt stämmer väl överens med de överväganden som redovisades i energiforskningsutredningens betänkande EFU 87 (SOU 1986:31). Energiforskningsutredningen anförde att de olika områdena inom energiforskningsprogrammet inplaceras och administreras efter sina skilda förutsättningar. Det innebär enligt utredningen att energirelaterad grundforskning bör bedrivas via forskningsråd som NFR eller STUF, allmän energiteknisk kunskapsutveckling eller innovationsstöd via STU, energipolitiskt motiverade "främjandeaktiviteter" via statens energiverk etc. Vi föreslår

att stödet till teknikupphandling och till prototyp- och demonstrationsprojekt handläggs av STU om stödet avser energiteknik för industriell tillämpning. BFR bör ges ansvar för stöd till energiteknik på fastighetssidan.

Med det av oss föreslagna stödet finns det tre alternativa vägar för stöd till marknadsintroduktion av elsnål teknik. Svensk Energiutvecklig AB skall bl.a. finansiera utvecklingsinsatser som syftar till att demonstrera möjligheterna till elersättning och elsnål teknik. Statens energiverk handlägger programmet för utvecklingen av ny energiteknik. STU och BFR kommer att handlägga stöd till teknikupphandling av ny elsnål teknik. Vi anser att denna mångfald kommer att vara till gagn för den tekniska utvecklingen inom området.

5.2.4 Elhushållning i statsförvaltningen

De statliga byggnaderna och statsförvaltningen är en stor förbrukare av el. Vår fjärde huvudlinje är därför att göra direkta insatser för elsnål belysning och elsparande i främst statsförvaltningen. Expertgruppen för Professionell fastighetsförvaltning har föreslagit ett program för eleffektivisering i statens byggnader.

Vi instämmer i expertgruppens förslag. Vi föreslår

att byggnadsstyrelsen får i uppdrag att genomföra ett program för eleffektivisering i statliga byggnader.

Programmet bör omfatta belysning, uppvärmning, driftel och fastighetsel. Ett antal demonstrationsprojekt med elsnåla förvaltningsbyggnader bör genomföras. Byggnadsstyrelsen bör få i uppdrag att tillse att glödlamporna i de statliga förvaltningsbyggnaderna successivt byts ut mot de nya elsnåla lysrörslamporna. Eleffektiviteten i belysningen beror inte enbart på lampornas effektivitet. Byggnadsstyrelsen bör därför genom teknikupphandling bidra till att det utvecklas en eleffektiv belysningsfunktion för bl.a. kontorslokaler.

Vi föreslår vidare

att statens energiverk tar upp förhandlingar med kommun- och landstingsförbundet om ett konsekvent utbyte till elsnåla lysrörslampor o.dyl. i de kommunala och landstingskommunala byggnaderna.

Vi anser att en konsekvent offentlig upphandling av eleffektiv utrustning på sikt får betydande spinnoffeffekter inom den övriga lokalsektorn.

5.2.5 Planering och uppföljning

Vår femte huvudlinje avser planerings- och uppföljningsinsatser. Expertgruppen för Professionell fastighetsförvaltning har framhållit med skärpa att den nuvarande energistatistiken och elstatistiken i många avseenden är ofullständig och av låg kvalitet. Utredningen (I 1984:02) om el och inhemska bränslen (ELIN) fick i tilläggsdirektiv den 20 mars 1986 (dir. 1986:9) i uppdrag att skyndsamt kartlägga orsakerna till den senaste tidens tillväxt i elförbrukningen. Enligt direktiven bör utredningens analys även omfatta en genomgång och bedömning av statistiken på elanvändningsområdet. Utredningen bör lämna förslag rörande metoder och frekvens för uppföljning av elanvändningens utveckling. Vi har erfarit att ELIN-utredningen avser att inom kort redovisa utredningsuppdraget.

Expertgrupperna för Professionell fastighetsförvaltning och Hushåll och småhus tar upp den kommunala energiplaneringen. Enligt expertgrupperna är en utvecklad kommunal energiplanering en viktig förutsättning för att man skall kunna planera framtida uppvärmningsformer i dagens elvärmda bebyggelse och i den planerade bebyggelsen.

Vid statens energiverk pågår utredningar om den kommunala energiplaneringen. Energiverket skall bl.a. på regeringens uppdrag redovisa sin syn på hur den kommunala energiplaneringen och dess resultat skall kunna utnyttjas i den omställning av energisystemet som har inletts.

Vi har föreslagit olika åtgärder för att stimulera elhushållning under 1990-talet. Ett centralt inslag i våra förslag är att stimulera uppkomsten av starka aktörer som på "elmarknaden" och på kommersiella villkor verkar för elhushållning. Våra övriga förslag syftar till att komplettera och stödja verksamheten i dessa energitjänstföretag. Det gäller bl.a. informationsinsatser för att sprida kunskaper om möjligheterna till elhushållning och insatser för att främja introduktionen av ny elsnål teknik. De åtgärder som vi föreslår skall handhas och administreras av ett stort antal myndigheter.

Denna fördelning av ansvaret för energihushållningsåtgärder på berörda sektor- myndigheter avviker inte från den ansvarsfördelning som vi för närvarande har i Sverige.

Förutsättningarna för elhushållningsåtgärderna skiljer sig från de förutsättningar som gällde för oljeersättningsprogrammen under 1970-talet och de första åren under 1980-talet. Oljeersättningen genomfördes under en period när användarna och andra aktörer mötte starkt stigande priser på olja. Krisstämning rädde periodvis. Försörjningstryggheten avseende oljeprodukter bedömdes ofta som hotad också på tämligen kort sikt.

Förutsättningarna för elhushållningsåtgärder är annorlunda. Tillgången på el är god och produktionskapaciteten bedöms vara tillräcklig under en stor del av 1990-talet. Elhushållningsåtgärderna behöver därför i ett inledande skede drivas på. En samordning behöver ske av insatserna från de berörda myndigheterna. Insatserna behöver följas upp och utvärderas. Vi föreslår

att statens energiverk får i uppdrag att svara för samordning och uppföljning av elhushållningsåtgärderna. Energiverket bör bl.a. årligen rapportera om utvecklingen av elanvändning och elhushållning.

Insatser för att främja teknisk utveckling och information om de tekniska möjligheterna att hushålla med el hör nära samman. Fördelningen av resurser mellan dessa områden bör vara flexibel. Det är vidare angeläget att regering och riksdag på ett smidigt sätt kan omfördela resurser för teknisk utveckling och information mellan olika användningsområden för el. De statsfinansiella resurser som avdelas för elhushållningsprogrammet bör därför samlas under ett anslag på statsbudgeten. Vi föreslår för vår del

att ett anslag för elhushållningsåtgärder uppförs på statsbudgeten under miljö- och energidepartementets huvudtitel. Anslaget bör omfatta kostnaderna för flertalet av de åtgärder som vi har föreslagit.

I det följande avsnittet gör vi vissa uppskattningar av kostnaderna samt redovisar vårt förslag till finansiering av elhushållningsprogrammet.

5.3 Finansiering och anslagsfrågor

Vi redovisar i följande tabell de av våra förslag som leder till statsfinansiella utgifter i ett inledande skede. Vi redovisar de kostnadsuppskattningar som har gjorts av expertgrupperna eller av oss.

Tabell 5.1: Sammanfattning av anslagsbehov

Föreslagen åtgärd	Kostnad milj.kr.		Anmärkning
	Engångs-kostnad	Årlig kostnad	
<u>Uppdrag till konsumentverket att</u>			
1) informera hushållen om den hushållsekonomiska betydelsen av en effektiv elanvändning		1	Bedömning av expertgruppen för Hushåll och småhus
2) utveckla systemet med energideklarationer för hushållsapparater		1	
3) genomföra tester av värmepumpar, värmeväxlare etc.		1	
Uppdrag till plan- och bostadsverket för information om energihushållningsåtgärder för fastighetsförvaltare			

Föreslagen åtgärd	Kostnad milj.kr. Engångs- kostnad	Årlig kostnad	Anmärkning
Uppdrag till statens energiverk att i samverkan med statens industriverk utöka informationsverksamheten till industrin			Expertgruppen för Industri och jordbruk föreslår att STEVs nuvarande informationsanslag utnyttjas
Uppdrag till lantbruksstyrelsen att öka informationen till lantbruket			
Statligt stöd för teknikupphandling av elsnåla och elersättande produkter, processer och system	500	alt. 100	Vår bedömning. En betydande del av beloppet utgår som villkorslån
Uppdrag till byggnadsstyrelsen att genomföra ett program för eleffektivisering i statliga byggnader	20		Bedömning av expertgruppen för Prof. fastighetsförvaltning

Vi har nyss föreslagit att finansieringen sker över ett anslag under miljö- och energidepartementets huvudtitel.

Section 10

Date: / /

The first part of the document is a letterhead containing the name of the organization and its address. This is followed by a salutation and the beginning of the main body of text.

The second part of the document contains a paragraph of text, likely detailing the purpose of the communication or providing background information. It is followed by a signature line and a closing.

The final part of the document includes a footer section, which may contain contact information, a reference number, or other administrative details. The page concludes with a final line of text.

RAPPORT TILL ELANVÄNDNINGSDLEGATIONEN
FRÅN EXPERTGRUPPEN FÖR ELINTENSIV INDUSTRI

Elanvändningsdelegationen har på regeringens uppdrag (dir. 1987:35) att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer. Denna rapport är en redovisning av arbetet i delegationens expertgrupp för elintensiv industri.

Sverker Martin-Löf, vD Svenska Cellulosa AB SCA, som tillkallats som sakkunnig i delegationen har varit expertgruppens ordförande. I gruppen har ingått som experter

Per Olof Aronsson	VD Gränges Aluminium AB
John Gabriel Montgomery	VD Eka Nobel AB
Olle Hedebrant	Direktör Sandvik AB
Hans-G. Forsberg	Professor, VD Ingenjörsvetenskapsakademien
Claes Hellgren	Förbundsekonom Svenska pappersindustriarbetareförbundet
Lars Gunnar Larsson	Avdelningschef, Industriförbundet
Hans Rohde	Generaldirektör, Statens Energiverk
Nils Lundgren	Chefsekonom, PK-Banken
Hans Nyman	Kansliråd, Industridepartementet
Birgitta Olsson	Sakkunnig, Miljö och Energidepartementet
Annika Helker Lundström	Svenska Industritjänstemannaförbundet

Under samtliga möten har Per Erik Springfelt utgjort ersättare för Hans Rohde som representant för Statens Energiverk.

Sekreterare har varit civilingenjör Göran Dahlén, ÅF-Energikonsult AB.

Följande konsultstudier har genomförts:

- Hur kommer en eventuell elprishöjning in i de elintensiva företagens strategi? Arne Granholm, Anders Grufman, INDEVO.
- STU:s insatser för effektiviserad elanvändning i industrin, Rune Hardell och Carl-Johan Österberg, 3K Engineering AB.
- Elsituationen i några viktiga konkurrentländer till svensk elintensiv industri, Örjan Isacsson, STAND-IN AB m.fl.
- De principiella effekterna på elintensiv industri av en elprishöjning, Nils Lundgren.
- Den elintensiva industrins samhällsekonomiska betydelse, Nils Lundgren.
- Elanvändningen och eleffektivisering inom kemisk basindustri, Janne Sjödin och Hans Åkesson, ÅF-Energikonsult AB.
- Elanvändning och eleffektivisering inom massa- och pappersindustrin, Björn Warnqvist, ÅF-IPK.
- Elanvändningen och eleffektivisering inom järn- och stålverk, icke järnmetallverk samt ferrolegeringsverk, Hans Åkesson, ÅF-Energikonsult AB.

Vi överlämnar härmed vår rapport till Elanvändningsdelegationen. Gruppens arbete är därmed slutfört.

Stockholm i november 1987

Sverker Martin-Löf

Göran Dahlén

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
INLEDNING	5
0. SAMMANFATTNING	6
1. BESKRIVNING AV ELINTENSIV INDUSTRI	12
1.1 Sammanfattning	
1.2 Förädlings- och saluvärdesandelar som mått på elpriskänsligheten	
1.3 Den elintensiva industrins roll i kraftsystemet	
2. DEN ELINTENSIVA INDUSTRIENS SAMHÄLLSEKONOMISKA BETYDELSE IDAG	21
3. ELANVÄNDNINGEN 1986	25
3.1 Massa och pappersindustri	
3.2 Sågverk och skivindustri	
3.3 Järn och stålverk	
3.4 Icke järnmetallverk	
3.5 Ferrolegeringsverk	
3.6 Kemisk basindustri	
3.7 Gruvindustri	
3.8 Sammanfattning av elanvändningen fördelad på processer	
4. FÖRUTSÄTTNINGAR - HÖJDA ELPRISER	44
4.1 Elsituationen i några viktiga konkrentländer	
4.2 Elpriser vid en kärnkraftsavveckling	
4.3 Slutsatser	
5. ANPASSNINGSMÖJLIGHETER VIA EFFEKTIVISERING, SUBSTITUTION OCH MOTTRYCKSKRAFTPRODUKTION	57
5.0 Inledning	
5.1 Effektivisering och substitution	
5.1.1 Massa- och pappersindustri	
5.1.2 Sågverk och skivindustri	
5.1.3 Järn och stålverk	
5.1.4 Icke järnmetallverk	
5.1.5 Ferrolegeringsverk	
5.1.6 Kemisk basindustri	
5.1.7 Gruvindustri	
5.2 Möjlighet att ersätta el med gasol eller naturgas	
5.3 Egen kraftgenerering inom elintensiv industri	
5.4 Ekonomisk potential	
5.5 Sammanfattning	

	<u>Sid</u>
6. STRUKTUROMVANDLING	90
6.1 De principiella effekterna på elintensiv industri av en elprishöjning	
6.2 Företagsstrategiskt agerande	
7. ELANVÄNDNINGSPROGRAM FÖR ELINTENSIV INDUSTRI	101
7.1 Direktiven och samhörande problemställningar	
7.2 Förutsättningar för elanvändningsprogram	
7.3 Effektivare elanvändning - Trögheter som en följd av osäkerheten om energipolitiken	
7.4 Differentierade tariffer - Nya kontraktsformer	
7.5 Möjligheterna till lastbortkoppling alt. laststyrning	
7.6 Forsknings- och utvecklingsbehov	
7.7 Energiskatt	
7.8 Osäkerheter om elanvändningen	

INLEDNING

Inom ramen för den s.k. elanvändningsdelegationen har det uppdragits åt expertgruppen för elintensiv industri att ta fram förslag till program för att effektivisera elanvändningen.

Som en utgångspunkt har expertgruppen haft i uppgift att dels redovisa elanvändningen idag dels de tekniska och ekonomiska möjligheterna till elsparande och substitution - vidare identifiera eventuella hinder för att nå en effektivare elanvändning och föreslå ett elanvändningsprogram för att få till stånd ett effektivare elutnyttjande i huvudsak i bemärkelsen lägre specifik förbrukning. I elanvändningsprogrammet finns även möjlighet att vid behov anvisa styrmedel. Det är också arbetet med underlag och elanvändningsprogram som har dominerat expertgruppens analyser.

Mycket tidigt i expertgruppens arbete har det dock också framstätt som nödvändigt att även belysa strukturfrågorna vilket beviljats av delegationen. Expertgruppen framhåller att detta är viktigt mot bakgrund av det som står i propositionen (1986/87:159) om att:

"Omställningen måste genomföras på ett sådant sätt att uppställda välfärds mål inte äventyras. Den får heller inte leda till en sådan ökning av de relativa energikostnaderna i Sverige att vår konkurrenskraft försämras."

Vidare citeras:

"Tillgång till billig och säker energi har varit av stor betydelse för den industriella tillväxten i vårt land. Industrin måste även i framtiden tillförsäkras den tillgång till billig och säker energi som är nödvändig för den industriella utvecklingen."

Expertgruppen har genomfört tre egna utredningar med beröring mot strukturproblem och stödjer sig i slutsatserna på dessa som komplettering till redan befintligt utredningsmaterial.

0. SAMMANFATTNING

Beskrivning

De industrigrenar som räknas som elintensiva är

- skogsindustri; i första hand massa- och pappersindustri
- gruvindustri
- icke järnmetallverk, ferrolegeringar
- järn- och stålindustri
- kemisk basindustri

Gemensamt för dessa är att elkostnaden överstiger 3% av saluvärdet vilket är dubbla värdet för industrins genomsnitt. Värdet kan för de mest elintensiva delbranscherna uppgå till knappt 20%, och för en enskild industri inom denna grupp nå värdet uppemot 40%. Det kan vara lämpligt att särskilja några av industrigrenarna som extremt elintensiva. Dessa står för drygt en tredjedel av elförbrukningen inom elintensiv industri och är följande:

- aluminiumframställning
- ferrolegeringar
- klor, alkali, klorat, kiesel, karbid
- skrotbaserat stål
- tidningspapper, mekanisk massa

Cirka 100 000 av drygt 700 000 industrisysselsatta återfinns i den elintensiva industrin. De allra flesta anläggningarna är belägna i redan sysselsättningssvaga delar av landet samt regioner med ensidigt näringsliv i Bergslagen och längs Norrlands kust och inland. Nettoexportvärdet uppgår enligt en preliminär bedömning till cirka en tredjedel av den totala nettoexporten från svensk industri.

Elanvändning och effektiviseringspotential

Den elintensiva industrin förbrukade 1986 knappt 33 TWh vilket utgör 70% av all el som går till industrin, varav cirka 12 TWh faller på den extremt elintensiva industrin.

Den totala efterfrågan har stigit från 28 TWh 1980 till 33 TWh 1986 och är följden av industriproduktionsökningar och strukturförändringar för en anpassning till faktorkostnaderna och marknaden. Andra orsaker är bl.a. det oljeersättningsprogram som genomförts, ökad mekanisk automation, kvalitetsförbättringar och miljövårdsåtgärder

Eftersom elkostnaderna utgör så stor andel av saluvärdet är det helt klart att denna industri ständigt arbetar med att effektivisera elanvändningen. Det är viktigt att påpeka att det dock alltid handlar om att optimera det totala resursutnyttjandet varav el är en resurs.

Vid genomgången av branscherna kan det konstateras att totala elanvändningen fördelar sig enligt följande:

Motordrifter	17,6 TWh
Processel	13,3 TWh
Belysning	1,0 TWh
Elpannor, direktel, värmepumpar	0,7 TWh
Övrigt	0,2 TWh
<u>Summa</u>	<u>32,9 TWh</u>

Expertgruppen bedömer att det tekniskt sett är möjligt att spara el (lägre specifika åtgångstal) motsvarande drygt 3 TWh d.v.s. cirka 10% på 10 års sikt. Detta givet samma industriella nytta dvs upprätthållande av produktkvalitet, produktionskapacitet etc. Möjligheten att substituera el uppgår enligt bedömningen till drygt 1 TWh, varav cirka 0,5 TWh faller på elpannor (till stor del av s.k. avkopplingsbar typ). Den substituerbara elen kan i första hand ersättas med olja och gas och för elpannor även med fastbränsle.

En analys av den ekonomiska potentialen visar på att många tekniskt möjliga åtgärder i befintliga anläggningar uppvisar så svag lönsamhet att de inte blir genomförda. Elsnålare teknik kommer enligt expertgruppen i huvudsak att kunna tas i anspråk vid större ny- och reinvesteringar. Dessa kan dock endast komma till stånd om den elintensiva industrin via bl.a. energipolitiken bereds möjlighet till långsiktig bedömning av framtida elprisnivåer relativt utlandet. Detta är viktigt då överlevnadsmöjlighet är en förutsättning för att våga ta beslut om kapitalkrävande investeringar.

På 10 års sikt bedömer expertgruppen att det är möjligt att uppnå ett elsparande (elbesparing) motsvarande 2 TWh beroende på lägre specifika åtgångstal och relaterat till en oförändrad industristruktur samt förutsatt klara planeringsförutsättningar.

Belastningen på det svenska kraftsystemet skulle kunna reduceras ytterligare cirka 2 TWh via utökad mottryckskraftproduktion i första hand inom massa- och pappersindustri. Potentialen är osäker då den beror mycket på hur värmeunderlaget utvecklas och dessutom på relativpriset mellan bränsle och el.

Kvalitetsutveckling och åtgärder för att klara strängare miljökrav är exempel på åtgärder som med största sannolikhet verkar i motsatt riktning, d.v.s. mot ökad elanvändning. Den starkaste kopplingen finns mellan produktionsvolym och elanvändning. Expertgruppen har ej gjort någon bedömning av hur mycket dessa och andra tänkbara faktorer skulle inverka i framtiden.

Strukturumvandling

Som underlag för denna studie har expertgruppen haft att utgå från den bedömning av elprisutvecklingen som delegationen har gjort på grundval av statens energiverks prognoser. Delegationen bedömer att elprishöjningarna år 1997 kommer att ligga i ett intervall på 5-10 öre/kWh. Till år 2010 bedöms ökningen ligga i intervallet 15-20 öre/kWh. Samtliga prishöjningar är i reala termer.

En annan viktig förutsättning att klarlägga är givetvis vad som händer med elpriserna i omvärlden och framför allt då i de viktigaste konkurrentländerna. Enligt den rapport som utarbetats för elanvändningsdelegationen och som redovisats kortfattat i avsnitt 4 är bilden inte så lättolkad. Sammanfattningsvis ser det dock ut som om de officiella elpriserna utomlands för stora elförbrukare inte kommer att stiga reallt under resten av seklet (undantaget Venezuela). Elpriser i paritet med eller strax under officiella eltaxor tycks överlag tillämpas på cellulosa-, stål- och gruvindustrin. Priserna för denna grupp är dessutom överlag högre i konkurrentländerna än i Sverige idag, bara Norge, Venezuela och delar av Kanada ligger lägre. För ickejärnmetallverk, ferrolegeringsverk och extremt elintensiv kemisk basindustri tillämpas ofta i konkurrentländerna väsentligt lägre specialtaxor och dessa industrier har därför i flera fall lägre elpriser än de svenska konkurrenterna. Dessa specialpriser synes komma att stiga

i Norge och kraftigt i Västtyskland när nuvarande kontrakt efter hand går ut, medan övriga länder inte tycks planera några systematiska nivåändringar (exkl. Venezuela). Frankrike kan tänkas gå mot sjunkande realpris på el på grund av sin stora kärnkraftsutbyggnad.

För att jämförelsen mellan elprisutvecklingen i utlandet och delegationens elpriskurva skall bli rättvisande måste de kolprisprognoser som finns inbakade i delegationens bedömning beaktas. Dessa ger ett genomslag på elpriset motsvarande något öre/kWh 1997 och cirka 6 öre/kWh 2010.

Det ter sig dock sannmanfattningsvis rimligt att överlag räkna med att den elprishöjning svensk industri står inför också utgör en relativ prishöjning mot omvärlden.

Betydande lönsamhetsproblem bedöms uppstå i den elintensiva industrin om de elprishöjningar delegationen utgått ifrån tillåts slå igenom fullt ut. Strukturproblemen finns allmänt dokumenterade i bl.a. följande rapporter.

- Industrins elanvändning - Underlagsrapport STEV - 1986.
- Effekter på industrin av stigande elpriser STEV - 1987.
- Industrins elpriskänslighet. Industriförbundet - 1986.
- Energi- och elanvändningen 1985-1997-2010. Statens energiverk - 1987.

Dessutom utarbetas f.n. specialstudier av massa och papper och järn och stålverk på uppdrag av statens energiverk.

Expertgruppen för elintensiv industri gör på bl.a. grundval av rapporterna och egen kunskap följande samlade bedömning av strukturproblemen:

Om den totala elanvändningen anpassas till en tidigarelagd kärnkraftsavveckling enbart genom prishöjning på el jämfört med omvärlden, kommer den låga priselasticiteten i elvärmesektorn, hushållsel m.m., att lägga en mycket stor del av anpassningsbördan på industrin.

I ett sådant läge kan det vara en stabiliseringspolitiskt svår uppgift att åstadkomma ett sådant samspel mellan lönebildning och växelkursutveckling att full sysselsättning och jämvikt i bytesbalansen kan bibehållas. Även om detta lyckas kvarstår emellertid att den elintensiva industrin trots en viss sparpotential måste antas drabbas av svårigheter och tvingas till nedläggningar. Det är ju nämligen i huvudsak genom en sådan strukturomvandling som anpassning kommer att ske.

Denna industri är lokaliserad till sysselsättningsvaga regioner med ensidigt näringsliv och många enföretagsorter.

Om en sådan utveckling delvis skall kunna undvikas, måste därför prispolitiken under en lång övergångsperiod kompletteras med andra styrmedel, t.ex. särskilda eltaxor, energimoms och andra skatteåtgärder.

Elanvändningsprogram

Med beaktande av direktiven till delegationen har expertgruppen analyserat möjligheterna till åtgärder som kan möjliggöra en effektivare elanvändning vad avser både effekt och energi.

Det föreslagna programmet i fem punkter skapar förutsättningar för att dels åstadkomma effektivare elanvändning (se definition i t.ex. avsnitt 7.2 resp 7.6) men också effektivare utnyttjning av kraftsystemet.

1. Lägre specifika åtgångstal genom långsiktiga planeringsförutsättningar

Som omnämndes tidigare i sammanfattningen kommer elsnålare teknik att i huvudsak kunna tas i anspråk vid större ny- och reinvesteringar. En viktig förutsättning är en klar och entydig energipolitik som ger industrin så långsiktiga planeringsförutsättningar som möjligt. Det är angeläget att få klara spelregler om starttid och takt i kärnkrafts-utvecklingen och uppgifter om nytillkommande kraftproduktion. Ett villkor för att få till stånd nämnda investeringar och sammanhängande besparingar är att industrin samtidigt tror på en överlevnad på sikt.

2. Flexiblare tariffer - Nya kontraktsformer

För att åstadkomma rationell elanvändning är det viktigt att ha så kostnadsrika taxor som möjligt. Utvecklingen under senaste årtiondet har karakteriserats av att energiavgiften ökat i förhållande till effektavgiften vilket har drabbat långtidsutnyttjaren.

Vattenfall genomför för närvarande en förändring av tariffnivån. Det är viktigt att noga överväga hur olika kostnadsposter skall fördelas mellan effekt och energiavgift så att långtidsutnyttjaren ej missgynnas. Det är av stor betydelse att kraftindustrin, där statliga Vattenfall intar en prisledande ställning, blir mer flexibla vid förhandlingar med industrin. Det krävs härvidlag en klarare redovisning av produktionskostnader vid olika tidpunkter. Detta ger industrin en möjlighet att tillämpa laststyrning och planera driftsätt så att elnätet används på ett optimalt sätt.

Industrin skall därutöver erbjudas möjlighet till långsiktiga avtal på uppåt 10 år där kraftindustrin kan gå in och dela riskerna, också kopplingar till världsmarknadspriser är tänkbara. Det måste överlåtas åt enskilda företag och kraftbolag att utgående från sina egna olika förutsättningar själv lösa dessa frågor.

Expertgruppen anser att det är viktigt att statsmakterna markerar för kraftföretagen vikten av att medverka till anpassningen på ovan angivna sätt.

3. Forskning och utvecklingsbehov samt FoU-projekt

Följande aktörer finns som kan stödja FoU-arbeten rörande effektiviserad elanvändning

- STU
- Statens energiverk
- Byggeforskningsrådet
- Energiforskningsnämnden

- Vattenfall
- Sydkraft
- VAST
- Energitekniska industrin

Dessutom bedrivs det omfattande arbeten på universitet och högskolor samt inte minst inom den elintensiva industrin, ofta i direkt samarbete med tillverkare.

STU har en viktig funktion i FoU-arbetet och har för delegationens räkning gjort en beskrivning av projekt relaterade till effektivare elanvändning. I denna har det konstaterats att man under den närmaste treårsperioden mycket preliminärt kommer att avsätta cirka 37 milj av totalt cirka 230 milj. för projekt med knytning till effektivare elanvändning.

Expertgruppen anser vidare att STU har en viktig roll att fylla när det gäller uppföljning av, och information om, resultaten från långsiktig FoU detta för att så snabbt som möjligt få företagen själva att ta upp det tillämpade FoU-arbetet och kommersialisera tekniken. Gruppen anser att den elintensiva industrin själv är kompetent teknikupphandlare. Något större behov av statligt stöd för funktionsupphandling föreligger således ej.

En sammanfattning av FoU-verksamheten blir följande:

- Staten bör stå för grundläggande FoU (STU, högskolor, NFR, forskningsinstitutioner)
- Företagen för tillämpad FoU
- Industrin sköter själva teknikupphandling
- STU har en viktig roll för uppföljning av FoU samt kunskapsöverföring.

Det är viktigt att markera att FoU nu skall arbeta med delvis nya förutsättningar både vad gäller förhållande mellan effekt och energiuttag samt överlag högre elkostnader. STU har redan vidtagit en del omprioriteringar.

För att industrin skall våga ta i anspråk oprövad ny och förhoppningsvis effektivare energiteknik fordras i flera fall någon form av riskavlyft.

Expertgruppen anser att detta kan ske inom ramen för s.k. PoD-projekt men kanske förses med arbetsformer som mer liknar de för Industrifonden. Huvudsyftet måste vara att få riskavlyft vid introduktion av fullskaliga applikationer vilka sedan genom information kan spridas till alla användare.

4. Energiskatt

Expertgruppen har ej för avsikt att föregripa den parlamentariska utredningen som pågår vad gäller energiskatter.

Enligt expertgruppen bör emellertid förslaget om energimoms allvarligt övervägas.

Genom de ökade elpriser som under alla omständigheter blir aktuella framöver kommer inte incitamentet till sparande att minska vid momsinförandet.

5. Osäkerheter om elanvändningen samt "Electricity management"

Det föreligger idag trots alla utredningar som gjorts en betydande osäkerhet i några branscher om hur bl.a. elanvändningen fördelar sig på olika processer. Det är väsentligt att statistiken på sikt säkerställs ytterligare. Dessutom bör ett program för uppföljning av hur insatta åtgärder för effektivare elanvändning har slagit ut tas fram senare. Häre bör också ingå att analysera möjligheterna att med andra tariffer och kontraktsformer effektivisera elanvändningen.

Utöver detta behöver industrin själva skaffa sig hjälpmedel och rutiner för att följa upp elanvändningen. Det gäller här att via mätningar och uppföljningar förvissa sig om till vad, när och hur effektivt elkraften förbrukas. Genom att tarifferna i framtiden troligen kommer att bli allt mer komplicerade och flexibla medger sådana hjälpmedel möjlighet att genom laststyrning optimera både körsätt inom industrin och, genom att ha uppgifter om alla tillgängliga tariffer, också möjlighet att välja optimal tariff. System av detta slag skulle kunna vara exempel på "Electricity management" vilka också skulle medge riktigare kostnadsdebiteringar för el inom större företag. Liknande system finns redan på en del större processindustrier.

Expertgruppen föreslår att STU stödjer ett eventuellt utvecklingsbehov för dylika system för i första hand laststyrning inom industrin. I ett sådant program är dessutom vägledning och information viktiga bitar.

1. BESKRIVNING AV ELINTENSIV INDUSTRI

1.1 Sammanfattning

I s.k. elintensiv industri utgör elkostnaderna en betydande del av de totala produktionsfaktorerna. I SCB:s industristatistik redovisas bl.a. elkostnaderna för olika branscher samt saluvärdet för försålda produkter. Genom att bilda kvoten mellan elkostnad och saluvärde kan ett mått på elintensiteten erhållas. Olika industrier antar värden i intervallet 0-40%. För de industrier som har den högre elkostnadsandelen är ofta el en råvara för produktionen som ej kan substitueras med andra energislag.

SCB:s industristatistik är näringsgrensindelad d.v.s. med avseende på verksamhetens art och ej efter typisk elanvändning varför det vid studier av elpriskänsligheten har stor betydelse vilken aggregeringsnivå som väljs med avseende på delbranscher. Dessutom är det så att elkostnadens andel av förädlingsvärdet i stället för saluvärdet torde ge en lika sann bild av elpriskänsligheten. Dessa två frågor utvecklas ytterligare i slutet av detta avsnitt.

Relativt samstämmiga uppgifter vid analyser av både saluvärdes och förädlingsvärdesandelar ger vid handen att följande industrigrenar är de mest elintensiva.

- Skogsindustri, i första hand massa- och pappersindustri
- Järn och stålverk
- Gruvindustri
- Icke järnmetallverk
- Kemisk basindustri

En mer detaljerad uppdelning samt uppgifter om elanvändning återfinns på nästa sida.

Huvudbransch	Delbransch	SNI-kod	Elanvändning 1985	(GWh) 1986
1. Skogsbruk och skogs industri	1.1 massa och pappersindustri	34111+ 34112	16 160	16 324
	1.2 sågverk	331111	1 061	1 100*
	1.3 skivindustri	33119+ 34113	591	570*
2. Järn och stål- verk (exkl. gju- terier)	-	37101	4 072	4 325
3. Gruvindustri	-	2	2 420	2 467
4. Icke Järnme- tallverk (exkl. gjuterier)	4.1 Icke järn- metallverk	3720- -37204	2 413	2 300*
	4.2 Ferrolege- ringar	37102	1 116	935
5. Kemisk bas- industri		351	<u>4 905</u>	<u>4 933</u>
		Total elanvänd- ning för elintensiv industri	32 738	32 954

*) Viss osäkerhet då uppgifterna är hämtade ur SCB:s månadsstatistik vilken ej är tillräckligt detaljerad för ovanstående SNI-koder. Siffrorna är sedan kvoterade för delbranscherna i enlighet med uppgifterna för 1985 och därefter avrundade.

Tabell 1.1: Elanvändningen inom elintensiv industri

Den eltunga industrin står för knappt 70% av den totala industrielanvändningen enligt SCB på knappt 48 TWh 1986. Övanstående industrigrenar har samtliga en elkostnadsandel som överstiger 3% av saluvärdet för produkterna. När det gäller sågverken har dessa en elkostnadsandel som understiger denna siffra. Att dessa finns med under elintensiv industri beror på integreringen med massa och pappersindustrin vad avser hanteringen av skogsråvaran. En del av massa och pappersindustrins råvaruflis kommer från sågverken. En strukturell omvandling av massa- och pappersindustrin till följd av kraftigt höjda elpriser skulle även påverka dessa. Två industrigrenar med en elkostnadsandel över 3% av saluvärdet behandlas under avsnittet om övrig industri. Dessa är cement- och kalkindustri samt gjuterier.

Det kan vara lämpligt att ur gruppen elintensiv industri särredovisa produktslag som är extremt elintensiva. Nedanstående tabell ger en bild av detta tillsammans med en uppskattning av den totala elefterfrågan.

<u>Branscher</u>	<u>Produkter</u>	<u>Elanvändning (TWh)</u>
Icke järnmetallverk	Aluminiumframställning	1,6
	Ferrolegeringar	0,9
Kemisk basindustri	Klor, alkali, klorater, kiesel, karbid	2,5
Järn och stål	Skrotbaserat handelsstål och specialstål	3,2
Massa och papper	Tidningspapper	3,8
	Totalt	c:a 12 TWh

Den extremt elintensiva industrin ovan står för cirka 25% av den totala industrielanvändningen på knappt 48 TWh 1986.

1.2 Förädlings- och saluvärdesandelar som mått på elpriskänsligheten

Förädlingsvärdet är ett uttryck för den värdeökning som erhålls genom bearbetningen inom varje bransch. Detta kan också uttryckas så att förädlingsvärdet erhålls genom att från saluvärdet, d.v.s. slutproduktens värde, subtrahera kostnaderna för inköp från andra företag. Dessa inköp avser råvaror, emballage, bränsle, elektrisk energi, främmande tjänster och transporter utförda av utomstående.

Med denna definition på förädlingsvärde måste man summera alla företag i en produktionskedja för att komma upp i det nationella förädlingsvärdet.

<u>Brutto förädlingsvärde</u>	+	<u>Inköp från andra företag</u>	=	<u>Saluvärde</u>
Dvs:		Dvs:		
Vinst		Transporter		
Avskrivning		Främmande tjänster		
Kapital		Elenergi		
Diverse omkostnader		Bränsle		
Hyror		Emballage		
Löner		Råvaror		

För att kunna jämföra elpriskänsligheten i olika branscher kan elkostnaderna ställas i relation till olika produktionsfaktorer. Ett sätt är att beräkna elkostnadens andel av salu- respektive förädlingsvärdet och använda detta som ett underlag för rangordning.

Saluvärdet är inte lika konjunkturberoende som förädlingsvärdet och elandelen av saluvärdet finns att hämta direkt i SCB-statistiken. Förädlingsvärdet innehåller enbart sådana produktionsfaktorer som löner och kapital och vinst, vilket gör att konjunkturerna hårdare slår igenom på elintensiteten mätt som andel av förädlingsvärdet. Både förädlings- och saluvärde är av betydelse och bör redovisas parallellt vid en presentation av olika industribranscher.

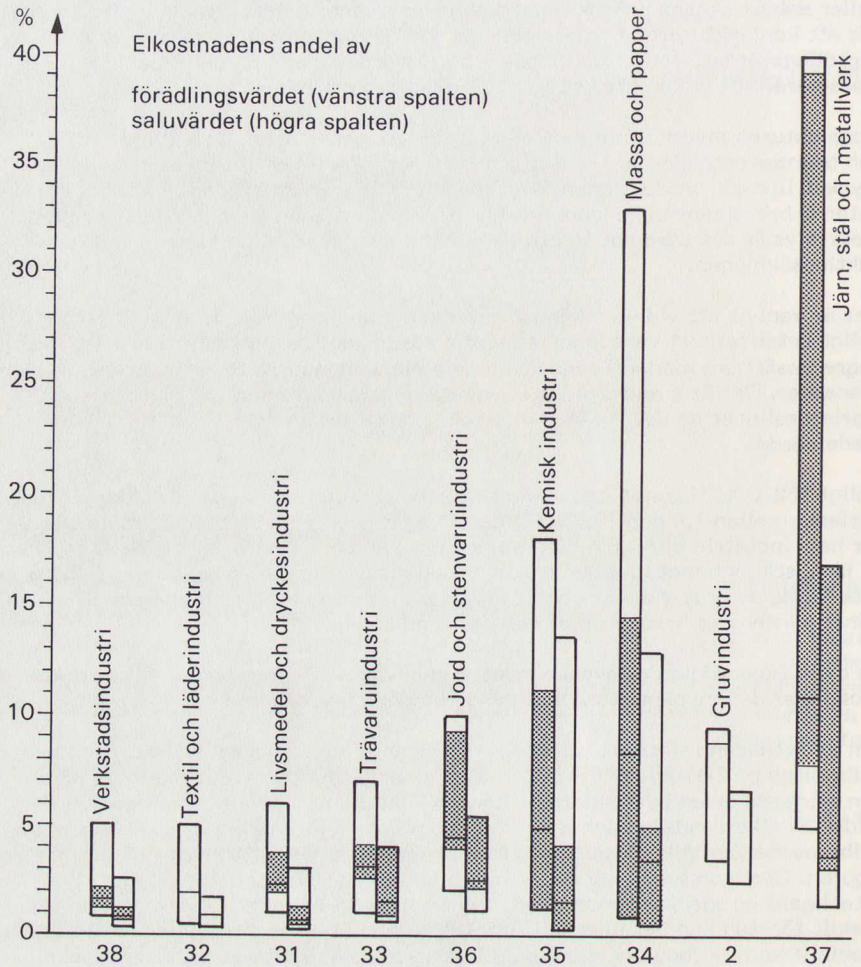
Konjunkturen inverkar olika på olika produktionsfaktorerers förhållande till el- och bränslekostnaderna. I en sulfatmassafabrik ökar den totala elanvändningen mycket lite när produktionen ökar, medan det däremot ofta är så att den totala externa bränsleanvändningen minskar när produktionen ökar. I industrier med elektrolys är det däremot så att elanvändningen ökar proportionellt mot produktionsökningen.

Det är vanligt att vid utredningar avseende elanvändningen låta en SNI-kod enligt tvåsiffernivå vara indelningsform för industrin. Detta kan vara ett riktigt angreppssätt om man vill redovisa totala elanvändningen för respektive branscher. Det är å andra sidan en vansklig metod om man vill studera elpriskänslighet då det rör sig om mycket stora spridningar kring ett medelvärde.

Enligt SNI-tvåsiffernivå kan man se att elkostnadens andel av förädlingsvärdet varierar mellan 1,6 och 10,9% för de olika branscherna. Det vägda medelvärdet för hela industrin blir 4,8%. Baserat på det vägda medelvärdet på 2-siffernivå är järn, stål och metallverksindustrier den mest elintensiva branschen (10,9%), tätt följda av gruv-, massa- och pappersbranscherna med mellan 8 och 9%. Den minst elintensiva branschen är verkstadsindustrin (1,6%).

En dylik rangordning av svensk industri redovisas i figuren nedan vilken också illustrerar den mycket stora spridningen inom varje bransch.

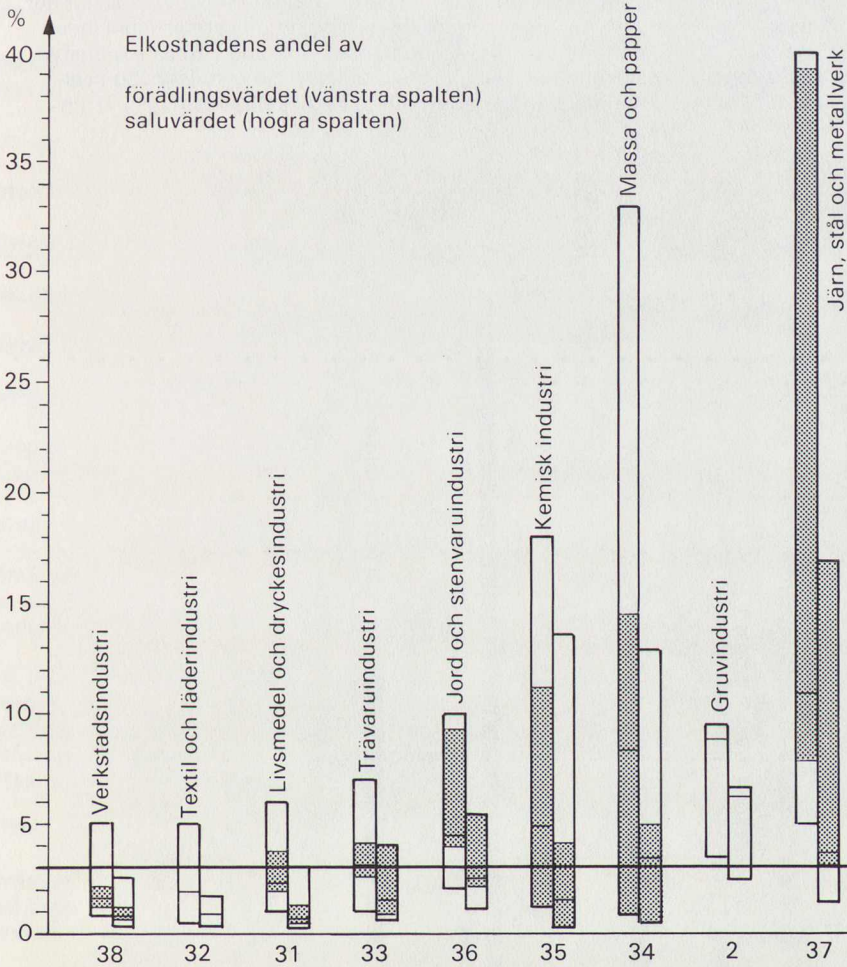
Om elkostnaden relateras till förädlingsvärdet respektive saluvärdet för varje delbransch på 2-siffrig SNI-nivå erhålls medelvärdet markerat med strecket i den prickade delen av staplarna i figuren. Om man utgående från medelvärdet bildar de elkostnadsandelar som erhålls om industribranscherna uppdelas på 27 delbranscher, erhålls en spridning som är markerat som ett prickat fält i figuren. Går man sedan ner på 7-siffernivå enligt SCB-statistik erhålls ytterligare en spridning markerad med ofylld ruta i figuren. Studerar man ett enskilt företag kan det inte helt oväntat hamna utanför intervallet, detta gäller speciellt kemisk industri, där t.ex. klorat, klor-alkali, kiesel uppvisar mycket höga elkostnadsandelar.



Figur 1.2: Elkostnadens andel av salu- respektive förädlingsvärdet

Genom att studera medelvärdeets relativa nivå inom staplarna kan man skapa sig en uppfattning om hur "tyngdpunkten" för branschen förhåller sig till extremvärdena. Inom SNI 38 gäller exempelvis att medelvärdet för elkostnadens andel av saluvärdet ligger på 0,8%, medan maximivärdet är cirka 4 ggr högre, d.v.s. 3%, och minimivärdet endast antar värdet 0,3%.

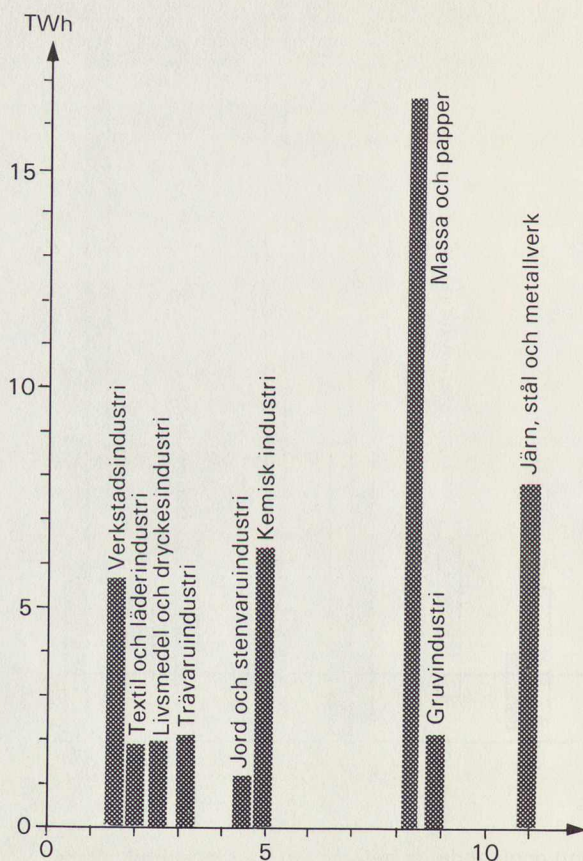
Ett förenklat räkneexempel kan här göras. Antag att 10% av saluvärdet utgörs av vinstmarginal efter planenliga avskrivningar och att företagen ställs inför problem om kostnaderna ökar så mycket att vinsten minskar från 10% till 7% (d.v.s. en minskning med 30%). Med detta mycket schablonmässiga antagande kan man skapa sig en uppfattning om vilka branscher som är känsliga vid en fördubbling av elpriset. Med ovanstående antagande blir det industrier som har en elkostnadsandel av saluvärdet som överstiger 3%. Denna gräns är markerad som streckad i figuren 1.3 och ger vid handen att flertalet branscher har sådana delbranscher som hamnar över gränsen.



Figur 1.3: Elkostnadsandel med angivande av betydelsen av fördubblat elpris (tjock linje)

De olika industribranschernas betydelse för den totala efterfrågan av industriell elkraft i framtiden är beroende av mängden förbrukad el i en viss industrigren idag samt hur känslig denna är för förändrat elpris. Känsligheten kan enligt tidigare resonemang uttryckas genom att ange elkostnadens andel av förädlingsvärdet. I den följande figuren åskådliggörs detta med en indelning på 2-siffrig SNI-kod.

Värt att notera är att den expansiva verkstadsindustrin (SNI38) har stor betydelse för efterfrågan av industriell elkraft men en mycket låg elpriskänslighet medan massa och papper (SNI34) har både stor elanvändning och hög känslighet. En relatering till saluvärdet hade gett samma principiella utseende. Kurvan ger en indikation om att en tillväxt i ekonomin via ökning av industriproduktionen innebär att man får räkna med ett allt stigande elanvändning i flera expansiva delbranscher även vid förhöjda elpriser. Verkstadsindustrin uppvisar låg priselasticitet och hela 6 TWh elanvändning, vilken beräknas öka kraftigt i framtiden.



Figur 1.4: Total elanvändning samt elkostnadens andel av förädlingsvärdet (Källa SCB:1984)

1.3 Den elintensiva industrins roll i kraftsystemet

Sveriges elbalans har förändrats kraftigt sedan 1980

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<u>Användning</u>							
Industri	40	40	39	42	46	47	47
Produktions- index	100	98	97	101	109	109	110
Bostäder, service	43	45	48	51	55	64	64
Övrigt	11	12	13	17	19	20	18
Totalt	94	97	100	110	120	131	129
<u>Tillförsel</u>							
Vattenkraft	58	59	54	63	67	70	60
Kärnkraft	25	36	37	39	49	56	67
Övrigt	10	5	6	3	4	7	7
+ Import - Export	+1	-3	+3	+5	0	-2	-5
Totalt	94	97	100	110	120	131	129

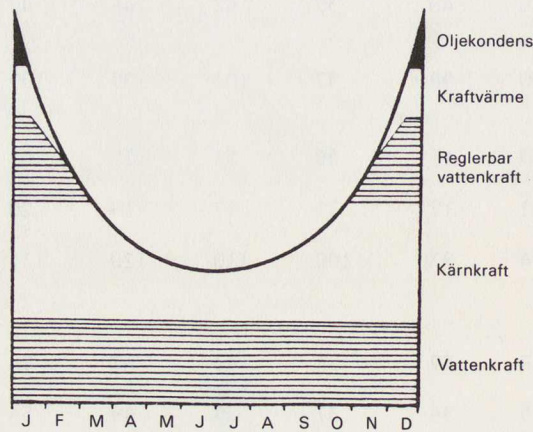
Utmärkande är att el till bostäder och service ökat mycket. På tillförselsidan har kärnkraftselen fördubblats. Den industriella användningen följer relativt väl produktionsindex.

Det intressanta är elvärmens utveckling under dessa år vilken enligt nedanstående tabell ökat kraftigt under 1980-talet. Huvudorsaken torde vara det mycket omfattande oljeersättningsprogram som genomförts och som inneburit omfattande övergång från olja till el för uppvärmning. En av orsakerna till att detta varit möjligt är att kärnkraften byggts ut under dessa år.

(TWh)	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Elvärme i bostäder, service	14	15	17	18	21	26
Elpannor i fjärr- värmnät (av- kopplingsbara)	0	1	2	4	5	4
Elpannor i industrin (avkopplings- bara)	0	0	0	1	1	1
Totalt	14	16	19	23	27	31

Elvärmen och elpannorna svarade 1985 för ungefär lika stor elanvändning som den elintensiva industrin sammantaget, cirka 30 TWh.

Sedan många år tillbaka utgör vattenkraften och numera också kärnkraft basen i det svenska produktionssystemet. Följande bild visar principiellt elproduktionens sammansättning under året.



Den råvarunära elintensiva industrin är historiskt sett geografiskt placerad i områden med god tillgång på vattenkraft. Den elintensiva industrin karakteriseras av långa utnyttjningstider och ett jämt effektuttag sett över året, även om man momentant efterfrågar större effekter vid uppstart av processer etc. Dessa effekttoppar fångas dock till stor del upp via sammanlagringseffekten. Den elintensiva industrin med långa utnyttjningstider kan således anses utgöra en baslast i kraftsystemet.

Den goda tillgången på el producerad av vattenkraft och kärnkraft under 1980-talet har gjort att de dyrare kraftslagen som t.ex. kraftvärme och kolkondens inte varit i drift i samma omfattning som tidigare och elpriserna har kunnat hållas nere. Idag förbrukas cirka 130 TWh el och det finns idag en kapacitet i det svenska produktionssystemet som klarar 140 TWh med acceptabel leveranssäkerhet.

I takt med att elanvändningen stiger (naturligtvis beroende på vilken elprisökning som antas) kommer man ånyo till en situation där basproduktionen av el via i huvudsak vattenkraft och kärnkraft inte räcker till utan dyrare produktionsätt måste tillgripas. (Nybyggda kraftverk och/eller befintlig topplastkapacitet.)

2. DEN ELINTENSIVA INDUSTRINS SAMHÄLLSEKONOMISKA BETYDELSE

En viktig uppgift är att undersöka vilka delar av den svenska industrin som är så elintensiv att en stor elprishöjning påtagligt förändrar dess ekonomiska villkor och utlöser olika anpassningsprocesser inklusive nedläggningar.

Dessa frågor har redan belysts statistiskt och analyserats av SIND och Statens energiverk och AF i samband med arbetet på rapporten Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige (statens energiverk 87-01-27) och på Industrins utredningsinstitut (Tomas Pousette) samt i Industriförbundets rapport "Industrins elpriskänslighet". Syftet med föreliggande rapport är närmast att kortfattat och pedagogiskt försöka presentera grundragen i en samhällsekonomisk analys för expertgruppen elintensiv industri med hjälp av det material som redan föreligger.

Som vi skall utveckla närmare i nästa avsnitt, blir effekterna på industrin mera dramatiska ju större variationerna i elintensitet är mellan branscher och företag. Om alla företag i landet förbrukade exakt lika mycket elenergi mätt som andel av förädlingsvärdet skulle elprishöjningen utan några struktureffekter i huvudsak övervältras på arbetskraften, d.v.s. reallönerna, antingen direkt via lägre lönestegring eller indirekt via prishöjning på varor och tjänster kopplat till en depreciering av kronan. Någon del skulle dock falla på ersättningen till ägare av andra primära produktionsfaktorer, framför allt skogsägarna. Eftersom industrins elkostnader totalt är cirka 4% av förädlingsvärdet (1,7% saluvärdet) och arbetskraftskostnaden, konsoliderad för hela ekonomin, utgör 70-80% av alla kostnader skulle det inte bli fråga om några stora reallönesänkningar ens vid en fördubbling av elpriset, kanske någon procentenhet.

Någon strukturomvandling skulle i detta idealfall knappast uppkomma överhuvudtaget, eftersom elpriskostnadsökningen skulle motsvaras av ett fall av den reala arbetskraftskostnaden. Denna förskjutning i de relativa sektorpriserna skulle ju slå i stort sett lika för alla företag.

Nu är emellertid skillnanden i elintensitet utomordentligt stor. I verkstadsindustrin är elkostnadens andel av förädlingsvärdet 1,6% för verkstadsindustrin, för järn och stål nästan 10% och för ferrolegeringsindustrin 40%. Mycket höga tal noteras också för mekanisk massa och åtskilliga kerniska delbranscher (klor/alkali/PVC, m.m.). Eftersom den allmänna anpassningsprocessen via lönebildningen och växelkursen styrs av genomsnittet blir påfrestningarna mycket stora för de mest elintensiva anläggningarna. Där kommer tveklöst effekterna i form av nedläggningar, omstruktureringar och pristryck på sådana primära produktionsfaktorer som virke och malm. Ju mer dessa elintensiva anläggningar ligger i områden med ickedifferentierat näringsliv och/eller hög arbetslöshet desto större blir de sociala kostnaderna för en sådan omstrukturering.

Slutligen är det så att ju viktigare de elintensiva företagens produktion är för bytesbalansens saldo, desto större blir terms-of-trade-förlusterna och desto större blir kraven på omställning i hela ekonomin. Detta problem skulle ju överhuvudtaget inte uppkomma om produkterna från elintensiv industri såldes enbart i Sverige och substituten producerades i Sverige.

Det ter sig därför naturligt att börja med en genomgång av hur den elintensiva industrin ser ut i de nämnda avseendena.

Den elintensiva industrin kan definieras på olika sätt. Så länge de delbranscher man för till gruppen har en elkostnadsandel som överstiger genomsnittet för svensk industri, kan definitionen försvaras och det blir förhållandevis godtyckligt var gränsen läggs. Statens energiverk valde i sin underbilaga till Tjernobyrrapporten att lägga gränsen vid en elkostnadsandel av saluvärdet på 3,5%, d.v.s. ungefär dubbla värdet för industrins genomsnitt. Eftersom statistiska data i den rapporten är väl anpassade för vårt ändamål är det lämpligt att välja samma definition här.

Femton delbranscher på 6-, 5- och 3-ställig SNI-nivå faller under denna definition. Som framgår av tabell 1 är elkostnadsandel av saluvärdet i genomsnitt 6% för den elintensiva industrin definierad på detta sätt, att jämföra med 0,8% i verkstadsindustrin och 1,6% i övrig industri. Den elintensiva industrin sysselsätter 100.000 personer, d.v.s. 13% av industrins anställda.

Eftersom den elintensiva industrin i huvudsak utgörs av kapitalintensiv processindustri, blir elkostnadernas storlek i förhållande till arbetskraftskostnaderna oerhört mycket högre där än i resten av industrin. Relationstalet blir 31,8% att jämföra med 2,8% i verkstadsindustrin och 5,5% i övrig industri. Eftersom kapitalavkastningen på lång sikt sannolikt utjämnas, inte bara mellan olika branscher inom landet utan också mellan Sverige och omvärlden, stiger därmed också kravet på sänkta arbetskraftskostnader och virkespriser för att kompensera höjda elpriser, om den elintensiva industrin skall överleva.

	Anställda (tusental)	Miljarder kr		Elkostnad	
		Salu- värde	Förädl. värde	% av saluvärde	% av lönekostn.*
Malmgruvor	9,5	5,7	4,1	6,8	24,9
Andra Gruvor	1,5	0,8	0,5	3,6	12,0
Mekanisk massa	0,8	0,7	0,3	12,7	73,6
Sulfatmassa	7,7	10,0	3,2	5,1	36,3
Sulfitmassa	1,6	1,9	0,7	6,6	43,4
Tidningspapper	7,1	7,1	2,7	11,7	67,0
Kraftpapper	10,2	10,9	3,9	6,4	38,3
Övrigt papper	13,6	11,5	4,5	4,4	24,5
Träfiberplattor	1,4	0,7	0,2	10,0	30,8
Kemikalier (org)	5,8	5,4	2,6	8,3	43,2
Industrigaser	0,7	0,6	0,4	16,4	74,4
Järn och stål	32,3	26,7	9,2	3,7	18,9
Ferrolegeringar	0,8	0,9	0,4	16,7	126,7
Gjuterier**)	3,7	1,3	0,7	5,8	14,2
Ikke järnmetaller	3,9	4,7	0,9	6,1	47,0
Totalt	100,6	88,9	34,3	6,0	31,8
Verkstadsindustrin	363,7	187,4	89,4	0,8	2,8
Övrig industri	298,2	228,6	85,2	1,6	5,5
Hela industrin	762,5	504,9	208,9	1,8	8,0

*) inklusive sociala avgifter

**) ingår i gruppen icke elintensiv industri i delegationens rapport.

Tabell 1.2: Elintensiva branscher 1985

Varje branschbegrepp har svagheter. Även när man går ner på en starkt des-aggregerad nivå i branschindelningar kvarstår att det finns produktslag inom varje sådan bransch som produceras med väsentligt större eller väsentligt mindre elkostnadsandel än genomsnittet.

Produktslag	Elanvändning (TWh)/år
Aluminium	1,6
Ferrolegeringar	0,9
Klor, alkali, klorater, kisel, karbid	2,5
Skrotbaserat handelsstål, specialstål	3,2
Tidningspapper	3,8
Totalt	12 TWh

Tabell 1.3: Extremt elintensiv produktion 1986

Dessa produkter har elkostnadsandel av saluvärdet som ligger väsentligt högre än för elintensiv industri i allmänhet, omkring 12% för mekanisk massa och tidningspapper, omkring 17% för ferrolegeringar, knappt 40% för klorat och uppemot 10% för de elintensiva ståltyperna. Tillsammans förbrukade de cirka 11-12 TWh 1986, vilket var en fjärdedel av hela industrins elanvändning och mer än en tredjedel av den elintensiva industrins.

Detta är viktigt eftersom å ena sidan slaget mot den extremt elintensiva industrin givetvis skulle bli störst. Det kan å andra sidan ses som den samhällsekonomiskt minst kostsamma metoden att sänka den totala elanvändningen med t.ex. 5 TWh genom att lägga ner ett fåtal anläggningar med få anställda.

Som framgår av tabell 1.2 är större delen av den elintensiva industrin hänförlig till gruvor, massa och papper samt järn och stål. 85.000 av de 100.000 anställda återfinns där. Detta innebär att den allra största delen av den elintensiva industrins anläggningar ligger i Bergslagen och norrut och i stor utsträckning är lokaliserad till orter där större delen av arbetskraften är för sin sysselsättning direkt eller indirekt beroende av en sådan elintensiv anläggning.

Statens energiverk har undersökt den regionala fördelningen av den elkrävande industrin 1984, då definierad som gruvor, massa och papper, kemisk industri samt järn, stål och metallverk med vissa justeringar. Den elkrävande industrin förbrukade då 33,3 TWh av totalt 44,3 TWh för hela industrin. De sex län som uppvisar den högsta elanvändningen i elkrävande industri räknat per invånare kan ses som de län som är mest beroende av den elintensiva industrin för sin utkomst och sysselsättning. Det visar sig att det är de tre nordligaste länen samt Värmlands, Kopparbergs och Gävleborgs län som ligger högst. Där återfinns 55% av den elkrävande industrin samtidigt som dessa sex län svarar för knappt 20% av befolkningen.

	GWh per person	TWh totalt	Arbetslöshet 1986 (%)
Västernorrlands	24,1	6,3	4,0
Norrbottnens	11,5	3,0	5,6
Värmlands	9,3	2,6	3,6
Kopparbergs	9,2	2,6	3,9
Gävleborgs	9,0	2,6	3,5
Västerbottens	6,1	1,5	3,1
Övriga Sverige	2,2	14,7	2,4
Totalt	4,0	33,3	2,7

Tabell 1.4: Elanvändning i elkrävande industri 1984 samt arbetslöshet 1986

Listan sammanfaller som synes väl med en lista över sysselsättningssvaga län med ensidigt näringsliv. De län som följer närmast på listan är Hallands och Örebro län, medan storstadsregionerna, Skåne och Smålandslänen som har hög sysselsättning och ett väl differentierat näringsliv har en liten andel av den elkrävande industrin.

SIND har tagit fram en lista över de tio kommuner som 1985 hade den största andelen av sin yrkesverksamma befolkning i elkraftsberoende verksamheter (tabell 4). Som synes är det i huvudsak frågan om enföretagsorter i Bergslagen och det är uppenbart att en lista på orter snarare än kommuner skulle ge än fler extrema exempel på elkraftsberoende.

Perstorp	47,5	Karlskoga	35,8
Hammarö	45,9	Degerfors	31,6
Grums	39,6	Munkfors	31,5
Hofors	39,3	Hällefors	31,0
Oxelösund	38,7	Älvkarleby	30,3

Tabell 1.5: De tio kommunerna med störst andel yrkesverksamma i elkraftsberoende verksamheter, %

Den elintensiva industrin är överlag en utpräglad exportindustri. Enbart de fem typiska exportprodukterna från denna industri redovisade i tabell 5 stod 1986 för en fjärdedel av den totala varuexporten inom industrin.

Järnmalm	2,5
Massa	31,3
Papper	
Järn och stål	14,2
Icke järnmetaller	4,9
Summa	<u>52,9</u>
Total export	265,0
*) Exportvärde 1985	

Tabell 1.6: Exportvärde i miljarder kr. 1986

Den elintensiva industrins betydelse för utrikesbalansen är dessutom större än dessa bruttosiffror för exporten utvisar, eftersom importinnehållet i de exporterade varorna är så lågt jämfört med övrig industri. Överslagskalkylen pekar på att importerade insatsvaror ingår med knappt 7% i massa och papper och med cirka 20% för järn och stål. För den totala exporten ligger importinnehållet sannolikt på cirka 40%. Räknat på detta sätt svarade massa och papper för cirka 18% och järn och stål för cirka 7% av den totala nettoexporten d.v.s. tillsammans för 25%. Under antagande att övrig export från elintensiv industri har ungefär genomsnittligt importinnehåll finner vi att den elintensiva industrin totalt inklusive ferrolegeringar och kemisk basindustri svarar för ungefär en tredjedel av nettoexporten definierad som bruttoexport minus en uppskattning av importinnehållet.

3. ELANVÄNDNINGEN 1986

Inledning

Följande avsnitt syftar till att ge en beskrivning av hur elen förbrukas idag samt en kortfattad redovisning av den historiska utvecklingen.

Beträffande analyser av konkurrenssituation, marknader för företagens produkter, tillämpad strategi och samhörande prognoser av framtida elanvändning hänvisas till befintliga rapporter.

Prognoser över den framtida efterfrågan inom elintensiv industri skiljer sig relativt mycket beroende på vilken källa man studerar. Samtliga bedömare är ense om att det finns ett mycket starkt samband mellan ökad industriproduktion och ökad elanvändning. De flesta analyserna visar också att möjligheterna att minska den specifika elanvändningen är begränsade. Den punkt på vilken prognoserna skiljer sig är bedömningar av när och i vilken omfattning strukturomvändningar kommer att ske i framtiden, vilken i sin tur beror av och skall vara konsistent med den elprisprognos man utgår ifrån. Med de betydande svårigheter som är förknippade framför allt förutsättningarna (elpris/efterfrågan) för sådana analyser finner expertgruppen det ej meningsfullt att redovisa någon egen prognos.

3.1 Massa och pappersindustri

3.1.1 Elanvändning

Enligt senaste officiella statistik för 1986 var den totala elenergianvändningen (inklusive elpannekraft) följande:

SNI- 34111 + 34112 Massa- och pappersindustri 16 324 GWh.

Att gå närmare in på energiuppgifter för delbrancher inom massa- och pappersindustrin (34111 + 34112) baserade på SCB-statistik är inte meningsfullt då stor överlappning förekommer mellan delbrancherna; den totala elkonsumtionen för en fabrik som tillverkar flera produkter, vilka faller under olika delbrancher, registreras enbart på en delbranch.

Förutom SCBs officiella statistik finns välunderbyggd energistatistik i rapporten "Energianvändning i massa- och pappersindustrin 1984" som upprättats av Svenska Cellulosa- och Pappersbruksföreningen (SCPF). Elenergianvändningen i massa- och pappersindustrin 1984 var enligt denna statistik 16,0 TWh inklusive 1,1 TWh för elångpannor. SCB redovisar för 1984 15 829 GWh. Det kan konstateras av överensstämmelsen mellan de båda statistiska uppgifterna är relativt god.

3.1.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Följande utveckling av elanvändningen gäller för de senaste 15 - 20 åren. Trenden mot ökad elanvändning beror på en rad faktorer som struktutömvändningar, konjunktursvängningar och därmed kapacitetsutnyttjande m.m. Under i stort sett hela tiden har den specifika och totala elanvändningen ökat. Den övergripande förklaringen till ökningen är den tillämpade strategin som inneburit ökad satsning på vedsnåla men elkrävande mekaniska massaprocesser. Ytterligare bidragande faktorer är miljövärdsåtgärder, ökad mekanisk automation samt ökad pappersproduktion. Med kännedom om dagens investeringar kommer trenden att vara densamma på kort sikt (5 år).

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87
SNI 34111 + 34112 Massa och pappers- industri	9,9	11,6	13,3	13,5	12,8	14,2	15,8	16,2	16,3	16,3

*) anm. Värdet för 1987 är ett rullande 12 månadersvärde, som avser juni 1986 t.o.m. maj 1987.

3.1.3 Elanvändningen fördelad på processer

Fördelningen på typprocesser var 1984 följande (fördelningen 1986 kan antas vara i stort sett likartad).

	1984		1986 (uppsk.)	
	TWh	%	TWh	%
Raffinering och malning	4,8	30	5,6	34
Pumpar, fläktar, omrörare	8,6	54	8,8	54
Övriga motordrifter	1,0	6	1,1	7
Belysning	0,5	3	0,5	3
<u>Elångpannor</u>	<u>1,1</u>	<u>7</u>	<u>0,3</u>	<u>2</u>
Summa	16,0	100	16,3	100

Tabell 3.1.1: Elenerigins fördelning inom massa och papper 1984, 1986

Den övervägande delen av elanvändningen går till pumpar, omrörare och fläktar med tyngdpunkt på pumpar. Det kan noteras att utnyttjandet av elpannekraft år 1984 var "extremt" (se vidare avsnitt 5.4).

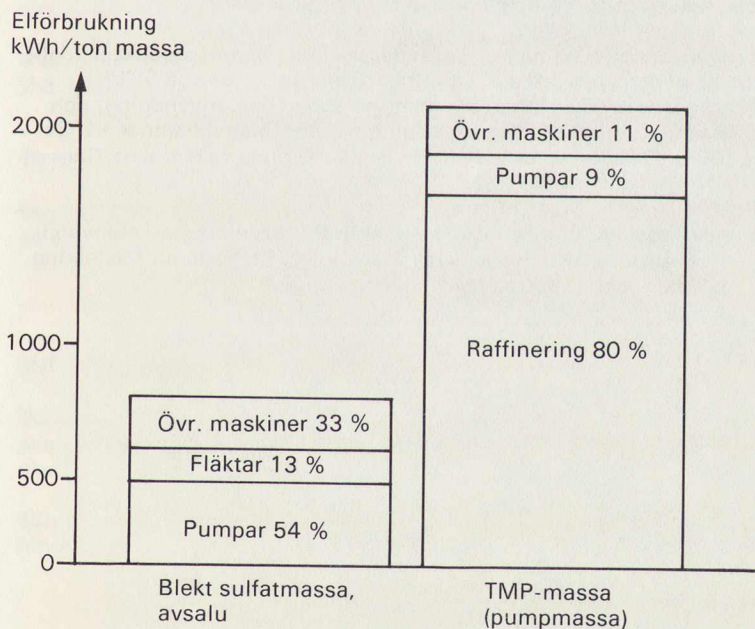
Massa- och pappersindustrins elkonsumtion är starkt knuten till produktionsprocessen och beror därmed i hög grad på producerande mängder massa och papper och på produktionsinriktning.

Vid massaframställning är det stor skillnad i elåtgång mellan kemisk och mekanisk massa. För den senare sker fiberfriläggningen på mekanisk väg, vilket förbrukar mycket elenergi. Enbart defibreringen förbrukar 1.000-2.300 kWh/ton beroende på kvalitet. Exempel på den senare kvaliteten är massaframställning vid tidningspapperstillverkning, som till 90-95% består av mekanisk massa. Genom värmeåtervinning i defibreringsprocessen kan pappersframställningen bli så gott som självförsörjande på värme för torkningen. Värme är dock indirekt framställd med el.

För den kemiska massan, t.ex. blekt sulfatmassa frigörs fibrerna ur veden på kemisk väg med hjälp av värme och kemikalier. Vedutbytet är cirka 50%, det åtgår dubbelt så mycket ved per ton massa jämfört med mekanisk massaframställning. Från de utlösta vedsubstanserna tillsammans med fallande bark kan praktiskt taget hela den kemiska processens energibehov tillgodoses i form av värme dels för själva processen, dels för mottryckskraftproduktion för att täcka större delen av processens elbehov.

Det råder alltså klart skilda förutsättningar för den kemiska och den mekaniska processen beträffande utnyttjandet av tillgänglig råvara och behov av elenergi.

Följande figur illustrerar detta genom att redovisa elanvändningens fördelning vid produktion av kemisk massa respektive mekanisk massa (TMP).



Figur 3.1.2: Elanvändningens fördelning vid kemisk resp. mekanisk massatillverkning

Uppgifterna till figuren är hämtade från två anläggningar som kan anses vara relativt branschtypiska och avser att ge en jämförelse av elinsatsen vid kemisk respektive mekanisk framställning av massa. I posten övrigt ingår huvudsakligen drift av maskiner samt också en mindre elanvändning för kontor, verkstäder, belysning och rökgasrening i elektrofilter.

Det bör framhållas att massatyperna används för olika ändamål vid tillverkning av papper. I detta exempel är sulfatmassan för avsalu i torkad form, medan TMP-massan är en pumpbar suspension, varav t.ex. tidningspapper kan tillverkas i en vidstående pappersmaskin.

Förutom i de mekaniska massaprocesserna är elenergibehovet beaktansvärt för malning av de kemiska massorna för att utveckla fibrernas styrkeegenskaper för olika papperskvaliteter. För tillverkning av blekt sulfatmassa används bl.a. blekkemikalier. Framställning av dessa är i sin tur också mycket elkrävande. Denna elanvändning, som faller inom redovisningen för kemisk industri, innebär cirka 230-350 kWh/ton massa omräknat till specifika tal.

Det finns en strategisk fråga som är intimt förknippad med elanvändningen inom massa- och pappersindustrin. Den hänger samman med att vedråvaran är både en fiber- och energiråvara. Ytterligheterna vid tillverkning inom massa- och pappersindustrin kan beskrivas som att man antingen utnyttjar vedens fibrer i den utsträckning som behövs för produkten och använder resterande mängd för energiförsörjning eller så maximerar man utnyttjandet av veden som fiberråvara. Denna strategi måste givetvis underordnas marknadens krav.

3.1.4 Elanvändningen fördelad på produkter och processer

Fördelningen av elanvändning på några stora massa- och pappersprodukter (delbranscher) 1986 har nedan uppskattats. Uppskattningarna bygger på SCPF:s statistik över branschens produktion 1986, samt på specifik elanvändning, och (betr. papper) massamix, enligt SCPF:s utredning om energianvändningen 1984 och prognos för 1990. (Detaljerad statistik för de sistnämnda faktorerna finns ej att tillgå för 1986).

Det statistiska underlaget möjliggör inte en fullständig fördelning av elanvändningen på olika enhetsprocesser och produkter samtidigt. En bedömd fördelning på vissa "stora" delbranscher 1986 framgår nedan.

	Blekt sulfat, avsalu	Tidningspapper	Fin - papper	Kraft-liner	Kraftkartong o.a. kartong
Raffinering, malning	-	2.420	90	430	490
Pumpning, omrörare, fläktar	1.480	1.190	950	530	1.220
Övriga motor-drifter, belysning m.m.	360	180	200	230	300
Summa	1.840	3.790	1.240	1.190	2.010

Tabell 3.1.3: Elenergianvändningen uppdelad på delbranscher och produkter (GWh)

3.2 Sågverk och skivindustri

3.2.1 Elanvändning

Enligt senaste tillgängliga officiella statistik för 1985 var den totala elanvändningen följande.

SNI 331111 sågverk	1 061 GWh
SNI 33119 + 34113 skivindustri	591 GWh

3.2.2 Elanvändningen 1970 - 1985

Sågverkens konkurrenskraft har varit svag under ett antal år men efterfrågan på elkraft visar ändå en trendmässig ökning enligt nedanstående.

Elanvändning per år (TWh)

	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85
--	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

SNI 331111 Sågverk	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Skivindustrin omfattar annan trämaterialindustri, SNI 33119, där spånskive- och plywoodindustrin är de dominerande delarna sett till elenergianvändningen, samt träfiberplatt- och wallboardindustrin, SNI 34113.

Skivindustrin har under senaste åren utvecklats negativt med ett flertal nedläggningar. Nedanstående tabell speglar den historiska utvecklingen.

Elanvändning per år (TWh)

	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85
--	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

SNI 33119 + 34113 Skivindustri	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3.2.3 Elanvändningen fördelad för processer

Skivindustri

Spånskivetillverkning och boardtillverkning sker på principiellt helt olikartade sätt. Spånskivor limmas ihop av spån i torrt tillstånd medan board (i liket med pappersmassa) formas i vått tillstånd där träåvarens eget innehåll av lignin binder ihop skivorna. Ur elanvändningssynpunkt är dock användningen likartad då den till avgörande del åtgår för motordrifter av olika slag.

Nedanstående fördelning härrör sig från en verklig spånskiveindustri.

Biobränsle och råvaruhantering	3,6	GWh
Värmeproduktionsanläggning	0,5	
Filteranläggning	0,4	
Torklinje	2,2	
Press, puts och lokalvärme	4,7	
Diverse	2,9	
<u>Summa</u>	<u>14,3</u>	<u>GWh</u>

Tabell 3.2.1: Elenergiens fördelning i en spånskiveindustri

Vid en noggrann genomgång av ovanstående poster finner man att de (förutom några aerotemperar) avser motordrifter av olika slag vilka kan anses vara direkt produktionsrelaterande. Enligt tidigare uppskattningar av ÅF utgör cirka 15 GWh el till lokalvärme i branschen. Inom boardindustrin åtgår cirka 100 GWh för malning vilket skulle ge en fördelning av elanvändningen på olika processer inom hela branschen enligt nedan:

Malning	100	GWh
Pumpar, fläktar och övr motordrifter	446	
Belysning	30	
Elvärme	15	
<u>Summa</u>	<u>591</u>	<u>GWh</u>

Tabell 3.2.2: Elenergiens fördelning för skivbranschen

Sågverk

Av sågverkens totala elanvändning på cirka 1000 GWh är cirka 20 GWh att hänföra till direktverkande el. Ett exempel på elanvändningens fördelning i ett sågverk kan se ut på följande sätt.

Timmerhantering	0,4	GWh
Sågning	2,2	
Torkning	2,9	
Torrvirkeshantering	0,6	
Vidareförädling	1,2	
Belysning	0,8	
<u>Summa</u>	<u>8,0</u>	<u>GWh</u>

Tabell 3.2.3: Elenergiens fördelning i ett sågverk (Källa ÅF)

I branschen har ett antal värmepumpar installerats i virkestorkar. Den avgjort största använder cirka 25 GWh el och en bedömning för hela branschen är att det åtgår cirka 30 GWh totalt. En skattning av elanvändningen fördelad på olika processer skulle därmed bli följande:

Pumpar fläktar övriga motordrifter	901
Belysning	110
Direktverkande el och värmepumpar	50
Summa	1 061 GWh

Tabell 3.2.4: Elenergens fördelning för sågverksbranschen

3.3 Järn och stålverk

3.3.1 Elanvändning

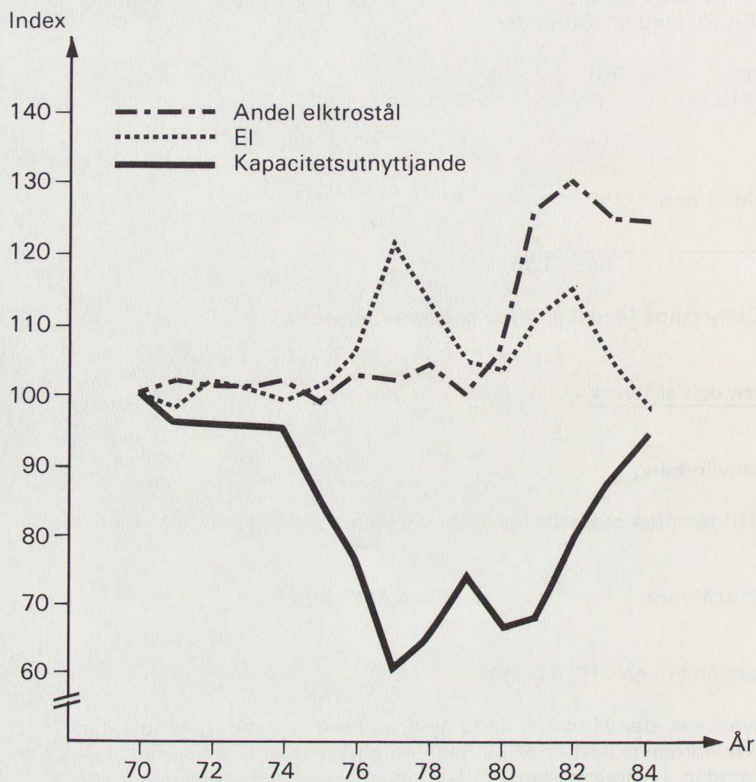
Enligt senast tillgängliga statistik för 1986 var den totala elanvändningen följande:

37101 Järn och stålverk	4.325 GWh
-------------------------	-----------

3.3.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Järn- och stålverkens elanvändning är i hög grad produktionsrelaterad. Den specifika elanvändningens beroende av andelen elektrostaal och kapacitetsutnyttjande framgår av figur nedan. Bilden visar tydligt att lågt kapacitetsutnyttjande ger hög specifik elanvändning samt att olika åtgärder, som vidtagits vid järnverken, har medfört att den specifika elanvändningen år 1984 ligger på samma nivå som år 1970, trots att andelen elektrostaal har ökat kraftigt. Exempel på åtgärder är nedläggning av äldre anläggningar, effektivare utnyttjande av befintliga anläggningar samt införande av energisnål utrustning. Dessa åtgärder har medfört en mer än 20% effektivare elanvändning vid stålverken under den aktuella perioden.

Ökningen av elanvändningen relativt andra branscher är resultat av branschens ökade andel till elektrobaserad skrotsmältning samt ökad manufakturingsgrad.



Figur 3.3.1: Den specifika elanvändningen, andelen elektrostål av total råstålsproduktion samt kapacitetsutnyttjande vid stålverken 1970 - 1984. Index 1970 = 100

Nedanstående tabell redovisar efterfrågan inom järn- och stålindustrin de senaste 15 - 20 åren.

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87*
SNI 37101	4,0	4,3	3,9	3,8	3,8	3,8	4,1	4,1	4,3	4,3
Järn- och stålverk										

* Anm Värde för 1987 är ett rullande 12 månadersvärde, som avser juni 1986 t.o.m. maj 1987.

3.2.3 Elanvändningen i dag fördelad på processer och typprodukter

Järn- och stålverkens elanvändning är starkt produktionsrelaterad. Även om hela branschen betraktas som elintensiv, finns variationer. I de malmbaserade verken ligger tyngdpunkten av elanvändningen på motorkraft och belysning, medan skrotsmältning är den mest betydande elanvändaren i de skrotbaserade stålverken.

Nedan presenteras elenergianvändningen 1986 för olika delbranscher. Uppgifterna i tabellen är baserade på preliminär statistik från Jernkontoret. Avvikande klassificering av verksamheter medför att överensstämmelsen med SCBs statistik inte är fullständig.

	Elenergi- användning GWh	Råståls- produktion Mt
Malmbaserade handelsstålverk	910	2,5
Skrotbaserade handelsstålverk	1 135	1,0
Skrotbaserade specialstålverk	2 145	1,2

Tabell 3.3: Elanvändning inom järn och stål fördelat på produkter

Ovan angivna uppgifter är bruttoelanvändningar. Stålverket i Luleå är integrerat med kraftvärmeverket och med processgaser från koksverk, masugnar och stålverk produceras cirka 400 GWh elenergi per år, vilket innebär att nettoelanvändningen för verksamheten blir låg, cirka 501 GWh.

Det statistiska underlaget möjliggör inte en fullständig fördelning av elanvändningen på olika enhetsprocesser. Fördelningen 1986 framgår av nedanstående tabell där el till belysning mycket grovt är skattad till 4 % av total användning.

Belysning	165
Elsmältning	1 295
Värmning/värmebehandling	480
Valsverksdrift, kompressorer, pumphar, fläktar och övrig motordrift	2 210
Ångalstring, lokalvärme	40
Summa	4 190 GWh

Tabell 3.3.2: Elanvändning fördelat på processer inom järn och stål

I tabellen nedan redovisas elanvändningen för de olika delbranscherna (produkterna) fördelade på delprocesser.

	Malmbaserade verk (handelsstål)	Skrotbaserade handelsstålverk	Skrotbaserade specialstålverk	
Belysning	35	45	85	
Elsmältning	-	520	775	
Värmning/ värmebehandling	80	35	365	
Valsverksdrift, kompressorer, pumphar, fläktar och övrig motordrift	795	535	880	
Ångproduktion	-	-	40	
Summa	910	1 135	2 145	GWh

Tabell 3.3.3: Elanvändning fördelat på både produkter och processer inom järn och stål

Vid de malmbaserade verken är kol det dominerande energislaget. Elenergianvändningen utgörs till 94% av el till motordrift, belysning etc. En förhållandevis liten del används för värmning och värmebehandling. I de skrotbaserade verken är elandelen vanligen mellan 40 och 60% av totala energianvändningen.

3.4 Icke järnmetallverk

3.4.1 Elanvändning

Enligt senaste officiella statistik för 1986 var den totala energianvändningen följande:

SNI 372 Icke-järnmetall 2.300 GWh¹⁾

1) Avrundat värde exklusive SNI 37204, gjuterier för icke-järnmetall som förbrukade 93 GWh (1984).

På samma sätt som för flera av de övriga branscherna har det inte bedömts meningsfullt att närmare redovisa olika delbranschers elenergiuppgifter. Uppgifter om olika delbranschers ungefärliga del av den totala användning redovisas längre fram i texten där så är nödvändigt.

3.4.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Branschen domineras av två primärmetallföretag som svarar för över 80% av den totala elanvändningen. Den största delen av elenergianvändningen, cirka 60%, (1,44 TWh 1986) åtgår till aluminiumframställning, s.k. primäraluminium.

Nedanstående tabell redovisar den historiska utvecklingen av efterfrågan inom icke järnmetallverk och beskriver naturligtvis indirekt primärmetallframställningens efterfrågan.

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87*
SNI 372										
Icke järnmetallverk	1,8	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	2,2

*) anm. värdet för 1987 är ett rullande 12 månadersvärde som avser juni 86 t.o.m. maj 87.

3.4.3 Elanvändning idag fördelad på processer och typprodukter

Branschen icke-järnmetallverk består av följande delbranscher:

- Framställning av metaller ur malm (primärmetaller)
- Framställning av metaller ur skrot (omsmältning)
- Valsverk, dragerier o.dyl. för icke-järnmetall.

Med det statistiska underlag som finns tillgängligt från de två primärmetallföretagen är en uppdelning enligt följande lämplig avseende 1986.

Primär aluminium	1 440	
Övrig aluminium	320	
Koppar/bly m.m.	540	
Summa	2 300	GWh

Tabell 3.4.1: Elanvändning för olika produkter inom icke-järnmetallverk

Elanvändningen för framställning av primäraluminium, 1 440 GWh, kommer enligt prognoserna att bli något högre i framtiden, cirka 1 680 GWh vid normal produktion.

Det statistiska underlaget möjliggör inte en fullständig fördelning av elanvändningen på olika enhetsprocesser. En uppskattad fördelning för 1986 framgår i nedanstående tabell.

Belysning	30	
Smältelektrolys	1 370	
Elsmältning	260	
Värming	175	
Tryckluftanläggningar, kompressorer, pumpar, fläktar och övriga motordrifter	455	
Lokalvärme	10	
Summa	2 300	GWh

Tabell 3.4.2: Elanvändningen fördelat på processer inom icke-järnmetallverk

I tabellen nedan redovisas elanvändningen (GWh) för de olika delbranscherna (produkterna) fördelade på delprocesser.

	Primär aluminium	Övrig aluminium	Koppar/bly framställning
Belysning	5	20	5
Elektrolys	1 330	-	40
Elsmältning	-	60	200
Värmning/ värmebehandling	15	80	80
Indunstning, torkning, destillation			65
Tryckluftanläggningar, kompressorer	1)	1)	30
Pumpar, fläktar övrig motordrift	90	160	110
Ångproduktion/ uppvärmning	-	-	10
Summa	1 440	320	540

1) Ingår i övriga motordrifter.

Tabell 3.4.3: Elanvändning fördelat på processer och produkter inom icke-järnmetallverk

Gränsen mellan branscherna icke-järnmetaller och verkstadsindustri är något oklar. I vissa tidigare bedömningar har troligen motordrifter underskattats. Anledningen till detta torde vara att koppar- och blyverkens hela elanvändning betraktats som elsmältning trots att elanvändningen för smältning endast utgör cirka 40% av totala användningen.

3.5 Ferrolegeringsverk

3.5.1 Elanvändning

Enligt senaste officiella statistik för 1986 var den totala elenergianvändningen följande:

SNI 371 Ferrolegeringar 935 GWh

3.5.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Idag finns två ferrolegeringsverk i landet - ett som är nyetablerat beläget i Malmö, det andra i Vargön. I Trollhättan upphörde ferrokromproduktionen vid årsskiftet 1986/87. Användningen 1987 enligt nedan är den antagna nivån efter denna förändring.

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87
SNI 371										
Ferrolegerings- verk	1,3	1,3	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,1	0,9	0,9*

* Vid full produktion vid det nyetablerade verket uppgår den årliga elanvändningen för hela ferrolegeringsbranschen till drygt 1,1 TWh.

3.5.3 Elanvändningen fördelad på processer

Elanvändningen vid ferrolegeringsverken är näst intill 100% processel till den elektrotermiska processen och är ej möjlig att ersätta med andra energislag.

För branschen kan följande uppdelning av elenergianvändningen 1986 göras.

Belysning	5	
Smältning	870	
Pumpar, fläktar och övriga motordrifter	60	
Summa	935	GWh

Tabell 3.5.1: Elanvändningen fördelad på processer för ferrolegeringsverken

3.6 Kemisk basindustri

3.6.1 Elanvändning

Enligt senaste officiella statistik 1986 var den totala energianvändning följande:

SNI-351 Kemisk basindustri 4 933 GWh

3.6.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Kemisk basindustri består av ett flertal företag och är dessutom mycket heterogen, vissa industrier har mycket elintensiva processer. Det är således komplicerat att särskilja orsakerna till varierande elanvändning under de senaste 15-20 åren enligt nedan:

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87*)
SNI-351										
Kemisk basindustri	4,2	4,7	4,3	4,1	4,0	4,6	4,8	4,9	4,9	5,0

*) Prognos

Kemibranschen har mycket stora inbördes variationer mellan delbranscherna. Nedanstående figur redovisar specifika elanvändningen per krona förädlingsvärde för olika delbranscher vilken ger vid handen att den kemiska basindustrin minskat sin specifika elanvändning. Det är också så att den kemiska basindustrin är en stagnerande bransch i jämförelse med den övriga kemiindustrin och minskar i betydelse för efterfrågan av el i relation till de expansiva delbranscherna som tillhör icke elintensiv industri.

En studie av specifika elanvändningens (spec. elanvändning här definierad som elanvändning per produktionsvolymindex) utveckling under perioden 1970-1985 i den kemiska basindustrin definierad som SNI 351 visar en vikande trend.

Spec. elanvändningen har under tiden 1970-1982 minskat med i genomsnitt cirka 1.9%/år. Elanvändningen är utpräglat processanknuten (över 99%) och domineras av elektrokemiska processer som klor/alkali-, klorat-, kisel- och karbidtillverkning.

Det finns flera faktorer som kan förklara den minskande trenden i branschens specifika elanvändning. I första hand torde följande kunna tillmätas större vikt:

- a) strukturförskjutning inom bransch 351
- b) elrationalisering
- c) elbesparing

Någon detaljstudie har inte gjorts av hur stor vikt som kan tillmätas var och en av dessa förklaringsfaktorer för den sjunkande trenden hos den specifika elanvändningen.

De senaste tre åren har dock noterats en uppgång av den specifika elanvändningen. Någon analys av detta har ej gjorts.

3.6.3 Elanvändningen fördelad på processer och typprodukter

Som framgår av i avsnitt 3.6.2 har elanvändningen stabiliserats på en nivå kring 5 TWh. Dessa siffror döljer betydande variationer för de olika produkterna även inom kemisk basindustri. Således finns tillverkningar inom t.ex. organisk kemisk industri, där elkostnaden underskrider 2% av saluvärdet, medan vissa produkter som klorater har en elkostnad som överstiger 35% av detta värde. Nedan presenteras de väsentligaste produkterna genom en fördelning av elenergi-användningen år 1986.

Kloralkali + klorater	2,10 TWh
Kisel + kalciumkarbid	0,40
Gödselmedel	0,25
Industrigaser	0,50
Övriga oorg. produkter	0,16
Organiska produkter	0,40
Basplaster	1,12
Summa	4,93 TWh

Tabell 3.6.1: Elanvändningen för olika produkter inom kemisk basindustri

I nedan återgivna tabell har elanvändningen uppdelats schablonmässigt över processgränserna för att kunna jämföras med motsvarande enhetsprocesser i andra elintensiva branscher.

Tabellen representerar ett medelvärde för den kemiska industrin. Den äger därmed inte tillämpning på var och en av de sinsemellan starkt skiljaktiga delbranscherna (tillverkningarna) i tabellen 3.6.1.

Belysning	50	GWh
Elektrolys	2 100	"
Elsmältning	400	"
Värming/värmebehandling	100	"
Indunstning torkning och destillation	100	"
Tryckluftanläggningar kompressorer inkl. kylanläggningar som kyler gaser	900	"
Pumpar, fläktar och övrig motordrift	1 000	"
Lokalvärme	100	"
Transformeringsförluster m.m.	180	"
Summa	4 930	GWh

Tabell 3.6.2: Uppskattad sammanslagen elanvändning för olika processer inom kemisk basindustri

3.7 Gruvindustri

3.7.1 Elanvändning

Elanvändningen enligt senaste tillgängliga statistik 1986 uppgår till

SNI 2 Gruvindustri 2.467 GWh.

Två företag är helt dominerande inom svensk gruvindustri, LKAB inom järnmalmshanteringen och Boliden Mineral AB för övriga malmer.

Elenergianvändningen inom järnmalmströrelsen (cirka 1,6 TWh) (i första hand i Kiruna och Malmberget) står för drygt 60% av all elanvändning i branschen. Det andra stora företaget i branschen är Boliden Mineral med ett 15-tal gruvor och en elanvändning på 0.7-0.8 TWh. Inom SSAB:s gruvdivision uppgår elanvändningen till 0.2 TWh/år.

3.7.2 Elanvändningen 1970 - 1986

Elanvändning historiskt sett

Den totala efterfrågan av elkraft inom gruvindustrin har under de senaste åren varit relativt konstant. Produktionen har dock trendmässigt gått ned de senaste åren. Den specifika elanvändningen har således ökat kraftigt.

Nedanstående tabell redovisar utvecklingen de senaste 15-20 åren

	Elanvändning per år (TWh)									
	1970	-75	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-86	-87*
SNI 2										
Gruvindustrin	1,6	2,3	2,1	2,0	1,9	2,0	2,1	2,4	2,5	2,5

*) anm. värdet för 1987 är ett rullande 12 månadersvärde som avser juni 86 t.o.m. maj 87.

3.7.3 Elanvändningen fördelat på processer

Elanvändningen inom svensk gruvindustri är mycket starkt knuten till brytningen av mineral, samt sönderdelningen av denna. Detta innebär att drygt 90% av elanvändningen är direkt produktionsrelaterad och används för drift av kvarnar, pumpar, fläktar och processmaskineri.

Underlag för elanvändningens fördelning på olika delprocesser finns idag endast att tillgå för 1983, vilket redovisas nedan.

Malning	20	%
Torkning	1	%
Pumpar och fläktar	17	%
Tryckluft	5	%
Belysning	5	%
Övrig motordrift	50	%
Elpannor	2	%
Summa	100	%

Tabell 3.7.1: Elanvändningens fördelning 1983 inom gruvindustrin

År 1984 användes inom järnmalmsverken cirka 175 GWh el till elpannor, d.v.s. en höjning från 2% till cirka 8% av total elanvändning.

I brist på säkerställd statistik för gruvindustrin måste en bedömning av fördelningen för 1986 göras utifrån 1983 års värden.

Följande åtgärder kan anses vara huvudorsaken till ökningen av den specifika elanvändningen.

- högre förädlingsgrad (t.ex. ökad malning)
- ökad uppfodringshöjd (för berg och vatten)
- övergång från dieseldrift till eldrift på gruvmaskiner
- ökad gruvventilation p.g.a. skärpta miljökrav.

Effekterna av ovanstående torde slå igenom på alla delprocesserna enligt tabell 3.7.1 varför följande bedömning av elanvändningen kan göras. (Elpanneanvändningen antas vara konstant relativt 1984):

Malning	460	GWh
Torkning	20	
Pumpar och fläktar	390	
Tryckluft	110	
Belysning	110	
Övrig motordrift	1 202	
Elpannor	175	
Summa	2 467	GWh

Tabell 3.7.2: Elanvändningens fördelning 1986 inom gruvindustrin

	Massa & peppar SNI-34111 + 34112	Sågverk ⁴⁾ och skivvin- industri SNI-331111 + 33119 + 34113	Järn & stål- verk SNI 37101	Iske järn metallverk SNI-372	Ferrolege- ringsverk SNI-371	Kemisk basindustri SNI-351	Gruv- industri SNI-2	Totalt för elin- tensiv industri
EL I PROCESSER								
Elektrolys								
Smältning			1 295	1 370	870	2 100		3 470
Värmning & värmebehandling			480	260		400		2 825
Malning	5 600	100		175		100		755
Industriering, torkning, destillation						100	460	6 160
SUMMA EL I PROCESSER	5 600	100	1 775	1805	870	2 700	480	13 330
MOTORDRIFTER								
Pumpar och fläktar	8 800						390	9 190
Tryckluft och kylanlägg. inkl kylning av gaser						900	110	1 010
Övrig motor drift	1 100					1 000	1 200	3 300
SUMMA EL TILL MOTORDRIFT	9 900	1 350	2 210	455	80	1 900	1 702	17 597
BELYSNING								
SUMMA EL TILL BELYSNING	500	140	165	30	5	50	110	1 000
ELPANNOR OCH VÄRMEPUMPAR								
SUMMA EL TILL ELPANNOR OCH VP	300	65	40	10	-	100	175	690
ÖVRIGT (balanspost) ³⁾	24	-	3	135	-	22	180	316
TOTAL ELFÖRBRUKNING	16 324	1 652	4 325	2 300	935	4 933	2 467	32 934

1) Avser även pumpar och fläktar

3) Balanspost då SCB-statistik ej överensstämmer med bransch-statistik

4) Avser förbrukning 1985

3.8 Sammanfattning av elanvändningen fördelad på processer

I efterföljande tabell redovisas elanvändningen fördelad på olika processer för de studerade branscherna inom elintensiv industri sammantaget:

MOTORDRIFT	17,6	TWh	54	%
PROCESSER	13,3	"	40	%
BELYSNING	1,0	"	3	%
ELPANNOR OCH VÄRMEPUMPAR	0,7	"	2	%
ÖVRIGT	0,2	"	1	%
SUMMA	32,9	TWh	100	%

Tabell 3.8.1: Elanvändningen för hela den elintensiva industrin fördelad på processer. (1986)

anmmn: Elenergin till elpannor är till stor del avkopplingsbar.

4. FÖRUTSÄTTNINGAR - HÖJDA ELPRISER

4.1 Elsituationen i några viktiga konkurrentländer

Bakgrund

För expertgruppens räkning har en utredning gjorts av elsituationen i några konkurrentländer. Syftet med utredningen har varit att studera elpriset idag för den elintensiva industrin i dessa länder samt elprisutvecklingen dels på kort sikt (5-10 år) dels på lång sikt (fram t.o.m. år 2010). Följande kapitel utgör ett referat från studien.

Följande konkurrentländer till den svenska elintensiva industrin har studerats i utredningen:

Finland	USA
Norge	Canada
Frankrike	Japan
Storbritannien	Australien
Västtyskland	Venezuela

Studierna över USA, Japan, Australien och Venezuela har gjorts mera översiktligt.

Uppläggnig

Nyckelfrågan i utredningen har varit att undersöka om de förväntade reala elprishöjningarna i Sverige även kan antas gälla relativt elprinsnivån i konkurrentländerna. För att ge svar på detta har följande analyserats:

- o Sveriges konkurrenssituation inom elintensiv industri
- o konkurrentländernas nuvarande elproduktionssystem med avseende på den teknik som används, kapacitet, fördelning mellan olika energislag etc
- o konkurrentländernas planer för det framtida elproduktionssystemet
- o det officiella elpriset idag för industrin i konkurrentländerna
- o förekomsten av specialavtal mellan elproducenter och elintensiv industri med avseende på bl a kontraktperioder, differentiering av taxor, avkopplingsbara elleveranser, etc
- o den framtida förändringen av elpriset för elintensiv industri i konkurrentländerna.

Svårigheten att få tag i information om specialavtalen mellan elproducenter och den elintensiva industrin i flera av länderna (avtalen är ofta hemliga) har gjort att ett stort antal kanaler har används i utredningen för att samla in information. Arbetet har genomförts genom litteraturstudier och diskussioner med bl.a. myndigheter, branschorgan, elintensiv industri, konsulter och elproducenter i Sverige och i de utvalda konkurrentländerna samt genom samtal med handelskontor och tekniska attachéer i några av de utvalda länderna.

Begränsade uppdrag har även lagts på de tekniska attachéerna i Frankrike, Storbritannien, Västtyskland, USA och Japan samt på handelskontoren i Australien och Venezuela för att ta fram dessa länders nuvarande eltariffer för industrin och för att ta fram information om innehållet i eventuella specialavtal.

Sveriges konkurrenssituation inom elintensiv industri

Den svenska massa- och pappersindustrins totala export år 1986 var cirka SEK 33 miljarder. Massaindustrin exporterade år 1986 cirka 2.9 Mton massa, varav cirka 2.4 Mton gick till länder i Europa. De viktigaste konkurrentländerna på europamarknaden är Canada, USA, Finland, Portugal och Norge. Sveriges pappersexport år 1986 var cirka 5.6 Mton, varav tidningspapper svarade för cirka 1.5 Mton samt kraftliner och kartong för cirka 1 Mton vardera. Den övervägande delen av exporten gick till europeiska länder där konkurrensen i huvudsak kommer från Canada, USA, Finland och Norge.

Järn- och stålindustrin i Sverige exporterade år 1986 cirka 64% av det totalt producerade handelsfärdiga stålet, en ökning från cirka 34% år 1970. Exportvärdet var cirka SEK 13.8 miljarder. Bl.a. exporterades cirka 0.55 Mton specialstål (exkl. rör och ämnen) och cirka 1.5 Mton handelsstål (exkl. rör och ämnen). Den största delen av exporten gick till EG-länderna. De svåraste konkurrentländerna i Europa är Västtyskland, Frankrike, Italien, Spanien och Storbritannien.

Den totala exporten av icke-järnmetaller är för närvarande cirka SEK 2 miljarder/år. Aluminium, koppar och bly är de icke-järnmetaller som är av störst betydelse i Sverige med avseende på elanvändningen. Sverige importerar för närvarande 50% av sitt årliga behov av aluminium och cirka 25% av kopparbehovet. Av den totala blyproduktionen exporterades dryg 50%. Exporten gick i huvudsak till EG-länderna. De svåraste konkurrentländerna inom dessa metaller är Canada, Norge och USA.

Av ferrolegeringsverkens totala produktion exporteras för närvarande 70-75%, framförallt till Västeuropa. Exportvärdet uppgick år 1986 till cirka MSEK 700. Konkurrensen kommer i huvudsak från Finland, Norge, Frankrike, Italien och Sovjet.

Det totala exportvärdet inom kemisk basindustri var år 1985 cirka SEK 10 miljarder. De mest elintensiva produkterna som framställs är klor, alkali, klorater, kisel och karbid. Exportvärdet av dessa produkter var cirka MSEK 450 år 1985. Klor och alkali är produkter med i huvudsak inhemsk produktion och konsumtion vilket gör att den internationella handeln är liten. År 1985 exporterade Sverige cirka 50 000 ton klorat, varav 80% gick till Västeuropa. De svåraste konkurrentländerna är Frankrike, DDR, Finland och Canada.

Av Sveriges produktion av kisel år 1985 på cirka 22 000 ton exporterades cirka 18 000 ton. Konkurrensen kommer för närvarande främst från Norge, Frankrike, Canada, Brasilien och Kina. Svårigheten att transportera kalciumkarbid gör att Sveriges export (cirka 20 000 ton år 1985) till största delen går till de skandinaviska länderna. Konkurrensen kommer från Norge, Västtyskland och Frankrike.

År 1986 exporterade svenska gruvindustrin cirka 17.1 Mton järnmalm, varav 11.5 Mton gick till EG-länderna. De svåraste konkurrentländerna är Brasilien, Canada, Australien och Liberia.

I tabellen nedan visas en sammanfattning av den svenska elintensiva industrins viktigaste exportmarknader och de svåraste konkurrentländerna på dessa marknader.

Bransch	Produkt	Exportmarknader	Konkurrentländer
Massa- och pappers-industri	Massa	Västtyskland, Italien Frankrike, Storbritan.,	Canada, USA, Finland Portugal, Norge
	Tidnings- papper Kraftliner	Västtyskland, Storbritan., USA, Holland Storbritan., Västtyskland	Canada, Finland, Nor- USA USA, Canada, Finland
Järn- och stål-industri	Specialstål	Västtyskland, USA, Stor- britan., Italien, Frankrike	Västtyskland, Frankri- Italien, Finland
	Handelsstål	Västtyskland, Danmark, Norge, Storbritan.,	EG-länder
Icke-järnme-tallverk	Aluminium	Import till Sverige	Canada, Norge
	Koppar	Import till Sverige	Canada, Chile, USA, Zambia, Zaire
Kemisk basindustri	Bly	EG-länderna	USA, Canada, Austra-
	Ferroleg.	Västtyskland, Frankrike, Storbritan., Italien	Finland, Norge, Frank- rike, Italien, Sovjet
Gruvindustri	Klorat	Västeuropa, Asien	Frankrike, DDR, Finl-
	Kisel	Västeuropa, Japan	Norge, Frankrike, Can- da, Brasilien, Kina
Gruvindustri	Karbid	Skandinavien	Norge, Västtyskland, Frankrike
	Järnmalm	Västtyskland, Belgien, Luxenburg, Frankrike, Holland, Finland	Brasilien, Canada, Australien, Liberia

Industrins elpriser

De undersökta ländernas elproduktionssystem skiljer sig betydligt ifrån varandra med avseende på storlek och användning av olika elproduktionstekniker. Kärn-, kol- och vattenkraft är dock de viktigaste teknikerna som används idag och som kommer att användas under de närmaste 15-25 åren i dessa länders elproduktion.

Samtliga undersökta länder utom Norge, Australien och Venezuela använder idag kärnkraftverk i elproduktionen. De länder som har kärnkraft planerar även en utbyggnad av kärnkraften under de närmaste 15-20 åren utom Finland som för närvarande har skjutit upp sina planer på att bygga ett nytt kärnkraftverk. I USA var det också länge sedan man byggde något kärnkraftverk och framtiden ter sig osäker. I Norge, Australien och Venezuela finns idag inga planer på att bygga några kärnkraftverk.

Kol används som bränsle för en betydande del av elproduktionen i Storbritannien, Västtyskland, USA, Canada och Australien medan endast Venezuela och Japan för närvarande använder olja i någon större utsträckning i elproduktionen. Japan avser dock att minska oljeandelen i elproduktionen betydligt i framtiden till förmån för i huvudsak kärn- och kolkraft.

Vattenkraft står för merparten av elproduktionen i Norge och Canada och för en stor del av elproduktionen i Venezuela vilket avspeglas i elpriset i dessa länder. En betydande utbyggnad av vattenkraften är planerad i flera provinser i Canada.

Det är självfallet svårt att ge en riktigt tillförlitlig bild av utvecklingen i konkurrentländerna framöver. Det kan dock konstateras att i de undersökta konkurrentländerna kommer inga drastiska förändringar att äga rum i elproduktionsystemen under perioden fram till år 2010 enligt de planer som för närvarande finns i varje land. Konkurrentländerna kommer att fortsätta att bygga ut kapaciteten för de elproduktionstekniker de i dag använder, d.v.s. i huvudsak kärn-, kol- och vattenkraft. Situationen i USA är dock osäker.

De officiella elpriserna i de flesta länderna baseras antingen på den långsiktiga marginalkostnaden för ny elproduktionskapacitet eller på den genomsnittliga produktionskostnaden. I större delen av Australien baseras dock elpriserna på historiska kostnader för eltillförseln. Då inga drastiska förändringar i vare sig den långsiktiga marginalkostnaden eller den genomsnittliga produktionskostnaden är att förvänta i något av de undersökta länderna under perioden fram till år 2010 kan med stor säkerhet antas att de officiella elpriserna inte kommer att genomgå några kraftiga förändringar under denna period. Undantag utgör Venezuela där elpriserna troligen kommer att höjas kraftigt (40%) dock från en mycket låg nivå.

Eltariffsystemen varierar mycket mellan de undersökta länderna. De flesta har infört tidsdifferentierade tariffer för industrin men skillnaden mellan dessa tariffsystem är stora. Länder med liten andel vattenkraft (t.ex. Frankrike, Västtyskland, etc.) har genomgående mer differentierade tariffer. Vissa länder har ingen tidsdifferentiering av energiavgiften under året (t.ex. Norge), andra både under året och över dygnet (t.ex. Japan). Flera länder har tidsdifferentiering av både energi- och effektavgiften (t.ex. Frankrike, Storbritannien, Västtyskland, USA, etc.).

Frankrike är det land som har de i särklass mest differentierade eltariffsystemet av de undersökta länderna. Företagen i Frankrike kan välja på flera alternativa tariffer som var och en har flera optioner beroende på elanvändningsprofilen. Både effekt- och energiavgiften har sedan 6-8 tidsdifferentieringar över dygnet och under året.

De officiella elpriserna i de undersökta länderna är i de flesta fall högre än motsvarande priser i Sverige. Enbart vissa delar av Canada och USA samt Venezuela har lägre elpriser. Den verkligt elintensiva industrin (ofta icke-järnmetallverk och viss kemisk basindustri) har genomgående lägre elpriser än vad de officiella tarifferna erbjuder. Oftast sker detta genom specialavtal mellan den elintensiva industrin och elproducenterna. Avtalen som löper på 5-10 år, ibland på 20-30 år eller längre, ger ofta mycket låga elpriser för de riktigt stora elintensiva industrierna. Innehållet i dessa avtal är i regel affärshemligheter mellan respektive leverantör och kund vilket gör det omöjligt att annat än i undantagsfall få kännedom om avtalens innehåll. Det bör påpekas att viss industri i Sverige (t.ex. aluminium, klorat etc.) också erhåller lägre elpris än övrig industri genom skattebefrielse, vidare är avkopplingsbara och avbrytbara elpannor skattebefriade.

I Norge finns många äldre kontrakt för aluminiumindustrin och andra smältverk som erbjuder ett elpris av 6-7 öre/kWh. Flera av dessa kontrakt gäller till omkring år 2000 till i stort sett oförändrad reell prisnivå. Nya kontrakt (de senaste kallas 1983 års kontrakt) baseras dock på den långsiktiga marginalkostnaden och elpriset blir då betydligt dyrare (för närvarande cirka 20 öre/kWh). De senaste kontrakten går ut år 1996.

I Frankrike kan olika typer av rabatter erhållas från de officiella tarifferna om kunden är villig att göra vissa uppoffringar i elanvändningen. Mindre kunder har medellångtidskontrakt (3-6 år) och större kunder (> 100 MW) långtidskontrakt (9 år). Flera av de riktigt stora elintensiva företagen (ferrolegeringsverk, smältverk, vissa kemiska basindustrier) har erhållit mycket låga elpriser (12,5-15 öre/kWh) genom att köpa in sig i franska kärnkraftverk eller genom att förbinda sig att inte använda sina produktionsprocesser under höglasstid. Man byter i det senare fallet rörliga kostnader mot fasta. I det första fallet får företagen aningen investera i alternativ kapacitet eller ta temporära produktionsminskningar. Kontrakten är därmed förenade med vissa ekonomiska uppoffringar.

Alla industrier i Västtyskland som tar i anspråk en effekt av 100 kW eller mer har specialavtal med elleverantören. De elpriser som dessa avtal i genomsnitt erbjuder är emellertid mycket höga 50-60 öre/kWh) från svensk synpunkt. Många av de riktigt elintensiva industrierna (t.ex. vissa kemiska basindustrier) har emellertid specialavtal som för närvarande erbjuder betydligt lägre elpriser (7-18 öre/kWh). De flesta av dessa avtal löper dock ut de närmaste åren och då kommer elpriserna troligtvis inte att understiga cirka 35 öre/kWh.

Stora elintensiva industrier i Storbritannien (t.ex. smältverk, vissa kemiska basindustrier) kan erhålla specialavtal som i bästa fall följer de tariffer som gäller mellan elleverantörerna och kraftföretagen. Elpriset sjunker därigenom för stora elintensiva industriella kunder från det officiella priset på cirka 36 öre/kWh till 26-28 öre/kWh.

Industrins egen elproduktion i Finland motsvarar cirka 75 av industrins totala elbehov. Detta sker dels genom mottrycksproduktion inom massa- och pappersindustrin, dels genom att industrin äger några kondenskraftverk. Priset för denna el bedöms ligga något öre under de officiella elpriserna för elintensiva kunder.

I Canada behandlas den elintensiva industrins speciella behov på samma sätt som för övrig industri. Då industriföretag uppvisar speciella behov (tekniska och ekonomiska), är elbolagen generellt flexibla på grund av låga marginalkostnader. Eventuella bidrag är ofta finansierade av provinsen eller den federala regeringen som del av generella industripaket. Företagen har möjlighet att få olika typer av rabatter beroende på bl.a. elanvändningsprofilen eller den utrustning (transformatorer, ställverk, etc.) företagen har. Likaledes kan företag med låga alternativkostnader förhandla sig till gynsamma kontrakt.

I Frankrike har Electricité de France och franska staten kommit överens om att elpriset t.o.m. år 1988 skall minska något. En förlängning av detta avtal för fem år till diskuteras för närvarande. Genom en överenskommelse mellan kol- och elindustrin i Storbritannien får den elintensiva industrin (>25 GWh/år) en elpris-sänkning med cirka 7% under fem år från och med oktober 1986. Detta gynnar i synnerhet den kemiska industrin samt järn- och stålindustrin. I Västtyskland däremot, beräknas installationen av avsvavlingsanläggningar på existerande kolkondensverk höja elpriset med cirka 3,5 öre/kWh till år 1989.

I USA är elpriserna svåra att överblicka på grund av invecklade ägandeförhållanden, diversifierad elproduktion och många regioner. Elproduktionen omfattar vattenkraft, oljekondens, kärnkraft, naturgas och olika slags mottryckskraft. Eltarifferna är komplexa och elbolagen arbetar även med elbesparande åtgärder. Elpriserna för en mindre industrikund (1 MW/115 GWh/år) varierar mellan 3,5-9,0 c/kWh (23-59 öre/kWh) och för en större förbrukare (100 MW/700 GWh) mellan 2,8-7,0 c/kWh (18-46 öre/kWh).

Elproduktionen i Japan baseras främst på termisk kraft (kol och gas) samt kärnkraft och vattenkraft. Elproduktionskapaciteten beräknas att byggas ut kraftigt under de närmast 15 åren. Elpriserna i Japan är relativt höga 17,9-23,6 yen/kWh motsvarande 80-106 öre/kWh för en industrikund (1 MW/1,5 GWh). Inga uppgifter finns om specialavtal.

I Australien äger i huvudsak statliga bolag produktions- och distributionsanläggningarna. Elproduktionen sker främst med kol samt även med gas och vattenkraft. Produktionskapaciteten med främst kol kommer att utökas kraftigt de närmaste 15 åren. Eltarifferna är differentierade med relativt höga elpriser dagtid. Elpriserna varierar mellan 4,2 till 6,8 c/kWh, 19-30 öre/kWh för större förbrukare (100 MW/800 GWh/år). Beträffande specialavtal till extremt elintensiv industri är alla delstater mycket förtegn.

I Venezuela sker elproduktionen med cirka 40% vattenkraft och 60% termisk kraft (gas och olja). Venezuelas stora olje- och gastillgångar samt stor andel vattenkraft har givit konsumenterna låga elpriser. Elpriserna varierar mellan 0,17-0,42 VEB/kWh motsvarande cirka 3,4-8,3 öre/kWh. Elbolagen i Venezuela kräver dock kraftiga prisökningar för att kunna överleva. Det är också på förslag att öka elpriserna relativt kraftigt procentuellt sett.

Tabellen nedan visar de officiella elpriserna (inkl fasta avgifter) för år 1987 för industrin i Sverige och de undersökta länderna och de elpriser som specialavtal mellan de stora elintensiva industrier och elproducenter för närvarande erbjuder samt en prognos för dessa elprisers reala utveckling under de närmaste 5-10 åren (under förutsättning att bränslepriserna inte ökar realt med mer än 1-2%). Priserna är inkl. elskatt men utan omsättnings- eller mervärdeskatt (öre/kWh).

Länderna sist i tabellen har studerats mera översiktligt och därför anges inget om specialavtal.

	1MW 1,5 GWh	10MW 50 GWh	100MW 800 GWh	Real utv.	Special avtal	Real utv.
Sverige	29	24	16	kraftigt ökande	14-16	kraftigt ökande
Finland	45	34	20	oförändrad	17-19	oförändrad
Norge	46	27	22	oförändrad	6-20	ökande
Frankrike	47-63	30-36	24-32	minskande	13-17	minskande
Storbritan.	55	39	36	oförändrad	26-28	oförändrad
Västtyskland		50-60		oförändrad	7-35	kraftigt ökande
Canada	27-46	11-24	11-24	oförändrad	-	
USA	23-59	-	18-46	oförändrad	-	
Japan	80-106	-	-	oförändrad	-	
Australien	51-84	29-61	19-30	oförändrad	-	
Venezuela	5-8	4-5	3-4	kraftigt ökande	-	

Elpriserna som erbjuds i specialavtalen är ofta grundade på att företagen gör någon sorts uppoffring, t.ex. en investering i processutrustning som snabbt går att koppla bort, en investering i ett kraftverk, stängning av vissa processer under höglasttid, etc. En jämförelse av elpriserna i de olika länderna (enligt tabellen ovan) ger därför inte en helt sann bild om man inte också beaktar företagens elanvändningsprofil, övrig kostnadsprofil etc samt kostnadsläget i övrigt i varje land.

Enligt tabellen ovan kommer de officiella elpriserna för industrin att öka kraftigt realt sett i Sverige under kärnkraftavvecklingen medan elpriserna i de andra länderna med något undantag kommer att vara realt konstanta eller minskande under förutsättning att bränslepriserna (i huvudsak kol och olja) inte ökar realt med mer än 1-2 % under samma period. Även på längre sikt bedöms det officiella elpriset i de flesta länder inte öka realt såvida inte länderna använder en stor andel bränslen i elproduktionen vars pris kan komma att öka realt. Undantag utgör här Venezuela där en höjning med 40% är aktuell vilket dock bara skulle ge 2-3 öre/kWh högre pris. I Canada bedöms också att elpriserna långsiktigt kommer att stiga med cirka 1% per år. Det bör även nämnas att elpriserna i Sverige varit realt oförändrade en längre tid.

Elpriset i Sverige för den elintensiva industrin är idag lågt jämfört med de flesta andra ländernas officiella elpriser, men specialavtalen i flera av dessa länder erbjuder ofta ett lägre elpris än i Sverige. När de äldre avtalen går ut i Norge (omkring år 2000) och Västtyskland (om några år) kommer emellertid elpriset i de nya avtalen att bli betydligt högre än idag. Specialavtalens elpris i de andra länderna bedöms inte öka realt vare sig under de närmaste 5-10 åren eller under perioden därefter fram till år 2010 såvida inte något oförutsett inträffar i ländernas elproduktionssystem eller i bränslepriserna.

Av vad som framkommit i utredningen har massa- och pappersindustrin, järn- och stålindustrin samt gruvindustrin i de undersökta länderna oftast inte samma förmånliga specialavtal med elprocucenterna som icke-järnmetallverk, ferrolegeringsverk och elintensiva kemiska basindustrier. De förras elpriser ligger istället ofta i närheten av de officiella elpriserna för stora elanvändare, och således i paritet med och i några fall över de svenska elpriserna till motsvarande industrier.

4.2 Elpriser vid en kärnkraftsavveckling

Utifrån en prognos från statens energiverk har elanvändningsdelegationen gjort en bedömning av elpriserna i framtiden som underlag för denna studie. Bedömningen finns redovisad i PM2 1987-09-14 "Elpriserna under 1990-talet" och refereras till vid genomgång av detta avsnitt, som är expertgruppens egen sammanställning.

Enligt den prognosmodell som tillämpas av statens energiverk skulle det framtida elpriset bestämmas av kraftsystemets marginalkostnad. På lång sikt har antagits att prinsnivån motsvarar den långsiktiga marginalkostnaden, d.v.s. kostnaden för elproduktion i nya kolkondenskraftverk. En sådan prissättning ger enligt vedertagen ekonomisk teori samhällsekonomiskt effektiva priser. Expertgruppen påpekar dock att det råder stor oenighet om detta är den mest optimala prissättningsprincipen vid en så snabb och kraftig omställning av elkraftproduktionen som kan bli aktuell.

För närvarande ligger den kortsiktiga marginalkostnaden något under kraftproduktionens genomsnittskostnad. Under de närmaste åren kommer elanvändningen att öka vilket innebär att mottryckskraft och oljekondens behöver utnyttas i allt större utsträckning. Följden blir att den kortsiktiga marginalkostnaden kommer att stiga över genomsnittskostnaden i produktionen. Denna studie har att utgå ifrån en bedömd elprisutveckling baserad på att två kärnkraftsaggregat stängs av i mitten av 1990-talet. Därvidlag kommer betydelsen av mottrycksproduktion och oljekondens att bli större.

En prissättning med den kortsiktiga marginalkostnaden som grund skulle från mitten av 1990-talet och framöver leda till en starkt stigande vinstnivå i kraftindustrin. Den elintensiva industrin kommer inte att under sådana förhållanden kunna acceptera starkt stigande elpriser under ett övergångsskede till långsiktig marginalkostnad. Elpriset för tunga industrier kan mot denna bakgrund i övergångsskedet antas komma att pressas ned till en nivå någonstans mellan kraftsystemets genomsnittskostnad och dess kortsiktiga marginalkostnad.

Hur prissätts el idag

Elproducenterna samarbetar med varandra i den så kallade samkörningen (kraftbörsen). De som vid en viss tidpunkt behöver använda en produktion med höga rörliga kostnader kan köpa el från andra företag med lägre rörliga kostnader i sin produktion under förutsättning att dessa har ledig kapacitet. Betalningarna sker på den s.k. kraftbörsen till ett pris som - i stort sett - är ett genomsnitt av producenternas rörliga kostnader av det dyraste kraftslag som för tillfället används, d.v.s. producenternas sammanlagrade kortsiktiga marginalkostnad. Genom samkörningen utjämnas skillnaderna mellan producenternas kortsiktiga marginalkostnad. På kraftbörsen bestäms således inte priset av jämvikt mellan utbud och efterfrågan i en situation där vi har ett flertal säljare utan det blir i princip en säljare med ett marginalpris. Priset på kraftbörsen varierar kraftigt under året. Det genomsnittliga utbytespriset genom samkörningen har det senaste året legat runt 10 öre/kWh.

Staten och elpriserna

Energiråvaror och värme köps och säljs i Sverige i princip utan direkt statlig styrning. Detta förhållande gäller även på elmarknaden. Det sker alltså normalt inte någon statlig reglering av elpriserna. Undantagsvis har dock prisstopp införts. Den som är missnöjd med prissättningen kan vända sig till prisregleringsnämnden (statlig) för att driva frågan gentemot kraftbolagen.

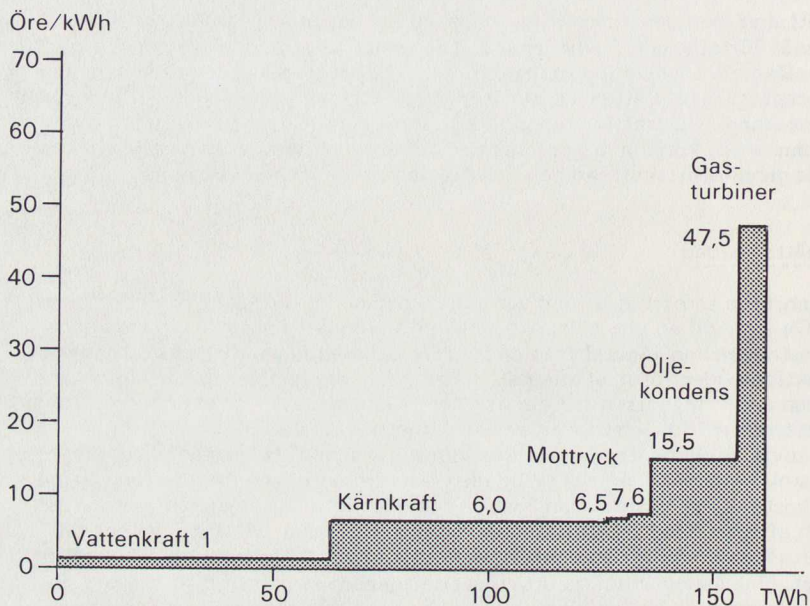
Staten har också ett ytterligare indirekt inflytande genom det avkastningskrav som åläggs det statliga Vattenfall. Vattenfall är idag klart prisledande eftersom verket står för hälften av all elproduktion.

Elpriserna under 1970- och 1980-talen

Elpriserna har i fast penningvärde varit tämligen stabila under 1970- och 1980-talen för många kundkategorier. Det visar sig dock att utvecklingen av effektavgifterna i förhållande till energiavgifterna har drabbat långtidsutnyttjaren. Detta har visats i underlag till den taxekommitté som just nu arbetar med nya taxeförslag. Osäkerhet råder idag om kostnadsberäkningsprinciperna för framför allt effekt, förlustvärdering och för distributionsnätet är relevanta.

Kostnad för olika kraftslag

Vattenkraften har lägst kostnad av kraftslagen. Den används som regulator i systemet. Kärnkraften har den näst lägsta rörliga kostnaden. Kärnkraften används som basproduktion så länge som möjligt under året. När inte vatten- och kärnkraften räcker för att täcka efterfrågan får allt dyrare kraftslag tas i bruk. Figuren nedan visar de olika rörliga kostnaderna.



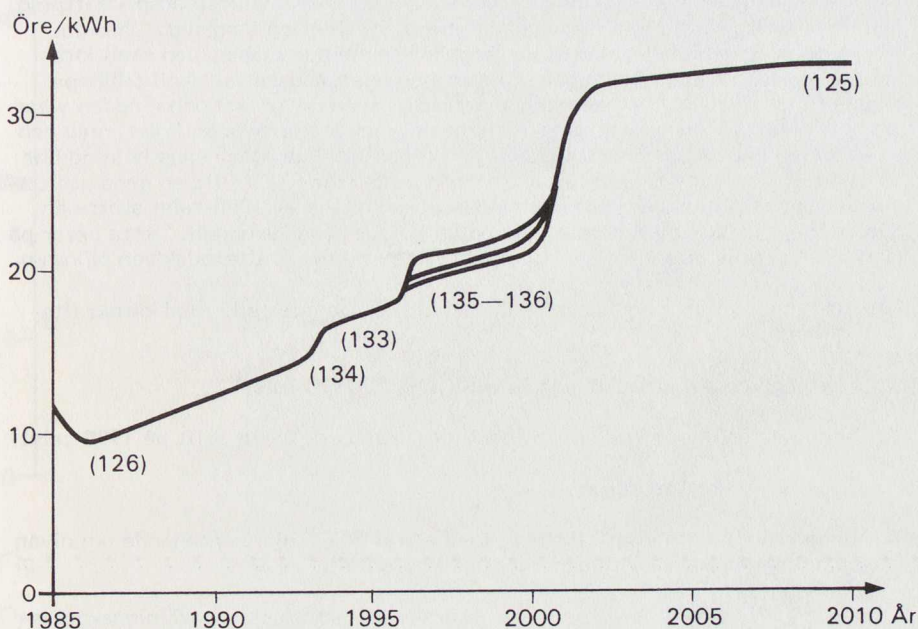
Källa: STEVs rapport Förtida avveckling av kärnkraften.

Figur 4.2: Nuvarande produktionskapacitet och rörliga kostnader för kraftslagen i stigande kostnadsordning

De långsiktiga marginalkostnaderna för elproduktionen bestäms av investerings- och driftkostnader för ny produktionskapacitet. I delegationens bedömning har man antagit att kostnaderna för den nya produktionskapaciteten motsvarar kostnaderna för elproduktion i en ny kolkondensanläggning.

Elpriserna i framtiden

Elanvändningsdelegationen har utgått från en prognos av statens energiverk över producentpriserna på el, med marginalprissättning. Den bygger på förutsättningen att två kärnkraftsreaktorer stängs av under mitten av 1990-talet. Prognosen redovisas i figur 4.3 nedan. I figuren syns ett spann av prisnivåer för perioden efter år 1996 beroende på om kärnkraftselen ersätts eller ej.



Figur 4.3: Prognos över producentpriser med marginalkostnadsbaserad prisbana (STEV)

Delegationens bedömning utifrån statens energiverks prognos är att elpriserna i producentledet väntas stiga med 5-10 öre per kWh till mitten av 1990-talet från en nivå idag på 10 öre/kWh. Prishöjningen t.o.m. 2010 torde hamna på cirka 20 öre/kWh.

Prishöjningarna för elabbonenterna kommer att vara i ungefär samma storleksordning. Den elintensiva industrin kan enligt delegationen antas få en något gynnsammare prisutveckling än genomsnittet. De elvärmda småhusen och mindre industrier kan däremot få en något större prishöjning.

Regeringen har aviserat en höjning av avkastningskravet på Vattenfall. Detta leder till att genomsnittskostnaderna i elproduktionen höjs. Vattenfall kan antas kompensera sig för detta genom att höja taxenivån. Höjningen kan tas ut i energiavgifterna eller i de fasta avgifterna. Priserna på kraftbörserna påverkas inte av Vattenfalls avkastningskrav. I den prognosmodell som STEV använder sig av antas att priset sätts efter de rörliga produktionskostnaderna. Därför leder inte ett höjt avkastningskrav till höjda elpriser i marginalkostnadsbaserade prisbanor från STEV.

Genomsnittskostnadsprissättning

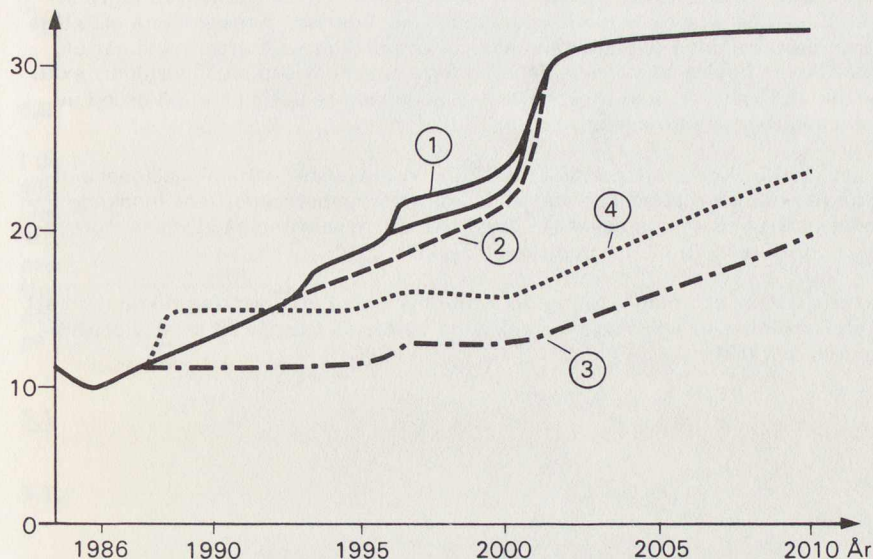
Det råder enighet bland nationalekonomer om att marginalkostnadsprissättning leder till bästa totala resursanvändning för samhället på lång sikt. Däremot råder det stor oenighet bland olika företrädare om hur snabbt man skall låta marginalpriserna slå igenom och om man i en övergångsperiod skall tillämpa någon form av medelkostnad eller anpassad prisbana. Kurva 3 och 4 nedan visar en bedömning av genomsnittskostnadernas utveckling (producentledet) med och utan en höjning av avkastningskravet på Vattenfall. Hur stor denna höjning blir är ännu ej klart men figuren visar ett antagande från STEV. Vid en genomsnittskostnadsprissättning blir elanvändningen efter mitten av 1990-talet större än vid en marginalkostnadsprissättning enligt STEVs prognosmodell. Detta beror på den lägre prisnivån, samtidigt blir investering i ny dyr kraftproduktion olönsam.

Nedanstående figur redovisar skillnader i elprisprognoser alla med kärnkrafts-avveckling t.o.m. 2010.

1. Marginalkostnadsprissättning (2 verk ur drift 1990-talet)
2. Marginalkostnadsprissättning (inget kärnkraftverk tas ur drift på 1990-talet)
3. Genomsnittskostnadsprissättning
4. Genomsnittskostnadsprissättning med ett av STEV gjort antagande om nivå på höjningen av avkastningskravet på Vattenfall.

I figuren är genomsnittskostnaderna baserade på historiska anskaffningskostnader. Statens energiverk menar att ju mer vattenkraft som köps och säljs desto högre kommer dessa bokföringsmässiga kostnader att bli i och med att vattenkraften då kommer att värderas i paritet med fasta plus rörliga kostnader för kolkondens, STEV anger vidare att om redovisningen istället baseras på återanskaffningskostnad kommer också då genomsnittskostnadsnivån att öka mot kolkondensnivå. Vidare påpekas att elprisbanan som är baserad på genomsnittskostnaderna är uträknad under antagande om 0% inflation.

Enligt Statens energiverks bedömningar kommer elanvändningen år 2010 att uppgå till mellan 130-150 TWh i fall 4, och c:a 125 TWh i fall 1.



Figur 4.4 Elpriser vid olika prissättningsprincip

Osäkerheten

Det har redan påpekats att prognosen, som redovisas i figur 4.3, bygger på flera antaganden som i sig är osäkra. Det gäller framför allt antaganden om bränslepriserna utveckling och om elanvändningens utveckling.

En marginalkostnadsbaserad prissättning kommer som tidigare nämnts sannolikt att innebära att vinstnivån i kraftindustrin börjar stiga kraftigt några år in på 1990-talet. Möjligheten för kraftindustrin att få acceptans på marknaden för en sådan prissättning är diskutabel.

4.3 Slutsatser

Nyckelfrågan för den elintensiva exportindustrin är om elprishöjningarna kan ses som en isolerad svensk företeelse d.v.s om den prisbana som redovisas av elanvändningsdelegationen kan antas gälla relativt utländska konkurrentländer. Dessutom är det av intresse att svara på frågan om svensk industri idag har ett relativt sett lågt elpris.

Enligt den preliminära rapport som utarbetats för elanvändningsdelegationen och som redovisats kortfattat i avsnitt 4 är bilden inte så lättolkad. Sammanfattningsvis ser det dock ut som om de officiella elpriserna för stora elförbrukare inte kommer att stiga reallt under resten av seklet, undantaget Venezuela. Elpriser i paritet med eller strax under officiella eltaxor tycks överlag tillämpas på cellulosa-, stål- och gruvindustrin. Priserna är för dessa dessutom överlag högre i konkurrentländerna än i Sverige idag, bara Norge, Venezuela och delar av Kanada ligger lägre. För icke-järnmetallverk, ferrolegeringsverk och extremt elintensiv kemisk basindustri tillämpas ofta i konkurrentländerna vä-

sentligt lägre specialtaxor och dessa industrier har därför i flera fall lägre elpriser än de svenska konkurrenterna. Dessa specialpriser synes komma att stiga i Norge och kraftigt i Västtyskland när nuvarande kontrakt efter hand går ut, medan övriga länder inte tycks planera några systematiska nivåändringar (exkl. Venezuela). Frankrike kan tänkas gå mot sjunkande realpris på el på grund av sin stora kärnkraftsutbyggnad.

För att jämförelsen mellan elprisutvecklingen i utlandet och delegationens elpriskurva skall bli rättvisande måste de kolprisprognoser som finns inbakade i delegationens bedömning beaktas. Dessa ger ett genomsnitt på elpriset motsvarande något öre/kWh 1997 och cirka 6 öre/kWh 2010.

Det ter sig dock sammanfattningsvis rimligt att som ett överslag räkna med att den elprishöjning som förespeglas också på 10-års sikt utgör en relativ prishöjning mot omvärlden.

5. ANPASSNINGSMÖJLIGHETER VIA EFFEKTIVISERING, SUBSTITUTION OCH MOTTRYCKSKRAFTPRODUKTION

5.0 Inledning

I de följande avsnitten 5.1 - 5.3 beskrivs de tekniska möjligheterna att på kort sikt (10 år) spara, substituera eller generera elkraft i de olika industrigrenarna. Det är utomordentligt viktigt att poängtera att den ekonomiska potentialen, dvs åtgärder som är lönsamma att genomföra, är betydligt lägre. I det avslutande avsnittet 5.4 tas några kalkylexempel upp för att belysa den ekonomiska potentialen. Med detta som underlag sammanfattas sedan i kapitel 5.5 expertgruppens syn på vad som är ekonomiskt rimlig potential för effektivare elanvändning på 10 års sikt.

5.1 Effektivisering och substitution

5.1.1 Massa- och pappersindustri

5.1.1.1 Pågående arbeten för att effektivisera elanvändningen

På företagen

På företagen i den svenska massa- och pappersindustrin har man sedan slutet av 1970-talet framgångsrikt dels nedbringt förbrukningen av fossilt bränsle (bark, skogsbränsle, lutar) dels åstadkommit värmebesparing i processerna.

Elbesparing är avsevärt svårare att uppnå än värmebesparing. En viktig orsak är att elkraften endast i liten mån är substituerbar. Etablerade metoder som utnyttjas fortlöpande för elbesparing är varvtalsreglering, förbättrad verkningsgrad hos motorer och transformatorer samt bättre processreglering och processövervakning.

Besparingspotentialen är dock liten och motverkas bl.a. av en trend mot högre massakvalitet (ökad raffinering, malning samt övrig utrustning för detta ändamål), som ökar elbehovet per ton produkt. Åtgärder som leder till ett högre specifikt elbehov är ökad automatisering, utnyttjande av infraröd torkteknik och olika typer av värmebesparingsåtgärder, t.ex. värmeåtervinning via värme-pumpar. Ytterligare skärpning av miljökraven innebär också ökad elåtgång.

Forskningsinsatser

Genom det av staten finansierade energiforskningsprogrammet, som löper i tre årsetapper sedan 1975/76 har under årens lopp genom STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling) betydande medel kunnat ställas till förfogande för forskning kring energisparande i processerna. Massa- och pappersindustrin har på senare tid i planeringsarbetet aktivt medverkat till en kraftig förskjutning av medeltillgångarna i riktning mot ökade insatser på områdena mekanisk massabehandling och malningsteknik.

Genom SCPF's Energikommitté har genomförts återkommande inventeringar av angelägna forskningsuppgifter, som kan leda till ett minskat specifikt elberoende i industrins processer. Resultatet har sammanställts och distribuerats till skogsföretagens utvecklingsavdelningar, forskningsinstitutioner och anslagsbeviljande organ.

Svenska Papper- och Cellulosaingenjörsföreningen (SPCI) har genom publikationer och på andra vägar gjort insatser för att öka kunskapsspridningen. I SCPF's nya energikompendium har elbesparingsmetoder fått stor plats.

Genom ovan nämnda insatser har man endast kunnat identifiera endast en mycket måttlig besparingspotential på elsidan. Parallellt med detta har flödet av projekt för värmebesparing varit ymnigt.

5.1.1.2 Teknisk potential för eleffektivisering med idag kommersiell teknik

Utöver befintlig teknik som nämnts i kap. 5.1.1.1 är det ny processteknik för raffinering och malning, transport av massasuspensioner, processlayout och processtyrning som är av intresse för minskad specifik elanvändning.

Effektivare raffinering och malning

Raffinering och malning svarade 1986 för knappt 35% av elkraftbehovet inom massa- och pappersindustrin.

Elanvändningsnivåerna för tillverkning av TMP-massa rör sig om totalt 2.300 kWh/ton massa i dagens processer, varav 1.800-2.000 kWh/ton massa åtgår vid själva raffineringen.

Det är känt från forskningsresultat att sönderdelningen av vedråvaran och bearbetning av frilagda fibrer rent teoretiskt kräver mindre energi än den energi som används i praktiken.

En stor del av elenergiinsatsen kan återvinnas efter raffinörerna i form av ånga. Återvinningen av ånga från en raffinör kan ske med en energimängd som uppgår till 50 - 70% av insatt elenergi. Detta svarar mot ett termiskt värmevärde på cirka 1.400 kWh ånga/ton massa.

Fullständigt införande av bästa tillgängliga teknik idag skulle praktiskt kunna innebära en minskning av den specifika elanvändningen på högst 10% inom området raffinering och malning. Detta kräver dock omfattande investeringar, och förutsätter att produktgenskapskraven innehålls, minst på nuvarande nivå.

Process- och anläggningsutformning: Teknik för transport med högre fiberkoncentration

Efter en första grov sönderdelning av veden till flis sker alla processtegen i kraftigt utspädda vattensuspensioner.

Genom att öka koncentrationerna kan elinsatsen för pumpning av vätskor minskas. Att konvertera processen till högre koncentrationer innebär avgörande ingrepp i produktionsprocessen. Att effektivisera elanvändningen enligt denna

metod och att samtidigt behålla produktkvalitet och produktionskapacitet kräver stora investeringar.

HC-(high consistency) och MC-(medium consistency) teknik finns dock kommersiellt tillgänglig, men har ännu endast installerats i några anläggningar. Tekniken innebär att massakoncentrationen ökas i fiberlinjen. Detta medför enklare processlösningar och mindre pumpbehov. Elenergianvändningen kan sänkas vid silning, pumpning, virvelrening och rejekthantering. Även i blekeriet kan viss elbesparing uppnås. Tekniken kan komma ifråga vid nybyggnad eller stora ombyggnader. Besparingspotentialen rör sig i mycket runda siffror om 50-100 kWh/ton massa, d.v.s. ca 10% av elåtgången för kemisk massaproduktion, eller cirka 0,5 TWh/år vid fullt genomförande.

Vid större ny- och ombyggnad kan den generella layouten anpassas för att minska erforderligt pump- och fläktarbete.

Processtyrning

Genom de senaste årens utveckling inom styr- och reglertekniken har nya möjligheter att spara energi uppmärksamats. Förbättrad processtyrning kan dels öka utbytet av prima produkt, d.v.s. minska kassationer och därigenom minska förluster av energi i denna materialmängd. Besparingspotentialen uppskattas i branschen till några procent. Vidare kan en mera utvecklad processtyrning sänka elanvändningen för materialtransporter i processen. Å andra sidan kan ökad automation med fler (små) motordrifter tendera att något öka elanvändningen.

Varvtalsstyrning

Uppemot 55% av branschens elanvändning används för transport av vätska, gas och fasta ämnen. I detta avsnitt behandlas i huvudsak sparpotentialen vid varvtalsstyrning av pumpar och fläktar.

Genom att styra pumpens kapacitet via varvtalsreglering kan pumpens energianvändning minimeras. Den vanligaste tekniken har tidigare varit varvtalsreglering vid likströmsdrift. Numera är, genom elektronikens utveckling, varvtalsreglering genom frekvensstyrning av asynkronmotorer ett konkurrenskraftigt alternativ. Kontinuerlig översyn sker idag i branschen, men installationer sker främst i samband med ny- och reinvesteringar och i mindre utsträckning i befintliga system där det kan vara svårt att uppnå lönsamhet. Det bör nämnas att inom sektorn papperstillverkning är flertalet stora pumpar varvtalsreglerade. En bedömning är att besparingspotentialen för hela industrin kan på sikt röra sig om högst 10%. Besparingspotentialen beror dock av kapacitetsutnyttjandet. Vid högt kapacitetsutnyttjande minskar besparingspotentialen i specifika mått mätt.

Genom utbyte av gamla elmotorer till nya motorer med högre verkningsgrad bedöms 2-3% kunna sparas.

Substituerbar el

Den praktiskt taget enda elanvändningen av någon betydelse som är substituer-

bar är den som används för elångpannor. Behovet var 1,1 TWh 1984 och sjönk till ca 0,3 TWh 1986. Huvudparten är av typen avkopplingsbar kraft, d.v.s. den kan inte utnyttjas när det är brist på elenergi i kraftsystemet.

Sammanfattning av teknisk potential för elsparande och elersättning med idag känd teknik.

Nedan redovisas den tekniskt möjliga potentialen för att reducera elanvändningen inom massa- och pappersindustrin. Det bör nog påpekas att det rör sig om teknisk potential med idag kommersiell teknik. Den ekonomiska potentialen är betydligt lägre vilket tas upp i separat avsnitt.

	Användning	Teknisk potential		Substitution
	1986 TWh	Eleffektivisering %	TWh	
Raffinering och malning	5,6 TWh	10 %	0,6 TWh	
Pumpar, fläktar, omrörare	8,8	15 % *)	1,3	
Övrig motordrift	1,1	10 %	0,1	
Belysning	0,5	25 %	0,1	
Elångpannor	0,3			0,4 **)
	16,3 TWh		2,1	0,3
		Totalt	2,5	

5.1.1.3 Teknisk potential för eleffektivering på lång sikt

Den största elanvändningen, och därmed potentialen för teknisk FoU för effektivare elanvändning på lång sikt, gäller som nämnts dels transport och hantering av massasuspensioner (pumpning, omrörning, mixning, tvättning, silning, o.s.v.) dels mekanisk defibrering och malning.

Transport m.m. av massasuspensioner

Tekniken för transport och hantering av massasuspensioner vid högre torrhalter - "MC -och HC -teknik"- kommer att vidareutvecklas. Potentialen är dock begränsad; över en viss torrhaltsnivå närmar sig elenergiåtgången för fluidisering av massasuspensionen den besparing av el som nås genom elimineringen av späd-cirkulationer, m.m. Några avgörande ytterligare tekniska genombrott är ej att vänta. Även på lång sikt torde därför ej potentialen överskrida 0,5 TWh totalt.

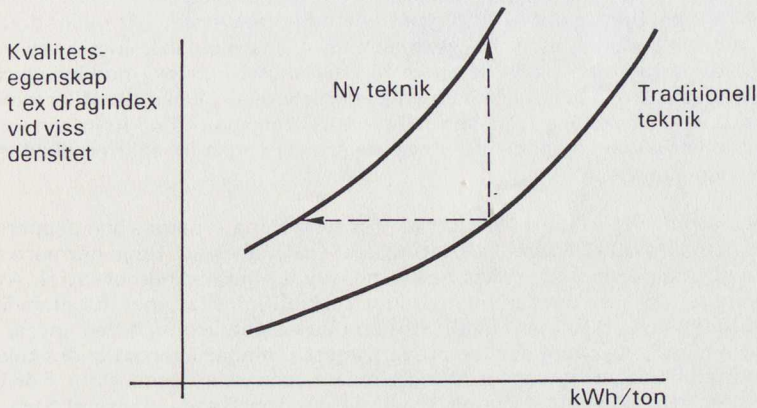
Mekanisk defibrering och malning

Ny elbesparande teknik för mekanisk defibrering och malning har länge framstått som ett givet mål för FoU i branschen. Beroende på process och produkt ligger som nämnts användningen i området 1.000-2.500 kWh/ton massa.

*) Sparpotentialen för pumpar fläktar och motordrift innefattar dels teknik för transport med högre fiberkoncentration (5 %) samt varvtalsstyrning (10 %).

***) Ingår 0,1 TWh som i första hand går till IR-torkar.

Man måste dock notera att elbesparande ny teknik i regel lika väl kan utnyttjas för kvalitetsförbättringar av massan vid oförändrad specifik elanvändning. Detta beror på den nära kopplingen mellan elinsats och mekanisk fiberfriläggning och fiberbearbetning i dessa processer, se figur 5.1.1. Kvalitetsförbättringar måste som regel prioriteras med hänsyn till den internationella marknadens krav.



Figur 5.1.1: Koppling mellan kvalitetssegenskap och elinsats (principiellt)

Kemikalietillsats i processen (t.ex. alkali och/eller sulfat) kan sålunda i princip minska elanvändningen, men ofta leder kombinationen av kemi och el till gynnsamma produktsegenskaper hos denna s.k. CTMP som kan utnyttjas vid bibehållan (eller ökad) elanvändning. I laboratorieskala har det exempelvis nyligen indikerats att specifik elanvändning till viss dragstyrka hos "TMP" (för tidningspapper) skulle kunna minska med cirka 20%. Försöken är dock ännu inte verifierade i fabrikskala.

En annan väg som är föremål för forskning i laboratoriet är biokemisk förbehandling av massa. Ännu har dock inte kvalitetskraven på massan kunnat uppfyllas.

Separering av massan i fiberfraktioner för optimal kemisk eller mekanisk efterbehandling är också en tänkbar väg. Delresultat på laboratoriet antyder att ett idealt processsystem av denna typ skulle kunna minska den specifika elåtgången (till viss bindningsförmåga hos fibern) väsentligt, d.v.s mer än 25%. Detta återstår dock att visa, och skall ses som ett mycket långsiktigt mål.

Tryckslipprocessen (och andra utvecklingar av slipmassa) har cirka 500 kWh/ton lägre elanvändning än TMP-processerna, men ger inte samma styrkeegenskaper och är mer råvaruberoende än dessa.

Om den specifika elanvändningen generellt på lång sikt skulle kunna minskas 20-25% för mekanisk defibrering, skulle detta motsvara storleksordningen 1 TWh/år vid dagens produktionsnivå. Notera dock kommentaren ovan om "omsättning" av potentiell elbesparing i kvalitetsförbättring.

Notera också att ny teknik av denna typ förr eller senare kommer att tillämpas i svensk skogsindustriens konkurrentländer.

Processlayout, processtyrning, m.m.

Processteknik med färre antal apparater och bättre strukturerad layout spar elenergi. Trenden går här för närvarande i divergerande riktningar. På blekningsområdet finns en utveckling mot korta bleksekvenser (jfr ovan) d.v.s. från fem mot tre bleksteg efter oxygenblekning. Å andra sidan kommer, av miljövårdsskäl, antagligen att införas nya förblekningssteg, t.ex. med kväveoxider (Pre Nox) samt nya interna/externa reningsprocesser, t.ex. ultrafiltrering av bakvatten. En övergång från fem till tre bleksteg spar 40-45 kWh/ton massa, medan givetvis de nämnda tillkommande processtegen innebär en ökad specifik elanvändning.

Utveckling av ytterligare förbättrad processtyrning i massa- och pappersprocesserna och därmed jämnare driftbetingelser (möjlighet att ligga närmare drift- och kvalitetsgränser) bör också ge en marginell elbesparingspotential. Även här uppkommer dock en avvägning mellan potentiell minskad specifik elanvändning å ena sidan och ytterligare kvalitets- och kapacitetsökning å den andra. Som tidigare nämnts uppkommer likartade frågeställningar även på andra teknikområden med elbesparingspotential inom massa- och pappersindustrin. För industrin gäller det att uppnå ett optimalt totalt resursutnyttjande, varav el bara är en resurs.

5.1.2 Sågverk och skivindustri

5.1.2.1 Teknisk potential för eleffektivisering och substitution

Sågverk

Den icke produktionsrelaterade elenergin kan tekniskt sett relativt enkelt substitueras. Elenergin utnyttjas idag för huvudsakligen direktverkande elvärme, som kan ersättas med vattenburen värme. De lokaler som värms elektriskt är i regel belägna långt från panncentralen, vilket gör att det krävs lång och i regel relativt komplicerad rördragningslösning för att ordna värmeförsörjningen. Detta gör att omställningen kommer att bli kostsam för det enskilda företaget, i många fall så kostsam att det krävs ett mycket högt elpris för att den skall bli ekonomiskt intressant.

Den produktionsrelaterade elenergin användningen är betydligt svårare att substituera då den huvudsakligen utnyttjas för motordrift. Vissa möjligheter att effektivisera elanvändningen finns dock, exempel på sådana är:

- Övergång från pneumatisk till mekanisk transportutrustning för spån etc. Detta kan redan idag vara ekonomiskt försvarbart.
- Varvtalsreglering, vilket idag inte är ekonomiskt lönsamt mer än för stora motorer. Huvuddelen av motorerna i ett sågverk är för små för denna typ av åtgärder. Återbetalningstiden för varvtalsstyrning på medelstora motorer är idag omkring 5 år eller mer. Den tekniska besparingspotentialen för dessa

Åtgärder är dock relativt liten, sannolikt i intervallet 5-10%, här antaget 8 %.

Tekniska möjligheterna att spara eller ersätta el sammanfattas nedan.

	Användning 1986 (GWh)	Teknisk potential Effektivisering		Substitution GWh
		%	GWh	
Pumpar, fläktar övrig motordrift	901	8 %	70	
Belysning	110	25 %	30	
Direktverkande el	50			50

	1 061		100	50

Skivindustri

Den direktverkande elvärmen kan tekniskt sett substitueras med vattenburen värme producerad i bränsleeldade pannor. Substitutionen kan dock bli så kostsam att den inte motiveras ens av ett fördubblat elpris, orsaken är att aerotemperar etc. ofta är perifert belägna.

Vissa möjligheter för effektivisering av elanvändningen finns som varvtalsstyrning, förbättrad produktionsstyrning (vilket minskar tomgångsförlusterna) och bättre anpassning av motorstorlekar. Det sistnämnda kräver stora investeringar i utbyte av motorer, vilket gör att lönsamheten är närmast obefintlig. Varvtalsstyrning har genom elektronikens utveckling blivit realistiskt för allt mindre motorstorlekar. Trots detta är återbetalningstiden för varvtalsreglering av en medelstor motor i storleksordningen 5 år, vilket inte alls svarar upp till delbranschens krav på mellan ett och tre års pay-off tid. En effektivisering genom minskad tomgångsdrift är däremot realistisk i en del anläggningar som har mycket bearbetning, detta kräver egentligen enbart en god disciplin bland personalen.

I vissa fall kan en omändring av spåntransportsystemet från luftburen transport med fläktar till rent mekanisk ge lägre elanvändningar.

Möjligheten att spara el i samband med malning torde ligga på samma nivå som för massa och papper d.v.s. cirka 10%.

Sammantaget är effektiviseringsmöjligheterna små inom delbranschen. En bedömning av potentialen för elsparande och elersättning framgår nedan

	Elanvändning 1985 (GWh)	Teknisk potential Effektivisering		Substitution GWh
		%	GWh	
Malning	100	10 %	10	
Pumpar, fläktar och övrig motordrift	446	5 %	25	
Belysning	30	25 %	10	
Elvärme	15			15
<hr/>		<hr/>		<hr/>
	591		45	15

5.1.3 Järn och stålverk

5.1.3.1 Pågående arbeten för att effektivisera elanvändningen

På företagen

Den svenska stålindustrin har kommit långt i omstruktureringen mot större och konkurrenskraftiga enheter. Resultatet har blivit en näringsgren, som är mer effektiv och konkurrenskraftig än på länge.

Inom den västeuropeiska stålindustrin kommer de statsstödda restruktureringsprogrammen att föra fram stålindustrierna till mycket kraftiga produktionsenheter under andra hälften av 1980-talet. Stora investeringar görs parallellt med verksamhetslagningar och nedläggningar. Stora insatser görs på området kallvalsade, platta produkter och ytbeläggning samt på specialstålområdet.

I Sverige vidtogs strukturerings- och effektiviseringsåtgärder jämförelsevis tidigt inom stålindustrin. Jämförelser av prestationstal och kostnader mellan svensk stålindustri och västeuropeisk och även amerikansk och japansk pekar på ett gynnsamt läge för stålindustrin för närvarande. De svenska järn- och stålverken har en förhållandevis modern och nyinstallerad elutrustning.

Historisk har vi haft förmånen av låga elenergi priser. Höga elkostnadsandelar av den totala produktionskostnaden har dock inneburit att man i samband med omstruktureringen i hög grad tagit tillvara möjligheten att hushålla med energi. Minskning av den totala energianvändningen har dock historiskt sett inneburit ökad elanvändning.

I många anläggningar är elutrustningen modern, cirka 10 år eller yngre. Den beräknade nyttjandetiden för en stor del av utrustningen är omkring 25 år. Skillnaden i energieffektivitet mellan den utrustning som i dag används och helt ny utrustning motiverar inte ett omfattande förtida utbyte. Utbyte av försliten utrustning och komponenter sker fortlöpande, vilket medför att elanvändningen successivt effektiviseras. Den fortlöpande effektiviseringen sker i form av att följande åtgärder vidtas.

Effektövervakning

För att begränsa effektuttagen installeras utrustning för effektövervakning.

Transformatorer

Vid utbyte eller komplettering av transformatorer värderas transformatorförlusterna i syfte att effektivisera elanvändningen. Ett utbyte, även av mycket gamla transformatorer, motiveras ej av enbart lägre förluster.

Elmotorer

Järnbrukens vanligaste motorstorlek ligger i området 10-15 kW och dessa motorer svarar för merparten av elanvändningen för motorkraft. En successiv effektivisering sker genom utbyte av befintliga motorer. Verkningsgradsförbättringar ökar tillverkningskostnaden för motorerna och den fördyring som blir följden måste alltid relateras till möjlig driftkostnadsbesparing när motorval görs.

Varvtalsreglering

Inom järnverksindustrin förekommer sedan lång tid ett stort antal utrustningar med varvtalsreglering. De flesta av dessa regleringar sker med likströmsdrift.

Under de senaste åren har frekvensomriktarstyrda utrustningar alltmer tagits i drift i konkurrens med den traditionella likströmsdriften. Relativt sett är priserna på utrustning för kraftelektronik sjunkande, vilket gör att varvtalsreglering kan motiveras. Ett forskningsprojekt som pågår är elenergibesparing i valsverk - kartläggning av elanvändningen vid bearbetning. För fläktar utgör ledskenerreglering ett alternativ till varvtalsreglering.

Belysning

Den gamla typen av lysrör ersätts kontinuerligt med lågenergilysrör i kontor och verkstäder. I verkstäder med större takhöjd används redan kvicksilverlampor och numera även högtrycksnatriumlampor. Den sistnämnda typen är ett intressant alternativ i lokaler där krav på fullständig färgåtergivning ej föreligger.

För samma ljusflöde är energianvändningen cirka 40% lägre för natriumlampor i jämförelse med kvicksilverlampor. Trots ett nästan dubbelt så högt pris, är det vid nyinstallation fördelaktigt att välja högtrycksnatrium framför kvicksilver.

Ljusbågsugnar

Ljusbågsugnen är den största enskilda elanvändaren i stålverken. Elanvändningen utgör nästan 40% av stålindustrins totala elanvändning. I dag åtgår i genomsnitt 590 kWh/ton stål för smältning av skrot. Åtgången för handelsstål är cirka 520 kWh/ton och för specialstål mellan 550 och 850 kWh/ton. En jämförelse med japanska ugnar visar att det borde vara tekniskt möjligt för de svenska

stålverken att minska användningen med cirka 60-80 kWh/ton genom effektivisering och substitution.

Att utifrån specifika elenergianvändningar dra slutsatser om total substitutions- och effektiviseringspotential är dock osäkert. Förutom vilken stålqualität som framställs påverkar ugnsstorlek, kapacitetsutnyttjande, skrotqualität och en mängd andra faktorer den specifika elanvändningen.

Under perioden 1987-1990 kommer tre elektrostillverk att läggas ned utan att motsvarande kapacitet helt byggs upp på annat håll. Reduceringen av elbehovet har uppskattats till cirka 0,4 TWh.

I det följande beskrivs kortfattat vilka åtgärder som kan sänka elenergianvändningen i ljusbågsugnar. Delvis har dessa åtgärder redan vidtagits.

- Produktivitet. En ökning av produktiviteten minskar den specifika elanvändningen under för övrigt lika förhållanden.
- Syrgasinblåsning. Syrgasinblåsning under nedsmältning vid tillverkning av olegerat och låglegerade stål minskar elanvändningen med cirka 6 kWh/nm³ syrgas. Tillverkning av 1 nm³ syrgas kräver cirka 1 kWh el.
- Skrotförvärmning. Under det senaste decenniet har skrotförvärmning med ugnsgaser börjat användas vid allt fler stålverk, framför allt i Japan. Energisparning på 20-50 kWh/ton råstål har rapporterats. Variationen beror bland annat på andel förvärrat skrot i chargen, typ av skrot och tillsatt syrgasmängd. Vid flera svenska verk pågår installation av skrotförvärmningsanläggningar. En tidigare inte uppmärksam negativ faktor, som gör skrotförvärmningen osäker, är de dioxinhalter som uppmätts.
- Processtyrning. Skillnaden i energianvändningen mellan olika charger beror bland annat på för grova styrmetoder vid chargens genomförande. Genom förfinad styrteknik kan viss energibesparing erhållas.
- Skrot. Energianvändningen är beroende av vilka skrotsorter som används. Grövre skrot kräver mer energi för smältning än finare. Ett alternativ till smältning av handelsstål i elektrostillugnar är ökad skrotsmältning i syrgas-konvertrar med hjälp av inblåsning av kol och syrgas genom bottnen. Utveckling pågår.

Värmning och värmebehandling

Elanvändningen för värmnings- och värmebehandlingsugnar kan till skillnad från el för skrotsmältning ersättas i större omfattning men till priset av stora investeringar i nya olje- eller gaseldade ugnar.

Under senare tid har en ökning av elanvändningen noterats. Orsak härtill är förutom ekonomiska fördelar krav på bättre kvalitet på produkterna och förbättrade arbetsmiljöförhållanden. Induktiva ugnar för värmning har funnits länge men först på senare tid har stora ugnar installerat för värmning av stålämnen före valsning.

Förutom induktiva värmare finns motståndsvärmda ugnar installerade för värm-

ning eller värmebehandling. Dessa används i första hand i de fall man har höga krav på ugnsatmosfären. Alternativet är gaseldade eller indirekt värmda ugnar.

Nya användningsområden för elektrisk värmning har utökats under senare år. Exempel på sådana är elektrisk skänkvärmning, värmning av stål i skänk m.m. I vissa fall ersätter elkraften fossila bränslen, i andra fall inför man av kvalitativa skäl nya värmningsoperationer, där el oftast är enda energialternativet. När elkraften ersätter bränslen, erhåller man valigtvis en minskning av energi-användningen.

Forskningsprojekt i syfte att minska elanvändningen pågår bland annat angående processsystem för induktiva värmningsugnar och energibesparing i elvärmda värmebehandlingsugnar.

Forskning/Utveckling

På de enskilda företagen i Sverige och i utlandet pågår ett långsiktigare forsknings- och utvecklingsarbete, som även omfattar effektivare elanvändning. Forskningsinsatserna görs ofta i samarbete med forskningsorgan, tekniska högskolor och liknande.

Den långsiktiga forskningen och utvecklingen kommer att redovisas i en speciell delrapport från STU. Här redovisas en översiktlig sammanställning av de projekt/insatser, som tas upp i olika forskningsprogram, bl.a. STUs.

Likströmsljusbågsugnen är ett nytt alternativ till den konventionella växelströmsljusbågsugnen för smältning av skrot och reduktion av metalloxider. Den största fördelen med likström är en halvering av elektrodanvändningen. Teoretiska beräkningar antyder en möjlig elenergibesparing på cirka 2%.

Utvecklingsarbete har pågått sedan början på 1970-talet, ett par ugnar är i drift och utvärderingsarbete pågår.

Smältprocesser

De investeringar som gjorts i ljusbågsugnar medför att ny teknik, t.ex. olika plasmaprocesser, först torde bli aktuella när befintliga ugnar är uttjänta. Teknik där ljusbågsugnarna kompletteras med utrustning för att reducera elanvändningen eller öka kapaciteten blir troligtvis ett första steg.

Dimensioner nära slutprodukten

Ny teknik som kommer är gjutning av stål till dimensioner nära slutprodukten. Tekniken, som ännu befinner sig i försöksstadiet, innebär att antalet valsningsoperationer kan minskas. Någon betydelse för elanvändningen bedöms den inte få förrän kring sekelskiftet.

Materialutveckling

Den materialutveckling som pågår omfattar även utveckling av stålqualiteter med egenskaper som kan minska behovet av i dag erforderlig värmebehandling.

Kontrollerad valsning/svalning och andra materialstrukturer kan leda till minskat värmebehandlingsbehov.

Varmt flöde

Genom att undvika nedsvälning av stålet efter gjutning så att materialet kan gå varmt till valsverket, s.k. varmt flöde, erhåller man en lägre energianvändning genom minskat uppvärmningsbehov. För att kunna genomföra varmt flöde krävs utveckling av stränggjutningstekniken, ytfelddetektering av varmt material, teknik för transport av varma ämnen, ugnsstyrning för både kall och varm insats, valsningstekniken samt planeringssystem. Tekniken medför dock endast en marginell elenergibesparing, även om den totala energibesparingen är betydande.

Naturgas

Naturgas är fortfarande ett något osäkert energislag att planera för i stora delar av landet. Vid en positiv utveckling för naturgasen skulle den kunna vara tillgänglig i Mellansverige redan år 1993. I Syd- och Västsverige har det visat sig att gasen i ett första skede används direkt som ersättning för olja. Olika processtillämpningar, där elenergi ersätts, torde komma först några år senare. Tekniskt sett finns dock möjlighet att utnyttja gasen för viss elersättning inom stålindustrin.

För smältning av skrot i ljusbågsugnar kan oxy-fuelenergi baserad på naturgas och syrgas reducera elanvändningen med upp till 10-20% vid handelsstålframställning. Tekniken tillämpas i Sverige men då med andra bränslen.

I värmnings- och värmebehandlingsprocesser kan elenergin ersättas med t.ex. naturgas. Att bedöma hur mycket av elenergin som kan ersättas, kräver en djupare kartläggning. Jernkontoret har påbörjat en naturgasutredning på Tekniska Högskolan (KTH). Naturgasens egenskaper medför att en större elersättningspotential än för andra fossila bränslen finns, gasol undantaget. Om man skulle förutsätta att naturgas fanns tillgänglig vid alla stålverk, är det tekniskt möjligt att i stort sett ersätta all elanvändning för värmning och värmebehandling med naturgas.

5.1.3.2 Teknisk potential för eleffektivisering

Utgående från tabell i avsnitt 3.3 kan den tekniska potentialen på kort och lång sikt uppskattas för varje processteg.

I det kortsiktiga perspektivet måste beaktas att de åtgärder som beskrivits, som reducerar elanvändningen, till viss del redan vidtagits.

Belysning

Elanvändningen för belysning finns ej särredovisad i statistiken. Separata mätare för belysning finns i regel inte.

En mycket grov uppskattning har gjorts baserad på uppskattade uppgifter från

ett antal järn- och stålverk. Av den totala elenergiåtgången skulle i storleksordningen 4%, cirka 170 GWh, kunna hänföras till belysning.

Effektivisering genom effektivare ljuskällor, bättre belysningsplanering, regelbunden rengöring etc kan minska elenergianvändningen för belysning. Det kan dock till viss del motverkas av ökade arbetsmiljökrav på belysningen.

För att noggrant kunna beräkna den tekniska potentialen krävs en kartläggning av vilka installationer som finns idag. Med hänvisning till vad som framkommit för icke elintensiv industri uppskattas möjlig effektivisering till 25% av elenergianvändningen för belysning.

Elsmältning

Sett i det korta perspektivet 5-10 år bedöms inte införande av helt ny teknik vara aktuell. De åtgärder som redovisas i tidigare avsnitt, indikerar en möjlig teknisk effektiviseringspotential på upp emot 80 kWh/ton stål, vilket motsvarar cirka 15% lägre elanvändning för skrotsmältning. Substitutions- och effektiviseringsåtgärder som reducerat denna tekniska potential har till stor del redan genomförts, bl.a. skrotförvärmning. Dioxin-problemen vid skrotsmältning kan dessutom reducera potentialen ytterligare. Totalt bedöms att olika substitutions- och effektiviseringsåtgärder kan sänka den specifika elanvändningen med cirka 40-60 kWh/ton vilket antas motsvara en effektivisering på 5% om en substitution på 5%.

I ett längre perspektiv kan helt nya processer komma att reducera elanvändningen ytterligare. Att idag med någon större säkerhet bedöma den långsiktiga tekniska eleffektiviseringspotentialen är inte möjligt.

Värme och värmebehandling

Teoretiskt kan elanvändningen i värmnings- och värmebehandlingsprocesser i stort sett helt ersättas med fossila bränslen. I avsnitt 5.1.3.1 redogörs för de tekniska fördelarna med elenergin.

Vid en omställning måste dagens elugnar ersättas med ugnar för fossila bränslen utan att kvaliteten på slutprodukten försämras. En övergång till andra energislag måste ske i en sådan takt att väl utvecklad teknik ur såväl miljö- som energibesparingssynpunkt kan användas. Någon total substitution till andra energislag i ett kortsiktigt perspektiv, 5-10 år, är inte ens tekniskt rimlig. Av en total användning för värmning och värmebehandling på 80 GWh i malmbaserade verk kan 56 GWh hänföras till en relativt ny ugnsenhet i Luleå. Även om det är tekniskt möjligt att ersätta denna ugn, går det inte att bortse ifrån de ekonomiska aspekterna och den kapitalförstörelse som detta skulle medföra. I ett långsiktigare perspektiv ökar möjligheterna och konverteringstakten kan påverkas positivt om industrierna får tillgång till naturgas. För handelsstål bedöms cirka 10-15% kunna ersättas inom den närmaste 10-årsperioden och cirka 30% för specialstål.

Pumpar, fläktar och övriga motordrifter

I avsnitt 5.1.3.1 redogörs för vilka eleffektiviseringsåtgärder som kan bli

aktuella. Åtskillig elenergi skulle kunna inbesparas för varje procentenhet förbättrad verkningsgrad hos motorerna. Förutom att ett omfattande förtida utbyte ej är ekonomiskt motiverat ens vid mycket höga elpriser, är det praktiskt ohanterligt att genomföra.

För att med någon säkerhet kunna bedöma återstående potential för varvtalsreglering krävs noggrannare kartläggningar. Varvtalsreglering finns redan på nästan alla större motorer, vilket minskar den tekniska potentialen.

Uppskattningsvis skulle successiva effektiviseringsåtgärder kunna minska elförbrukningen för motordrifter med cirka 5% fram till 1997. I ett långsiktigare perspektiv, 10-årsperioden efter 1997, skulle en minskning i samma storleksordning kunna vara möjlig.

Sammanfattning av teknisk potential för elbesparing och substitution med idag känd teknik

I tabellen nedan redovisas bedömd substitutions- och effektiviseringspotential. En minskning av elanvändningen innebär till stor del substitution till andra energislag. Den minskning av elanvändningen, som idag kända nedläggningar medför, har inkluderats. I ett långsiktigt perspektiv blir osäkerheten i bedömningarna mycket stor. Strukturförändringar kan ske, idag befintlig utrustning har till stora delar ersatts, nya delprocesser kan ha utvecklats och naturgas kan finnas tillgänglig. En faktor som inte får glömmas är att ökade miljökrav oftast medför ökad elanvändning för reningsutrustning.

	Användning 1986 (GWh)	Teknisk elspar potential med idag känd teknik	Substitution
Belysning	165	25 % 41	
Elsmältning	1 295 *)	5 % 46	46
Värmning/värmebehandling	480		123
Valsverksdrift, kompressorer, pumpar, fläktar och övrig motordrift	2 120	5 % 106	
Ångalstring, lokalvärme	40		40
	4 100 GWh	193	209

*) skall reduceras till 905 med hänsyn till kända nedläggningar. Teknisk potential beräknad med hänsyn till detta.

Tabellen anger vad som är tekniskt rimligt. Enligt beskrivningen kan också en grov bedömning göras av vad som är tekniskt möjligt att göra. Tekniskt (teoretiskt) möjligt är det att utföra såväl smältning som värmning/värmebehandling med bränslen t.ex. gas. Av olika skäl som angivits tidigare är det dock långtifrån rimligt att utgå från dessa i potentialbedömningen.

5.1.4 Icke järnmetallverk

5.1.4.1 Pågående arbete för att effektivisera elanvändningen

På företagen

Branschens elberoende är och har varit så betydande att processerna effektiviseras redan med dagens elprisnivå. Åtgärder för att effektivisera den totala energianvändningen medför i regel ökad elåtgång.

Såväl aluminium- som koppar och blyframställning bygger på elbaserad teknik. Huvuddelen av elenergianvändningen i branschen är nödvändig för att framställa produkterna och kan ej ersättas med andra energislag.

Primäraluminium tillverkas genom smältelektrolys. Råvaran är aluminiumoxid. Den processenergi som tillförs utgörs av elenergi samt den förbränning av anodkol som sker. Vissa förhoppningar har tidigare ställts till nya elektrolytprocesser, som skulle kunna medföra en sänkning av elanvändningen på uppemot 40%. I dag är dock branschens förhoppningar beträffande dessa processer inte speciellt stora.

Elenergikrävande vidare bearbetning av aluminium och koppar i branschen sker i huvudsak genom valsning och strängpressning. Effektiviserings- och substitutionsmöjligheterna är marginella. Till viss del kan dock el för värmning och värmebehandling ersättas med gas eller olja. Viss effektiviseringspotential torde även finnas på motorsidan.

Vid kopparframställning domineras elanvändningen av elsmältningen samt motorkraft. Väteelektrolysteget i slutraffineringen står således en jämförelsevis liten andel av elanvändningen.

För omsmältning av metallskrot har under lång tid en övergång från oljeeldade ugnar till el skett på grund av klara produktions fördelar. Det är således tekniskt möjligt men inte ekonomiskt försvarbart att ersätta el med olja/gas i vissa smält- och värmningsprocesser.

Skillnaden i energieffektivitet mellan den utrustning som i dag används och helt ny utrustning motiverar inte ett omfattande förtida utbyte.

Den fortlöpande effektiviseringen sker i form av att följande åtgärder vidtas.

Effektövervakning

För att begränsa effektuttagen installeras utrustning för effektövervakning.

Elmotorer

En successiv effektivisering sker genom utbyte av befintliga motorer. Verkningsgradsförbättringar ökar tillverkningskostnaden för motorerna. Denna kostnadsökning måste alltid relateras till möjlig driftkostnadsbesparing när motorval görs.

Varvtalsreglering

Relativt sett är priserna på utrustning för kraftelektronik sjunkande, vilket gör att varvtalsreglering kan motiveras. För fläktar utgör ledskenereglering ett alternativ till varvtalsreglering.

Belysning

Den gamla typen av lysrör ersätts kontinuerligt med lågenergilysrör i kontor och verkstäder. I verkstäder med större takhöjd används redan kvicksilverlampor och numera även högtrycksnatriumlampor. Den sistnämnda typen är ett intressant alternativ i lokaler där krav på fullständig färgåtergivning inte föreligger.

Forskning och utveckling

Den långsiktiga forskningen och utvecklingen redovisas i en speciell delrapport från STU.

Naturgas

Allmänt beskrivs naturgasens situation i avsnitt 5.2. För icke-järnmetallindustrin blir naturgasen i första hand aktuell för elersättning för smältning, värmning och värmebehandling.

5.1.4.2 Teknisk potential för eleffektivisering med i dag kommersiell teknik

Utgående från tabell i avsnitt 3.4 kan den tekniska potentialen på kort och lång sikt uppskattas för varje processteg.

I det kortsiktiga perspektivet måste beaktas att de åtgärder som här beskrivits, som reducerar elanvändningen, till viss del redan vidtagits.

Belysning

På samma sätt som för järn- och stålverken uppskattas effektiviseringspotentialen för belysning till cirka 25%.

Elektrolys

Några helt nya processer, som skulle innebära att elenergin inte behövs som energikälla, är ej i sikte. En fortlöpande sänkning av den specifika elenergianvändningen i den nu sekelgamla smältelektrolyprocessen har skett. Ytterligare möjligheter att i befintliga anläggningar sänka energianvändningen är små.

I en ny anläggning skulle den specifika elenergianvändningen kunna sänkas med cirka 15% jämfört med befintliga anläggningar. Kalkyler visar dock att en ny anläggning ej är motiverad ur eleffektiviseringshänseende ens vid fördubblade elpriser.

Elsmältning, värmning och värmebehandling

Energiförlusterna vid smältning är avsevärda och betydligt större vid oljedrift än vid eldrift. Som jämförelse kan nämnas att den specifika elanvändningen för att smälta skrot är cirka 2,1 MWh/ton vid oljeeldning och cirka 1,1 MWh/ton vid elanvändning (avser induktionsugn).

En annan viktig fördel med elsmältningsalternativet jämfört med olja är den minskade oxidationen av smält material, den s.k. avbrännan. Avbrännan vid aluminiumsmältning är i storleksordningen 17% vid olja och 7-8% vid elsmältning.

En övergång till ett annat energislag än el medför en klart försämrad energieffektivitet.

Koppar- och blytillverkningen sker i komplicerade processer med kombinationer av olika energislag och energiutbyte mellan processtegen medför att effektiviseringsmöjligheterna bedöms vara små.

Av kopparverket totala elanvändning förbrukas cirka 135 GWh, drygt 40%, i kopparprocessens smältsteg. Denna del av elanvändningen är teoretiskt möjlig att ersätta, men är inte tekniskt eller idag företagsekonomiskt motiverad. Även en betydande del av elenergianvändningen i blyverket kan hänföras till processens smältsteg. Att övergå till annat energislag innebär byte av process för blytillverkningen. Teoretiskt är det således tekniskt möjligt att ersätta elenergin med annat energislag.

En övergång till fossilt bränsle i omsmältningsprocesser och liknande för aluminium är tekniskt möjlig. Ekonomiska kalkyler för en substitution av elenergin visar en kostnadsfördel för elalternativet även vid fördubblade elpriser.

Som framgår av tabellerna i avsnitt 3.4, åtgår knappt 10% av elanvändningen i icke-järnmetallindustrin till smältning.

På samma sätt som för järn- och stålverk kan elanvändningen för värmning och värmebehandling substitueras med andra energislag. Här föreligger också begränsningar men ej i lika hög grad som inom järn och stål.

Pumpar, fläktar och övriga motordrifter

Motordrift utgör en förhållandevis stor del av den totala elanvändningen. Möjlig effektivisering uppgår till cirka 5% fram till 1997. Under därpå följande 10-årsperiod skulle en ytterligare minskning i samma storleksordning vara möjlig.

Sammanfattning av teknisk potential

I tabellen nedan redovisas bedömd effektiviserings- och substitutionspotential i ett kortsiktigt tidsperspektiv, 5-10 år. Den stora andelen elektrolys och motor-kraft medför att det möjliga totala utrymmet för effektivisering och substitution av elanvändningen är mindre än 20% av den totala elanvändningen. Den tekniskt ekonomiskt rimliga potentialen för substitution är betydligt lägre.

	Elanvändning 1986 (GWh)	Teknisk potential Effektivisering		Substitution GWh
		%	GWh	
Belysning	30	25 %	8	
Elektrolys	1 370	15 %	205	
Elsmältning	260			260
Värmning/värme- behandling	175			175
Pumpar fläktar och övrig motordrift	455	5 %	25	
Lokalvärme	10			10
2 300		238		435

5.1.5 Ferrolegeringsverk

5.1.5.1 Pågående arbete för att effektivisera elanvändningen

Någon metod där elanvändningen kan ersättas med annat energilag finns inte idag. Elkraften utgör råvara i tillverkningen, eftersom den färdiga produkten innehåller mer kemiskt bunden energi än de satsade råvarorna. Eltillförseln är således helt nödvändig för att framställa produkten.

Ferrolegeringsverken är i energihänseende mycket effektiva redan idag. Båda verken har effektiv värmeåtervinning. Från det ena verket sker ångleveranser till ortens pappersbruk och fjärrvärmeleveranser sker från båda verken.

Möjlighet finns att ytterligare effektivisera processen vid det äldre verket genom att bygga om en konventionell ferrolegeringsugn till likströmsdrift.

Vid tillämpning av likströmsteknik finns förhoppningar om mindre elenergi-användning i jämförelse med konventionell växelströmsteknik samt något högre metallutbyte. Avsättning för återvunnen energi är en nödvändig förutsättning för lönsamhet. Huvudsyftet med en sådan investering är att nå ökad flexibilitet och högre kapacitetsutnyttjande.

Vid den helt nya anläggningen som byggts har senaste teknik utnyttjats, vilket givetvis innebär att effektiviseringsmöjligheterna är marginella.

5.1.5.2 Teknisk potential för eleffektivisering med i dag känd teknik

Någon fördjupad analys av varje processteg för ferrolegeringsverken är inte påkallad.

Den effektivisering som är möjlig är marginell. En 5-procentig effektivisering av elanvändningen för motordrift skulle ge följande resultat.

	Nuvarande elanvändning GWh	Effektivisering	
		%	GWh
Belysning	5	25	1,0
Process			
Smältning	870	0	0
Pumpar, fläktar och övrig motordrift	60	5	3,0
Totalt	935	30	4,0

5.1.6 Kemisk basindustri

5.1.6.1 Pågående arbeten för att effektivisera elanvändningen

På företagen

För de mest elkrävande produkterna är elkostnadens andel av saluvärdet så hög att det givetvis ständigt riktas uppmärksamhet kring möjligheterna att minska den specifika användningen i processerna. Detta har också skett sedan elkraften för 50-100 år sedan slog ut andra tillverkningsmetoder. Utvecklingen mot allt elsnålare teknik har drivits under lång tid. Även om återstående elrationaliseringspotential numera måste betecknas som begränsad fortsätter denna utveckling kontinuerligt.

För såväl klor/alkali- som klorat-industrin arbetas med utveckling av katodmaterial och katodbeläggningar jämte trinning av processerna för att minska överspänningar.

5.1.6.2 Teknisk potential för eleffektivering

Den produktionsrelaterade elenergin används, som tidigare nämnts, främst för olika typer av processteg där elektrolys är det helt dominerande. Industrin ser idag mycket små möjligheter att effektivisera elanvändningen för dessa ändamål men arbetar kontinuerligt med detta. Några möjligheter att ersätta elkraft med andra energislag finns ej, utan arbetet handlar om effektivisering av själva elektrolyscykeln, ett arbete som fortsätter oavbrutet. Parallellt härmed pågår kontinuerligt utvärdering av tillgängliga processer i världen.

Effektiviseringspotentialen för kemisk elektrolys uppskattas till cirka 5% på 10 års sikt.

Elsmältning kan synas vara substituerbar men här rör det sig om elektrotermiska reducerugnar för kisel- och karbidtillverkning. Ingen alternativ process-teknik finns tillgänglig för temperaturer på 2000-3000°C. Effektiviseringspotentialen uppskattas i dessa processer till 3 à 4% per år på 10 års sikt.

Ett försök att sammanfattningsvis uppskatta den tekniska potentialen för effek-

tivare elanvändning inom kernisk basindustri på 10 års sikt redovisas i nedanstående tabell. Siffrorna måste bedömas som mycket osäkra.

	Elanvändning 1986 GWh	Teknisk potential Effektivisering % GWh		Substitution GWh
Elektrolys	2 100	ca 5	105	
Smältning	400	ca 3	10	
Övrig processel *)	200	ca 5	10	100
Motordrift	1 900	ca 5	85	
Belysning	50	ca 25	15	
Elpannor	100			100
Övrigt	180	ca 5	10	
Summa	4 930		235	200

*) Se avsnitt 3.6

5.1.7 Gruvindustri

5.1.7.2 Teknisk potential för effektivisering med idag känd teknik

Forskning har bedrivits inom området malning och anrikningsteknik för att effektivisera såväl produktionen som elanvändningen. Högskolan i Luleå bedriver bl.a. experiment inom området.

Det har i olika sammanhang nämnts att sönderdelning av berg skulle kunna ske på annat sätt än med direkt insats av el i malkvarnar. Sådana exempel bygger på t.ex. sprängning i större omfattning respektive trycksättning med luft och därmed spräckning. Dessa tekniker utgör endast hypotetiska alternativ, och är helt orealistiska att genomföra i verkligheten.

Sammanfattningsvis kan sägas att med nu känd anrikningsteknik kan elanvändningen per producerad enhet inte minskas med mer än några procent. De kvarnar som används är noggrant konstruerade och inställda på en optimal nivå vad det avser t.ex. varvtal.

Allmän effektivisering i bl.a. energihushållande syfte inom just gruvindustrin leder i stället till ett ökat behov av elenergi. Övergång till eldrivna lastare och transportsystem verkar i samma riktning, ytterligare en bidragande orsak är miljöskäl.

Nedan redovisas uppskattad potential för elbesparing och substitution.

	Elanvändning 1986 GWh	Teknisk potential		Substitution GWh
		Effektivisering %	GWh	
Malning	460	3	15	
Torkning	20	5	1	
Pumpar och fläktar	390	5	20	
Tryckluft	110	10	10	
Belysning	110	25	30	
Övrig motordrift	1 202	5	60	
Elpannor	175			175
Summa	2 467		136	175

5.2 Möjlighet att ersätta el med gasol eller naturgas

Elanvändningen inom industrin kan delas upp på ett stort antal processer och möjligheterna att ersätta el med naturgas beror helt på vilken process som studeras. En fördelning av den totala elanvändningen på olika processer framgår nedan där man direkt kan konstatera att det är relativt få processer där det är rimligt att gas kan ersätta el. (Några hypotetiska resonemang om att kunna använda bränslen för motordrift el.dyl. har ej förts.)

	Elintensiva industrin totalt, fördelning	
	TWh	%
Elektrolys	3,5	11
Smältning	2,9	9
Värmning, värmebehandling	0,8	2
Malning	6,2	19
Industning, torkning, destillation	0,1	-
Motordrift	17,5	53
Belysning	1,0	3
Elpannor och värmepumpar	0,7	2
Balanspost	0,2	1
Summa	32,9	100

Möjligheterna att substituera el med naturgas inskränker sig i första hand till de processer, där el används för uppvärmning i någon form. Elektrolys och elektrotermiska processer förbrukar betydande mängder el, men i ingendera av proces-

serna kan elenergin ersättas.

Stora mängder el förbrukas för smältning, värmning och värmebehandling inom järn-, stål- och verkstadsindustrin, men även inom kemisk industri. Här föreligger således en teknisk potential för ersättning av elkraft. För torkning, destillation och övrigt kan också delar av elanvändningen substitueras. Övrig och mycket stor del av elenergin används enligt tabellen direkt för motordrift av olika slag, belysning m.m. och kan praktiskt sett ej ersättas med naturgas.

Nedan följer en kortfattad branschgenomgång.

Järn och stål

Järn- och stålverkens elanvändning är starkt produktionsrelaterad. Elanvändningen för olika delbranscher och olika processteg fördelar sig enligt nedanstående tabell uttryckt i GWh:

	Malmbaserade verk Handelsstål	Skrotbaserade verk Handelsstål	Skrotbaserade specialstål verk
Elsmältning	-	520	775
Värmning och värme- behandling	80	35	365
Motordrift, Belysning etc.	830	580	965
Ångproduktion för uppvärmning	-	-	40

Den största enskilda användningen av elkraft är skrotsmältningen i ljusbågsugnar samt smältning av skrot inom järngjuterierna. Av denna elenergi kan 10-20% ersättas med s.k. oxy-fuel energi baserad på naturgas och syrgas.

Tekniken finns redan installerad på flera ställen och baserar sig då på i första hand olja som bränsle. Potentialen begränsas av aktuella nedskärningar i branschen innebärande att den tekniska potentialen för ersättning med naturgas uppgår till 10-15% eller cirka 170 GWh. Notera dock kommentarer i avsnitt 5.1.3.

Elanvändningen för värmnings- och värmebehandlingsugnar kan till skillnad från el för skrotsmältning helt ersättas, men det sker till priset av stora investeringar i gaseldade ugnar. Processerna omfattas också av partiell värmning med induktiv utrustning. Elvärmeugnar med motståndselement används också vid noggrann styrning av processerna. I några av processerna föreligger praktiskt sett endast begränsade möjligheter till elersättning. En uppskattning är att ytterligare cirka 200 GWh kan ersättas av naturgas.

Icke järnmetallverk

Möjligheterna att ersätta el vid omsmältning av aluminium och koppar är större än för järn och stål på grund av lägre smältemperaturer. Ökade mängder av-

bränna (förlust av material) påverkar dock lönsamheten negativt för bränslen relativt el. Dessutom ökar energiförlusterna med cirka en faktor 2 vid övergång från el till bränsle. Inom icke järnmetallverk bedöms den tekniska potentialen till cirka 400 GWh för smältning och värmning. Den ekonomiska potentialen är dock mycket låg, eftersom el har ett flertal processtekniska fördelar.

Massa- och pappersindustri

Massa- och pappersindustrin står för cirka 35% av den totala användningen av elkraft till industrin. Fördelningen på olika processer för 1986 framgår nedan.

Pumpar, fläktar	9,9 TWh
Omrörare och övriga motordrifter	
Raffinering, malning	5,6 TWh
Elångpannor	0,3 TWh
Belysning, övrigt	<u>0,5 TWh</u>
	16,3 TWh

Möjligheterna att ersätta el i någon av dessa processer bedöms som mycket små. Förutom elångpannor motsvarande 300 GWh 1986 skulle cirka 50 GWh, som 1984 gick till IR-torkar, tekniskt sett kunna ersättas. En bedömning är att denna teknik ökat i användning under 1985-86 och att nivån ligger på 75 GWh idag. Det är fullt möjligt att ersätta elbaserad IR med gasbaserad då tekniken finns framme.

Kemisk industri

Substituerbar elenergi används för värmning inom plastindustri, raffinaderier och gummiindustri.

I nedanstående sammanställning redovisas elanvändningen uppdelad på processsteg.

Elektrolys	2.100
Smältning	400
Övrig processer	200
Motordrift	1.900
Belysning	50
Elpannor	100
Övrigt	<u>180</u>
Summa	4.930

Praktiskt sett är det inte möjligt att ersätta elanvändning för smältning vid karbidtillverkning (400 GWh) på grund av att denna process måste upprätthållas

i en reducerande atmosfär (dessutom vid hög temperatur, 2 000°C). Den tekniska potentialen inskränker sig till att totalt vara cirka 100 GWh för värmning och värmebehandling vilken ligger i posten övrig processel ovan (se avsnitt 3.6).

Sammanfattning

Den totala tekniska potentialen för elersättning med naturgas inom elintensiv industri har bedömts till följande

Järn och stål	370 GWh
Icke järnmetallverk	400 GWh
Massa- och pappers- industri	75 GWh
Kemisk industri	100 GWh
Totalt	945 GWh

Ovanstående uppskattningar härrör sig från uppgifter avseende 1986 års användningar. Den maximala tekniska potentialen för elersättning i själva processerna inom elintensiv industri rör sig således om cirka 1 TWh. Osäkerheten i siffrorna är dock stor. Osäkerhetsintervallet kan röra sig om +20%. Till detta kommer möjlighet till substitution av el till pannor uppgående till cirka 500 av totalt 700 GWh. Substitution i dessa kan givetvis också ske med annat bränsle än gas. Samtliga industrier ligger ej inom naturgasplanerat område varför potentialen för ersättning i realiteten är lägre. Planerna på ett mellangasprojekt innefattar dock stora delar av järn och stålindustrin. Det är i för sig tänkbart att utnyttja gasol i stället för naturgas (eller som komplement), varvid potentialen i princip kan räknas fullt ut.

Det är slutligen viktigt att notera att samtliga angivna potentialer i detta avsnitt anger tekniska potentialer. Den ekonomiska potentialen är mindre. Vid 50-100% elprishöjningar är substitution av el med bränslen i pannor lönsamt medan flera av de andra uppräknade åtgärderna uppvisar svag lönsamhet. Det är också viktigt att konstatera att elpannorna till största delen är av avkopplingsbar typ där man är skyldig att ha ett alternativ för att få skattereducering.

5.3 Egen kraftgenerering inom elintensiv industri

Förutsättningarna för att generera el internt inom industrin är gynnsammast inom den processindustri som kan tillämpa mottryckskraft och därvid åsätta den producerade värmen ett värde. Elproduktionsmöjligheter föreligger på detta sätt inom massa- och pappersindustri, kemisk industri och sågverk. Inom järn- och stålindustri finns i världen ett flertal integrerade anläggningar som tillgodoser delar av den egna användningen med egenproducerad el. Integreringsgraden i Sverige är emellertid inte på samma nivå och förutsättningarna för att i samma fabriksanläggning få avsättning för både värme och el i relevanta proportioner saknas i princip helt. Vid samarbete mellan kommun och industri kan detta åstadkommas i vissa unika fall. I ett samarbete mellan SSAB och Luleå

fjärrvärmenät sker kraftvärmeproduktion motsvarande 400 GWh el.

I stort sett förekommer ingen egenproducerad el inom sågverksbranschen trots att det med tanke på det relativt billiga bränslet borde finnas en god potential. Statens energiverk uppskattar denna till 590 GWh/år med hänsyn till tillgängligt värmeunderlag. Granskade förstudier rörande konkreta mottryckskraftsprojekt i sågverk visar dock på mycket svag lönsamhet till och med vid fördubblade elpriser. Anledningen är att anläggningarna blir för små (ofta mindre än 5 MW). Det är känt från offertunderlag från tillverkare att den specifika investeringskostnaden ökar betydligt vid småskalig kraft och värmeproduktion.

Inom kemisk industri finns idag ett flertal mottrycks och kondensatorer installerade. Elgenereringen i dessa uppskattas till totalt 150 GWh. Endast marginella ökningar till cirka 200 GWh är rimliga på kort sikt.

Den helt avgörande potentialen finns inom massa- och pappersindustrin vilken redovisas i följande stycken.

I massa- och pappersindustrin ger processernas ånganvändning vid relativt låga tryck en möjlighet att producera mottryckskraft. Möjlig mottryckskraftproduktion begränsas emellertid av processernas värmebehov. Med hänsyn till värmeunderlaget idag finns det en teoretisk potential för mottryckskraft på 4,0 TWh.

Massa- och pappersindustrin har under den senaste 10-årsperioden med rådande oljepriser kraftigt minskat värmeanvändningen i processerna, vilket gör att det värmeunderlag, som är förutsättning för att generera mottryckskraft, kraftigt har reducerats. Uppskattningsvis har potentialen för mottryckskraften minskat med drygt 1 TWh sedan 1970-talets mitt.

Under 1984 var dessutom relationen mellan olje- och elenergi priset sådant att det inte var lönsamt att göra mottryckskraft i befintliga anläggningar. Produktionen av mottrycksel begränsades härvid till 2,4 TWh 1984; huvudsakligen genererad med internt tillgängliga bränslen såsom lutar och bark.

Med dagens prisrelation mellan el och bränslen är mottryckskraft baserad på olja återigen lönsam i befintliga anläggningar. Det finns idag en installerad turbineffekt som motsvarar cirka 5 TWh el vid fullt utnyttjande förutsatt att det finns värmeunderlag.

Elprisutvecklingen på sikt får stor betydelse för produktionen av mottryckskraft. Här spelar emellertid även bränslepriset en stor roll. Med hänsyn till värmeunderlaget finns en teoretisk teknisk potential på högst 4,5 TWh 1990 och 4,7 TWh 1995 vid normal produktion.

Den teoretiska potentialen på 4,7 TWh 1995 svarar mot en praktiskt tänkbar nivå på 4,0 TWh om bl.a. förväntade värmebesparingar genomförs under tiden. För att kunna uppfylla denna prognos erfordras en förbättrad utnyttjandegrad i redan befintliga installationer. Huruvida man kan räkna med ett ytterligare högre utfall är beroende av hur värmeunderlaget utvecklas. Vid ett lågt bränslepris i förhållande till elpriset är det möjligt att värmebesparingarna inte drivs så långt som har förutsatts i prognoserna. Detta skulle medföra ett större värmeunderlag, vilket i sin tur skulle kunna möjliggöra en marginell ökning av mottryckskraftgenereringen. Genom att investera i pannor med högre panntryck kan potentialen höjas något för mottryckskraftgenerering. Detta innebär emellertid mycket omfattande investeringar och kan endast tänkas bli aktuellt vid utbyte av uttjänta pannor.

Sammanfattning mottryckskraft inom massa och papper

Idag praktisk tänkbar mottryckspotential 4,0 TWh *)
med hänsyn till värmeunderlaget i nu-
varande processer 1984

Praktiskt tänkbar mottryckspotential 1995 4,0-5,0 TWh **)
med hänsyn till värmeunderlag enligt
prognos

*) Mottryckskraft uppgick 1984 till 2,4 TWh. Genom att utnyttja hela mottryckskraftpotentialen skulle man kunnat generera 3,6 TWh. Mottryckskraft uppgick 1986 till cirka 2,5 TWh.

**) Potentialen kan nå det högre värdet, om värmebesparingarna ej drivs så långt samt om branschen ökar sin produktion mer än beräknat enligt standardfall i prognosen. Potentialen kan också bli lägre om branschen får vidkännas lönsamhetsförsämringar (t.ex. till följd av fördubblade elpriser) och därmed minskad produktion. En övergång till ökad andel kernisk massa synes ej idag vara gångbar på marknaden men skulle i sig öka mottrycksunderlaget.

5.4 Ekonomisk potential

Inledning

Expertgruppen har haft som uppgift att uppskatta effektiviseringspotentialen inom industrin. Bedömningar av de tekniska möjligheterna att reducera elanvändningen finns utförligt redovisade i föregående avsnitt.

För att analysen skall bli fullständig måste även en bedömning av åtgärdernas lönsamhet göras dels företagsekonomiskt och dels samhällsekonomiskt.

I denna rapport från expertgruppen analyseras i första hand det företagsekonomiska utfallet. Det är endast möjligt att göra detta genom exempel på åtgärder från befintliga anläggningar och sedan föra ett kvalitativt resonemang om möjligt utfall inom hela den elintensiva industrin. De förutsättningar som gäller är den av elanvändningsdelegationen omarbetade prognosen från statens energiverk med marginalkostnadsbaserade priser i mitten av 1990-talet där priset antas öka 5-10 öre/kWh t.o.m. 1997 beroende på om två kärnkraftsblock tas ur drift tidigare eller ej.

Det företagsekonomiska avkastningskravet är antaget med en ränta på 20%, ekonomisk livslängd 10 år vilket ger en annuitetsfaktor på 0,24. Utifrån detta beräknas sedan kapitalkostnaden per sparad kilowattimme och år, siffran skall tolkas så att elpriset måste minst öka till denna nivå för att investeringen skall bli lönsam. Dagens avkastningskrav kan i flera fall vara ännu hårdare.

För att inte krångla till analysen alltför mycket har dock endast inverkan på elåtgångstalen beaktats i de följande exemplen. Något exempel från järn och stål har ej medtagits.

Massa och pappersindustrin

Ekonomisk potential - kalkylexempel

Eftersom elanvändningen är hög i den mekaniska massatillverkningen har det varit naturligt att ständigt se över användningsnivåerna i allmänt kostnadseffektiverande syfte.

Detta gäller i synnerhet raffinörmassor som är den kvalitet som expanderat mest under senare år. Här har s.k. dubbelskiveraffinörer visat sig vara ett konkurrenskraftigt alternativ till enkelskiveraffinörer som tidigare förhärskat i de flesta tillämpningar.

Det är inom ett av de största integrerade bruken som man i TMP-linjer utrustade med dubbelskiveraffinörer nu kan visa upp en elanvändning av cirka 1.800 kWh/ton massa, d.v.s. 10% under vad som är normalt för TMP-anläggningar med enkelskiveraffinörer. En mycket viktig faktor i detta sammanhang är huruvida man kan bibehålla kvaliteten på massa då elinsatsen minimeras. Enkelskiveraffinören har sedan tidigare visat goda egenskaper när det gäller t.ex. dragstyrka och fiberbinding i arket, men detta sker på bekostnad av högre specifik elinsats. Dubbelskiveraffinörer i sitt senaste utförande är dock ett alternativ som kan ge vissa andra kvalitetsfördelar samt lägre elenergianvändning.

Vid en kraftig ökning av elpriset aktualiseras naturligtvis effektiviseringsmöjligheterna ytterligare. Fullständigt införande av bästa tänkbara teknik idag skulle som tidigare nämnts kunna innebära cirka 10% elbesparing. För att visa på ett verkligt fall redovisas följande kalkyl:

Investeringskostnaden för 4 st. dubbelskiveraffinörer (inkl. elmotorer) som producerar 200.000 årston massa ligger i storleksordningen 65 Mkr. Den specifika elanvändningen vid byte från enkel- till dubbelskiveraffinör skulle kunna sänkas med 10%, d.v.s. cirka 200 kWh/ton (potentialen kan i flera fall vara lägre). Detta innebär en payofftid på ca 10 år räknat vid ett konstant elpris på 16 öre/kWh.

Vid en prishöjning på el med 10 öre/kWh sjunker payofftiden till 6 år. De måttliga besparingar som är möjliga att åstadkomma innebär således mycket höga investeringar och kan knappast motiveras av enbart elbesparings-skäl, ens vid 60% ökat elpris.

Redan idag motiveras industrin att sätta in effektivaste teknik i samband med reinvesteringar. Möjligheterna till ytterligare effektivare raffinering i framtiden beror mycket på om den intensiva forskning som bedrivs på området kan ge praktiskt tillämpbara resultat.

Alternativt skulle sålunda en effekt av samma storleksordning som ovan kunna uppnås med tillsats av kemikalier av natronlut i samband med raffineringen ("ATMP"-processen). Investeringskostnaden för hanterings- och impregneringsutrustning skulle kunna vara för denna process jämförelsevis låg, av storleksordningen kanske under 10 Mkr. Om denna process kan visas bli kommersiellt tillgänglig (vilket ännu inte är klart) skulle således detta slags investering få en payofftid om 1-2 år vid 16 öre/kWh och cirka 1 år vid 26 öre/kWh. Man skall dock notera att svensk skogsindustris konkurrenter rimligen också kommer att

kunna tillämpa tekniken relativt snart efter en introduktion i Sverige. Generellt gäller även i detta slags exempel att nettoresultatet även av ny eleffektivare processteknik blir oförändrad eller försämrad konkurrenskraft för svensk skogsindustri, vid en ensidig svensk elprishöjning.

Typ av process:	Raffinör
Elbesparing:	40 GWh
Investering:	65 Mkr
Elpris:	13 öre/kWh
Kapitalkostnad:	39 öre/sparad kWh, vid annuitet 0,24

Substituerbar el

Elångpannor är endast en kortsiktig lösning som används så länge prisförhållandena mellan alternativbränslet och el gör det lönsamt. Eltaxan varierar över året och elkostnaderna fluktuerar dessutom från timme till timme. Detta gör att bruken idag ständigt bevakar detta och alternerar energiform kostnadsoptimalt. Elpanneanvändningen på 0,4 TWh/år härrör från att 1986 var ett år med låg användning av elpannor. Varje annat år ger andra siffror och har egentligen ingenting att göra med fabriksdriften.

Utöver elångpannorna är således mycket litet av elenergianvändningen i massa- och pappersindustrins substituerbar. En summering av denna övrigpost kan uppskattningsvis ge 100 GWh/år. Detta gav 1986 en substituerbar elanvändning på cirka 0,4 TWh.

Det är då viktigt att notera att elpannorna utnyttjades i hög grad under 1984. Brist på el i kraftsystemet (avkopplingsbar kraft) samt det faktum att prisrelationen mellan bränslen och el förändrats har gjort att substituerbar el minskat kraftigt. Totala förbrukningen av produktionsrelaterad el i massa- och pappersindustrin har således ökat procentuellt sett mer än vad den absoluta elförbrukningen visar.

Ekonomisk potential - allmänt

Man kan som en första förenklad ansats anta att ny, effektiv processteknik kanske kan få ett genomslag i cirka 50% av produktionskapaciteten på 10 år. Detta förutsatt att branschen eller delbranschens lönsamhet inte så radikalt försämras av elprishöjningar, så att potentiella investeringar (och FoU) uteblir.

Som sammanfattning kan anges en total teknisk sparpotential för branschen som helhet maximalt om 2,1 TWh/år, och minskad elanvändning p.g.a. substitution med 0,4 TWh/år. Det vara rimligt att anta att man på 10 års sikt får en effektivisering motsvarande 1 TWh/år och därutöver en substitution motsvarande 0,3 TWh/år. Elpanneförbrukningen på 0,4 TWh/år härrör från att 1986 var ett år med låg användning av elpannor. Varje annat år ger andra siffror och har egentligen ingenting att göra med fabriksdriften.

Icke järnmetallerAluminium

Några helt nya processer som skulle innebära att elenergi inte behövs som energikälla är ej i sikte. En fortlöpande sänkning av den specifika elenergiförbrukningen i den nu sekelgamla smältelektrolyprocessen har skett. Ytterligare möjligheter att sänka elanvändningen är små. I en ny anläggning kan den specifika energianvändningen sänkas med cirka 15% jämfört med befintliga anläggningar.

För att exemplifiera kostnadsnivåerna i förhållande till möjlig besparing har följande bedömningar gjorts för en ny anläggning för primäraluminiumframställning.

Anläggningskostnad	15-25 000	kr/årston
Kapitalkostnad	cirka 2,5-5	kr/kg år
Elkostnadsbesparing	0,3	kr/kg

Med en produktion på 83 000 ton/år skulle en ny anläggning medföra en elenergisparning på cirka 200 GWh/år, till en investeringskostnad av 1 250-2 000 Mkr.

Typ av process:	Elektrolys
Elbesparing:	200 GWh
Investering:	1 500 Mkr
Kapitalkostnad:	180 öre/sparad kWh, vid annuitet 0,24

Kapitalkostnaderna överstiger vida elbesparingen. En ny anläggning är ej motiverad ur elbesparingshänseende ens vid fördubblade elpriser.

Exemplet borde naturligtvis ha kompletterats med övriga fördelar med en ny anläggning relativt den gamla. Det styrker dock tesen om att det endast är i samband med stora nyinvesteringar som vi kan påverka elanvändningen.

Ytterligare exempel från Aluminiumtillverkning är:

Process:	Automatisk oxidmatning
Elbesparing:	24 GWh
Investering:	40 Mkr
Kapitalkostnad:	40 öre/sparad kWh, vid annuitet 0,24

Framställning av koppar och bly

Av ett kopparverks totala elanvändning förbrukades cirka 135 GWh, drygt 20%, i kopparprocessens smältsteg. Denna del av elanvändningen är teoretiskt möjlig att ersätta, men är inte företagsekonomiskt motiverad.

För övergång till annat energislag bedömer företaget att nyinvesteringar i storleksordningen 200-300 Mkr erfordras.

Typ av process:	Kopparsmältning
Elbesparing:	135 GWh
Investering:	250 Mkr
Kapitalkostnad:	44 öre/substituerad kWh, vid annuitet 0,24

Kemiindustri

Nedan presenteras några kalkylexempel där kapitalkostnaden är beräknad med en annuitet på 0,24:

Typ av process:	Raffinaderi
Elbesparing:	500 MWh Varvtalsstyrning av maskinmotorer
Investering:	300 KKr
Kapitalkostnad:	14 öre/per sparad kWh

Typ av process:	Klorat elektrolys
Elbesparing:	2 GWh Överföringsförlust
Investering:	5 Mkr
Kapitalkostnad:	60 öre/per sparad kWh

Typ av process:	Industrigaser
Elbesparing:	1,6 GWh (minskade kompressorförluster)
Investering:	8 Mkr
Kapitalkostnad:	120 öre/per sparad kWh

Dessutom kan ett exempel ges på en åtgärd som är under genomförande hos ett företag. Det gäller kloratelektrolys där en elbesparing på 13 GWh uppnås (3% av totalanvändning) med en investering på 7 Mkr. Detta innebär omräknat att varje inbesparad kWh värd cirka 15 öre fås för en kapitalkostnad av 6 öre. Besparingen har blivit möjlig under 1986/87 med hjälp av eget utvecklingsarbete.

5.5 Sammanfattning

I de föregående avsnitten 5.1-5.4 har olika tekniska anpassningsmöjligheter studerats. En omfattande genomgång har gjorts beträffande möjligheterna att minska den specifika elanvändningen samt substituera elenergin med andra energislag. Ett separat avsnitt beskriver naturgasens möjligheter att ersätta el i processer. Förutsättningarna för ytterligare mottryckskraftproduktion tas också upp. Nedan ges korta sammanfattningar av avsnitten 5.1-5.4.

Effektivisering

Eftersom de elintensiva företagen har så höga elkostnader uttryckt som andel av de totala produktionskostnaderna har det ständigt varit aktuellt att trimma processerna och investera i elsnål utrustning.

En bedömning har gjorts av möjligheterna att effektivisera elanvändningen på 10 års sikt. Följande tekniskt rimliga besparingspotential föreligger (siffror ur avsnitt 5.1 avrundade).

Massa och papper	2 100 GWh
Sågverk	100
Skivindustri	50
Järn och stålverk	190
icke järnmetallverk	240
Ferrolegeringsverk	30
Kemisk basindustri	235
<u>Gruvindustri</u>	<u>140</u>
Totalt	3 085 GWh

Den tekniska potentialen är således drygt 3 TWh d.v.s. cirka 10% av total elanvändning.

Att märka är att för t.ex. aluminiumframställning (icke järnmetallverk) förutsätter potentialen att man bygger en ny produktionsanläggning, detta tas upp ytterligare under punkten ekonomisk potential i avsnitt 5.4.

Substitution - allmänt

Möjligheten att substituera el med bränslen inskränker sig till de fall där el används för värmegenerering i någon form. Vi särskiljer här pannor och övrig värmegenererande el.

	Pannor och direkt el	"Övrig värme"
Massa och papper	300	
Sågverk	50	100
Skivindustri	15	-
Järn och stål	40	170
Icke järnmetallverk	10	435
Ferroleringsverk	-	-
Kemisk basindustri	100	100
<u>Gruvindustri</u>	<u>175</u>	<u>-</u>
Summa	690	805 GWh

Tabellen kräver några kommentarer. För järn och stål är det teoretiskt sett möjligt att substituera el för värmning och värmebehandling med cirka 480 GWh. Någon substitution bedöms inte vara möjlig att få till stånd då flera ugnar är nyinstallerade. En rimlig teknisk potential hamnar på 170 GWh när cirka 50 GWh från elsmältning inkluderats.

Inom icke järnmetallverk är tekniska potentialen 435 GWh för elsmältning om värmning och värmebehandling. Här föreligger i första hand möjlighet av substitution av den del som går till värmning och värmebehandling vilken uppgår till 175 GWh.

Tekniskt rimlig substitution uppgår med hänsyn till ovanstående till totalt 1 TWh fördelat på cirka 0,5 TWh till pannor samt 0,5 TWh till övrig värme. (0,2 TWh antas gå till sådan el för uppvärmning som praktiskt sett ej kan ersättas). Det bör också påpekas att stor del av elpannekraften är av s.k. avkopplingsbar typ. Uppskattningen har ej förutsatt någon naturgasintroduktion utöver vad som är beslutat.

Substitution med naturgas eller gasol

Naturgas eller gasol uppvisar fördelar vid direktanvändning i processer jämfört med andra bränslen. Totala potentialen bedöms vara cirka 1,5 TWh varav 1 TWh direkt i processer. Potentialen utgör en maxpotential för hela Sverige och minskar om man endast tar hänsyn till de områden som är naturgasplanerade. Gasol är dock ett tänkbart alternativ. Rent allmänt är det mycket få av applikationerna som uppvisar någon lönsamhet vid dagens elpriser.

Mottryckskraftproduktion

Potentialen för mottryckskraft beräknas kunna öka med uppemot 2 TWh relativt nivån 1986 i huvudsak genom ökad kraftproduktion inom massa och papper. Detta beror dock helt på hur mottrycksunderlaget utvecklas.

Verklig potential - Ekonomisk potential

De flesta åtgärder som inte redan är påbörjade uppvisar mycket svag lönsamhet om de skall genomföras omgående i befintlig utrustning. Kalkylexempel visar på kapitalkostnader mellan 14 och 180 öre per sparad kWh, där kapitalkostnaden är beräknad utifrån ett antagande om en ränta på 20% och kalkyltid 10 år, d.v.s. annuitet 0,24. Avkastningskraven är ofta ännu hårdare, motsvarande en payoff på 1-2 år.

Möjligheten att spara el ökar dock i samband med större ny- och ombyggnader i anläggningarna. Detta ger en tröghet i tiden vid införandet av elsnål teknik.

Expertgruppen bedömer att genomslaget av elsparande och substitution utgående från en teknisk potential på cirka 4 TWh på ekonomiska grunder kan uppgå till totalt 2 TWh på 10 års sikt förutsatt att industrin kan beredas långsiktigare planeringsförutsättningar och givet en oförändrad industristruktur.

6. STRUKTUROMVANDLING

Inledning

Ett mycket stort antal konsekvensutredningar finns att tillgå. Analyser av hur kraftigt stigande fördubblade elpriser påverkar industrin har genomförts i ett flertal omgångar efter Tjernobyl-katastrofen. De väsentligaste rapporterna är följande:

- Industrins elanvändning	1986	STEV
- Hur påverkas industrin av ökade elpriser	1986	IUI
- Effekter på industrin av stigande elpriser	1987	STEV
- Efter Tjernobyl - Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige	1986	STEV
- Klarar vi sysselsättning och exportintäkter om elpriserna fördubblas?	1987	STU-symposium
- Klarar den svenska massa- och pappersindustrin kraftigt höjda elpriser?	1987	SLU
- Energi och elanvändningen 1987-1997-2010. Delredovisning av effektiviseringsuppdrag.	1987	STEV
- Industrins elpriskänslighet	1986	Industriförbundet

Ovanstående rapporter visar i det närmaste entydigt att vi får en omfattande omställningsprocess med nedläggningar och strukturell omvandling förutsatt att elprisökningen slår igenom relativt i våra konkurrentländer och inga andra åtgärder vidtas. I statens energiverks senaste analys redovisas en kraftig påverkan på de elintensiva branscherna trots en prisprognos som innebär lägre elpriser än den som redovisats i denna rapport. Orsaken är i huvudsak nedläggningar inom industri och därmed lägre elefterfrågan vilket i sin tur innebär lägre elpris. Expertgruppen har inte haft i ambition att granska STEV:s senaste analyser och lämnar dem därför utan ytterligare kommentarer.

Expertgruppen har för delegationens räkning kompletterat de befintliga analyserna dels med en promemoria från Nils Lundgren som avser att spegla skillnaden i strukturpåverkan mellan förtida urdrifttagning av två verk och referensfallet avveckling t.o.m. 2010 samt en konsultstudie från INDEVO som haft i uppdrag att belysa hur företagsstrategierna påverkas av förhöjda elpriser. Båda studierna redovisas i följande två avsnitt.

6.1 De principiella effekterna på elintensiv industri av en elprishöjning

För att kunna analysera effekten av en ekonomisk-politisk åtgärd, i detta fall en höjning av industrins elkostnader, måste man arbeta med ett referensfall eller om man så vill ceteris paribusantaganden. Referensfallet innebär en avveckling t.o.m. 2010 med början cirka år 2000. Det ser förmodligen ut på följande sätt. Under de närmaste 15 åren måste elpriset höjas till långsiktig marginalkostnad som överensstämmer med kostnaden för elproduktion i kolkondenskraftverk. Detta i förening med många andra faktorer leder till en viss struktur-omvandling av svensk industri vilket finns beskrivet i nämnda utredningar.

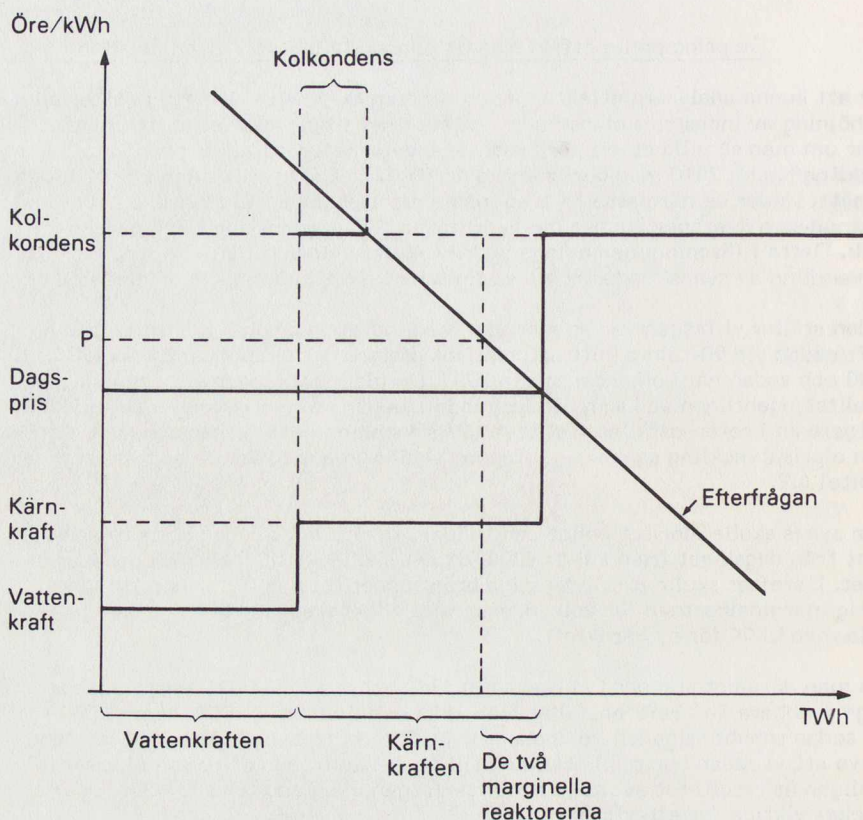
Sedan ställer vi frågan vad som händer med industrin om två reaktorer tas ur drift redan vid 90-talets mitt och elpriset därmed stiger snabbare från 1994 till 2000 och sedan när kolkondensnivån 2003. Problemställningen vid denna analys är alltså egentligen vad som händer med industrin om elprisstegringen inträffar tidigare än i referensfallet. Fallet med fördubblade elpriser har utretts tidigare. Den elprisutveckling som expertgruppen skall räkna med är den som framgår av kapitel 4.2.

Som synes skulle elpriset enligt den tidigare avvecklingsplanen stiga relativt jämt från dagsläget fram till år 2000, då det skulle nå 18 öre/kWh i producentledet. Därefter skulle prisnivån stiga brant under ett par tre år upp till långsiktig marginalkostnad för kolkondenskraft, vilket någorlunda torde sammanfalla med LMK för ny kärnkraft.

Om man däremot stänger två reaktorer vid mitten av 90-talet antas elpriset stiga snabbare än i referensfallet från 1994 och ligga drygt 20% högre 2000 för att sedan snabbt stiga till kolkondensnivån 30 öre. Uppenbarligen innebär denna kurva att vi redan har tagit ställning till en del av frågan eftersom elpriset rimligen är resultatet av utbud och efterfrågan, där industrins reaktioner är mycket viktiga för efterfrågesidan.

En förenklad illustration av problemställningen ges i diagram nedan. Där åskådliggörs den produktionskapacitet vi har i dag i vatten- och kärnkraft med den trappstegsformade utbudskurvan utan att göra anspråk på att vara exakt. Den negativt lutande efterfrågekurvan visar hur efterfrågan stiger med lägre elpris. Efterfrågekurvan antas visa priselasticiteten på 5-10 års sikt, d.v.s. när anpassningar som tar så lång tid hunnit genomföras. Om vi stänger två reaktorer får vi det högre priset P som klarerar marknaden och när all kärnkraft stängs stiger priset till kolkondensnivån och en viss mängd kolkondenskraft byggs ut för att komplettera vattenkraften.

Lutningen i efterfrågekurvan innefattar alla de olika anpassningsmöjligheterna i samtliga elförbrukande sektorer, d.v.s. vardagsrationalisering av typ sänkt inomhustemperatur, bättre reglerteknik för värme, ventilation, pumpar etc, ändringar av grundläggande teknik (byte av processer), kemisk i stället för mekanisk massa, strukturomvandling i riktning mot mindre elintensiv industri och övergång från elvärme till annan uppvärmning.



Eftersom det är efterfrågekurvas lutning som bestämmer elpriset under perioden med partiell nedläggning av kärnkraften är det uppenbart att vi egentligen har antagit det vi skulle visa, när problemet angrips med en färdig elprisbana för de närmaste femton åren. Detta kan dock kanske försvaras med att grundragen i anpassningsprocesserna är någorlunda kända och att det bara är fråga om en precisering av förändringarna i den elintensiva industrin som expertgruppen skall göra. Den senaste prognosen från statens energiverk tyder dock på att elprisprognosen kan komma att omprövas.

En annan viktig förutsättning att klarlägga är givetvis vad som händer med elpriserna i omvärlden och framför allt då i de viktigaste konkurrentländerna. Enligt den preliminära rapport som utarbetats för elanvändningsdelegationen och som redovisats kortfattat i avsnitt 4 är bilden inte så lättolkad. Sammanfattningsvis ser det dock ut som om de officiella elpriserna för stora elförbrukare inte kommer att stiga reallt under resten av seklet (undantaget Venezuela). Elpriser i paritet med eller strax under officiella eltaxor tycks allmänt tillämpas på cellulos-, stål- och gruvindustrin. Priserna är dessutom överlag högre i konkurrentländerna än i Sverige idag, bara Norge och delar av Kanada ligger lägre. För ickejärnmetallverk, ferrolegeringsverk och extremt elintensiv kemisk basindustri tillämpas ofta i konkurrentländerna väsentligt lägre specialtaxor och dessa industrier har därför ofta lägre elpriser än de svenska konkurrenterna. Dessa specialpriser synes komma att stiga i Norge och Västtyskland när nuvarande kontrakt efter hand går ut, medan övriga länder inte tycks pla-

nera några systematiska nivåändringar (exkl. Venezuela). Frankrike kan tänkas gå mot sjunkande realpris på el på grund av sin stora kärnkraftsutbyggnad.

Det ter sig således rimligt att överlag räkna med att den elprishöjning svensk industri står inför också utgör en relativ prishöjning mot omvärlden. Framför allt gäller detta den stora del av den elintensiva industrin som utgörs av massa och papper, stålverken och gruvorna, som ju svarar för 85% av sysselsättningen i den elintensiva industrin i Sverige. För aluminium, ferrolegeringar m.m. är tendensen inte lika stark.

Storleken på den omedelbara störningen, d.v.s. 10-20% högre elpris än i referensfallet under perioden 1995-2003 är inte överväldigande. Om det fanns förtroende i industrin för den redan tidigare fastlagda energipolitiken, så skulle investeringsbesluten vara inriktade på att successivt skapa en industristruktur med sådan teknologi att man kan möta världsmarknaden år 2003 med ett elpris som ligger dubbelt så högt som idag och någorlunda i paritet med konkurrentländernas. Industrin skulle då planera för överlevnad i en miljö där, för några branscher, låga elpriser inte längre är en konkurrensfördel.

Den processen accelereras om elpriset börjar stiga tidigare på grund av förtida avveckling av ett par reaktorer vid mitten av 90-talet, men den skillnaden är givetvis inte alls lika stor som effekten av att gå från det lägre relativa elpris Sverige har haft under sin moderna industriella historia till att leva med samma elpris eller i flera fall högre än flertalet konkurrenter.

Man kan naturligtvis se förtida stängning av ett par reaktorer som ett sätt att öka trovärdigheten i den fastlagda energipolitiken, men det är då en exceptionellt dyr informationsmetod. Förtida avveckling måste nog motiveras med andra argument.

Huvuddragen i anpassningen till en snabbare elprisstegring från 1995 är följande.

Först sjunker bruttovinsterna jämfört med vad de eljest skulle ha blivit. Detta tenderar att sänka investeringsviljan och minska efterfrågan på arbetskraft. Därigenom bromsas lönestegringstakten. Till dels höjer också företagen priserna för att kompensera kostnadshöjningen. På olika vägar måste då också kronan sjunka något för att konkurrenskraft och extern balans skall kunna bevaras.

Det är inte så lätt att avgöra hur den sänkning av reallönerna som måste följa fördelar sig på en övervältring bakåt genom lägre nominella lönehöjningar och en övervältring framåt via höjda priser och sjunkande kronkurs. Denna fördelning beror på arbetsmarknadsläget, lönebildningens institutionella former under 90-talet o.dyl. Historisk erfarenhet pekar nog på att övervältringen sker framåt. Prishöjningar utan devalvering innebär omedelbart förlorad konkurrenskraft.

Nästa steg i principanalysen blir att beakta följderna av de stora skillnaderna i elintensitet. Av heuristiska skäl kan det vara lämpligt att först beskriva en harmonisk anpassning. Via reallönefallet blir den minst elintensiva industrin, framför allt då den stora verkstadsindustrin mer lönsam än tidigare genom att reallönefallet blir större än som krävs för att kompensera den för elkostnadsökningen. Samtidigt blir den elintensiva industrin mindre lönsam, eftersom reallönefallet där inte räcker till för att kompensera för elkostnadernas uppgång. Den icke - elintensiva industrin börjar därmed öka sina investeringar och nyanställa arbetskraft. Eftersom den elintensiva industrin bara utgör 13% av

industrin mätt i sysselsättningstermer är det reallönefall som krävs för att klarera arbetsmarknaden ex ante litet.

I den elintensiva industrin minskar i första varvet bruttovinsterna mycket drastiskt och elimineras kanske helt i vissa extremt elintensiva anläggningar som ferrolegeringsverk, aluminiumsmältverk, klor/alkali, mekanisk massa och tidningspapper. Vissa av dessa industrier läggs ner. Detta kan te sig som ett rationellt och samhällsekonomiskt mindre kostsamt sätt att få ner den totala elanvändningen i landet, men som framgår nedan finns en rad viktiga reservationer.

I den elintensiva massa- och pappersindustrin leder den sjunkande lönsamheten till en överväldning av kostnadsökning på virkespriserna. Om all skogsråvara levererades av fristående skogsägare och någon alternativ användning av den inte fanns, skulle cellulosaindustrin kunna gå nästan helt oskadd ur situationen genom att virkespriserna föll tillräckligt mycket. Det som då skulle hända vore bl.a. att skogsgränsen i landet skulle förskjutas, så att vi fick litet mera impediment och litet mindre skogsareal från ekonomisk synpunkt. Det skulle inte löna sig att leverera virke från vissa arealer i Norrbotten och längs fjällkedjan och detta skulle leda till stängning av någon anläggning belägen nära sådan område. Detta skulle vara ett regionalt problem. Till det kommer en ändrad fördelning i skogsägandet.

Nu är verkligheten inte den angivna. Virket har alternativ användning. Det kan säljas utomlands, det kan gå till sågverken, som är mindre elintensiva och det kan användas till bränsle. På marginalen får man därför av detta skäl en broms på fallet i virkespriserna, som leder till ytterligare någon kontraktion i massa- och pappersindustrin.

I stället blir sågverken något gynnade och expanderar samtidigt som ytterligare del av skogsråvaran används som bränsle. Virkesexport från Sverige ter sig inte som någon sannolik utveckling eftersom virkespriserna i startläget ligger förhållandevis högt. Genom dessa anpassningar drivs ytterligare kontraktion av cellulosaindustrin fram relativt referensfallet. Någon anläggning stängs tidigare, någon nyinvestering kommer senare. Med tanke på att mekanisk massa drabbas hårdare än kemisk genom sin högre elintensitet (12% elkostnad i stället för 5-6% sett i relation till saluvärdet) skulle en övergång till kemisk massa som erfordrar mer råvara och därmed minskar fallet i virkespriserna. Framtidsutsikterna för kemisk massa är enligt dagens marknadsprognoser osäker.

Vidare är tidningspapper en särskilt elintensiv verksamhet (cirka 10% av saluvärdet är elkostnad, d.v.s. mer än det normala bruttoöverskottet). Här är troligen möjligheten att övervältra bakåt mindre, eftersom man konkurrerar om massan med mindre elintensiva producenter. Eftersom någon liknande elprishöjning inte drabbar utländska konkurrenter är det svårt att se några möjligheter att övervältra framåt.

Slutligen är skogsindustrin själv skogsägare i mycket stor omfattning. Det betyder att elprishöjningen inte på ett så enkelt sätt vältras över på utomstående skogsägare utan drabbar företagen själva. Detta minskar soliditeten och vinstnivån i framför allt de skogsföretag som är stora skogsägare. Däremot är naturligtvis inte själva produktionsanläggningarna mera hotade i dessa företag än i de som har mindre tillgång till egen råvara.

Storleksordningen på elkostnadshöjningen jämfört med referensfallet antogs vara cirka 20% under 90-talets andra hälft. Eftersom elkostnaderna utgör 6-7%

av saluvärdet i massa- och pappersindustrin, vilket är ungefär detsamma som vinstmarginalen ett normal år, man kan säga att bruttovinsten initialt skulle sjunka med ungefär 20%. När löneanpassningen skett, som nog kan räknas i tiondels/procent, och virkespriserna reducerats något kvarstår en väsentligt mindre vinstnedpressning, kanske 5-10%. (För modellkalkyler svarar statens energiverk).

Järn och stål har en elkostnadsandel i procent av saluvärdet på 3,7%. Någon möjlighet att övervältra bakåt på råvaruleverantörerna finns knappast. Vinstnedpressningen blir därför likartad den i skogsindustrin trots att elintensiteten är lägre. Den svaga finansiella ställningen gör dock järn och stål speciellt utsatt. Liknade resonemang kan föras beträffande kemisk basindustri, gruvindustri och icke järnmetallverk.

Bytesbalanseffekter

Den elintensiva industrin svarar som sagt för en stor del av nettoexporten. Det ter sig dock inte troligt att ett högre elpris än i referensfallet under 90-talet andra hälft skulle ge någon nämnvärd skillnad i förlorade exportandelar. Den ökning av konkurrenskraften som samtidigt genereras i icke elintensiv industri torde kompensera så att någon större terms of tradeförlust inte behöver uppkomma, d.v.s. bytesbalansen skulle inte försämras med mer än en handfull miljarder kronor genom nedlagda smältverk och vissa kemiska anläggningar förutsatt att stabiliseringspolitiken lyckas.

Samhällsekonomisk balans

En avgörande fråga är naturligtvis om de förändringar i relativa faktorpriser som i analyser ovan har varit de jämviktsskapande mekanismerna verkligen kommer till stånd. Om reallönen inte hålls tillbaka som antagits kan vi få en helt annan utveckling. Nu är kraven i detta fall inte särskilt stora. Elkostnaden för industrin stiger totalt med ett par miljarder kronor per år under en femårsperiod, när lönesumman är väl över 100 miljarder kronor innebär det att den nominella lönstegringen behöver ligga 1/2-1% lägre under några år vid 1990-talets mitt.

Å andra sidan har landet ofta misslyckats med sådana uppgifter tidigare. Om så skulle ske och vi inte devalverar med ett par, tre procent för att möjliggöra övervältring via prishöjningar i stället kan kostnaderna bli betydande. Även en liten påfrestning kan få svåra konsekvenser i ett system som saknar anpassningsbarhet.

Regionala konsekvenser

Landets industristruktur är anpassad till låga elpriser. Utvecklingen leder redan nu till sjunkande sysselsättning i den elintensiva tunga industrin, som i Sverige bär upp Norrland och delar av Bergslagen. Den fördubbling av elpriserna som kan förväntas om den planerliga avvecklingen av kärnkraften genomförs enbart med marginalkostnadsbaserade taxor kommer att vålla stora regionala problem, som landet behöver tid på sig för att lösa så långt de nu kan lösas. En tidigare läggning av elprishöjningarna, så att elpriset blir cirka 20% högre än det eljest skulle ha blivit under 1990-talets andra hälft (se figur 4.3 avsnitt 4.2) ökar på-

sysselsättnings svaga delarna av landet med ensidigt näringsliv och ett flertal enföretagsorter. Med tanke på jordbrukets samtidiga svårigheter är stora delar av Norrland (framför allt då inlandet) och bergslagslänen under hård press som hur man än betar sig förvärras genom att tiden för att finna lösningar kortas av.

Huvudslutsatsen synes alltså bli att det är de regionala konsekvenserna som blir de allvarligaste.

6.2 Företagsstrategiskt agerande

Konsultfirman Indevo fick i uppdrag av elanvändningsdelegationen att intervjua 10 företagsledningar inom elintensiv industri. Syftet var att analysera hur deras affärsstrategier påverkas av en eventuell elprishöjning. Följande frågeställningar var också intressanta att söka ge svar på.

- Kan man bekräfta att den extremt elintensiva industrin läggs ned?
- Trovärdighetsproblem. Skapar politikernas oförmåga att precisera energipolitiken en handlingsförlamning inom industrin?
- Har osäkerheten om energipolitiken skadat industrin? (felaktiga investeringar, inga investeringar där man eljest skulle ha gjort etc).
- Drar man ned ambitionsnivån i elintensiva delar redan idag?
- Är det så att storföretagens portföljförvaltning gör att man utan regionala hänsyn kallt ekonomiskt lägger ned?
- Hur går det med investeringarna för effektivisering, vid förhöjda elpriser?
- Får man en förstärkning av internationaliseringstendensen?

De intervjuade har varit ledningarna (vanligen VD kompletterad med teknisk chef eller motsvarande, i något fall enbart den energiansvarige)

Det är helt uppenbart att det föreligger betydande svårigheter att få fram relevanta svar på frågeställningen. Mycket beroende på att den intervjuade i flera fall inte tror på förutsättningarna och hans svar inte är representativt för vad han skulle göra om hotet blev verklighet. Vissa trender i företagens agerande synes dock gå att dra slutsatser om, analysen blir dock till helt avgörande del av kvalitativ art.

Ett företags affärsstrategiska process delas normalt in i tre steg:

- affärsidé
- mål
- strategi.

I många fall pågår en ständigt pågående dialog inom företagen just om dessa frågor; vad skall vi göra, vilka mål vill vi nå, hur skall vi bära oss åt för att bli konkurrenskraftiga?

I vissa företag ifrågasätts aldrig själva affärsidén eller ens affärsmålet utan man koncentrerar sig t.ex. på att bevaka sin ställning, att minimera sina produktionskostnader.

I intervjuerna tyckte INDEVO sig möta båda företagstyperna. I några av dem är traditionen så stark att man inte är beredd att ändra huvudaffärsinriktningen.

Trots denna ibland lite stela attityd under intervjuerna har man försökt undersöka i vad mån en väsentlig elprishöjning förorsakar någon typ av affärsstrategisk nyorientering, dvs ändrar man sina ambitionsnivåer, byter man struktur?

Till mekaniken i processen hör att byter man t.ex. affärsidé får man skaffa sig nya mål och strategier. Ingen av de intervjuer vi gjort tyder på att man vill i någon fundamental mening byta affärsidé.

Några av de intervjuade företagen är mindre bekymrade än andra över effekten av åtminstone måttligt höjda elpriser, inte enbart därför att elintensiteten skulle vara mindre i dessa företag utan också beroende på att de befinner sig i en viss strategisk situation med en högkonjunktur och fullt kapacitetsutnyttjande, en stark expansiv världsmarknad, relativt tryggt "innischade" med långa kundrelationer etc.

Ett första intryck från intervjuerna är att företagets vinstmål är hotat vid en elprishöjning.

Förändringar i marknadsandelarna beskrivs inte så mycket som minskningar utan snarare som total utslagning - företagen har svårt att bedöma "mellanlägen", delvis beroende på att den hypotetiska frågan om hur ökade elpriser i Sverige skulle slå på industrin är så oklar; den säger inte mycket om hur konkurrentländernas elpriser kommer att utvecklas eller vilka åtgärder regeringen kommer att gå in med för att dämpa verkningarna av en höjning, t ex för den eltunga exportindustrin.

För att kunna beskriva hur synen på strategiförändringar påverkas kan vi utgå ifrån några grundstrategier. Hur företagen väljer dessa för att bli konkurrenskraftiga samt vissa kritiska framgångsfaktorer inom respektive "typstrategi". Dessa beskrivs i följande figurer nedan.

Strategisk inriktning

Ambitionsnivå
exempelvis ifråga
om volym:

Fokus på kostnad
(som kompensation
för elprishöjning)

Fokus på differentie-
ring (för att därigenom
underlätta övervältring)

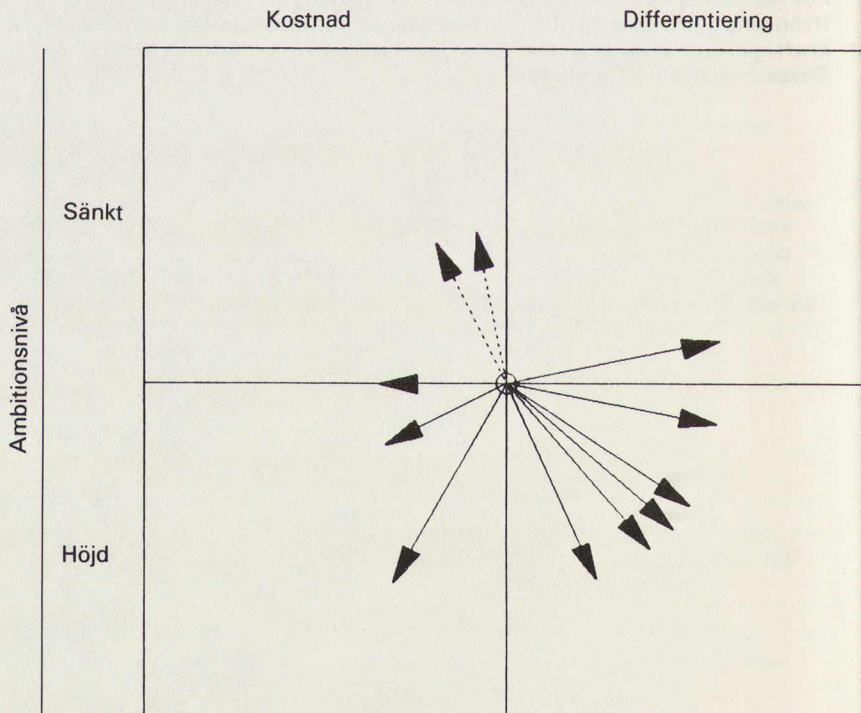
Sänkt

Produktionskrämpning	Differentiering inom befintlig produkttyp
Stoppa nyinvesteringar	Kundupplevd kvalitet med närmare kundkontakt, kringsservice
Produktivitet, t ex med elrationalisering	Geografisk marknads-krympning
Avyttring	

Höjd
(inklusive
eventuellt byte av
affärsidé)

Strukturgrepp	Integration framåt, ökad förädlingsgrad
Produktionsteknisk utveckling	Diversifiering (relaterad till huvudaffären)
Internationalisering	Produktkvalitet
Avyttring	Nya produkter och marknader

Strategisk inriktning



Under intervjuerna mötte man företrädare för samtliga rutor i ovanstående schema som visar vilken strategi företagen fokuserar på i första hand. Helt klart är att de flesta företag är på väg att integrera framåt samt att öka förädlingsgraden och söka sig mot nya marknader (internationalisering). Den första mentala reaktionen på elprishöjningen ligger förmodligen i att förflytta sig in i övre vänstra hörnet (i något enstaka fall i övre högra hörnet), men verkligheten är att man förutsätter att röra sig nedåt höger i schemat, med en tydlig dragning åt differentieringsstrategin, som är mindre "kostnads känslig".

Hur långt nedåt man rör sig beror på företagets allmänna bedömning av det ekonomiska läget och den egna framtida vinstnivån. Rörelseriktningarna som de uppfattades framgå av diagrammet. Endast i två fall, vid mindre och osjälvständiga enheter, kan man anta en strategisk "helomvändning".

Sammanfattning

Följande korta stycken sammanfattar intervjuerna relativt väl.

Huvuddelen av de intervjuade svenska multinationella företagen rör sig i sin strategi i riktning mot högre ambitionsnivå och mot ökad differentiering. En höjning av elpriserna ändrar inte denna riktning i grunden (men den kanske förskjuts något åt kostnadsbesparingshållet).

Ett par av de mindre företagen, som är osjälvständiga delar av utländsk koncern eller har små egna utvecklingsresurser och därmed lägre flexibilitet inför framtiden kan riskera att bli nedlagda eller uppköpta, eller att sänka ambitionsnivån och slå in på en ren överlevnadsstrategi.

Vissa bulkproducerade enheter satsar på internationalisering och i viss utsträckning på teknisk utveckling som ett resultat av en elprishöjning, d.v.s. man lägger ned i Sverige eller låter bli att nyinvestera här och expanderar i stället exempelvis i Nordamerika eller Norge.

Internationaliseringsviljan ökar i de flesta fall som följd av en elprishöjning.

Risken för nedläggning av de processled som är elintensiva ökar väsentligt. Integrationsfördelar/synergier är en tillbakahållande kraft, som dock kan vara olika mellan anläggningar.

Diskussionen om elprishöjning har ökat osäkerheten vid nyinvesteringar (t.ex. med rationaliseringsinnebörd). Osäkerheten om energipolitiken leder även till att de företag som har egen kraftproduktion har en avvaktande inställning till en expansion (beroende på bl.a. osäkerheten om hur ökade intäkter kommer att behandlas av statsmakterna).

En kritisk faktor i den strategiska analysen är effekterna på företagens ambitionsnivåer, (vilket kan påverka benägenheten till nedläggningar/risktagande m.m.). Någon allmän sänkning av företagets ambitionsnivåer har vi ej märkt.

Företagens affärsstrategier leder i de flesta fall till försiktighet med investeringar i eltunga produktionsled i Sverige. Man överväger i princip endast underhållsinvesteringar.

De affärsstrategiska målen dominerar i offensiva satsningar klart över ett allmänt regionalt hänsynstagande. Företagens intressen i vissa sysselsättnings-svaga regioner är av defensiv karaktär, för att försvara gjorda investeringar och tillgångar.

Elintensiva enheter som del av en större portföljförvaltning kan visserligen dra fördel av portföljens buffertfunktion för riskspridande men å andra sidan kan koncernen som helhet vara mer ekonomiskt kall i förhållande till fortsatt drift av olönsamma enheter.

Vad gäller de övriga "bufferterna" verkar kapitalet i de intervjuade företagen i allmänhet vara rätt modernt, d.v.s. man har redan låst sig för något decennium framåt för en viss teknik.

Ett mindre antal av de intervjuade har produktionsenheter utomlands som relativt lätt kan överta produktion från Sverige-anläggningar.

Företagen önskar etablerandet av en elprismarknad som medger långsiktiga kundanpassade avtal.

Slutsatser i punktform

- o Hög ambitionsnivå, strategierna mot ökad differentiering ändras ej.
- o Integreringen framåt påskyndas.
- o Små och osjälvständiga företag drabbas hårdast.
- o Internationaliseringen påskyndas. Flera företag har produktionsanläggningar utomlands.
- o De affärsstrategiska målsättningarna dominerar långsiktigt över regionala hänsynstaganden.
- o Snabbare nedläggning av elintensiv produktion kan dock ersättas av investeringar i förädlingsled.
- o Egen elproduktionsökning osäker p.g.a. bedömd risk för fiskala åtgärder.
- o Produktion av el för eget bruk kan öka marginellt.
- o Minskad investeringsbenägenhet p.g.a. osäkerhet om statsmakternas agerande.
- o Endast underhållsinvesteringar i eltunga verksamheter.
- o Låg tro på möjlighet till effektivisering av processerna som kompensation, minskar benägenheten till "tekniksatsningar".
- o Företagen efterlyser kundanpassad och långsiktig elmarknad.

7. ELANVÄNDNINGSPROGRAM FÖR ELINTENSIV INDUSTRI

7.1 Direktiverna och samhörande problemställningar

Ett elanvändningsprogram för den elintensiva industrin innebär enligt direktiven att expertgruppen skall utarbeta förslag till effektivisering av elanvändningen inom industrin. Som en utgångspunkt har expertgruppen förutom vissa bakgrundsdata, att redovisa de tekniska möjligheterna till elsparande och substitution. En bedömning av den ekonomiska potentialen ingår också samt analys av vilka trögheter som kan utgöra hinder för rationell elanvändning.

Mycket tidigt i expertgruppens arbete har det framkommit ett behov att belysa elanvändningsfrågorna i ett större perspektiv. Detta mot bakgrund av att kraftigt höjda elpriser kommer att innebära ifrågasättande av om delar av den elintensiva industrin har förutsättningar att finnas kvar i landet. Expertgruppen har därvid anhängit om att få ta upp även dessa frågor inom ramen för denna rapport. Detta har beviljats av delegationen. De åtgärder som expertgruppen föreslår i detta avsnitt är inte tillräckliga för att lösa de strukturproblem som uppstår vid en kärnkraftsavveckling med kraftiga prishöjningar relativt utlandet.

7.2 Förutsättningar för elanvändningsprogram

I det följande avsnittet förs ett inledande resonemang kring möjligheterna att med statliga insatser/styrmedel kunna effektivisera elanvändningen för elintensiv industri.

En huvudfråga som är viktig att besvara innan diskussionen om elhushållande åtgärder är: Slösar industrin med elkraft idag?

Frågan är givetvis lite väl allmänt hållen och innefattar värderingar av olika slag men kan tjäna som utgångspunkt för följande resonemang. Synpunkterna har framförts tidigare i olika utredningar men förtjänar väl att påpekas än en gång.

Enligt definition av elintensiv industri i tidigare avsnitt framgår att elkostnadens andel av saluvärdet är så hög som 5-30%. Detta innebär att ett speciellt intresse naturligen riktas mot en ständig minimering av elinsatsen i specifika mått mätt givet att det också innebär en optimering med hänsyn till företagets mål. Historiskt sett har det kontinuerligt skett en utveckling av produktions-tekniken och introduktion av ny teknik innebärande effektivare resursutnyttjande (varav el är en resurs).

Tittar man på den totala elanvändningen inom industrin har den dock ökat kraftigt under senaste tiden. Upprättar man sedan tidsserier över den specifika elanvändningen per ton produkt (alt. krona förädlingsvärde) ser man också en trend av allt ökande elanvändning i flera branscher.

Anledningarna till att även de specifika talen till synes ökat i några branscher är flera t.ex.

- * Ökad automatisering/mekanisering
- * Längre driven förädling/högre kvalitet
- * Strängare miljökrav
- * Substitution olja-el

- * Effektivare totalt resursutnyttjande
- * Nya applikationer för el

Överlagrat ovanstående faktorer genomgår industrin kontinuerligt en naturlig strukturell omvandling för att kunna möta en ständig förändring av marknadens krav och förskjutningar i pris mellan olika insatsvaror. Även här visar trenderna på förskjutning mot produktion av varor med större elkostnadsandel än tidigare t.ex. skrotbaserat stål, mekanisk massa.

Substitutionseffekt mellan olika produktionsfaktorer t.ex. arbetskraft/el, arbetskraft/kapital har säkerligen haft stor inverkan på de specifika talen. Förhållandet mellan olika produktionsfaktorer inom landet samt de komparativa fördelar som råder i landet gentemot konkurrentländer bildar den utgångspunkt utifrån vilken industrin väljer en kostnadsoptimal mix vid den strategiska planeringen. Det är således farligt att isolerat tala om frågan om elenergi kostnad (eller än värre elenergianvändning) vid analyser av den elintensiva industrin.

För att åskådliggöra problematiken i detta kan följande fråga ställas: - Varför kan man tillverka den elintensiva produkten tidningspapper i Västtyskland där elpriset är så högt?

Svaret är givetvis att andra produktionsfaktorer kan erhållas till motsvarande lägre kostnader och ett annat "jämviktstillstånd" vid optimalt resursutnyttjande vilket illustreras i nedanstående tabell. Det bör påpekas att det inte bara är elpriset i framtiden som är osäkert. Massa- och pappersindustrin uppvisar stor känslighet för förändrade råvarukostnader. Även lönekostnaden är av stor betydelse. Båda dessa kostnadsposter har visat sig svåra att förutsäga i förtid.

	<u>Sverige</u>	<u>Tyskland</u>
Vedpriser	100	92
Returpapper	100	80
Elpriser	100	180
Löner + sociala kostn.	100	120
Anläggningsutnyttjning	100	107
Transport till kund	100	50
Kapitalkostnader	100	50
Räntesats	11%	5%

Är industrin en effektiv användare av el? - Vad är effektiv elanvändning och för vem?

Det finns ingenting i resonemanget i föregående stycke som talar för att industrin på något sätt i större utsträckning slösar med elenergi idag jämfört med tidigare mätt i specifika tal.

De rent tekniska lösningarna i varje enskild delprocess är otvivelaktigt elenergisnålare idag än tidigare givet allt annat lika. Förklaringen till de, som tidigare nämnts, ökande specifika elanvändningarna är att varje delprocess ej är lika jämfört med förr utan troligen ger större industriell nytta idag (t.ex. ger bättre

råvaruutbyte, jämnare kvalitet etc.) till bl.a. priset av högre elinsats. Större industriell nytta kan i många avseenden jämföras med samhällsekonomisk nytta (ökad produktion).

Det som också talar för att vi har en effektivare specifik elanvändning är det faktum att de flesta elintensiva branscherna är s.k. mogna branscher. I denna fas av en industriell utvecklingscykel är det just kostnadsminimering som är aktuell. D.v.s. bl.a. översyn av de specifika åtgångstalen. Det är ju också troligen så att elbesparande tekniker finns att tillgå på marknaden som en konsekvens av att vi har ett flertal länder i vår omvärld med högre elpris än Sverige och därmed tillverkare som saluför elsnål processutrustning.

Diskussionen om industrin slösar eller inte (samt definitionen av effektiv elanvändning) tenderar således att kunna hanteras genom att särskilja följande två punkter.

- | | | |
|-----------------------------|---|--|
| Samhällsekonomiskt intresse | - | Effektivare elanvändning. Då det ska kosta lika mycket att spara den sista kilowattimmen som det kostar att tillföra den. I kostnaden för att spara räknas t.ex. kostnaden för effektivare processer, övergång till bränslen, samhällskostnaden vid nedläggning etc. Till kostnaden för att tillföra den sista kilowattimmen läggs t.ex. miljökostnader etc. |
| Företagsekonomiskt intresse | - | Effektivare elanvändning uttryckt som strategiskt riktig elanvändning relativt de övriga produktionsfaktorerna. Det kan också beskrivas som effektivt resursutnyttjande varav el är en resurs och innehållande komponenter som både ökar resp. minskar efterfrågan. |

Punkten ovan kan förtydligas genom att helt enkelt göra klart att industrins främsta mål aldrig i sig kan vara att spara el utan är att tillverka varor till ett konkurrenskraftigt pris och till god lönsamhet. En marginalkostnadsökning orsakad av ökad specifik elanvändning kan alltid försvaras om den slutgiltiga marginalintäkten är större. Se även den definition som beskrivs i avsnittet om forskning och utveckling.

Som en följd av detta är det nödvändigt att redogöra för vad strategiskt riktig elanvändning innebär i varje bransch som en utgångspunkt för diskussion och styrmedel (speciellt styrmedel av annan sort än rena elprishöjningar).

Delegationens mål

Den rent tekniska potentialen för effektivare elanvändning är givetvis mycket stor om det vore så att man kunde riva befintlig produktionsutrustning och ersätta den med elsnålaste teknik utan andra kriterier. I expertgruppens studie har i ett separat avsnitt redogjorts för teknisk potential genom åtgärder i befintlig produktionsutrustning vilket i huvudsak är det enda som kan komma i fråga på kort sikt. (d.v.s. 10 år).

Den ekonomiska potentialen är dock mycket mindre än den tekniska. Delegationens mål måste vara att identifiera åtgärder som kan vara samhällsekonomiskt lönsamma men som inte är företagsekonomiskt lönsamma. Endast i sådana fall kan det vara motiverat med statliga styrmedel. Samtidigt bör övriga hinder för ett ekonomiskt rationellt elsparande enligt ovan identifieras. Exempel kan vara bristande kunskap, information etc. När det gäller utrustningar, processer m.m. har dock den el tunga industrin själv en stor kompetens.

Vilka statliga åtgärder påverkar elanvändningen?

Inom ramen för elanvändningsdelegationen skall möjligheterna till statlig styrning mot samhällsekonomiskt effektiv elanvändning undersökas. Förslag på statliga styrmedel tas fram inom ramen för departementet för energifrågor. Redan här, på departementsnivå stöter vi på nästa problem.

Det är i detta sammanhang viktigt att ha klart för sig att politiska åtgärder av helt annan art än de rent energipolitiska kan ha betydligt större inverkan på elanvändningen än vad man oftast har klart för sig. Tre exempel kan ges.

* Devalvering

Sverige devalverade 1982 kronan med 16%. Den svenska exportindustrin, som ju till stora delar är elintensiv har som en konsekvens av detta visat en mycket positiv utveckling. Elanvändningen har självfallet påverkats i betydande grad av detta. Nettoeffekterna av devalveringen och skatteökningarna låter sig inte lätt beräknas på förhand. De är också svåra att identifiera efteråt, men med hjälp av vissa antaganden kan man dock göra beräkningar över hur den ekonomiska politiken via förändringar i relativpriserna slår på utrikeshandel, produktion och sysselsättning. Enligt industriförbundets kalkyler uppstod en industriproduktionsökning med 2,9% till följd av devalveringen. Omräknat till elenergi motsvarar detta mycket överslagsmässigt 1,4 TWh. Det finns dock skäl att anta att vid högkonjunktur och högt kapacitetsutnyttjande är den specifika elanvändningen lägre än vid lågkonjunktur (jfr tomgångsförluster). Beräkningen underskattar ändå säkerligen effekterna på elanvändningen då industriproduktionsökningen beräknats som ett genomsnitt. Exportindustrin är ju till stora delar elintensiv. Effekten av devalveringen på 16% torde snarare motsvara 2 TWh. Under en period av fem år har för övrigt tre devalveringar drivits fram på tillsammans 36%.

Lönekostnadspolitik

* En substitutionselasticitet finns bl.a. mellan el och arbetskraft. Detta medför att vid en kostnadsökning på arbetskraft så tillgrips inom industrin en allt ökande mekanisering/styrning vilket får till följd att bl.a. efterfrågan ökar. Vid sådana åtgärder är elpriselasticiteten mycket låg d.v.s. man efterfrågar el även vid högre priser än i dag. Mot detta talar i viss mån alltför höga löneökningar som medför en dämpning av produktionen och därigenom lägre elanvändning.

* Miljöfrågor

De miljöpolitiska målen (yttre och inre miljö) kräver investeringar i avancerad rening bl.a. inom industrin där el är nödvändig drivenergi

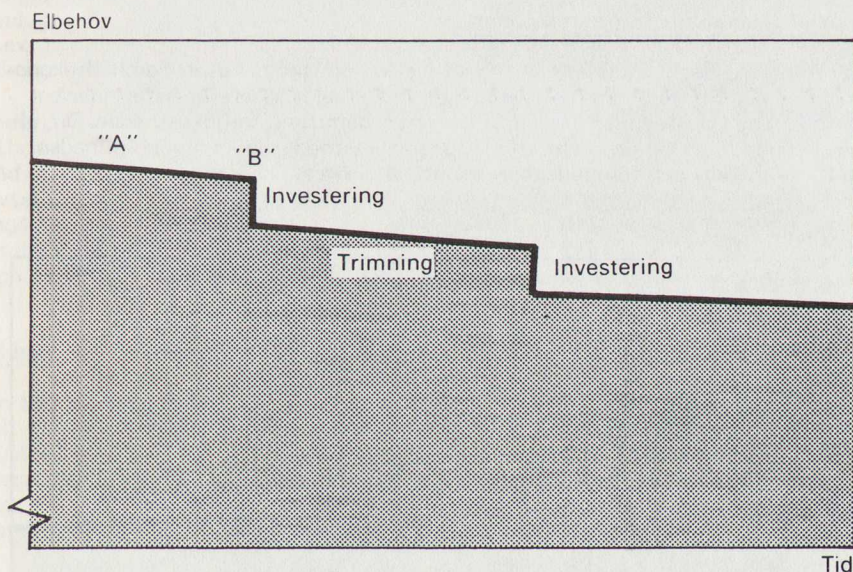
för pumpar och fläktar etc. Det är dock svårt att bedöma hur mycket detta slår.

Slutsatsen är att när man studerar styrmedel för eleffektivisering i befintligt industribestånd bör man ha i minnet de övriga politiska åtgärder vilka kan påverka elanvändningen mycket mera och som, vilket är ännu viktigare, helt kan kullkasta ett program för lägre elanvändning därför att de industriella förutsättningarna i övrigt har ändrats.

Med detta som utgångspunkt presenteras i de följande ansnitten ett förslag på elanvändningsprogram för den elintensiva industrin, där även statliga styrmedel som t.ex. bidrag tas upp.

7.3 Effektivare elanvändning - trögheter som en följd av osäkerheten om energipolitiken

Det går att något förenklat beskriva effektiviseringsmöjligheterna utifrån nedanstående figur.



Kurvan kan antas gälla för ett givet prisscenario på el och redovisar en tänkt effektivisering av elanvändningen baserat på företagsekonomiskt lönsamma åtgärder. (Figuren visar egentligen den specifika förbrukningen av alla insatsvaror ej enbart el. Som framhållits tidigare kan ju elanvändningen vid nyinvestering gå upp men totalen gå ned, t.ex. TMP massa). På kort sikt kan man i tidsintervallet "A" åstadkomma viss effektivisering genom kontinuerlig trimning av processerna och smärre tilläggsinvesteringar i elsparande åtgärder. Exempel är varvtalsreglering, förbättrad styrning, lägre distributionsförluster etc. Åtgärderna görs i en given produktionsapparat och påverkar den totala elanvändningen marginellt. Vid tidpunkten "B" står företaget inför ett beslut om nyinvestering (eller omfattande reinvestering) i hela produktionsanläggningen. Här

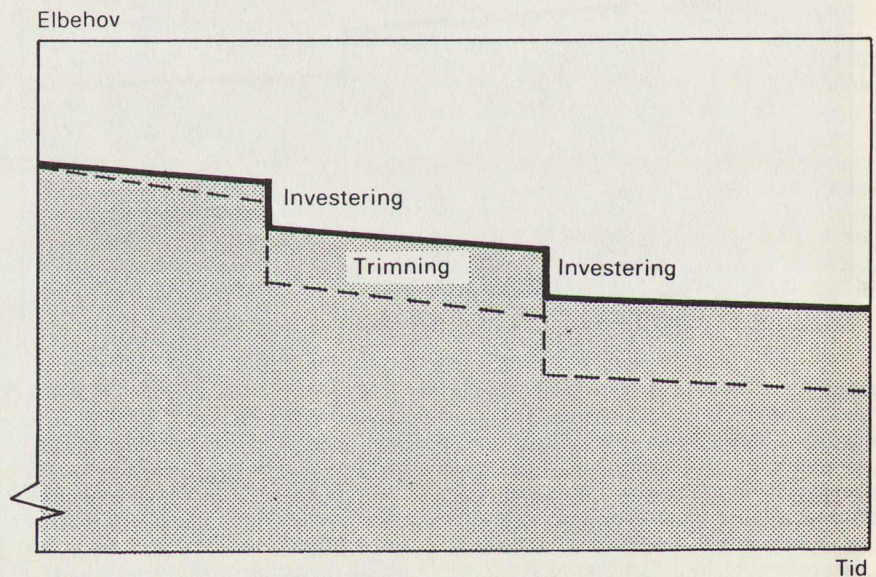
har företaget betydligt större möjligheter att åstadkomma effektivare elanvändning genom att t.ex. jämföra olika produktionsutrustningars resursutnyttjande t.ex. ur bl.a. elanvändningssynpunkt. Ett exempel på detta är nybyggnad av ett massabruk. I gamla anläggningar sker fibertransporten i kraftigt utspädda vattensuspensioner medan man vid en nybyggnad av anläggning genom s.k. MC-teknik skulle kunna öka fiberkoncentrationen och dessutom ge anläggningen en annan utformning med färre och kortare vätsketransporter så att elenergin för pumpning minskas. Den som sett ett gammalt massabruk från insidan inser lätt att åtgärderna inte låter sig göras i befintliga fabriker.

Större nyinvesteringar sker med avskrivningstider om 10-20 år, varför tidsintervallet mellan varje hack i kurvan kan vara just 10-20 år. (Den långa avskrivningstiden 10-20 år har dock egentligen att göra med den tekniskt/ekonomiska livslängden). T.o.m. 1997 är det således i första hand åtgärder i befintliga anläggningar med idag kommersiell teknik som är aktuell.

I olika fabriksenheter och branscher ligger kurvorna förskjutna i förhållande till varandra i tiden och effektivare elanvändning i samband med nyinvestering kan vara aktuell för några industrier t.o.m. mitten av 1990-talet.

Samhällsekonomi - företagsekonomi

Kurvan beskriver principiellt det företagsekonomiska utfallet. Samhällsekonomiskt är det förmodligen motiverat med ännu något större investeringar om vissa kostnadsposter inte återfinns i taxan såsom t.ex. miljökostnader. Om priser sätts lägre än de kortsiktiga marginalkostnaderna kommer skillnaden mellan företags och samhällsekonomi att bli större.



Avgörande förbättringar kan åstadkommas i samband med nyinvestering men det finns en del företag som idag sätter upp så hårda avkastningskrav på bl.a.

energibesparande åtgärder att det minskar den ekonomiska potentialen.

Varför så hårda krav?

Ett svar är att risken med ett projekt avspeglar sig i avkastningskravet. En annan förklaring som också påverkar är att avkastningen före skatt måste vara så hög för att avkastningen efter skatt skall vara rimlig. Företags och aktieskatter bildar här en kil. Detta innebär att det är även andra investeringar än energiinvesteringar kan belastas med så hårda krav vilket sällan framhålls.

Hur kan industrin fås att lätta på kraven?

Lösningen är att risken minimeras genom att skapa mer långsiktiga förutsättningar för industrin när det gäller tillgång och pris på elkraft. Detta är speciellt viktigt vid större investeringsbeslut i samband med ny- och reinvesteringar. Industrin är väl medveten om att man aldrig kan kräva en utfästelse om elprisutveckling. Det är emellertid angeläget att få klara spelregler om starttid och takt i en kärnkraftsavveckling samt klara uppgifter om nytillkommande kraftproduktion. Därutöver kan statsmakterna initiera klara spelregler för kraftindustrin. Detta skulle skapa de förutsättningar som behövs för att industrin själva skall kunna beräkna kostnadsförändringar. Osäkerheten idag gör att man till och med undviker investeringar i de utsatta basnäringarna. (Det finns dock undantag t.ex. inom skogsindustrin). Kapitalet används för finansiell förvaltning i stället för att sättas in som arbetande kapital.

Industrin måste ges möjlighet att teckna långsiktiga avtal (10 år). Dessutom bör utbudet av olika tariffer (effekt och energi) göras större så att industrin i samråd med kraftindustrin har större frihet vid avtalsförhandlingar. Vissa specialavtal av typen koppling till världsmarknadspriset för produkter måste kunna få ingå för vissa industrier. Avbrytbara leveranser är ett annat exempel. Detta skulle kanske kunna bli resultatet av framtida förhandlingar mellan kraftföretag och industrin.

Bidrag

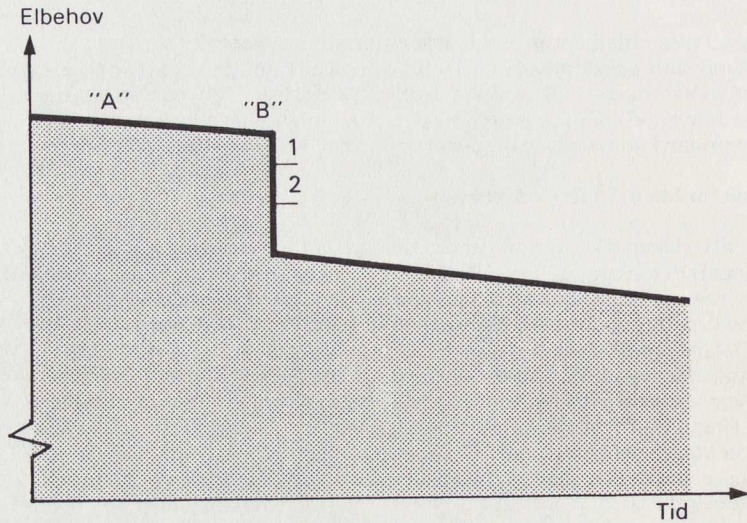
En tänkbar metod är rena statliga bidrag för att åstadkomma besparingar ned till den samhällsekonomiska gränsen. Sammanfattningsvis kan sägas att industrin klart deklarerat att de inte ställer sig bakom bidragsidén då den har flera nackdelar av vilken det viktigaste är att den ger felaktiga styrsignaler och risk för handelspolitiska konsekvenser. Däremot kan industrin tänka sig någon form av riskavlyft i bemärkelsen POD-anläggningar.

Sammanfattning

Det hela kan beskrivas som två steg vilka på sikt kan ge en effektivare elanvändning.

1. Långsiktigare planeringsförutsättningar för industrin.
2. Forskning och utveckling, POD-projekt.

Punkterna 1 och 2 kan påverka både situationen "A" och "B" nedan, men av betydelse är situationen "B".



7.4 Differentierade tariffer - Nya kontraktsformer

Statens energiverk har för expertgruppens räkning skrivit ett avsnitt om de framtida eltaxorna vilket härmed presenteras i avsnitt 7.4.1 och kan tänkas utgöra en introduktion till efterföljande avsnitt 7.4.2 där en sammanfattning av expertgruppens ställningstagande ges.

7.4.1 Statens energiverks bedömningar

Elprisökningen för eltung industri

Energikostnaderna för att producera ytterligare en kilowattimme el varierar idag något mellan sommar och vinter och mellan dag och natt/helg. Under vinterdagar är kostnaden som störst eftersom vi då har den högsta belastningen på systemet. Under sommarnätter är kostnaden som lägst p.g.a. låg elanvändning. Skillnaden mellan vinterdag- och sommarnattkostnader är idag inte speciellt stor. Detta beror dels på den överkapacitet vi idag har i elproduktionssystemet (vilket leder till att vi klarar vinterdagar med relativt billiga kraftslag) och dels på de låga kol- och oljepriserna i dagsläget (vilket leder till att t.ex. oljekondens inte är så dyr att driva).

Effektkostnaderna byggs upp av både överföringskapaciteten och produktionskapaciteten (gasturbiner). De skall förmedla knapphet på kapacitet. I dagsläget har vi egentligen ingen knapphet på produktionskapacitet på grund av överutbyggnaden. Därför byggs effektkostnaden enbart upp av knapphet i överföringskapaciteten.

Effektkostnaderna uppkommer då elanvändningen är som störst, d.v.s. under vinterdagar.

Sammantaget är skillnaderna mellan hög- och låglastpriser idag inte speciellt stora. Energikostnaderna varierar inte mer än 3-5 öre/kWh och effektkostnaden inräknar i dagsläget endast kostnaden för överföringssystemet. Detta gör att det i dagsläget inte spelar så stor roll om elanvändningen sker under sommar- nätter eller vinterdagar. Elvärme, med stor andel under vintern, blir därför ganska billig. Dessa förhållanden avspeglas någorlunda väl i dagens tariffer. Avvikelser kan förklaras av att Vattenfall gjorde sin högspänningstaxa 1982-1983. Sedan dess har vissa faktorer ändrats, bl.a. minskade oljepriser samt ökad kärnkraftsproduktion.

Detta skede med överkapacitet på elproduktion kommer vi att leva med ytterligare ett antal år (5-10 år). Därför kommer prisskillnaderna mellan hög- och låglasttid fortsätta att vara små under de närmaste åren.

Elkostnader i framtiden

Det finns tre viktiga faktorer som leder till successivt ökande skillnader mellan hög- och låglastpriser. Dessa är ökad elanvändning, ökade bränslepriser och kärnkrafts-avvecklingen. När elanvändningen ökar och/eller kärnkrafts-avvecklingen inleds måste man ta allt dyrare kraftslag i anspråk under höglasttid. Under låglasttid kommer man kunna fortsätta att producera el med kraftslag till låga kostnader (kärnkraft, fastbränslemottryck och vattenkraft). Om sedan också bränslepriserna ökar kommer denna skillnad att förstärkas eftersom topproduktionen består av oljekondens (med ökade bränslekostnader) och basproduktion av t.ex. kärnkraft (med ungefär oförändrade rörliga kostnader). Dessutom kommer effektproblematiken i produktionssystemet att bli alltmer begränsande ju högre elanvändningen blir och/eller ju mer kärnkraft som hunnit avvecklats. Därför kommer effektkostnaderna att öka. Detta leder till att skillnaderna mellan hög- och låglasttid kommer att öka ganska markant. Till slut kommer läget att stabiliseras kring en långsiktig jämnviktsnivå för ett system med exempelvis kolkondens som basproduktion. Inom STEV tror man att detta stabila läge inträffar först då en stor del av kärnkraften har avvecklats.

Vad innebär detta för industrin?

Idag spelar det alltså inte så stor roll om man förbrukar el på sommaren eller vintern. I framtiden kommer det dock att bli en markant skillnad. Utgående från figurer av den sort som t.ex. redovisas i avsnitt 7.4.2 kan man räkna ut den totala elnotan genom att multiplicera kostnaderna per tidsperiod med motsvarande energiandel och därefter summera för alla perioder. Ju lägre andel som förbrukas under höglasttid desto lägre kommer den totala elnotan att bli i framtiden jämfört med andra elanvändare. Detta betyder att med kostnadsriktig taxa kommer elintensiv industri som har en jämn elanvändning både över året och över veckan kommer att få lägre elprisökningar räknat i öre/kWh än en genomsnittlig elkund med större säsongsvariation.

7.4.2 Eltariffer och industrin

För att kunna åstadkomma en rationell elanvändning är det viktigt att ha så kostnadsriktiga taxor som möjligt. Denna fråga drivs bl.a. i Industriförbundets tariffkommitté, som har en dialog med Vattenfall och Kraftverksföreningen.

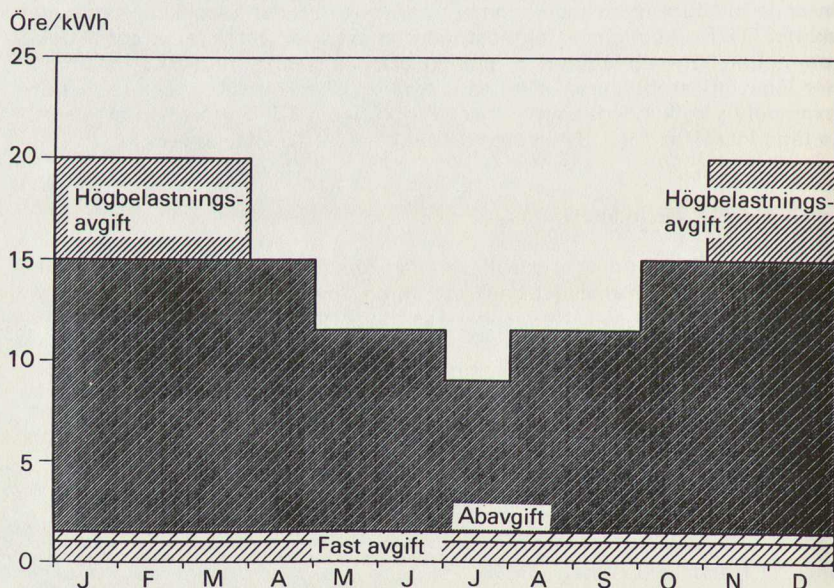
Två frågor är härvid viktiga - differentieringen av energiavgiften under året och förhållandet mellan effekt- och energiavgift.

Differentiering av energiavgiften

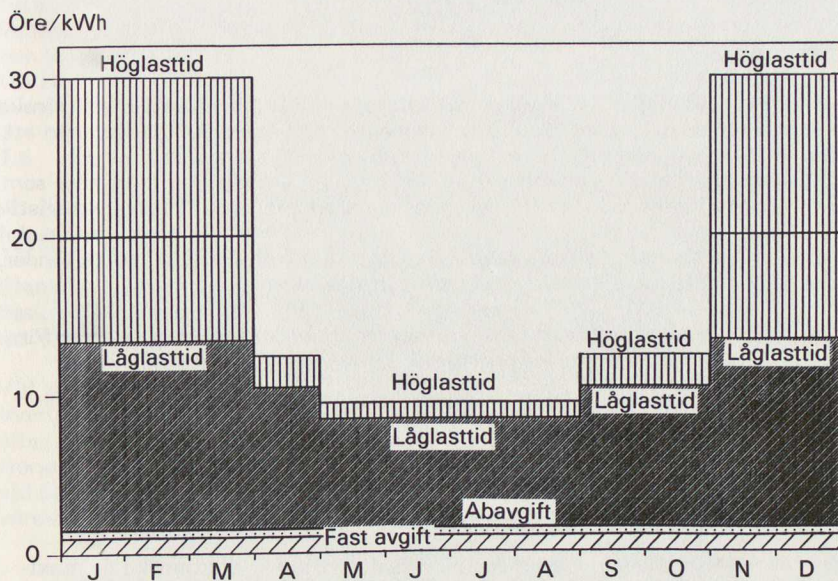
Vattenfall har beslutat om en struktur på sina framtida tariffer (Beslut MET-TW/BHn-26220, 1987-05-25). Under våren 1988 skall Vattenfall fatta beslut om prisnivå och kontraktstid.

Den beslutade tariffen möjliggör en kraftig differentiering. Industriförbundets tariffkommitté, har tagit fram ett förslag till tariff (se figurer nedan) för diskussion. En tariff enligt dessa principer skulle ge långtidsutnyttjaren "tillbaka" på sommaren vad han "förlorar" på vintern. Samtidigt skulle naturligtvis korttidsutnyttjaren (värmekunden) få ökade kostnader, vilket är relevant då produktionskostnaderna kommer att variera mer mellan sommar/vinter (och dag/natt).

Som ett exempel kan anges att en s.k. borgerlig ellast på omkring 3 500 h utnyttjningstid kostar ungefär en tredjedel mer per kWh att försörja än en industrilast på 7 500 h när produktionen sker med det produktions sätt som är antaget d.v.s. kolkondens och gasturbin. I dagens situation har den borgerliga lasten ett elpris som endast är ungefär 10% högre än industrilastens. Den nya tariffen som Vattenfall föreslagit ger möjlighet att korrigera detta förhållande speciellt när nya kraftproduktionssätt tas i drift.



Figur 7.1: Kraftprisets variation över året 1984 års nivå. Vattenfalls nuvarande tariff i mellansverige



Figur 7.2: Kraftprisets variation över året. Tariffutkast i 1984 års nivå

Effekt- och energiavgift

Utvecklingen det senaste årtiondet har karakteriserats av att energiavgiften ökat i förhållande till effektavgiften vilket har drabbat långtidsutnyttjaren.

När vi nu går mot ett mer effektdimensionerat elsystem vore det naturligt att relationerna går i motsatt riktning mot tidigare.

Sammanfattning

Den elintensiva industrin anser att man i grunden bör eftersträva kostnadsriktiga tariffer vilket i framtiden kommer att gynna långtidsutnyttjaren. Detta är också rimligt, eftersom elanvändningens stora ökning till stor del beror på elvärmen som inneburit en spetsigare utnyttjandeprofil. Industriförbrukarna står för baslasten. Expertgruppen för elintensiv industri vill peka på att kraftindustrin bör bli mer flexibel vid förhandlingarna med industrin. Dessutom önskas en öppnare redovisning av vad som är "kostnadsriktiga taxor". Följden skulle bli att kraftindustrin skulle kunna erbjuda fler kontraktsformer där kunderna har större frihet att välja mellan att köpa tillfällig kraft till rådande marknadspriser och mot vissa tillägg, klausuler etc köpa kraft på kontrakt till fasta priser.

7.5 Möjligheterna till lastbortkoppling alt laststyrning

Laststyrning

Industriell laststyrning är ett ekonomiskt intressant sätt för industrin att minska kostnaderna för elkraft samt för kraftproducenter och återdistributörer som ett alternativ till utbyggnad av produktions- och i viss mån transmissions- och distributionskapaciteten. Med industriell laststyrning avses sådana åtgärder som vidtages för att förändra industriföretagens nuvarande effektuttagskaraktäristik.

Laststyrning har tidigare prövats såväl i Sverige men framför allt i andra länder, vilka länge har haft ett effektdimensionerat kraftsystem.

Inom begreppet "Industriell laststyrning" inryms ett antal åtgärder som var för sig eller i olika kombinationer kan tillämpas inom industrin. I korthet är det fråga om:

- Bivalenta värmningssystem
- Lastprioriteringar
- Tidsförskjutning av processer eller delprocesser
- Korttidslagring av värme eller kyla.

Den primära målsättningen med industriell laststyrning är att minska de maximala effektuttagen för att på så sätt reducera effektkostnadernas andel av de totala kostnaderna för elkraft. Det bör betonas att potentialen för laststyrning är begränsad av sammanlagringseffekten.

En närmare beskrivning av laststyrning finns med i redovisningen från expertgruppen för elintensiv industri.

Lastbortkoppling

När det gäller möjligheten till planerad lastbortkoppling är detta tekniskt möjligt för några av de elintensiva industrierna. Vissa processer kan dock inte regleras ned under korta tider speciellt inte oplanerat. Ett exempel är primäraluminiumtillverkning. Det är också relativt få av de tekniska potentialerna som är ekonomiskt försvarbara, speciellt vid dagens taxestruktur. Det handlar om att byta effekt och energikostnad mot en fast kostnad. Eftersom graden av kapacitetsutnyttjande slår igenom mycket hårt när det gäller lönsamheten skall det till mer än marginellt sänkta kostnader för elkraften för att få till stånd lastbortkoppling. Det är dock så att dessa kostnader som en övre gräns svarar mot energi respektive effektbristkostnader i kraftsystemet. Dessa kommer i långsiktig jämvikt, efter en kärnkraftsavveckling, att vara cirka 10 respektive 100 gånger större än de genomsnittliga elkostnaderna beroende på om man räknar energibrist eller effektbrist.

Det är också tänkbart med ett flertal andra konstruktioner. Vattenfall funderar kring tariffer fr.o.m. 1989 där man tar ned effekttopparna under maximalt 40 dagar vilket skulle göra att högbelastningsavgiften blir mycket låg, nära noll.

Expertgruppens förslag är principiellt detsamma som anges i avsnitt 7.4 d.v.s.

att kraftbolagen bör stimuleras till mera öppen redovisning av kostnadsstrukturen bakom taxesättningen. I många fall handlar det om bättre information till kunderna. Målsättningen är att få till stånd en öppen förhandling mellan industri och kraftbolag för att åstadkomma ett effektivare utnyttjande av möjligheterna till laststyrning och lastbortkoppling.

7.6 Forsknings- och utvecklingsbehov

Inledning

Elanvändningsdelegationen har via STU uppdragit åt 3K Engineering AB att beskriva de insatser som STU genomfört inom energiforskningsprogrammet för att effektivisera elanvändningen i industrin. I det följande redovisas resultatet.

Vid genomgång av forskningsinsatser som syftar till effektiviserad elanvändning inom industrin finns det skäl att kort beröra frågan om hur begreppet effektiv eller rationell elanvändning skall definieras. Några allmänt vedertagna definitioner tycks ej finnas och det har då befunnits naturligt att tillämpa en relativt vid tolkning i enlighet med vad som angivits av EPRI (1). Med effektiv elanvändning avses

- Åtgärder som leder till minskad elkonsumtion per producerad enhet eller för att åstadkomma en viss nyttighet. Exempel: Ersättning av glödlampor med lysrör.
- Åtgärder som innebär ökad elanvändning men som leder till minskad total energiåtgång för ett visst ändamål. Exempel: Installation av eldriven styrutrustning för oljeeldad ugn leder till reduktion av det totala energibehovet.
- Åtgärder som leder till ökad totalförbrukning av energi samt till ökad elanvändning, men som resulterar i höjd produktivitet och lägre produktionskostnader. Exempel: Vid metallsmide övergår man från bränsle till el för ämnesvärmning, vilket kan leda till ökat elbehov och ökat totalt energibehov. I samband med denna åtgärd elimineras glödskaalsbildningen vilket i sin tur minskar materialförlusterna och leder till bättre totalekonomi.

Mål och riktlinjer

Huvuddelen av STU:s insatser för effektiviserad elanvändning i industrin sker inom ramen för EFUD-programmet "Energianvändning i industriella processer mm". I fortsättningen benämns det program 1, eftersom det är vedertaget i EFUD-sammanhang.

Den första planen kom 1975 (EFUD 75). Först i den tredje planen (EFUD 81) nämns elteknik på ett par ställen. Inte förrän i det fjärde treårsprogrammet EFUD 84 nämns effektivare elanvändning explicit inom ett par insatsområden inom delprogrammen massa och papper, järn och stål samt gemensamma energitekniker.

STU:s insatser 1975-1987

Resultatet från projektgenomgången visas i tabell nedan. Där anges medelstilldelning för projekt med bäring på elenergi fördelat på EFUD-perioder respektive aktuella branscher och området "gemensam elenergiteknik". EFUD-planerna är inte budgeterade med avseende på elenergi men i de fall relevanta sifferuppgifter finns för energiinsatser (dvs såväl värme- som elenergi) i EFUD-planerna återges de inom parentes för jämförelsens skull.

Tabell 7.1: Beviljat stöd till projekt med bäring på elenergi, milj kr
() anger medelstilldelning för energiprojekt enligt EFUD-plan, milj kr.

	EFUD			
	75	78	81	84
Trä och massa	4,4	13,0 (30)	37,5 (65)	18,7 (65)
Järn och stål mm	5,0	3,4 (24)	29,4 (61)	25,2 (63)
Kemisk industri	0,1	0,7	0,3 (12)	0,4
"Gemensam elenergiteknik"	0,1	1,5	1,8	1,1 (100) *
Anslag till projekt inom program 1: Energianvändning i industriella processer mm	43,5	99	205,5	228

* Delprogram Gemensamma energitekniker. 20 milj kr avser "Övrigt" som omfattar "Elkraftteknik inklusive Effektivare elanvändning".

Genomgången visar bl.a. att merparten av STU:s energiprojekt har varit inriktade mot att minska energianvändningen. Därefter kommer gruppen av projekt som syftar till att minska oljeberoendet och slutligen ett antal projekt för ökad energibärflexibilitet.

I storleksordningen 25% av EFUD-anlagen 75 t.o.m. 84 för programmet "Energianvändning i industriella processer m.m." har disponerats för projekt som helt eller delvis rör effektiviserad elanvändning i elintensiv industri.

Ungefär 40% av medelstilldelningen för energiinriktad FoU-verksamhet inom delprogrammen Massa och papper samt Järn och stål har använts för projekt med elenergirelevans. En betydande del av stödet avser försöksanläggningar och försöksverksamhet. Insatserna för "Gemensam elenergiteknik" är avsevärt mindre än till projekt som rör processanknuten elanvändning.

Studien betonar att det är svårt att uttala sig om utfallet av insatserna, men av allt att döma har de följt planerna rätt väl. Detta bekräftas av utvärderingar som är gjorda inom begränsade områden.

FoU-verksamheten som rör Massa och papper samt Järn och stål karakteriseras av ett väletablerat samarbete mellan företag, branschforskningsinstitut och högskolor.

I underlagsrapporten till elanvändningsdelegationen finns en mera detaljerad beskrivning av varje delprogram för massa och papper, järn och stål, kernisk industri samt gemensam energiteknik.

Aktuella FoU-program 1987/90

För innevarande treårsperiod 1987/90, EFUD 87, finns inom programmet "Industrins energianvändning" två delprogram, "Energianvändning i processindustrin" samt "Gemensamma energitekniker". Syftet med det förstnämnda delprogrammet är att "med riktade FoU-insatser stärka främst den tyngre industrins långsiktiga konkurrenskraft bl.a. genom att minska behovet av tillförd energi, effektivisera energianvändningen i industrins processer och främja energiproduktion integrerad i processen, medel har avsatts motsvarande 230 milj.

Värdering av genomförda FoU-projektet

Resultaten av den forskning som inriktats på effektivisering av processindustrins elanvändning visar sig ofta långt efter det att forskningsarbetet genomförts. Några kvantifierbara resultat kan därför inte avläsas i ett kort tidsperspektiv.

De utvärderingar som gjorts under olika faser av det statliga energiforskningsprogrammet har därför i regel inriktats på att avgöra om forskningen genomförts på det sätt som planerats och i vad mån de resultat som uppnåtts är energitekniskt intressanta och användbara. Granskningar av denna typ har bl.a. gjorts beträffande den energiforskning som avsett massa och papper samt järn och stål fram till år 1984.

För perioden 1984/87 har hittills ingen utvärdering gjorts men kan nu, om detta är motiverat, initieras i och med att treårsperioden passerat. Utvärderingen bör i så fall främst avse en kvalitativ bedömning, varvid frågor av följande typ bör behandlas:

- Har genomförda projekt lett till förväntade resultat?
- Vilka ytterligare insatser krävs för att göra det möjligt att exploatera den aktuella tekniken?
- Vilken påverkan på elanvändningen inom industrin kan den nya tekniken tänkas ha?

Speciellt den sista punkten är mycket viktig att ha med i bilden anser expertgruppen.

Expertgruppens kommentarer

FoU-verksamheten synes fungera relativt väl i STU:s regi. Expertgruppen anser att den bedömning som gjorts av STU att 37 milj av totalt 230 miljoner bör

avsättas för effektivare elanvändning inom processindustrin säkerligen är underbyggd men på sikt tilltagen i underkant. Denna andel skulle kunna ökas i kommande program. Dessutom bör ökade insatser läggas på utvärdering av projekten, t.ex. det senaste, EFUD-84.

För utvärderingsarbetet krävs tillgång till rapportmaterial och övrig dokumentation. Dessutom måste intervjuer göras med de forskare som genomfört de olika projekten samt med företag som har förutsättningar att värdera den praktiska användbarheten av resultaten. Det sistnämnda anser expertgruppen var mycket viktigt. Vidare anser expertgruppen att vid introduktion av oprövd ny och förhoppningsvis elsnålare teknik i full skala bör industrin ges möjlighet till riskavlyft. Detta torde i första hand kunna genomföras inom ramen för s.k. PoD-anläggningar (SFS 1986:191), möjligen med andra förhållanden när det gäller villkoren. Expertgruppen konstaterar vidare att den allmänna energiforskningen under de senaste 15 åren har varit starkt inriktad på minskad oljeanvändning. Den nu uppkomna situationen med elprisökningar i framtiden ger en signal om FoU med något förändrade förutsättningar och inriktning.

7.7 Energiskatt

Bakgrund

Dagens beskattningssystem för energi är uppbyggt kring punktskatter. Inom industrin uppgår elskatten normalt sedan december 1984 till 5 öre/kWh. Gällande skattesats för övriga elanvändare är 7,2 öre/kWh och för olja uppgår skatten till 778 kr/m³.

När det gäller effekterna av de nuvarande punktskatterna på energiområdet måste också beaktas de särskilda reglerna enligt lagen (1974:992) om nedsättning av allmän energiskatt. Av särskild betydelse är de individuella beslut som regeringen medger om nedsättning av energiskatt vid industriell tillverkning som kräver stor energianvändning. För närvarande medges i princip nedsättning beräknad så att effekten av energiskatten inte skall överstiga 1,7% av de tillverkade produkternas försäljningsvärde fritt fabrik. Dessa skattenedsättningar omfattar för närvarande ett 130-tal industriföretag, och nedsättningen motsvarar ett värde av cirka 700 milj.kr. per år.

Vidare är ett fåtal branscher helt skattebefriade. Bland dessa branscher återfinns den elektrokemiska industrin. Skrivningen för denna citeras enligt följande:

"Enligt § 25 första stycket El får avdrag göras för skatt på elektrisk kraft. 3 Elkraft som förbrukats eller sålts för förbrukning för annat ändamål än energialstring. Till annat ändamål än energialstring räknar RSV förbrukning vid tillverkning genom elektrolysförfarande, dock inte metallraffinering och galvaniska förfaranden. Bland elektrolysförfaranden kan nämnas framställning av klor-alkali, aluminium och vätgas. Kammarrätten i Stockholm har i en dom (mål nr 660-1978) funnit att vid tillverkning av ferrovolfam förbrukas elkraft till ungefär två tredjedelar för s.k. "direktreduktion", d.v.s. för annat ändamål än energialstring. Detta får enligt RSVs mening anses innebära att även framställning av andra ferrolegeringar än ferrovolfam liksom fram-

ställning av kisel och kalciumkarbid, som alla framställs genom elektrotermiska processer, bör omfattas av nämnda regel. 4 Elkraft som förbrukats eller sålts för användning i omedelbart samband med förbrukning för annat ändamål än energialstring (jmf punkt 3). Exempel på sådan kraft är belysningskraft och kraft för drift av fläktar, pumpar, traverser, kompressorer och dylikt."

Nedan följer några **exempel** på branscher där nedsättning sker:

Skattebefrielse t.ex.:	Aluminiumtillverkning, kloralkaliprocesser, klorattillverkning, ferrolegeringar, kiselframställning, kalciumkarbidframställning.
Max 1,7% av produktvärdet t.ex.:	Massa och papperstillverkning, ståltillverkning, gruvindustri

Vid beräkningar av totala skatteunderlaget för nedsättningar får, trots att oljeskatten uppgår till 778:-/kbn, endast 291:-/kbn inräknas. För övriga bränslen räknas skatten fullt ut vid beräkning av nedsättning.

Förslaget om en begränsning till 1,7% av saluvärdet kommer att gälla för 1988 och 1989.

Statens energiskatteintäkter

Statens intäkter av energiskatt (exkl. bensinskatt) och avgift på olja uppgår till cirka 12 miljarder kronor, varav energiskatten utgör 10,5 miljarder kronor.

Total elskatt för industrin 1986/87 beräknas brutto till 2,5 miljarder kronor och för övrigsektorn till 5,0 miljarder kronor. Skatteavdraget för industrin var cirka 235 miljoner kronor, skattenedsättningen för industriell tillverkning 500 miljoner kronor och återbetalningen av skatt på elpannekraft cirka 325 miljoner kronor.

Energiskatt i övriga länder

En sammanställning av energiskattens andel av elpriset för några övriga länder återfinns nedan där endast Norge har högre skatteandel än Sverige. För länder markerade med 1) är skatten momsbaserad. Det kan nämnas att Finland numera också övergått till momsbaserat system.

Tabell 7.2: Energiskatt i övriga länder

Percentage of Taxes in Prices of Electricity								
	1978	1980	1981	1982	1983	1984	1985	86
ITALY(1)								
Electric.-Industry	1.7	1.1	.9	3.2	4.6	4.7	4.2	n.a.
Electric.-Resident.	8.4	7.5	11.5	15.2	14.2	13.7	14.5	n.a.
JAPAN								
Electric.-Industry	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.7	n.a.
Electric.-Resident.	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0	4.1	n.a.
LUXEMBOURG(1)								
Electric.-Industry	.0	.0	.0	.0	.0	n.a.	n.a.	n.a.
Electric.-Resident.	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.7	n.a.	n.a.
NETHERLANDS								
Electric.-Industry	.0	.0	.0	.0	.0	.0	n.a.	n.a.
Electric.-Resident.	15.2	15.2	15.3	15.2	15.3	15.9	n.a.	n.a.
NORWAY								
Electric.-Industry	24.4	27.2	26.3	22.8	24.7	23.9	23.8	23.7
Electric.-Resident.	n.a.	25.1	26.7	25.3	25.4	25.5	25.1	24.9
SPAIN(1)								
Electric.-Industry	n.a.	5.0	6.7	9.0	8.4	9.8	10.2	n.a.
Electric.-Resident.	n.a.	1.6	2.5	3.7	3.8	8.1	8.2	n.a.
SWEDEN								
Electric.-Industry	15.4	17.6	17.6	16.7	15.8	19.8	20.0	n.a.
Electric.-Resident.	14.3	16.0	14.8	14.1	13.5	18.6	21.1	n.a.
AUSTRIA								
Electric.-Industry	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	n.a.
Electric.-Resident.	7.4	7.4	11.5	11.5	11.6	16.8	n.a.	n.a.
BELGIUM(1)								
Electric.-Industry	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	n.a.
Electric.-Resident.	13.8	13.8	14.2	14.5	14.5	14.5	14.5	n.a.
DENMARK(1)								
Electric.-Industry	n.a.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	n.a.
Electric.-Resident.	n.a.	35.4	34.8	34.4	36.0	37.1	35.0	50.4
FINLAND								
Electric.-Industry	5.2	5.6	5.6	5.1	5.6	7.6	8.4	n.a.
Electric.-Resident.	5.1	4.6	5.3	5.3	5.4	7.0	7.4	n.a.
FRANCE(1)								
Electric.-Industry	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	n.a.
Electric.-Resident.	20.1	20.1	20.1	20.3	21.6	21.6	21.6	n.a.
GERMANY(1)								
Electric.-Industry	4.3	4.3	4.3	4.0	3.1	3.5	3.3	4.3
Electric.-Resident.	14.6	15.3	15.3	15.1	14.9	15.2	15.2	16.1
GREECE								
Electric.-Industry	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	n.a.	n.a.	n.a.
Electric.-Resident.	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	n.a.	n.a.	n.a.

1. VAT is excluded in Industry where it is refundable.

Note: No taxes on electricity in Ireland, N.Z., Portugal, Switzerland and UK.
No tax information available on electricity in Australia, Canada, and US.

Olägenheter med dagens skattesystem

Det nuvarande energiskattesystemet fungerar inte tillfredsställande. Gällande skatter och avgifter på energi utgör en konkurrenshämmande faktor för exportindustrin. Inom EG är energiskatten generellt sett mervärdesbaserad och belastar därmed inte företagen. Beslutet att införa omsättningskatt i Finland har särskilt motiverats med att konkurrenskraften för den finska skogsindustrin förstärks. Den begränsningsregel som införts i Sverige för att dämpa skattebördan för energiintensiv produktion innebär att energiskatten ökar om förädlingen drivs längre. På detta sätt motverkar energiskatten industrins strävanden mot vidareförädling.

Dispensförfarandet innebär också att förutsättningarna snabbt kan ändras efter 1989. Vissa skatter undantas från nedsättningsunderlaget och den maximala procentsatsen för energiskatteuttaget ändras. Detta försvårar företagens planering.

Övergång till momsrelaterad energiskatt i Sverige

Detta är ett gammalt krav från industrin. Förändringen i Finland nyligen är intressant att kommentera. I den finska propositionen anges följande motiv för ändringen.

- * punktbeskattningen är oenhetlig
- * förändringen stärker industrins konkurrenskraft samtidigt som den motverkar en ökning av hushållens elanvändning för uppvärmning
- * på lång sikt främjas användningen av el i produktionen i stället för husuppvärmning

De totala energiskatteintäkterna är drygt 12 miljarder idag. En mycket preliminär kalkyl visar att statskassan går miste om cirka 6 miljarder kronor om energimoms införs. Om moms enbart införs för industrin uppskattas skattebortfallet till cirka 3 miljarder kronor.

7.8 Osäkerheter om elanvändningen

Det är helt klart att det råder en viss osäkerhet om hur den inköpta elen fördelar sig mellan olika användningsställen och processer både på branschnivå men även inom en enskild industri. Huvudanledningen är att el som högt förädlad energiform med lätthet kan användas för en mångfald applikationer.

På riksnivå har en omfattande branschgenomgång gjorts i denna rapport där elanvändningen inom varje bransch fördelats på olika processer och även i vissa fall produktslag.

Genom att utgå från SCB:s statistik och branschorganens interna statistik samt egen kunskap om processerna har en sådan fördelning samt en uppskattning av sparpotentialerna varit möjlig. När det gäller några delbranscher är osäkerheten större då branschorganisationerna ej har egen statistik.

Expertgruppen föreslår att man parallellt med genomförandet av ett s.k. elan-

vändningsprogram på sikt även följer upp industrins elanvändning branschvis. Syftet med arbetet bör dels vara att övergripande analysera om industrin på grund av tariff-och kontraktsformer utnyttjar elenergi ineffektivt och dels att analysera i vilken utsträckning andra tariffer och kontraktsformer kan leda till effektivare elanvändning. Expertgruppen har ej tagit ställning till något mera konkret projektförslag.

Ett program bör dock startas med syfte att informera och vägleda framför allt de mindre och medelstora industrierna där det finns brister när det gäller laststyrningar vilka leder till onödigt höga företagsekonomiska kostnader. Vidare bör enligt expertgruppen staten stödja utveckling av system för effektiv laststyrning. Ansvar för detta program och ekonomiska stöd bör ligga på STU. Grundsynen i expertgruppen är dock genomgående att den tunga industrin själv är kompetent nog att handla upp teknik och system så snart de är kommersiellt gångbara.

RAPPORT TILL
ELANVÄNDNINGSDÉLEGATIONEN
FRÅN EXPERTGRUPPEN
FÖR INDUSTRI OCH JORDBRUK

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

1912-1913

INLEDNING

Elanvändningsdelegationen har regeringens uppdrag (dir. 1987:35) att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer. Denna rapport är en redovisning av arbetet i delegationens expertgrupp för industri och jordbruk.

Civilingenjör Leif Lenman, Telefon AB LM Ericsson, som tillkallats som sakkunnig i delegationen har varit expertgruppens ordförande. I gruppen har ingått som experter

Tekn. Dr. Curt Björk, Linköpings Tekniska Högskola
Agronom Lars Dahlgren, Svenska Lantmännens Riksförbund
Dep.sekr. Ingemar Erikson, Industridepartementet
VD Harald Haegermark, VAST
Ombudsman Jan Hodann, Svenska Metallindustriarbetareförbundet
Regionchef Sven R. Hökfelt, ELPA
Agronom Christer Nilsson, Lantbruksstyrelsen
Avd.dir. Torsten Svensson, Styrelsen för Teknisk Utveckling
Tekn. Dr. Mats Söderström, Linköpings Tekniska Högskola
Verkmästare Harry Wandin, Avesta AB

Sekreterare i gruppen har varit civilingenjör Agneta Persson, ÅF-Energikonsult AB.

Gruppen har byggt sitt arbete på i huvudsak befintligt utredningsmaterial. Till rapporten har bilagts en förteckning över utnyttjade utredningar m.m.

Följande konsultstudier har genomförts:

Möjligheter att ersätta elenergi med naturgas inom tillverkningsindustrin exklusive elintensiv industri. Civ.ing. Sven-Erik Wiklund, ÅF-Energikonsult AB.

Elanvändningen i USA. Civ.ing. Torbjörn Eriksson, Sveriges Tekniska Attachéer, Washington DC, USA.

Investigation of Electricity Usage in Japan. T. Ozawa, Sveriges Tekniska Attachéer, Tokyo, Japan.

Industri-Belysning. Regionchef Sven R. Hökfelt, ELPA.

Elanvändningen inom livsmedelsindustrin. Civ.ing. Per Göransson och civ.ing. Bengt Drakenberg, ÅF-Energikonsult AB.

Utbildning i elanvändningsfrågor inom högskolan. Tekn. Dr. Carl Mattsson, ÅF-Energikonsult AB.

Dessutom har svensk industri inom områdena tryckluft, varvtalsstyrning, kyl- och frysanläggningar, mät- och reglerutrustning samt svetsning bistått expertgruppen med sina synpunkter inom respektive ämnesområde.

Vi överlämnar härmed vår rapport till Elanvändningsdelegationen. Gruppens arbete är därmed slutfört.

Stockholm i november 1987

Leif Lenman

Agneta Persson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING		Sid
1	SAMMANFATTNING	7
2	ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK	9
2.1	Elanvändningen inom jordbruket	12
2.2	Elanvändningen inom livsmedelsindustrin	13
2.3	Elanvändningen inom textil-, beklädnads- och lädervaruindustrin	14
2.4	Elanvändningen inom trävaruindustrin (exkl. sågverk, hyvlerier och skivindustri)	15
2.5	Elanvändningen inom pappersvaruindustri och grafisk industri	15
2.6	Elanvändningen inom kemisk industri exklusive kemisk basindustri	15
2.7	Elanvändningen inom jord- och stenvaruindustrin	16
2.8	Elanvändningen inom gjuterier	17
2.9	Elanvändningen inom verkstadsindustrin	18
2.10	Elanvändningen inom övrig tillverkande industri	20
2.11	Sammanfattning av elanvändningen inom industri och jordbruk	20
2.12	Diagram över elanvändningen inom industrin	20
3	PÅGÅENDE INSATSER ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK	25
3.1	Eleffektiviserande insatser i Sverige	25
3.1.1	Myndigheter	25
3.1.2	Kraftindustrin	26
3.1.3	Utbildning och forskning	28
3.1.4	Branschorganisationer	28
3.1.5	Andra aktörer	29
3.2	Eleffektiviserande insatser utanför Sverige	29
3.2.1	Norden	29
3.2.2	USA	30
3.2.3	Japan	30
4	ELHUSHÅLLNINGSMÖJLIGHETER INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK	32
4.1	Hushållningsmöjligheter med hjälp av befintlig teknik	32
4.1.1	Termiska processer	33
4.1.2	Industriell laststyrning	38
4.1.3	Begränsning av reaktiva effektuttag	40
4.1.4	Belysning	42
4.1.5	Tryckluft	44
4.1.6	Fläktar och pumpar	45
4.1.7	Kyl- och frysanläggningar	46
4.1.8	Processreglering	47
4.1.9	Värmepumpens användning i industrin	47
4.1.10	Svetsning	48
4.1.11	Konvertering till naturgas	48
4.1.12	Sammanfattning av elhushållningspotentialen för befintlig teknik	50
4.2	Framtida teknik och visioner	51
5	ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK UNDER 1990-TALET	55
5.1	Förväntade strukturförändringar inom industri och jordbruk	55
5.1.1	Strukturomvandlingen i den "ej elintensiva" industrin	55

INNEHÅLLSFÖRTECKNING (forts)		Sid
5.1.2	Strukturomvandlingen inom jordbruket	59
5.2	Förväntad elanvändning inom industri och jordbruk 1995	60
5.2.1	Industrins förväntade elanvändning 1995	60
5.2.2	Jordbrukets förväntade elanvändning 1995	61
6	ÅTGÄRDER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK	62
6.1	Utbildning	62
6.2	Information	64
6.3	Elprissättning	66
6.4	Ny teknik	66
6.5	Funktionsupphandling	67
6.6	Uppföljning av Elanvändningsdelegationens arbete	68
7	FINANSIERING AV ÅTGÄRDER	69
Bilagor		
I	Interna rapporter samt konsultstudier utförda på uppdrag av expertgruppen	71
II	Referenslista	72
III	Kontakter med industrin	75

1. SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport belyser elanvändningen och möjligheterna till hushållning av el inom industrins icke elintensiva branscher samt jordbruket. De industribranscher som här räknas som ej elintensiva är:

- * livsmedelsindustrin
- * textil-, beklädnads- samt lädervaruindustri
- * trävaruindustri exklusive sågverk, hyvlerier och skivindustri
- * pappersvaruindustri och grafisk industri
- * jord- och stenvaruindustri
- * gjuterier
- * verkstadsindustri
- * annan tillverkande industri

Sektorns elanvändning såväl totalt som specifikt har stigit kraftigt de senaste decennierna. Inom ovannämnda industrisektorer användes år 1985 13,4 TWh el samt inom jordbrukets företagsdrift 1,6 TWh el, således totalt 15 TWh. Motsvarande siffror var år 1970 7,7 TWh för industrin och 0,6 TWh för jordbruket, d.v.s. totalt 8,3 TWh. De främsta orsakerna till den kraftiga ökningen i elanvändning är oljeprisets utveckling, strukturförändringar som skett, den industriproduktionsökning som ägt rum samt strängare miljökrav.

Det pågår redan idag en rad insatser för att effektivisera elanvändningen inom industri och jordbruk. De aktörer som engagerar sig i frågan är förutom gruppen själv främst myndigheter, kraftindustrin, utbildningsinstanser samt branschorganisationer.

Incitamentet för elhushållning inom gruppen är generellt lågt. Detta gäller inte minst vid dagens relativt låga elpriser, men även vid kraftigt höjda elpriser kan det föreligga problem att finna lönsamhet i elhushållande åtgärder.

Det finns emellertid en rad möjligheter att minska elanvändningen inom industri och jordbruk med känd teknik. Bland de åtgärder som bedöms höra till de lönsammare kan nämnas varvtalsstyrning av fläktar och pumpar, åtgärder inom belysnings- och tryckluftsområdena samt hushållning inom enhetsprocesserna värming, smältning och koncentrerings/torkning. Vidare har, under förutsättning att distributionsnätet byggs ut, naturgasen en betydande konverteringspotential.

En enkel summering av i rapporten behandlade åtgärders hushållningspotential kan inte göras, på grund av bland annat sammanlagringseffekter och viss överlappning av åtgärdsförslagens beräkningsförutsättningar. Expertgruppen bedömer att den enligt företagsekonomiskt rationella grunder samlade elhushållningspotentialen för industri och jordbruk uppgår till ca 1,5-2,0 TWh/år.

I rapporten nämns även en del åtgärder som kan tänkas inverka på elanvändningen inom industri och jordbruk på längre sikt.

De strukturförändringar inom industrin till år 1995 som långtidsutredningens scenario utgår ifrån visar på en ökning av produktionsindex med ca 3% per år. Samtidigt visar en bedömning som statens energiverk har gjort att den icke elintensiva industrins elanvändning år 1997 torde uppgå till 16,2-16,4 TWh. Det innebär att industrins totala elanvändning förväntas öka med ca 2,5 TWh till år 1995. Dessa båda bedömningar medför att den specifika elanvändningen kan förväntas minska något jämfört med 1985. Denna förväntade minskning i specifik elanvändning torde främst finna sin förklaring i minskade elleveranser för lokaluppvärmning, eleffektivare maskiner och apparater samt genomförande av elhållningsåtgärder i mån av företagsekonomisk lönsamhet.

Inom jordbruket förväntas endast en försiktig storleksrationalisering inträffa till år 1995 och elanvändningen inom jordbrukets företagsdrift bedöms vara relativt konstant under perioden.

För att stimulera till en effektivare elanvändning inom industri och jordbruk bedömer expertgruppen att åtgärder inom främst fem områden erfordras. Dessa områden är:

- * utbildning
- * information
- * elprissättning
- * ny teknik
- * funktionsupphandling

Utöver detta bedöms en uppföljning av Elanvändningsdelegationens arbete vara mycket värdefull.

Inom stora delar av dessa åtgärdsområden torde finnas tillgängliga resurser i form av anvisade medel. Detta gäller främst utbildning, information samt PoD-anläggningar. Dock kan en viss översyn av anslagen erfordras. Vad gäller finansiering av övriga delar av expertgruppens åtgärdsförslag erfordras nya anslag.

2. ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK

Inom industrin utgör, om man bortser från den s.k. elintensiva industrin, elkostnaderna en liten del av de totala produktionskostnaderna. I SCBs industristatistik redovisas bl.a. elkostnaderna för olika branscher och saluvärdet för försålda produkter. Kvoten av dessa båda värden överstiger sällan 1% för de industribranscher som behandlas här. Elkostnaderna är inte heller inom jordbruksnäringen särskilt stora relativt de totala produktionskostnaderna.

De branscher av industrin som ingår i detta område är

SNI	Bransch
1	Jordbruk
31	Livsmedelsindustri
32	Textil-, beklädnads samt lädervaruindustri
3311, 3312, 3319, 332	Tvåvaruindustri exkl. sågverk, hyvlerier och skivindustri
3412, 3419, 342	Pappersvaruindustri och grafisk industri
352, 353, 354, 355, 356	Kemisk industri exkl. kemisk basindustri
36	Jord- och stenvaruindustri
37103, 37204	Gjuterier (järn-, stål- och metallgjuterier)
38	Verkstadsindustri
39	Annan tillverkande industri

Övriga industribranscher ingår i området elintensiv industri.

Industrins elanvändning har ökat under i princip hela 1970- och 1980-talen av i huvudsak fem orsaker. En av dessa anledningar är den reduktion av oljeanvändningen som skett till följd av oljeprisutvecklingen. Oljereduktionen har för

industrin medfört att den totala energianvändningen minskat samtidigt som elanvändningen ökat. Under 1980-talet har utbudet av avkopplingsbara och avbrytbara elleveranser inneburit ökad konvertering från bränslen till el.

Andra faktorer av huvudsaklig betydelse för industrins elanvändning är strukturförändringar och produktionsutvecklingen. En generell strukturförändring som ägt rum under den studerade tidsperioden är att lätta och mindre råvaru- och energiintensiva branscher har ökat sina andelar av den totala industriproduktionen, samtidigt som de tunga och kapital-, råvaru- och energiintensiva branscherna har minskat sina andelar. Inom den del av industrin som studeras här har exempelvis elektroindustri, transportmedelsindustri och läkemedelsindustri ökat medan jord- och stenvaruindustrin minskat.

Industriproduktionen i Sverige har totalt sett ökat med drygt en procent årligen under tiden 1970 till 1985. Variationerna i produktionsindex mellan branscherna är emellertid betydande (vilket framgår av den sektorvisa redovisningen i avsnitten 2.2 till och med 2.9).

Som ytterligare en orsak till industrins ökade elanvändning kan nämnas strängare miljökrav.

Bransch	År								
	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986*
Jordbruk	0,55	0,75	1,13	1,19	1,28	1,22	1,32	1,59	1,7**
Livsmedelsindustri	1,01	1,29	1,58	1,63	1,66	1,77	1,91	2,03	2,05*
Textilindustri	0,39	0,37	0,33	0,34	0,34	0,36	0,37	0,42	0,31*
Trävaruindustri exkl. sågverk, hyvlerier och skiv- industri	0,28	0,36	0,45	0,44	0,43	0,45	0,46	0,48	0,45*
Pappersvaruindustri och grafisk industri	0,32	0,39	0,51	0,56	0,57	0,66	0,69	0,72	0,80*
Kemisk industri exkl. kemisk bas- industri	0,75	0,95	1,22	1,21	1,25	1,38	1,63	1,78	1,94*
Jord- och stenvaruind.	1,24	1,21	1,22	1,17	1,17	1,19	1,21	1,24	1,25*
Gjuterier	0,28	0,35	0,33	0,32	0,31	0,32	0,36	0,39	0,4**
Verkstadsindustri	3,42	4,40	4,79	4,93	5,07	5,30	5,75	6,35	6,07*
Annan tillv. ind.	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05*
Totalt	8,3	10,1	11,6	11,8	12,1	12,7	13,7	15,0	15,0*

* Preliminära värden

** Uppskattade värden

Tabell 2.1: Industrins (exkl. elintensiv) elanvändning i TWh under åren 1970 till och med 1986, statistik för 1986 är preliminära värden (Källa SCB). Statistiken för jordbruk exkluderar bostadsbunden elanvändning. Nettonedgången i elanvändning inom verkstadsindustrin 1986 antas främst ligga i ett lägre utnyttjande av avbrytbara respektive avkopplingsbara elpannor.

Under 1985 (som är senaste år för fullständig officiell statistik) använde industrin (SNI 2+3) totalt ca 47 TWh el. Av denna elanvändning stod den icke-elintensiva industrin för 13,4 TWh, d.v.s. 28%. Dessutom användes ca 3,4 TWh el per år inom lantbrukssektorn, varav uppskattningsvis 1,6 TWh användes inom företagsdriften. Totalt användes således inom den sektor som här studeras 15 TWh år 1985.

Elanvändningens utveckling sedan 1970 inom industrin och jordbruket framgår av tabell 2.1 och diagram 2.1.

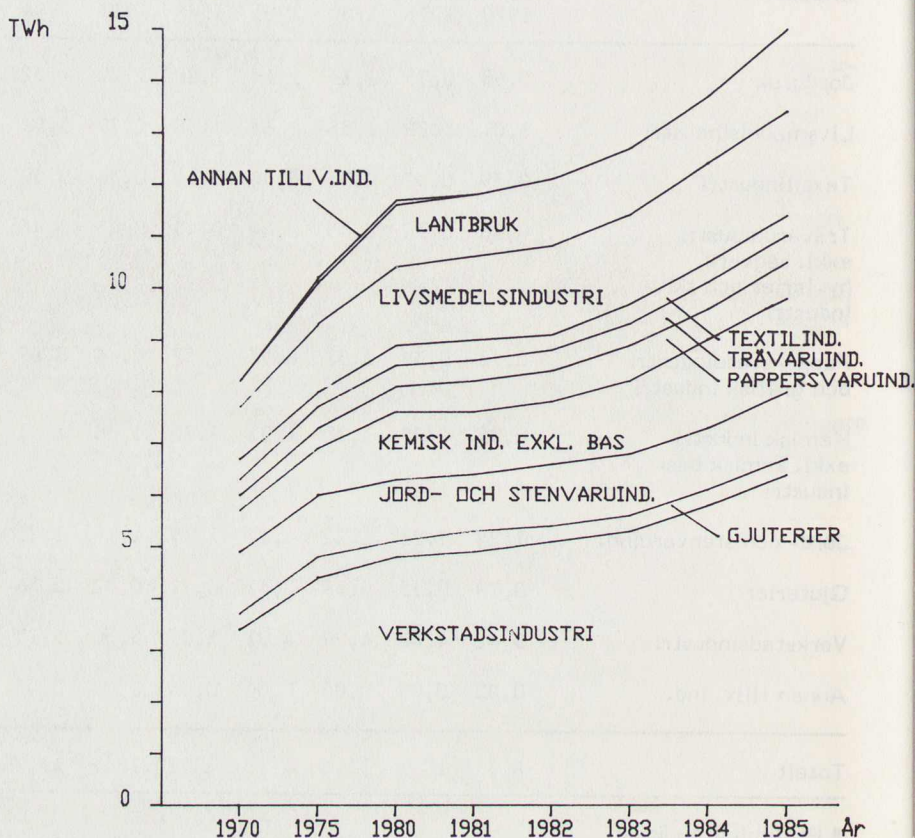


Diagram 2.1: Industrins totala elanvändning exklusive elintensiv industri i diagramform. (Källa SCB.)

2.1 Elanvändningen inom jordbruket

Jordbrukets elanvändning kan delas upp i tre delar, nämligen:

- * företagsdrift
- * hushållsel
- * uppvärmning av bostadsfastigheter m.m.

Här behandlas endast den förstnämnda, under det att de två senare posterna faller under området småhus och hushåll.

Av lantbrukets totala elanvändning uppskattas åtgå ca 50% eller 1,6 TWh/år till företagsdrift. Den största delen av jordbrukets elanvändning, 860 GWh/år, går till djurproduktion (värmning av lokaler och vatten, ventilation och belysning). En annan stor post är foderberedning, som årligen står för ca 130 GWh.

Inom trädgårdsnäringen används årligen ca 65 GWh för företagsdrift och 11 GWh för hushållsel. Förändringen i lantbrukets totala elanvändning sedan 1970 framgår av tabell 2.1.

2.2 Elanvändningen inom livsmedelsindustrin

Livsmedelsindustrin har här delats upp i fem delar:

3111, 3113, 3114	Slakt, charkuteri och konservindustri
3112, 3115	Mejeri samt olje- och fettfabriker
3118	Sockerindustri
3116, 3117	Bageri- och kvarnindustri
3119, 312, 313, 314	Dryckesvaru- och övrig livsmedelsindustri

Under den studerade tidsperioden har elanvändningen inom branschen ökat med 100%, från 1.015 GWh 1970 till 2.030 GWh 1985. Samtidigt har produktionsindex ökat från 92% till 104% (100% 1980), således är den relativa ökningen av elanvändningen 77%. Elanvändningens förändring framgår mer detaljerat av tabell 2.2.

Bransch	År							
	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Slakt, chark, konservindustri	257	264	441	447	448	476	508	530
Mejeri, olje- och fettfabriker	215	276	359	377	392	474	510	543
Sockerindustri	69	91	100	109	103	94	113	115
Bageri och kvarnindustri	259	266	306	312	319	336	342	360
Dryckesvaru- och övrig livsmedelsindustri	215	295	371	385	397	407	439	482
Totalt livsmedelsindustri	1.015	1.192	1.577	1.630	1.659	1.787	1.912	2.030

Tabell 2.2: Livsmedelsindustrins elanvändning (i GWh) under åren 1970 till 1985. (Källa SCB.)

Den kontinuerliga ökningen av elanvändningen kan främst hänföras till en ökad automatisering av varuförädlingen samt den redan tidigare nämnda konverteringen från olja till el, vilket i vissa fall även inneburit en energieffektivisering. Utbudet av avkopplingsbara och avbrytbara elleveranser under 1980-talet har också inneburit ökad konvertering från bränsle till el. Slutligen har ny processteknik som introducerats också varit mer elkrävande än den gamla.

Av den totala elanvändningen om 2.030 GWh år 1985 var merparten av förbrukningen produktionsrelaterad. Endast 178 GWh (motsvarande 11%) var icke produktionsrelaterad elanvändning, d.v.s. uppvärmning av lokaler etc. Denna del av elanvändningen fördelade sig mellan delbranscherna enligt tabell 2.3.

Delbransch	Total elanvändning GWh (1985)	Ej produktionsrel. elanvändning GWh (1985)
Slakt, charkuteri och konservindustri	530	25
Mejeri, olje- och fettindustri	543	50
Sockerindustri	115	8
Bageri och kvarn- industri	360	50
Dryckesvaru- och övrig livsmedelsindustri	482	45
Hela livsmedelsindustrin	2.030	178

Tabell 2.3: Fördelningen av total och icke produktionsrelaterad elanvändning mellan delbranscherna inom livsmedelsindustrin 1985. (Källa SCB samt ÅF-Energikonsult AB.)

2.3 Elanvändningen inom textil-, beklädnads- och lädervaruindustrin

Elanvändningen inom denna bransch (SNI 32) har i stort sett varit konstant under den studerade tidsperioden, 390 GWh 1970 mot 415 GWh 1985. Samtidigt har produktionsindex sjunkit från 164% till 87%. (100% 1980). Således har den specifika elanvändningen i det närmaste fördubblats. Elanvändningens förändring inom branschen 1970 till 1985 framgår mer detaljerat av tabell 2.1.

Av de 415 GWh el som användes 1985 uppskattas 97% vara produktionsrelaterad. Således kvarstår endast 10-15 GWh som icke produktionsrelaterad elanvändning. En minskning av denna branschs specifika elanvändning bedöms vara mycket svår och investeringskrävande.

Orsaker till den ökade specifika elanvändningen under 1970-85 är främst ny processteknik, ökad mekanisering och konvertering från olja till el.

2.4 Elanvändningen inom trävaruindustrin (exkl sågverk, hyvlerier och skivindustri)

Här behandlas trävaruindustrin (SNI 33) exklusive sågverk och hyvlerier (331111) samt skivindustri (33119). Således innefattas övrigt trämaterial och byggnadsnickrier, träförpackningsindustri, övrig trävaruindustri och trämöbelindustri.

Under perioden 1970 till 1985 har elanvändningen inom hela trävaruindustrin ökat från 750 GWh/år till 1.780 GWh/år. Således mer än en fördubbling av elanvändningen i absoluta tal. Under samma tid har produktionsindex ökat från ca 90% till ca 100%, vilket innebär att även den specifika elanvändningen mer än fördubblats. För den del av trävaruindustrin som inte räknas som elintensiv (d.v.s. sågverk, hyvlerier och skivindustri exkluderas) har elanvändningen ökat från 280 GWh 1970 till 480 GWh år 1985. Elanvändningens förändring inom branschen framgår mer detaljerat av tabell 2.1.

Den icke produktionsrelaterade elanvändningen är här så ringa som ca 2%. Det innebär att mindre än 10 GWh användes för andra ändamål än produktion år 1985.

Den specifika elanvändningen inom trävarubranschen har ökat bland annat på grund av nya torkanläggningar (IR- och UV-torkar, men även för nyare torkar av traditionellt slag används el).

2.5 Elanvändningen inom pappersvaruindustri och grafisk industri

Här behandlas pappersvaruindustri och grafisk industri (SNI 3412, 3419 och 342).

Elanvändningen har under den studerade perioden ökat från 320 GWh/år till 720 GWh/år. I absoluta tal mer än en fördubbling av elanvändningen. Produktionsindex för den grafiska industrin har samtidigt ökat från 98% till 110% och för pappersvaruindustrin exklusive massa- och pappersindustrin från 85% till 120%. (100% 1980). Således en kraftig ökning av elanvändningen även relativt sett. Elanvändningens förändring för pappersvaru- och grafisk industri framgår mer detaljerat av tabell 2.1.

Elanvändningen inom såväl pappersvaruindustrin som den grafiska industrin är i stort sett helt produktionsrelaterad. Ca hälften av den totala energianvändningen inom branschen utgörs av el. En uppdelning av den grafiska industrins elanvändning, som 1985 uppgick till 394 GWh totalt, har uppskattats till 81% motor-drift, 16% belysning och 3% elpannedrift.

Branschens ökning av elanvändningen kan liksom för flertalet andra branscher hänföras till ny teknik, ökad automatisering och konvertering till el. Men en icke oväsentlig faktor i sammanhanget är förbättrad ventilation, till följd av bland annat strängare miljökrav.

2.6 Elanvändningen inom kemisk industri exklusive kemisk basindustri

Här behandlas kemisk industri (SNI 35) exklusive kemisk basindustri (SNI 351). Således innefattas annan kemisk industri, petroleumraffinaderier, smörjmedelsindustri, gummivaruindustri samt plastvaruindustri.

Under tiden 1970 till 1985 har elanvändningen i absoluta tal ökat från 750 GWh/år till 1.780 GWh/år. Produktionsindex har under samma period ökat från ca 70% till ca 110%. Den specifika elanvändningen har således ökat med drygt 50% inom denna bransch. Elanvändningens förändring framgår mer detaljerat av tabell 2.1.

Av den totala elanvändningen om 1.780 GWh år 1985 var merparten av användningen produktionsrelaterad. Den icke produktionsrelaterade elanvändningen uppgick till 76 GWh, motsvarande 4%. Denna del av elanvändningen fördelade sig mellan olika delar av branschen enligt tabell 2.4.

Delbransch	Total elanvändning GWh (1985)	Ej produktionsrel. elanvändning GWh (1985)
Annan kemisk industri	497	50
Petroleumraffinaderier samt smörjmedels- och kolprodukt- industri	596	6
Gummivaru- och plastvaru- industri	687	20
Hela kemiindustrin exkl. kemisk basindustri	1.780	76

Tabell 2.4: Fördelning av total och icke produktionsrelaterad elanvändning mellan delbranscherna inom kemisk industri exklusive kemisk basindustri 1985. (Källa SCB och ÅF-Energikonsult AB.)

Den ökade specifika elanvändningen inom branschen beror främst på ny process- teknik, konvertering från olja till el samt skärpta miljökrav.

2.7 Elanvändningen inom jord- och stenvaruindustrin

Jord- och stenvaruindustrins (SNI 36) specifika elanvändning har också ökat från 1970 till 1985. Den absoluta elanvändningen har varit tämligen konstant, knappt 1.240 GWh både 1970 och 1985 med endast små variationer dessemellan. Produktionsindex har samtidigt sjunkit från 121% till 88% (100% 1980). Den specifika elanvändningen för hela branschen har således ökat med drygt en tredjedel. Denna ökning beror bland annat på konvertering från olja till el, införande av elintensivare processer, ökad automatisering samt skärpta miljökrav.

Jord- och stenvaruindustrin har här delats in i tre delar:

362	Glas- och glasvaruindustri
3692	Cement- och kalkindustri
361, 3691, 3699	Övrig mineralvaruindustri, tegel-, samt porslin- och lergodsindustri.

Elanvändningens förändring inom branschen totalt samt ovanstående tre undergrupper framgår mer detaljerat av tabell 2.5.

Bransch	År							
	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Glas- och glasvaruind.	250	263	163	159	165	171	186	193
Cement- och kalkind.	479	437	349	328	323	328	332	324
Övrig mineralvaruind. tegel- samt porslin och lergodsindustri	508	511	705	681	687	689	688	720
Totalt jord- och sten- varuindustri	1.236	1.211	1.218	1.167	1.175	1.188	1.206	1.237

Tabell 2.5: Jord- och stenvaruindustrins elanvändning i GWh, 1970 till 1985. (Källa SCB.)

Av 1985 års elanvändning om totalt 1.237 GWh uppskattas endast ca 31 GWh (d.v.s. endast 2,5%) vara icke produktionsrelaterad el. Dessa 31 GWh fördelas enligt följande: glas- och glasvaruindustri 4 GWh, cement- och kalkindustri 7 GWh och övrig mineralvaruindustri, tegel- samt porslin- och lergodsindustri ca 20 GWh.

2.8 Elanvändningen inom gjuterier

Gjuterierna är av två slag:

- 37103 Järn- och stålgjuterier
- 37204 Ickejärn- och stålgjuterier

Elanvändningens förändring i absoluta tal inom järn- och stålgjuterier från 1970 till 1985 har varit tämligen ringa, medan elanvändningen i icke-järn- och stålgjuterier har ökat markant se tabell 2.6. Produktionsindex för järn- och stålgjuterier har minskat från 164% till 97%, d.v.s. den relativa utvecklingen av elanvändningen har här varit en ökning med drygt 90%. Icke-järn- och stålgjuteriers produktionsindex har under samma tid ökat från 72% till 112%, vilket alltså ger en relativ ökning av elanvändningen med 1,5 gånger.

Bransch	År							
	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Järn- och stål-gjuterier	258	283	263	250	242	243	265	292
Icke-järn- och stål-gjuterier	26	67	71	70	67	74	93	102
Gjuterier	284	350	334	320	309	317	358	394

Tabell 2.6: Elanvändningen i GWh, i gjuterier 1970 till 1985. (Källa SCB.)

Av järn- och stål-gjuteriernas elanvändning är ca 5% av elanvändningen icke-produktionsrelaterad, medan motsvarande siffra för metallgjuterier är ca 10%. År 1985 var således 25 GWh elanvändning icke produktionsrelaterat inom gjuteribranschen som helhet.

2.9 Elanvändningen inom verkstadsindustrin

Verkstadsindustrin är sett till antalet anställda, arbetsställen, förädlingsvärde m.m. Sveriges största industribransch.

Den specifika elanvändningen inom verkstadsindustrin (SNI 38) har totalt sett ökat med en tredjedel under den beskrivna tidsperioden. Den största ökningen har skett från 1984 till 1985. I absoluta tal har den årliga elanvändningen ökat från 3,4 TWh till 6,4 TWh, samtidigt som produktionsindex ökat från 84% till 120% (100% 1980).

Verkstadsindustrin indelas här i fem grupper

- 381 Metallvaruindustri
- 382 Maskinvaruindustri
- 383 Elektroindustri
- 384 Transportmedelsindustri
- 385 Industri för instrument m.m.

Elanvändningens förändring inom branschen totalt samt ovanstående fem undergrupper framgår mer detaljerat av tabell 2.7.

Bransch	År							
	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Metallvaruindustri	900	1.070	1.168	1.177	1.208	1.308	1.433	1.493
Maskinvaruindustri	1.120	1.316	1.288	1.284	1.280	1.331	1.456	1.565
Elektroindustri	545	764	899	921	954	952	1.034	1.219
Transportmedelsindustri	835	1.208	1.381	1.494	1.574	1.652	1.766	1.982
Ind. för instrument m m	23	46	52	55	51	56	65	88
Verkstadsindustri	3.424	4.403	4.788	4.931	5.067	5.300	5.755	6.346

Tabell 2.7: Verkstadsindustrins elanvändning, i GWh, under åren 1970 till 1985. (Källa SCB.)

Den specifika elanvändningens ökning beror främst på ökad automatisering och datorisering, införande av ny mer elkrävande processutrustning, konvertering från olja till el samt skärpta miljökrav, speciellt förbättrad ventilation.

Av verkstadsindustrins totala elanvändning om 6.346 GWh 1985 är ca 730 GWh, motsvarande 12%, icke produktionsrelaterat. Dessa 730 GWh fördelade sig mellan delbranscherna enligt tabell 2.8.

Delbransch	Total elanvändning GWh (1985)	Ej produktionsrel. elanvändning GWh (1985)
Metallvaruindustri	1.493	215
Maskinvaruindustri	1.565	155
Elektroindustri	1.219	60
Transportmedelindustri	1.982	300
Industri för instrument m.m.	88	-
Hela verkstadsindustrin	6.347	730

Tabell 2.8: Fördelning av total och icke produktionsrelaterad elanvändning mellan delbranscherna inom verkstadsindustrin 1985. (Källa SCB samt ÅF-Energikonsult AB.)

2.10 Elanvändningen inom annan tillverkande industri

Till annan tillverkande industri (SNI 39) hör exempelvis borstbinderi och guld- och silverindustri. Elanvändningen i denna grupp är mycket liten, mindre än 100 GWh/år.

2.11 Sammanfattning av elanvändningen inom industri och jordbruk

Den specifika elanvändningen har ökat inom i det närmaste samtliga undersökta sektorer. Orsakerna till detta är främst, som nämnts tidigare, oljeprisets utveckling, strukturförändringar, industriproduktionsökning, strängare miljökrav samt de ökade leveranserna till avbrytbara respektive avkopplingsbara elpannor. Generellt för samtliga branscher gäller även att den icke produktionsrelaterade elanvändningen endast är några få procent.

2.12 Diagram över elanvändningen inom industrin

I detta avsnitt presenteras branschernas respektive elanvändning i diagramform.

Diagram 2.2: Elanvändningen, i GWh, inom livsmedelsindustrin 1970 till 1985. (Källa SCB.)

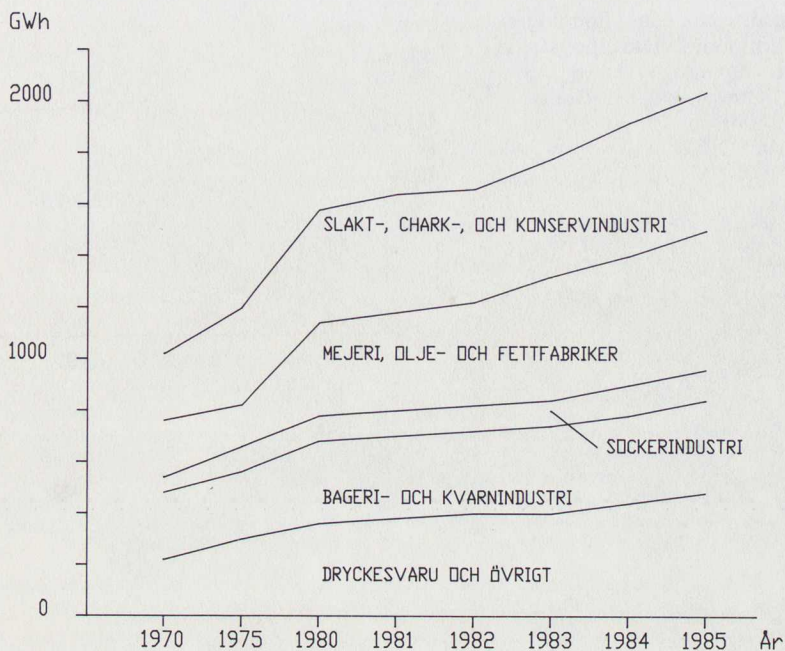


Diagram 2.3: Textil-, beklädnads- och lädervaruindustrins elanvändning, i GWh, 1970 till 1985. (Källa SCB.)

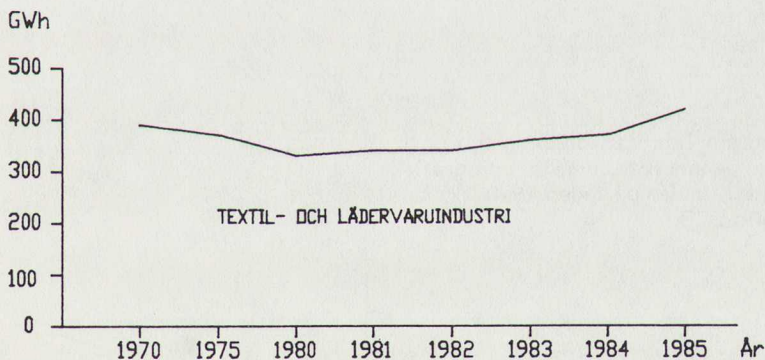


Diagram 2.4: Elanvändningen, i GWh, inom trävaruindustrin exkl. sågverk, hyvlerier och skivindustri under perioden 1970-1985. (Källa SCB.)

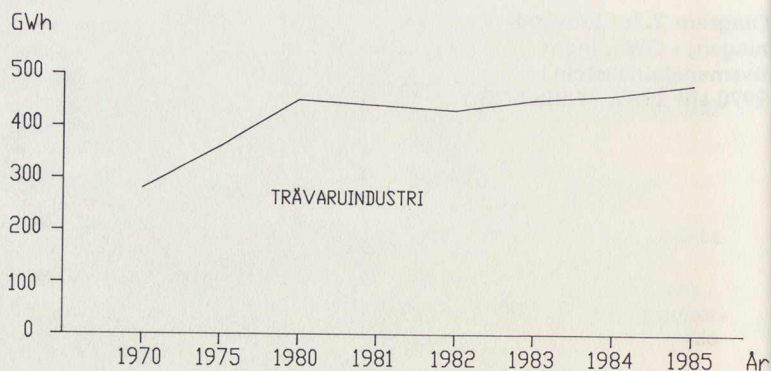
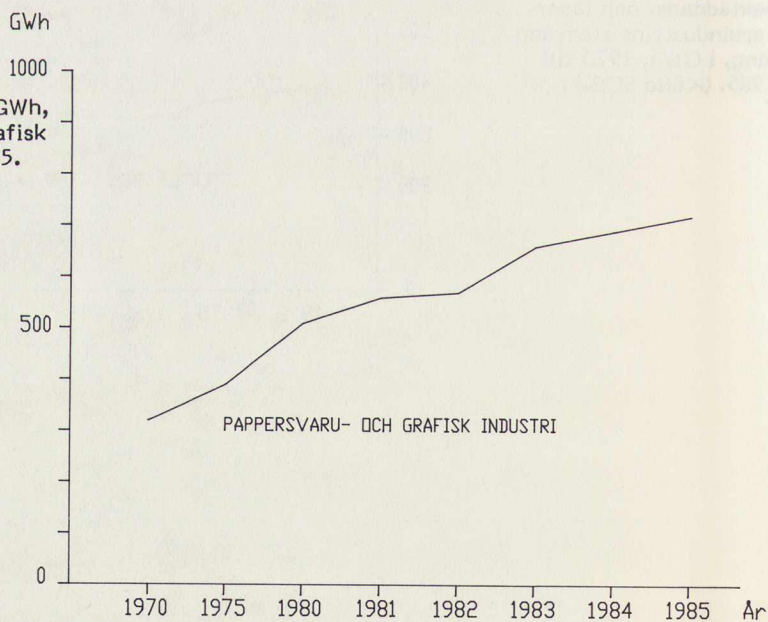


Diagram 2.5: Elanvändningen, i GWh, inom pappersvaruindustri och grafisk industri under perioden 1970-1985. (Källa SCB.)



23

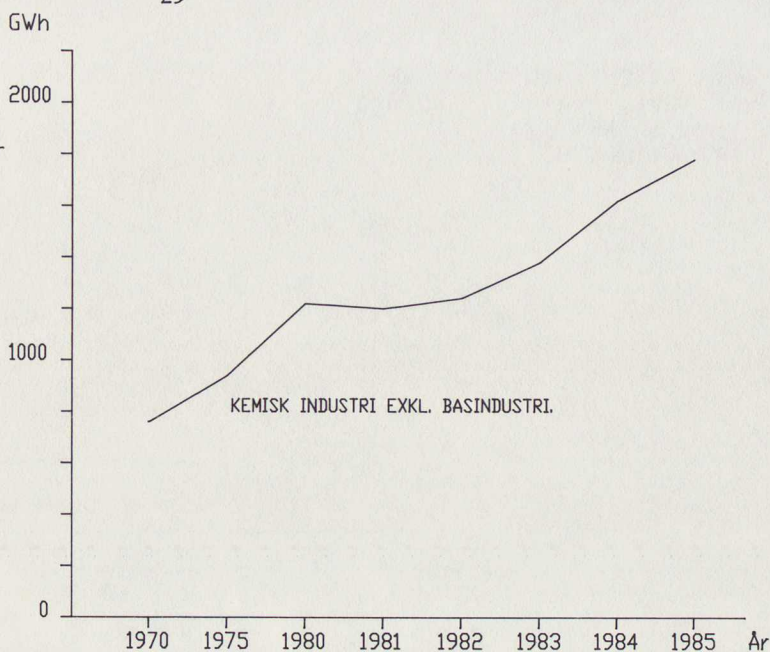


Diagram 2.6: Elanvändningen inom kemisk industri exkl. kemisk basindustri. 1970-1985. Enhet för elanvändningen GWh (Källa SCB.)

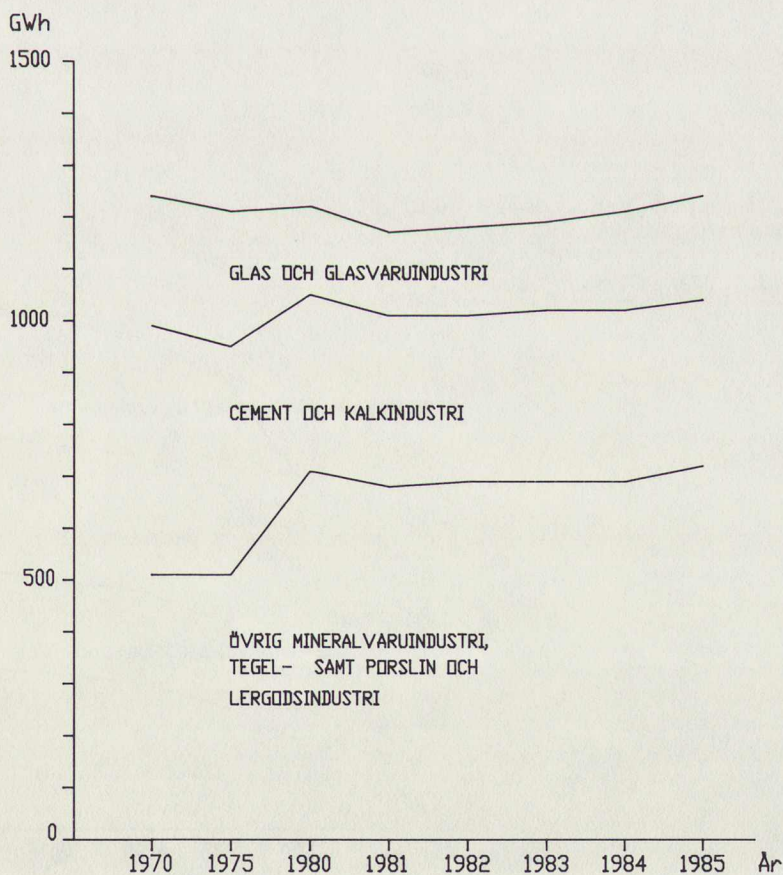


Diagram 2.7: Elanvändningen, i GWh, 1970 till 1985 inom jord- och stenvaruindustrin (Källa SCB.)

Diagram 2.8: Elanvändningen, i GWh, i gjuterier under perioden 1970 till 1985. (Källa SCB.)

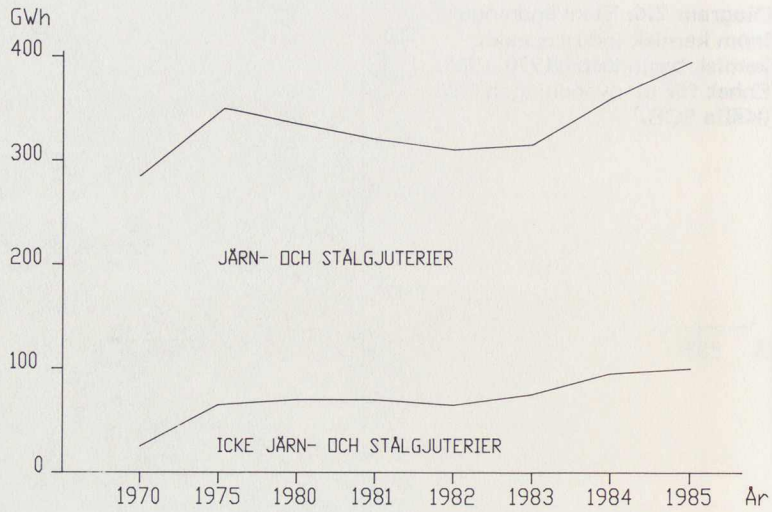
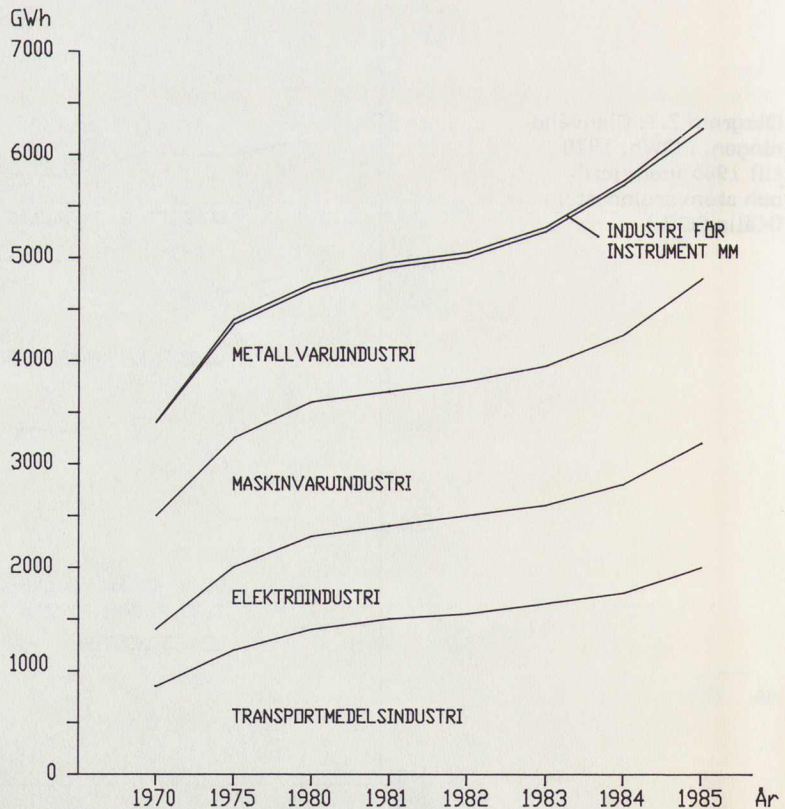


Diagram 2.9: Verkstadsindustrins elanvändning, i GWh, 1970 till 1985. (Källa SCB.)



3. PÅGÅENDE INSATSER ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK

Generellt kan sägas att insatserna att effektivisera elanvändningen inom den här studerade delen av industrin hittills har varit ringa. När det stora arbetet med energihushållning tog fart på 1970-talet var det som bekant främst olja som sparades, och ofta ledde energihushållningsåtgärderna till att elanvändningen, på rationella grunder, ökade i de enskilda anläggningarna. En stor del av industrins ökade elanvändning under de senaste 15 åren kan, som påpekats redan i kapitel 2, hänföras till energieffektivisering och oljesubstitution.

Under de senaste åren har dock intresset för att effektivisera elanvändningen inom industrin ökat. Detta beror inte minst på att vi närmar oss en situation då vårt tillförselsystem är effektbegränsat snarare än energibegränsat. Förutom hos industrin själv kan man märka ett starkt växande intresse för elanvändningsfrågan hos myndigheter, kraftindustrin, utbildningsinstanser och branschorganisationer.

Även inom jordbruket växer intresset för att effektivisera elanvändningen. Utöver de enskilda jordbrukarna engagerar sig motsvarande aktörer som för industrin, dvs myndigheter, kraftindustrin, utbildningsinstanser och branschorganisationer.

Här behandlas främst de insatser som görs och gjorts i Sverige, men även en kortfattad beskrivning görs av vad som sker på detta område i övriga Norden samt i USA och Japan.

3.1 Effektiviserande insatser i Sverige

3.1.1 Myndigheter

Inom den här kategorin av aktörer kan främst Energiforskningsnämnden (Efn), Statens energiverk (STEV), Statens industriverk (SIND), Styrelsen för teknisk utveckling (STU) och Lantbruksstyrelsen (LBS) urskiljas.

Energiforskningsnämnden har till huvuduppgift att granska och stödja forskningens och teknikutvecklingens möjligheter vid den långsiktiga förändringen av det svenska energisystemet. Efn har också till uppgift att undersöka hur det svenska samhället förändras beroende på hur det framtida energisystemet utformas.

Energiforskningsnämnden har bland annat publicerat utredningen Effektivare elanvändning - forskning och utveckling.

Statens energiverk är den övergripande myndigheten för energifrågor i Sverige. Här görs bland annat prognoser och utredningar och man har en informationsbyrå som tar fram informationsmaterial och deltar i utbildningsfrågor.

STEV tar kontinuerligt fram energiprisprognoser till hjälp för industrin och andra att optimera sitt energival. De utredningar som verket tagit fram med inriktning på effektivisering av elanvändningen är främst Efter Tjernoby - rapporterna (1986) och Elanvändningsutredningen (delrapport gavs ut i oktober 1987, slutrapport förväntas komma i mars 1988).

Från informationsbyrån på STEV har hittillsvarande PoD-rapportering och idé-handböcker för driftpersonal bidragit till att främja industrins eleffektivisering. Nyligen har man påbörjat ett projekt tillsammans med bland annat Kraftindustrins utbildningsråd och Vattenfall för utbildning av eldistributörernas personal. Eldistributörernas syfte är bland annat att förstärka sina marknadsavdelningar med personal som kan fungera som energirådgivare åt kunderna.

Statens industriverk förfogade till 1987-06-30 över ett anslag för utbildning och rådgivning m.m. för att spara energi. Detta anslag användes för framtagande av informationsbroschyrer och utbildningskompendier för industrin samt för finansiering av den energirådgivning för små och medelstora företag som bedrevs vid landets regionala utvecklingsfonder.

Vid varje utvecklingsfond fanns från och med 1983 minst en energikonstulent, med uppgift att hjälpa företag att hushålla med energi. Energikonstulenterna bistod med rådgivning såväl ute på företagen som per telefon. Vidare höll konstulenterna kurser respektive informationsträffar för såväl ekonomiskt ansvariga som driftansvariga. Med hjälp av sin utgångspunkt i form av utvecklingsfonden i det egna länet hade energikonstulenterna en mycket god kännedom om företagen i den egna regionen.

Styrelsen för teknisk utveckling har till uppgift att påskynda och underlätta den tekniska förnyelsen. Inom huvudprogrammet Energi forskning har STU ansvaret för programmet Industrins energianvändning. Ett flertal utredningar om industrins elanvändning och dess möjligheter till eleffektivisering har tagits fram.

Lantbruksstyrelsen har bland annat gett ut ett antal skrifter för energieffektivisering inom lanterbruken. Tidigare bedrev man energirådgivning genom lantbruksnämndernas energirådgivare.

3.1.2 Kraftindustrin

Marknadsfrågorna och därmed elanvändningen har blivit allt mer väsentliga för kraftföretag och eldistributörer under senare år. Skälen är flera. Ett är rent företagsekonomiska överväganden såväl i den nuvarande som i den kommande

situationen på energiområdet. Ett annat är att dessa företag är en naturlig första kontaktpunkt från allmänhetens sida när det gäller rådfrågning i olika energispörsmål.

Inriktningen på marknadsfrågor tar sig olika uttryck. Sedan lång tid drivs el- och fjärrvärmedistribution tillsammans i många kommuner. Många företag i branschen organiseras med särskilda marknadsenheter. Några omskapas till sk energitjänstföretag däribland Vattenfall, Sydkraft och Stockholm Energi med intressen i el-, värme- och gasdistribution. I uppgiften ingår också rådgivning och information till olika kundkategorier. Fler företag kan väntas följa efter.

Inom branschens företag och organisationer pågår utbildningsinsatser av olika slag med inriktning på ett förstärkt marknadsagerande. Ett speciellt exempel är den utbildning av energitjänstföretagens energirådgivare som tidigare nämndes som Kraftindustrins Utbildningsråd (UR) planerar tillsammans med bland annat Statens energiverk.

Inom forskning, utveckling och demonstration pågår ett antal projekt. Det mest kända är Vattenfalls Uppdrag 2000. Vidare har kraftindustrin, kraftvärmeföretagen och energibranschföreningarna bildat Svensk Energiutveckling AB med en budget på ca 100 Mkr/år. I bolagets uppgifter ingår teknik både för ny elproduktion och effektiv energianvändning.

Det mest verksamma medlet att påverka elanvändningen och dess fördelning i tiden är tarifferna. Högre bränslepriser, mera elvärme och nya elproduktionsanläggningar har under 1980-talet samverkat till större variationer i de marginella produktionskostnaderna för el. Kraftföretagen har därför blivit angelägna om att via tarifferna informera elkunderna om de olika kostnaderna och på detta sätt ge incitament till effektivare elanvändning.

Vid försäljning till elverk, energiverk och större industrier användes högspänningstariffer med avläsning och debitering varje månad. Nya högspänningstariffer har utformats för att tydligare än tidigare visa vad det kostar att producera och överföra elenergin under olika tider av dygnet, veckan och årets månader. Lägre priser har införts på sommaren och under nätter och helger, medan priset blivit högre dagtid och då särskilt under vintermånaderna.

Denna utveckling väntas fortsätta i de nya tariffen som Vattenfall inför från år 1989. För kunden ökar lönsamheten såväl i att spara el under högristid som att använda den under lågristid.

Även för vanliga lågspänningskunder har på sina håll införts en ny tariff, tids-tariffen. Här har till exempel mindre industrier med elvärme och som kan kombinera elvärmen med andra uppvärmningsformer möjlighet att sänka sina kostnader. Även jordbruket kan utnyttja denna tariff, där exempelvis spannmålstorkning kan ske till en lägre energiavgift. Tidstariffen har ett lägre elpris under april - oktober samt nätter, lördagar och söndagar under resten av året. Det högre elpriset gäller dagtid måndag - fredag under vintern. Kunder som kan använda olja eller ved under den tid då det högre elpriset gäller och el under lågristiden har med tidstariffen möjlighet att sänka sina kostnader.

Genom en högspänningstariff som bättre speglar de faktiska produktionskostnaderna för el samt med en ökad användning av tidstariff bland småhuskunderna, utnyttjas befintliga kraftstationer och eldistributionsnät effektivare. Härigenom kan elprishöjningarna dämpas.

3.1.3 Utbildning och forskning

Enligt läroplanen för gymnasieskolan behandlas elanvändningen specifikt endast vid den fyraåriga tekniska linjens eltekniska inriktning. Sälunda behandlar vid gymnasiet totalt endast 9 studietimmar elanvändning och 4 studietimmar belysning. Dock planerar man vid vissa gymnasieskolor att införa en speciell inriktning för energifrågor. Man får förmoda att elanvändningen får större utrymme vid en sådan linje.

Vad gäller praktisk utbildning i elanvändningsfrågor finns ett stort kursutbud från bland annat SIFU och AMU. Kurserna vänder sig till driftchefer, maskinister och andra som mer eller mindre har som daglig gärning att ansvara för anläggningarnas energianvändning.

Även några av de regionala högskolorna utbildar drifttekniker. Här finns både kortare och längre kurser.

Inom högskoleväsendet i övrigt kan man studera elanvändning inom ramen för elkraftteknisk utbildning vid Chalmers Tekniska Högskola (CTH) i Göteborg och vid Tekniska Högskolan i Stockholm (KTH). Det bör emellertid nämnas att man hittills lagt störst tonvikt vid eltillförsel, medan elanvändning upptagit en betydligt mindre del av undervisningen. Detta förhållande kommer förhoppningsvis att ändras inom kort, då Vattenfall finansierar en ny professur benämnd Industriell Elektroteknik vid Elkrafttekniskt centrum vid KTH.

Vid Linköpings Tekniska Högskola (LiTH) och Luleå Tekniska Högskola (LuTH) bedrivs, liksom vid CTH och KTH, forskningsprojekt som behandlar industriell elanvändning. De projekt som för närvarande bedrivs på LiTH som har nära anknytning till elhushållning behandlar effektiva industriella energisystem, laststyrning samt värmelagring. Vid LuTH bedrivs bland annat projekt angående värmelagring. Projekt som bedrivs på CTH respektive KTH, som har inriktning på den icke elintensiva industrin, har främst inriktats på energibesparande pump- och fläktdrift.

Utöver detta har forskning angående industriell användning av värmepumpar bedrivits på olika håll.

Vid lantbruksuniversitetet bedrivs forskning kring uppvärmning av lantbrukets lokaler och tappvarmvatten. Bland annat arbetar man med värmepumpar och med att ta fram klimatsystem som kan klara den dammiga och korrosiva stalluften. Andra forskningsprojekt behandlar eleffektiva förvärmning av tork- och ventilationsluft, klimatisering av djurstallar samt energisnålare processer för konservering och beredning av grovfoder och spannmål.

3.1.4 Branschorganisationer

Flera branschorganisationer har uppmärksammat vikten av energihushållning för medlemsföretagen. Det har lett till en minskning av den totala energianvändningen per producerad enhet, men sällan till en minskning av elanvändningen. Dock skall hållas i minnet att en effektiv elanvändning inte med nödvändighet behöver innebära en minskad användning i varje enskild punkt. För många industrier kan en högre elanvändning ge högre produktkvalitet, minskade kassationer etc.

Som exempel på branschorganisationers insatser kan nämnas att Gjuteriföreningen har, med anslag från Statens industriverk, erbjudit samtliga medlemmar energirådgivning. Vidare höll Mekanförbundet en konferens om eleffektivisering för sina medlemmar under våren 1987.

Ett flertal branschforskningsinstitut bedriver forsknings- och utvecklingsprojekt med inriktning på processer, vilket får direkt betydelse för energianvändningen. Bland dessa forskningsinstitut kan nämnas Svenska livsmedelsinstitutet, Textilforskningsinstitutet, Glasforskningsinstitutet och Träteknikcentrum.

3.1.5 Andra aktörer

Energiledargruppen är en ideell förening under Ångpanneföreningens kansli. Gruppen, som har drygt 100 medlemmar, har som mål att öka industrins medvetenhet på energiområdet. Medlemmarna i Energiledargruppen får 5-6 informationsutskick per år som innehåller senaste nytt om energi, dessutom anordnar Energiledargruppen årligen en energikonferens för sina medlemmar.

3.2 Eleffektiverande insatser utanför Sverige

En mängd eleffektiverande projekt bedrivs även utanför Sverige. Några av dem äger sin motsvarighet här hemma medan andra inte gör det av olika skäl.

3.2.1 Norden

Flertalet av de projekt som bedrivs i de övriga nordiska länderna äger sin motsvarighet här i Sverige.

I Danmark pågår en mängd projekt på det här området. En av anledningarna till detta är det generellt höga elpriset. Industrin betalar emellertid bara 28-30 danska öre/kWh. Detta till trots pågår alltså en mångfald projekt på industrisidan och även lantbruket är starkt involverat.

Exempelvis pågår ett flertal värmepumpsprojekt, substitution av el med naturgas, datoriserad processtyrning och inarbetning av systemdynamiska energihushållningsmetoder samt energieffektivisering inom djuruppfödningen. Man gör också försök med att införa dubbel- och trippeltariffer för att erhålla en mer kostnadsspeglade eldebitering och styra bort en del av elsystemets belastningstoppar. Vidare håller de danska eldistributörerna på att orientera sig mot att bli så kallade energitjänstföretag, vilket innefattar bland annat energirådgivning till kunderna.

I Norge har industrin låga elpriser. Detta återspeglar sig naturligtvis också i aktiviteten på eleffektiveringsområdet, även om man inte är helt passiv. Även här bedrivs ett flertal värmepumpsprojekt, det bedrivs projekt om effektiv belysning i produktionsanläggningar och industrin erbjuder praktiska åtgärds paket för energihushållning.

Finlands industristruktur är mer elintensiv än de övriga nordiska länderna, främst har man mycket massa- och pappersindustri. Detta återspeglar sig också i deras forskningsprogram. Varvtalsstyrning av pumpar, laststyrningsprojekt, effektivisering av industriventilation och framtida tekniker för trätorkning är

några av de projekt som kan vara av intresse för här studerade industribranscher. Finska industrier har möjlighet att få kostnadsfria så kallade energipalavrer som administreras av Energiavdelningen vid Handels- och industriministeriet. Dessa palavrer motsvarar den energiinventering som utvecklingsfonderna i Sverige tidigare erbjöd små och medelstora företag.

Island, slutligen, har få likheter med Sverige. De forskningsprojekt som är intressanta ur eleffektiviseringssynpunkt är främst energihushållning i frysanläggningar och energihushållning i fiskmjölsindustrin.

3.2.2 USA

I USA bedrivs en stor mängd projekt inom elhushållningsområdet. Den främsta anledningen till detta är en mycket sträng styrning av kraftindustrins verksamhet. Styrningen sker genom ett stort antal federala och delstatliga lagar och förordningar, som omfattar bland annat tillstånd för nya anläggningar, bedömningar av framtida energibehov, taxor och obligatorisk energibesiktning.

Under 1970-talet förändrades förutsättningarna för de amerikanska kraftbolagen radikalt. Det hade flera skäl, oljekrisen i början av 1970-talet, felaktiga elprognoser, ökade miljökrav, ökade säkerhetskrav för kärnkraftsindustrin m m. Detta innebar i sin tur ett ökat intresse för att utveckla och introducera ny energiteknik. Genom tillkomsten av den så kallade PURPA-lagen 1978 (PURPA = The Public Utility Regulatory Policies Act) skapades incitament för andra än kraftbolagen att producera och sälja el. PURPA-lagen är en federal lag som ger små elkraftsproducenter rätt att sälja sin produktion till elbolagen för ett pris som i stort speglar kraftbolagens marginalkostnad för att bygga ut ny produktionskapacitet.

Den förändrade energisituation som uppstod under 1970-talet innebar att elbolagen övergick till att bli energitjänstföretag, d.v.s. man engagerade sig i energihushållning, köp av elkraft från andra producenter (inklusive industriellt mottryck), laststyrning m.m.

Energihushållningsprojekten är av mycket varierande art. Man har exempelvis utvecklat rabattsystem för eleffektiv utrustning, arbetat med teknikupphandling och infört kostnadsfri eller starkt subventionerad energirådgivning för sina kunder.

Utöver kraftbolagen bedriver ett flertal andra aktörer energihushållningsprojekt. Bland dessa kan nämnas forskningsorganisationer och tillverkare av såväl ny som konventionell energiteknik.

3.2.3 Japan

I Japan har staten engagerat sig väldigt starkt både vad gäller energihushållning generellt och elhushållning specifikt. Det finns en lag om rationellt utnyttjande av energi som dels påbjuder bland annat obligatorisk energistatistik och att energiansvariga ska finnas vid alla företag, samt dels medger gratis energirådgivning till små och medelstora företag.

MITI (Departementet för internationell handel och industri) som formellt ansvarar för energirådgivningen kan även tvinga företag att genomföra energihus-

hållande åtgärder. Vidare är tillverkare och generalagenter för maskiner och apparater skyldiga att se till att produkterna är energieffektiva.

Japan har ett mycket omfattande program för såväl forskning och utveckling av ny teknik som för prototyp- och demonstrationsanläggningar. Som exempel kan nämnas forskning kring bränsleceller och energilagring, energieffektiv ventilation, stöd till konvertering till nya energikällor och stöd för rationell energianvändning.

För att öka det nationella medvetandet om energins samhällsekonomiska betydelse bestämdes 1976 att en månad varje år skulle vara en energisparmånad. Man valde februari som är årets kallaste månad. Under energisparmånaden genomförs bland annat konferenser och utställningar om energihushållning. Senare har man även infört energispardagar (den första dagen varje månad), och energikontroll dagar för industrin (den 1/12 varje år). Dessa evenemang, som ordnas av Energy Conservation Center (ECC), anses ha haft mycket stor betydelse för Japans energianvändning, men börjar nu ha mindre verkan.

4. ELHUSHÅLLNINGSMÖJLIGHETER INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK

Inom den studerade delen av industri och jordbruk är elanvändningen svår att påverka. Hur långt man kan driva elhushållningen är till mycket stor del en kostnadsfråga. Eftersom kostnaden för elanvändningen för den enskilda lantbrukaren är relativt liten, finns det ett flertal andra faktorer som påverkar användarna mer eller åtminstone lika mycket. Detsamma är läget för den del av industrin som behandlas här. Den icke elintensiva industrins elanvändning har en mycket låg priselasticitet. Det har varit enkelt för industrin att öka sin elanvändning. Man har fått en billig och säker energiförsörjning, samtidigt som man ofta erhållit andra fördelar som exempelvis minskad kassation och förbättrad inomhusmiljö.

Incitamentet för effektivisering av elanvändningen generellt inom gruppen är lågt, men det finns en del hushållningsmöjligheter. Dessa möjligheter diskuteras i föreliggande kapitel.

4.1 Hushållningsmöjligheter med hjälp av befintlig teknik

En del elhushållning kan ske med hjälp av befintlig teknik, medan annan först kan ske efter ytterligare utveckling av material, processer, teknik etc. I detta avsnitt behandlas olika elanvändande områden där hushållningsmöjligheter finns utan vidare innovationer. Angivna hushållningspotentialer är beräknade till 1995 där inte annat anges. Vidare förutsätts, där inte annat anges, ett 50% högre elpris.

Elanvändningen kan påverkas på tre olika sätt. Den energihushållning som kan bli följden av en ökad elanvändning analyseras inte. De tre sätten att påverka elanvändningen är:

- effektivisering, vilket innebär att det specifika elbehovet minskar
- förskjutning i tiden av processerna, vilket minskar eleffektbehovet
- utbyte av elenergi mot ett annat energislag (i detta fall bränsle) för längre eller kortare perioder

Effektivisering innebär en minskning av den specifika energianvändningen. Detta kan ske genom exempelvis processförbättringar, processbyte eller bättre produktionsplanering.

Att en process är styrbar innebär i detta sammanhang att dess effektanvändning kan flyttas i tiden så att effektutnyttjandet blir jämnare eller att hela processen körs vid annan tidpunkt. Detta ger inte någon direkt energihushållning i själva processen. Genom att utrustningen utnyttjas jämnare kan dock process-effektiviteten bli högre, vilket leder till energihushållning. Dessutom påverkas elproduktionen i gynnsam riktning.

En god utbytbarhet innebär att man kan använda flera energislag för att driva processen. Detta får givetvis betydelse för elenergianvändningen.

Vissa hushållningsåtgärder är tekniskt sett relativt enkla att genomföra, men har hittills inte blivit av på grund av hinder som för höga investeringskostnader eller brist på utrymme. Det senare kan ofta vara fallet vid konvertering till fastbränsleeldning.

4.1.1 Termiska processer

De enhetsprocesser som erfordrar värme är främst värmning, smältning och koncentrerings/torkning. Sammantaget använde de i denna rapport studerade industribranscherna 13,5 TWh för termiska processer år 1984, varav 2,8 TWh el. Fördelningen mellan de olika branscherna framgår av tabell 4.1.

Bransch	Elanvändning för värmning, smältning och koncentrerings/torkning 1984 (GWh)
Livsmedelsindustri	930
Textilindustri	80
Trävaruindustri exkl. sågverk, hyvlerier och skivindustri	170
Pappersvaru- och grafisk industri	0
Kemisk exkl kemisk basindustri	140
Jord- och stenvaruindustri	360
Gjuterier	170
Verkstadsindustri	1 000
Summa	2 850

Tabell 4.1: Industrins elanvändning för enhetsprocesserna värmning, smältning och koncentrerings/torkning 1984. (Källa LiTH.)

Livsmedelsindustri

Effektiviseringsmöjligheterna för värmningsprocesserna, dvs värmning och smältning, består av förbättrad reglering (efter produkttegenskap), förbättrad värmeöverföring samt bättre kunskap om livsmedels kemiska och fysikaliska egenskaper. Att byta energislag kräver metodbyte i en del fall, men är mestadels relativt problemfritt. Styrbarheten beror av den termiska trögheten hos utrustning och produkt samt av produktens känslighet. Den totala elhushållningspotentialen för värmningsprocesserna inom livsmedelsindustrin uppskattas till ca 20% motsvarande 140 GWh/år.

Effektiviseringsmöjligheterna för koncentrerings/torkning är bättre reglering och värmeöverföring. Energislag kan i många fall lätt bytas eftersom man fortfarande till stor del använder ånga som värmebärande medium. Processerna är här låsta till varandra, vilket kräver flyttning i tiden av flera processer för att öka styrbarheten. Elhushållningspotentialen uppskattas till 10 % och motsvarar 40 GWh/år.

Eftersom livsmedelsindustrin måste följa jordbrukets årstidscykel så koncentreras en del av verksamheten till korta perioder. Ur elanvändningssynpunkt är denna säsongvariation fördelaktig eftersom toppbelastningen inträffar sommar och höst.

Textilindustri

Endast en liten del av textilindustrins värmningsprocesser är elvärmda. Effektiviseringsmöjligheter är förbättrad reglering och värmeöverföring, minskade vattenmängder i färgnings- och tvättprocesser etc.

Utbyte av energislag kan göras i många fall (exempelvis kan vatten för tvätten värmas med naturgas).

En mycket försiktig uppskattning av besparingspotentialen ligger på 10 %, vilket här motsvarar ca 3 GWh/år.

Vid torkning i textilindustrin använder man till stor del ånga som värmeöverförande medium, vilket medför att det är relativt lätt att byta energislag (från elångpanna till fastbränsleeldad/oljeeldad ångpanna eller från lokal elångpanna till direktvärmning med gas). Effektiviseringsmöjligheten är bättre reglering så att torkluften utnyttjas bättre samt en bättre värmeöverföring. Processerna är låsta till varandra, vilket kräver att flera processer flyttas i tiden för att öka styrbarheten.

Elhushållningspotentialen uppskattas också här till 10 %, motsvarande 6 GWh/år.

Trävaruindustrin

De elvärmda värmningsprocessernas elhushållningspotential är mycket liten. De elanvändande processer som finns är mestadels nya och effektiva. Trots detta kan man på längre sikt ersätta vissa av dem med naturgasvärmda processer.

Effektiviseringsmöjligheter för elvärmda torkprocesser innebär förbättrad kondensationstorkning, t.ex. genom bättre värmeöverföring mellan luft och trä, bättre kompressorer i värmepumpen etc.

Elgenererad ånga för torkprocesser kan givetvis på ett relativt enkelt sätt bytas mot fastbränslegenererad ånga eller eventuellt naturgas. Detta kräver dock en annan prissättning alternativt annat värde på trävaruindustrins egna bränslen än det som finns idag.

Lacktorkningsprocesser kan förbättras genom övergång till nya metoder, vilka innebär bättre värmeöverföring och reglering (exempelvis övergång från elvärmd konvektionsteknik till tork med gasvärmda IR-element).

Elhushållningspotentialen för torkprocesserna uppskattas till 10 till 15%, vilket motsvarar 20-30 GWh/år.

Pappersindustrins "småbranscher"

Enhetsprocesserna värmning och torkning använder så lite elenergi att elhushållningspotentialen är försumbar.

Kemisk industris "småbranscher"

Härmed avses annan kemisk industri, petroleumraffinaderier, smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri samt gummiindustri och plastindustri. Eftersom det är endast i gummiindustrin och plastindustrin som el i nämnvärd utsträckning används inom enhetsprocesserna värmning, smältning och koncentrerings/torkning behandlas endast dessa två delbranscher här.

Gummiindustri

Effektiviseringsmöjligheterna omfattar främst förbättrad värmeöverföring (bl.a. genom ökad användning av mikrovågsvulknning) samt bättre kunskap om fysikaliska och kemiska egenskaper.

Utbytbarheten mellan energislag är relativt god, åtminstone så länge man behåller ånga som värmebärare. Metodbyte kan dock krävas i vissa fall.

Styrbarheten i processerna är god eftersom den termiska trögheten är relativt stor. Detta kan dock endast utnyttjas i begränsad utsträckning, då vissa produkter är känsliga för förändringar i tid - temperaturförhållandet.

Elhushållningspotentialen uppskattas till knappt 20%, vilket motsvarar 15 GWh/år.

Plastindustri

Genom förbättrad mekanisk bearbetning i formsprutning (och besläktade processer) samt förbättrad värmeöverföring och reglering av denna kan energi-behovet effektiviseras. Metodbyte beträffande värmeförseln är också en möjlighet.

Styrbarheten varierar, den kan vara relativt god för vissa processer, t.ex. formsprutning, medan motsatsen råder för extrudering av rör beroende på dess koppling till efterföljande processer.

Den totala elhushållningspotentialen uppskattas till ca 10%, motsvarande 5 GWh/år

Jord- och stenvaruindustri

De smältprocesser som använder elenergi är effektiva jämfört med de bränsle-användande processerna. Utbytesmöjligheter finns dock i vissa fall till andra energislag, såsom gasol eller naturgas.

Eftersom processutrustningen och produkten har stor termisk tröghet är styrbarheten relativt god.

Den totala elhushållningspotentialen uppskattas till knappt 10%, motsvarande 25 GWh/år.

Gjuterier

För såväl järn- och stålgjuterier som för metallgjuterier finns en effektiviseringsmöjlighet i att övergå till smältugnar av högfrekvenstyp.

Smältugnar har stor termisk tröghet, vilket innebär att styrbarheten är relativt god.

Det är också möjligt att byta energislag, vilket skulle innebära att man återgår till kupolugnstekniken eller eventuellt gasvärmd smältprocess.

Elhushållningspotentialen uppskattas vardera för järn- och stålgjuterier respektive metallgjuterier uppgå till ca 3 GWh/år, dvs totalt 6 GWh/år.

Verkstadsindustri och annan tillverkningsindustri

Effektiviseringsmöjligheterna för värmningsprocesser består av ökad användning av lokal yt- och värmebehandling samt lokal ämnesvärmning vid smide. Dessutom kan värmeöverföringen förbättras i befintliga processer.

Styrbarheten är låg för ytbehandlingsprocesserna, men bättre för vissa värmebehandlingsprocesser (långtidsbehandlingar).

För att möjliggöra energislagsbyte krävs det i många fall att man byter metod.

Den totala elhushållningspotentialen uppskattas till ca 15%, vilket motsvarar 100 GWh/år.

Torkprocessernas effektiviseringsmöjligheter består i förbättrad värmeöverföring och reglering. Utbyte av energislag kräver metodbyte i en del fall. Produktionsstegen är låsta till varandra vilket erfordrar att hela ytbehandlingsprocessen flyttas till annan tidpunkt om man vill påverka effektbehovets fördelning över tiden.

Den totala elhushållningspotentialen uppskattas vara mellan 15 och 20% för verkstadsindustrin, vilket motsvarar 40 GWh/år.

Hushållningspotential

Med tillämpning av idag känd teknik och förutsättningen 50% högre elpris år 1995 (kontinuerlig ökningstakt av elpriset) torde den ekonomiska elhushållningspotentialen uppgå till 410 GWh/år för enhetsprocesserna värmning, smältning och koncentrerings/torkning. Detta motsvarar ca 15% av den totala elanvändningen för enhetsprocesserna ifråga. Hushållningspotentialen fördelas enligt tabell 4.2 nedan.

Bransch	Elanvändning för värmning, smältning och koncentrerings/torkning, GWh (1984)	Hushållningspotential till 1995, GWh
Livsmedelsindustri	930	180
Textilindustri	80	9
Trävaruindustri exkl sågverk hyvlerier och skivindustri	170	30
Pappersvaru- och grafisk industri	0	0
Kemisk exkl kemisk basindustri	140	20
Jord- och stenvaruindustri	360	25
Gjuterier	170	6
Verkstadsindustri	1000	140
Summa	2850	410

Tabell 4.2: Hushållningspotential och total elanvändning för enhetsprocesserna värmning, smältning och koncentrerings/torkning. (Källa LiTH.)

När under perioden fram till år 1995 som åtgärderna kommer att genomföras varierar med ett antal faktorer (utrustningens status, ålder, företagets avkastningskrav, energipriser, skatter m.m.).

Den tekniska potentialen är givetvis större. Denna innefattar även att pågående FoU ger resultat så att t.ex. effektiva naturgasanvändande processer hinner att få genomslagskraft och/eller att vi lämnar de företagsekonomiska avkastningskraven. En bedömning av hushållningspotentialen under sådana betingelser är givetvis mycket svår att göra.

4.1.2 Industriell laststyrning

Industriell laststyrning har på senare tid upptäckts av industrin som ett ekonomiskt mycket intressant sätt att minska elkostnaderna samt av kraftproducenter och återdistributörer som ett alternativ till effektutbyggnad av produktions- och i viss mån transmissions- och distributionskapaciteten. Med industriell laststyrning avses sådana åtgärder som vidtas för att förändra industriföretagens nuvarande effektkarakteristik.

Laststyrning är ingenting nytt, varken i Sverige, eller i andra länder där man länge har haft ett effektdimensionerat kraftsystem. Laststyrningsförsök och tillämpningar i full skala har gjorts inom både hushålls-, industri- och övrigsektorn. Många tillämpningar har dock misslyckats på grund av tekniska brister. Med nuvarande teknik, utvecklingen av mikrodatorer etc, kan mer sofistikerade system med inbyggd logik produceras till låg kostnad.

Ett angränsande område till industriell laststyrning är intern generering av elkraft. Genom egen produktion av elkraft i form av mottryckskraft eller i minikraftverk kan behovet av köpt kraft minska och därmed belastningen på elkraftsystemet. Satsningen från industrins sida kan vara såväl i form av upprustning av befintliga aggregat som utbyggnad av ny kapacitet.

Metoder för industriell laststyrning

Inom begreppet "Industriell laststyrning" inryms ett antal åtgärder som var för sig eller i olika kombinationer kan tillämpas inom industrin.

- * Bivalenta värmningssystem för processvärmning, uppvärmning av lokaler och tappvarmvatten utnyttjas, varvid det billigaste av alternativen el och något bränsle används, t.ex. el/olja i kombidrift. Man bör i detta sammanhang komma ihåg att vi i Sverige sedan några år har tillämpat så kallade avkopplingsbara leyeranser till elpannor i industri och fjärrvärmeverk. Dessa pannor är ej i drift under höglasstid.
- * Lastprioriteringssystem kopplar kortvarigt ifrån vissa belastningar, i prioritetsordning, beroende av aktuell totalbelastning. Exempel på styrbara belastningar är värmetröga system (som ugnar och kyl- och frysanläggningar), varmvattenberedare, fläktar, omrörare, motorvärmare, elpannor etc.
- * Tidsförskjutning av hela eller delar av processer, t.ex. smältnings- och värmebehandlingsprocesser. Härvid studeras i denna rapport i huvudsak åtgärder som ej påverkar de anställdas arbetstider.
- * Korttidslagring (del av dygn) av värme eller kyla. Genom att ladda ett kyl- eller värmelager under låglastperiod undviks effektuttagen för kylning respektive värmning under höglastperiod. Exempel finns bland annat inom livsmedelsindustrin och textilindustrin.
- * Korttidslagring av processmedia, t.ex. hetvatten eller vätgas.

Industriell laststyrning, effekt och energi

Den primära målsättningen med industriell laststyrning är att minska det maximala effektuttaget för att på så sätt reducera effektkostnadens andel av den totala elkostnaden.

De olika laststyrningsåtgärderna enligt ovan ger olika inverkan på den enskilde användarens effektkurva. I de flesta fall sker en omfördelning av energianvändningen, dvs en tidsförskjutning av en del av effektuttaget. I vissa tillämpningar minskas effektuttaget totalt och således minskar energianvändningen.

Hushållningspotential

Vid en noggrann genomgång av den svenska industrin har styrbara belastningar identifierats inom samtliga brancher. I tabell 4.3 redovisas möjliga effektreduktioner, ökning av belastning under låglastperioder, tidsförskjutning av delprocesser, potential för bivalenta uppvärmningssystem etc. De positioner som i tabellen markerats med ett kryss indikerar att möjligheter till tillämpningar finns, men att dessa ej har kvantifierats.

Bransch	Lastprioritering Effektreduktion (MW _e)	Energilagring		Lagring av processmedia		Tidsförskjutning Reduktion av höglast (MW _e)
		Ökning låglast (MW _e)	Minskning höglast (MW _e)	Ökning låglast (MW _e)	Minskning höglast (MW _e)	
Livsmedels- industri	20	95	35	6	4	
Textil-, beklädnads- och läder- varuindustri	x	180				
Trävaruindustri	50					
Massa- och pappersindustri	x	x	x			x
Kemisk industri	170			x	x	
Jord- och sten- varuindustri	15					x
Järn- och stål- industri	190					x
Verkstads- industri	225	x	x	x	x	30

x = tillämpningsmöjligheter finns

Tabell 4.3: Potential för industriell laststyrning i Sverige. (Källa LiTH.)

De effektreduktionsmöjligheter som anges i tabell 4.3 avser vad respektive bransch normalfallet bör kunna uppnå under t ex några förmiddagstimmar vintertid. Siffrorna i tabell 4.3 är inte möjliga att enkelt summera, en bedömning av effekthushållningspotentialen uppgår till ca 5-15% beroende på branschtillhörighet, totalt ca 400 MW. I verkliga krissituationer bör dessa siffror kunna stiga betydligt.

När det gäller energibesparingspotential kan minskade drifttider, elvärmeersättning och andra enkla åtgärder (d.v.s. ej egen elproduktion) uppskattas innebära upp till någon eller några få procents minskad elenergianvändning.

Sammanfattning, industriell laststyrning

Det finns möjlighet till laststyrning inom samtliga industribranscher, men potentialen varierar mellan branscherna. För den icke elintensiva industrin kan det tidvis minskade effektuttaget uppgå till 400 MW. Simuleringar av laststyrningsåtgärder vid ett företag inom verkstadsindustrin, vid nuvarande prisnivå samt vid 50% högre prisnivå, visar att företaget med hjälp av laststyrningsåtgärder kan mildra effekterna av en prishöjning. Dessutom ger ökade effekt- och energiavgifter förbättrad lönsamhet för bland annat effektreduktionsåtgärder och tidsförskjutning av delbelastningar.

Mycket av tekniken för industriell laststyrning finns redan idag, medan en del av tekniken är under utveckling. Det finns ett flertal referensobjekt i form av genomförda fullskaleförsök inom industrin, och fler är under genomförande.

Industrins intresse för laststyrning är redan väckt, och det kommer sannolikt att öka om tariffer som avspeglar kortsiktiga marginalkostnader införs över hela landet. För att öka intresset ytterligare bör främst driftchefer och personer i företagsledande ställning informeras om teknik, ekonomi och erfarenheter som gjorts inom laststyrningsområdet.

4.1.3 Begränsning av reaktiva effektuttag

När man talar om elanvändning avser man uttag av aktiv effekt under en viss tid. Det är denna energi som mäts upp och som man betalar för. Men de flesta elkunder tar också ut reaktiv effekt. För småhus med elvärme uppgår den reaktiva effekten till ca 10% av den aktiva, för mindre industrier kan andelen komma upp i ca 75%. Främst elmotorer och transformatorer orsakar reaktiv effekt.

Transport av reaktiv effekt på elnäten orsakar aktiva förluster. För alla större elkunder uppmäts därför även uttaget av reaktiv effekt. Om den reaktiva effekten är för hög utgår särskild avgift.

Det tillåtna uttaget av reaktiv effekt kommer att sänkas (utom i Norrland) från och med 1989-01-01. Nuvarande och kommande gränsvärden för reaktiva effektuttag framgår av tabell 4.4. Gränsvärdena anges i procent av den aktiva effekten.

Leveransspänning kV	Tillåtet reaktivt effektuttag	
	Nuvarande %	Fr o m 1989-01-01 %
130	25	15
40	50	50 (25 för kunder \geq 10 MW)
10	75	50

Tabell 4.4: Gränsvärden för uttag av reaktiv effekt. Värdena anges som en procentsats av det aktiva effektuttaget. (Källa: Kraftverksföreningen.)

För lågspänningsleveranser gäller samma gränsvärden som för 10 kV leveranser. Det är emellertid sällan som mätare för reaktiv effekt monteras hos lågspänningskunder.

Åtgärder

Det finns i huvudsak två sätt för elanvändaren att kompensera det reaktiva effektuttaget. Det ena är att installera kondensatorbatterier. Det andra är att direktkompensera större elektriska motorer. För nya motorer borde det vara obligatoriskt med sådan kompensering om inga tekniska komplikationer uppträder. För befintliga motorer över en viss storlek borde en komplettering med kondensatorer kunna ske i efterhand.

Hushållningspotential

De totala förlusterna av aktiv effekt i eldistributionen uppgår till ca 11 TWh per år och utgör ca 8% räknat på den totala elanvändningen. Förlusterna beräknas som skillnaden mellan elproduktionen som mäts upp i kraftstationerna och användningen som mäts upp hos elkunderna.

Av de totala förlusterna faller ca 2 TWh, motsvarande 1,5 procentenheter på stamnätet. Stamnätstransitörerna skall hålla nollutbyte av reaktiv effekt med stamnätet. De av reaktiv effekt förorsakade förlusterna på stamnätet är därför små. 130 kV-nätens förluster uppgår till ca 1% av överförd energi. Även dessa nät är så väl kompenserade att de av reaktiv effekt förorsakade förlusterna är små.

Resten, eller ca 5,5 procentenheter, av de totala förlusterna faller på distributionsnäten för 40 kV och lägre spänningar. På dessa nät utgör transporten av reaktiv effekt en inte obetydlig del. I normala landsbygdsnät med småindustri uppskattas den reaktiva effekten svara för ca en tredjedel av nätets förluster. I tätortsnät används jordkablar som endast har små förluster orsakade av reaktiv effekt. En grov uppskattning ger vid handen att de förluster som orsakas av reaktiv effekt totalt för landet uppgår till mellan 0,5 och 1,5 TWh/år. För gruppen industri och jordbruk är motsvarande siffra ca 50-150 GWh/år.

Slutsats, reaktiv effekt

Elanvändningen inom industrin kan på företagsekonomiskt rationella grunder minska genom installation av kondensatorbatterier och direkt kompensering av elektriska motorer.

4.1.4 Belysning

Energihushållning och krav på seende och belysning behöver inte komma i konflikt med varandra. Man kan till och med minska elanvändningen och samtidigt förbättra seendet i olika arbetssituationer genom att i tänkandet använda det viktiga samspelet mellan ljuset - synobjektet - ögat.

Genom att använda ljusa färger och energisnåla ljuskällor kan man således uppfylla ljuskraven med lägre effekt. Till följd av det energitekniska samspelet mellan olika byggnadsdelar påverkar ljuskraven även andra byggnadsdelars effektbehov och energianvändning. Exempelvis påverkas luftbehandlingsanläggningen om dess kapacitet måste vara avpassad så att anläggningen kan bortföra överskottsvarme från belysningen. Men det finns också exempel på motsatsen, d.v.s. i en del anläggningar är uppvärmningssystemet dimensionerat för att utnyttja belysningens värmeförluster.

Samspelet ljuset - synobjektet - ögat

Synfunktionen - från betraktat föremål till en upplevelse i hjärnan - är en komplicerad process, som innefattar såväl fysiska, kemiska som fysiologiska moment. Processen kan kortfattat beskrivas sålunda: det betraktade föremålet reflekterar elektromagnetisk strålning, vars synliga del passerar genom ögats optiska medier och formar en bild på näthinnan. Här omvandlas bilden på kemisk väg till elektriska impulser, vilka via nervtrådar leds till synbarken i bakre delen av hjärnan. Hjärnan tolkar slutligen all den information som erhålls från det betraktade föremålet.

Synförmågan är starkt beroende av belysning, reflektansfaktorer och ögats ljuskänslighetskurva. Av dessa tre faktorer kan vi praktiskt påverka de två första.

Vid planering av belysning för arbetsplatser dimensioneras belysningen idag nästan uteslutande för att ge en viss belysningsstyrka (lux). Ett icke självlysande föremåls synbarhet bestäms bland annat av hur mycket ljus föremålet reflekterar. Reflektansförmågan har stor betydelse för hur vi uppfattar omgivande föremål och därmed för planeringen av belysningen. Ju högre reflektansfaktor en yta har, desto mera ljus återkastar den. Belysningsstyrkan, dvs luxtalet, måste därför bedömas med hänsyn till de belysta ytornas reflektansförmåga. Vid belysningsplanering bör man följaktligen inte bestämma typ av ljusarmatur, ljuskälla och luxtal etc utan hänsyn till reflektansförmåga och kulör hos rumsytor och arbetsmaterial.

Dagsljus

I många industrilokaler utnyttjas inte på ett effektivt sätt det dagsljus man har tillgång till. Det finns idag reglerutrustning som släcker bort onödig belysning

för nästan alla förekommande ljuskällor. Detta gäller även äldre lysrörsanläggningar som inte är speciellt utrustade för ljusreglering. Pay-offtiden för ljusreglering ligger i storleksordningen tre år vid en höjning av elpriset med 50%.

Forskningsarbete pågår sedan länge för att med hjälp av fönsterprismor försöka styra dagsljuset längre in i rummet. Idag finns byggnader med sådana system i både Tyskland och Schweiz. De bör studeras vad gäller både användbarhet och ekonomi.

Ljuskällor och ljusarmaturer

Utvecklingen av ljuskällor och armaturer har under en ganska lång tid varit långsam, för att under de senaste åren i det närmaste ha exploderat. På 1970-talet planerades belysningsanläggningarna för att ge 40-50 W/m², idag är motsvarande siffra 15-20 W/m² och det går att komma ännu lägre.

De nya kompaktlysrör och lysrörslampor som finns idag kan i de flesta fall ersätta vanliga glödlampor. Dessa nya lampor har 5-6 gånger längre livstid och effektbehovet motsvarar bara 20% av vanliga glödlampors. Trots att de betingar ett relativt högt pris är de ändå lönsamma för industrin.

Högtrycksnatriumlampor ger nästan dubbelt så mycket ljus som kvicksilverlampor vid samma effekt. Industrin kan minska sin användning av belysningsel genom att i ökad utsträckning gå över från lysrör eller kvicksilverlampor till dessa högtrycksnatriumlampor. En övergång från kvicksilverlampor till högtrycksnatriumlampor ger dessutom miljömässigt positiva bieffekter. Ett problem som kan uppstå med högtrycksnatriumlampor är bländningsrisken från ljusarmaturer och alltför stora speglade reflexer. Detta problem kommer dock att minska i takt med att mindre effektstorlekar på lamporna tas fram. Det innebär även att dessa ljuskällor kan användas i kontorsrum m.m.

Det finns också små halogenlampor där strålningsvärmen återvinns, så att de på så sätt blir mer energieffektiva än vanliga glödlampor.

De optiska egenskaperna i nästan alla ljusarmaturer har under den senaste tioårsperioden avsevärt förbättrats. Detta i kombination med effektivare ljuskällor har gjort det möjligt att halvera belysningseffekten för att nå samma ljusnivå.

Många industrilokaler har gamla belysningsanläggningar. Det kan tyckas självklart att det är god ekonomi att byta dessa anläggningar till nya effektiva ljuskällor och ljusarmaturer. Trots detta är det relativt sällan som armaturbyte sker.

Underhåll

En belysningsanläggning måste i likhet med de flesta andra anläggningar underhållas. En fungerande underhållsplanering för belysningen innebär att man kan minska antalet ljusarmaturer och därmed elanvändningen, genom att man då bland annat minskar försmutsningsförlusterna.

Hushållningspotential

Elanvändningen för belysning inom industrin är ca 2 TWh/år (inkluderar man även den elintensiva industrin blir siffran strax under 3 TWh/år).

Om man räknar med en höjning av elpriset med 50%, så är den ekonomiska hushållningspotentialen för belysning till år 1995 av storleksordningen 500 GWh/år. Denna hushållningseffekt erhålls genom:

- * byte av ljuskällor och ljusarmatur
- * ändrad ljussättning
- * tillvaratagande av dagsljus
- * underhåll av belysningsanläggningen
- * utbildning och information

4.1.5 Tryckluft

Den totala elanvändningen för tryckluftproduktion i Sverige uppgår till 1,2 TWh/år. Tryckluften används främst för monteringsarbete (skruvdragare etc) men även renblåsning samt pneumatisk transport är exempel på användningsområden. I gruppen icke elintensiv industri åtgår ca 0,6 TWh/år för tryckluftproduktion.

Ser man enbart till den mekaniska verkningsgraden kan man ifrågasätta tryckluftens framtid. Det finns idag mycket bra direktdrivna verktyg att tillgå. I dessa omvandlas närmare 100% av tillförd elenergi till mekaniskt arbete. En anledning till att man inte i högre utsträckning övergått till direktdrift är att man med tryckluftswerktyg kan undvika problem med elsäkerhet på arbetsplatserna.

Åtgärder

Direkteldrivna verktyg finns i drift vid några svenska fabriker. Det vanliga är dock fortfarande, och troligen för en lång tid framåt, tryckluftsdrivna verktyg.

I tryckluftssystem kan följande hushållningåtgärder genomföras:

- * Val av rätt kompressoruppsättning, t.ex. mindre kompressor vid lågt behov.
- * Styrutrustning för kontroll/styrning av tomgångstid, tryckinställning varvtalsreglering m.m.
- * Trycksänkning.
- * Åtgärda tryckfall i ledningsnät och filter.
- * Välj rätt kompressorkonstruktion.
- * Åtgärda läckage. I tidigare gjorda utredningar har läckage på upp till 70% av producerad luftmängd konstaterats.

Hushållningspotential

En uppskattning av resultatet av överlag genomförda elhushållningsåtgärder ger vid handen att mellan 10 och 30% av tillförd elenergi, d.v.s. 60 - 180 GWh/år inom icke elintensiv industri, skulle kunna sparas.

Om man istället beaktar möjligheterna att ersätta all tryckluft som används för mekaniskt arbete i tryckluftverktyg med direkteldrivna verktyg är besparingspotentialen 460 GWh/år (d.v.s. drygt 90%) inom denna industrigrupp.

Ytterligare en möjlighet att minska elanvändningen vid kompressordrift är att installera gas- eller dieseldrivna tryckluftskompressorer.

Om åtgärder genomförs för att återvinna värme från kompressorcentraler kan upp till 70% av tillförd elenergi återvinnas (medelverkningsgrad över året). Ifall denna värme kan användas som ersättning för elbaserad lokal- eller processvärmning kan elanvändningen för dessa ändamål minskas.

Således, om industrin övergår till direkteldrivna verktyg, kan det ge en minskning av elanvändningen med 460 GWh/år. Enbart en översyn av tryckluftssystemen kan ge en maximal elhushållning om 180 GWh/år.

4.1.6 Fläktar och pumpar

Luftbehandling utgör en stor post av elanvändningen inom de industribranscher som behandlas här. Pumpdrift står för ytterligare en stor del av elanvändningen. Även inom jordbruket åtgår en stor del av elanvändningen till fläktdrift. Fläktar och pumpar svarar för 20 % av industrins (exklusive elintensiv) hela elanvändning, motsvarande 2,7 TWh/år. Inom jordbruket används årligen ca 0,2 TWh/år för ventilation.

Många befintliga ventilationsanläggningar har försetts med värmeväxlare, varvats ner till lägre luftflöde eller på annat sätt energieffektiviserats. Nya luftbehandlingsanläggningar har samtidigt dimensionerats för lägre uteluftflöden än tidigare.

Vad man inte alltid har tänkt på är emellertid fläktens elbehov. Fläktens elanvändning minskar om flödet minskar. Detta gäller dock inte om fläkten stryps, eftersom en strypning ger en högre tryckökning över fläkten. Denna tryckökning blir ofta så stor att energianvändningen inte minskar.

Ventilationssystem är sällan byggda för delar av en anläggning. Det kan innebära att hela ventilationssystemet måste vara i drift om en anställd arbetar över.

Många befintliga pumpar är överdimensionerade. I nyare anläggningar är en noggrannare dimensionering vanlig.

För både fläktar och pumpar varierar flödesbehovet. Eftersom man måste dimensionera efter maximalt flöde innebär det att fläkten/pumpen under en stor del av drifttiden har överkapacitet.

Åtgärder

Strypförluster i ventiler och spjäll har uppskattats till 1 TWh/år inom här behandlade industribranscher. Ungefär 70 % av dessa förluster uppges kunna elimineras med hjälp av varvtalsstyrning. Varvtalsstyrning ger dessutom den positiva bieffekten att slitaget på utrustningen minskar. Befintliga pumpar och fläktar kan varvtalsstyras antingen med frekvensomriktare eller med en nyutvecklade metod med viskohadraulisk koppling. En tredje typ av varvtalsstyrning kan vara att förse pumpen eller fläkten med en tvåhastighetsmotor. Frekvensomriktare kan vara lönsamt för motoreffekter ner till ca 30 kW medan metoden med viskohadraulisk koppling kan löna sig för motoreffekter ner till 15 kW.

Det finns en mängd andra åtgärder för att effektivisera elanvändningen (och energianvändningen) för ventilationsändamål. Här är några exempel.

- * Dela in ventilationssystemet i zoner. Detta ger två fördelar, olika platser kan erhålla olika klimat och den totala luftomsättningen minskas.
- * Minska tryckfallet i systemet genom att placera fläkten rätt vid projekteringen.
- * Byt till en fläkt med bättre verkningsgrad om förlusterna från den befintliga inte kan tillgodogöras.
- * Förse ventilationssystemet med ledskenereglering.

Hushållningspotential

Den totala elanvändningen för pumpar och fläktar inom industri och jordbruk uppgår till 2,9 TWh/år. Den företagsekonomiska hushållningspotentialen till år 1995 har bedömts vara 20-25%, motsvarande 550-700 GWh/år. Merparten av hushållningen kan sannolikt hänföras till varvtalsstyrning.

4.1.7 Kyl- och frysanläggningar

Inom industri och jordbruk används årligen knappt 400-500 GWh el för kyl- och frysandamål. Denna elanvändning fördelas ungefär med en tredjedel för infrysning och två tredjedelar för kallhållning.

Den specifika elanvändningen för frysanläggningar varierar för stora anläggningar mellan 25 och 100 kWh/m³ lagervolym och för mindre anläggningar mellan 200 och 400 kWh/m³. (För butiksfrysar kan den specifika elanvändningen bli så hög som 15.000 kWh/m³.)

Vad gäller utveckling av kyl- och fryssystem anses de ingående komponenterna, med undantag av expansionsdelen, vara mycket välutvecklade. Däremot finns det en hel del kvar att göra på systemsidan.

I vissa fall används komponenter med för låg kvalitet då anläggningen byggs. Detta medför i samband med eftersatt underhåll läckageproblem (freon), vilket i sin tur leder till effektförluster. Freonläckage orsakar dessutom miljöproblem. Ett annat tekniskt problem med anläggningar som använder freon är att freon och olja blandar sig. I anläggningar där ammoniak används bortfaller detta problem eftersom ammoniak och olja inte blandar sig med varandra.

Säkerheten i systemen är alltså kopplad till energibehovet. Mindre läckage kräver högre standard på utrustning, installation och underhåll.

Den tekniska kompetensen inom kyl- och frysteknik är låg inom framförallt kategorierna användare och driftpersonal. Dessutom finns mycket få kompetenta kylkonsulter inom landet. För att lösa detta problem krävs en omfattande utbildningsinsats.

Åtgärder

Det finns några åtgärder som kan vidtas för att få en effektivare elanvändning i kyl- och frysanläggningar. De tre förstnämnda avser främst nya anläggningar och de två sista gäller endast befintliga anläggningar.

- * Moduluppbyggda kompressorcentraler
- * Utnyttja samtliga areor
- * Fläkthastigheter ska kunna varieras
- * Förbättrad reglering
- * Förbättrad drift och underhåll

Hushållningspotential

Hushållningspotentialen i kyl- och frysanläggningar med hjälp av befintlig teknik bedöms vara ringa. Däremot har driften (användarbeteendet) av kyl- och frysanläggningar en avgörande betydelse. Uppskattningsvis kan elanvändningen minskas med 80-100 GWh/år, där största delen erhålls genom ändrat användarbeteende.

4.1.8 Processreglering

Många av de processer och apparater som installeras i industrin idag har goda möjligheter till processreglering. I en del fall så goda att de inte utnyttjas till fullo.

Det pågår en mycket stor utveckling inom reglertekniken. Någon kvantifiering av den hushållningspotential som kan erhållas till följd av en förbättrad reglerteknik har inte gjorts här.

4.1.9 Värmepumpens användning i industrin

Den elmotor drivna kompressorvärmepumpen har sitt huvudsakliga användningsområde inom bebyggelsen, antingen installerade i husen eller i fjärrvärmenätens värmecentraler. I det senare fallet är det fråga om stora värmepumpar. Motiveringen att välja värmepumpar har varit oljeersättning och lägre värmekostnad. Då det gäller industrin har värmepumpar ännu inte fått någon bred användning. Enligt Svenska värmepumpsföreningen, SVEP, finns det ett 60-tal installationer. Det finns flera orsaker till att installationerna inte är fler. Den viktigaste torde vara att industrin tillämpar hårdare lönsamhetskrav än större delen av samhället i övrigt. Man har också att ta hänsyn till risken för processtörningar då en ny komponent införs.

Följande krav måste uppfyllas om en värmepump skall installeras i en industriprocess:

- 1) Investeringen bedöms enligt samma villkor som för produktionsinvesteringar. I allmänhet ligger kravet på pay-offtid under 3 år.
- 2) Värmepumpen skall vara en optimal del av processen (processintegrering). Metoder finns för att optimera industriella värmesystem som kan användas för att minimera värmepumpens storlek och därmed också investeringen.
- 3) I de fall drivenergi till lågt pris finns tillgänglig kan absorptionsvärmepumpen bli lönsam, samtidigt som den kräver liten användning av elenergi. För industrier med stora mängder spillvärme kan i framtiden värmetransformatorn vara en lösning.

Hushållningspotential

Den möjliga besparingen med hjälp av värmepumpar torde främst ligga i ersättning av så kallade avbrytbara elpannor. Den ekonomiska hushållningspotentialen är sannolikt mycket liten för icke elintensiv industri.

4.1.10 Svetsning

Industrins totala elanvändning för svetsning var 1985 ca 400 GWh. Detta skall jämföras med 1976 då elanvändningen för svetsning var nästan dubbelt så stor, 780 GWh. Den drastiska minskningen beror förutom strukturförändringar (varvsnedläggningar står för drygt 200 GWh av minskningen) på teknisk utveckling i form av förbättrad verkningsgrad på strömkällor, nya svetskonstruktionsstål med högre hållfasthet vid bibehållen god svetsbarhet, utveckling av svetstekniken m.m.

Hushållningspotential

Svetsningens fortsatta elhushållningspotential bedöms vara mycket marginell. Det man kan förvänta sig är en viss fortsatt utveckling av svetsteknik, minskad godstjocklek och ökad verkningsgrad för strömkällor för svetsning.

4.1.11 Konvertering till naturgas

Som tidigare nämnts kan elhushållning delas upp i effektivisering, utbytbarhet och styrbarhet. Till utbytbarheten kan föras konvertering till naturgas. Här görs en uppskattning av möjligheterna till naturgaskonvertering inom industrin.

Konverteringspotential

Under de närmaste åren (fram till 1995) beräknas stora delar av det planerade stam- och grenledningsnätet från Västkusten till Mellansverige bli utbyggt. Under denna period kommer ett stort antal kunder kunna anslutas. Anslutningen av alla möjliga gaskunder kommer troligen att pågå under en 10-årsperiod. Av den totala elanvändningen om 13,4 TWh 1985 användes 11,0 TWh inom naturgasplanerat område.

Bransch	Total elförbrukning 1985 GWh	Möjlig elersättning till 1995 GWh
Livsmedelsindustri	2 030	105
Textil-, beklädnads- och lädervaruindustri	415	20
Trävaruindustri (exkl sågverk, hyvlerier och skivindustri)	479	0
Pappersvaruindustri och grafisk industri	717	15
Kemisk industri exkl kemisk basindustri	1 781	40
Jord- och stenvaruindustri	1 237	70
Gjuterier	394	50
Verkstadsindustri	6 346	325
Annan tillverkningsindustri	42	-
Totalt	13 441	625

Tabell 4.5: Industrins totala elanvändning samt tekniskt möjlig elersättning genom konvertering till naturgas. Konverteringsmöjligheten är beräknad inom naturgasplanerat område. (Källa ÅF-Energikonsult AB.)

I ovanstående tabell redovisas 1985 års elförbrukning och tekniskt möjlig elersättning fram till 1995.

Av den tekniskt möjliga elersättningen används idag 225 GWh/år för uppvärmning av lokaler och 400 GWh/år i processer.

Inom livsmedelssektorn och verkstadssektorn är möjlig elersättning inom lokaluppvärmningsdelen och processdelen jämnt fördelad medan elersättning inom övriga sektorer beräknas kunna ske i processerna.

Under perioden 1995-2010 beräknas ytterligare 625 GWh elenergi kunna ersättas med naturgas för uppvärmning av lokaler, värmebehandlings-, smältnings-, ytbehandlings- och torkprocesser om industristrukturen ser ut som den gör idag.

En utbyggnad av naturgasnätet innebär en ökad sårbarhet i energitillförselsystemet. Om en utbyggnad av naturgasnätet väljs, måste därför beredskapslager skapas eller andra beredskapsåtgärder vidtas.

Viss del av den här uppskattade tekniska potentialen för konverteringen till naturgas (uppvärmningsdelen) sammanfaller med potentialen för konvertering till biobränslen. I vad mån konvertering sker till det ena eller det andra är naturligtvis en fråga om kostnader, tillgänglighet, leveranssäkerhet m m.

4.1.12 Sammanfattning av elhushållningspotentialen för befintlig teknik

Att sammanfatta potentialen för elhushållning med befintlig teknik inom industri och jordbruk låter sig inte göras helt lätt. Det går inte att summera ihop varje delpotential till en slutsumma, eftersom varje del av elanvändningen är beroende av ett flertal faktorer. Den totala hushållningspotentialen i en anläggning beror av hur åtgärderna passar i aktuella tillverkningsprocesser och energisystem.

Åtgärd	Total elanvändning 1985, GWh	Hushållningspotential, GWh
Konvertering till naturgas	-	625*
Fläktar och pumpar	2.900	550-700
Belysning	2.000	500
Tryckluft	600	460
Termiska processer	2.850	410**
Kyl- och frysanläggningar	400-500	80-100
Begränsning av reaktiv effektuttag	50-150	25-50
Laststyrning	-	effekthushållning
Processreglering	-	-
Värmepumpar	-	-
Svetsning	400	-
Bedömd sammanlagrad hushållningspotential		1.100-1.600

* Teknisk potential. Viss del av potentialen kan även utnyttjas för konvertering till fastbränsle.

** Åtgärden innefattar såväl konverterings- som effektiviseringsmöjligheter. Viss del av konverteringspotentialen kan ske med fastbränsle.

Tabell 4.6: Potentialen för enskilda elhushållningsåtgärder inom industri och jordbruk. Observera att en enkel summering av de enskilda åtgärderna inte är möjlig att göra.

De hushållningsåtgärder som beskrivits här ovan, exklusive konvertering till naturgas, omfattar ca 9,4 TWh av den totala elanvändningen inom industri och jordbruk. Expertgruppen har gjort bedömningen att hushållningspotentialen för dessa åtgärder uppgår till 1,1-1,6 TWh/år. Dessutom bedöms en viss hushållningspotential finnas inom resterande del av industrins och jordbrukets elanvändning. Med hänsyn tagen till sammanlagringseffekter m m bedömer expertruppen den totala hushållningspotentialen inom sektorn industri och jordbruk uppgå till 1,5-2,0 TWh/år.

4.2 Framtida teknik och visioner

Teknik för effektiviserad elanvändning utvecklas ständigt. Om man ser 5-10 år framåt i tiden kan man säga att den teknik som då kommer att användas sannolikt redan finns utvecklad idag, antingen i form av färdiga men ej marknads-mogna produkter eller åtminstone som utprovade prototyper. Införande av ny teknik i större omfattning är med andra ord tidskrävande. Lasertekniken utvecklades exempelvis för ett tjugotal år sedan men man kan säga att användningsområdena fortfarande håller på att exploateras.

Om man därför spekulerar över hur den tekniska utvecklingen kan komma att påverka elenergianvändningen fram till år 2010 bör man även inbegripa det förhållande att teknik kan existera redan idag som behöver uppemot 20 år för sin introduktion och mognad.

I det följande diskuteras hur olika tekniker kan komma att påverka elanvändningen inom industrin på lång sikt. Den teknik vi beskriver här indelas i internproducerad el, distribution av el och användning av el.

Internproduktion av el

Detta område handlar om förutsättningarna för elgenerering genom utnyttjande av konventionellt mottryck, genom spillvärmeutnyttjande och Organisk Rankine Process (så kallad ORC-teknik), med bränsleceller etc. Vidare kan man tänka sig att i det interna elförsörjningssystemet inom en industri bygga in en möjlighet till korttidslagring av elenergi för att utjämna behovet av elenergi från ett externt nät.

Fram till år 2010 kan man vänta sig att ORC-tekniken blir billigare (minskade kapitalkostnader), vilket leder till ökad elenergiproduktion ur lågvärdig värme. Bränslecelltekniken kan vid denna tidpunkt med stor sannolikhet antas vara långt utvecklad och applicerbar inom främst processindustrin för effektivt tillvaratagande av brännbara gaser som t.ex. vätgas. Uppskattningar av potentialen för elenergienerering via bränslecellteknik har dock ej gjorts.

Naturgasintroduktionen kan väntas vara genomförd inom en 20-årsperiod, vilket medför att en relativt stor del elenergi kan förväntas ersättas med naturgas för uppvärmning av lokaler, smältning, värmebehandlings-, ytbehandlings- och torkprocesser. Även förgasning av biobränslen kan komma att bli aktuell.

Genom att utnyttja såväl möjligheterna till intern elproduktion som korttidslagring av el i ackumulatörer eller i supraleddande spolar kan kanske framför allt processindustrin minska sitt behov av kraftleveranser utifrån. Ekonomin i ett internt elproduktionssystem förbättras dessutom om systemets driftstider är långa och om elproduktionen är jämn. Toppar på elbehovssidan klaras med hjälp av effektbuffertar som laddas upp under normal drift.

Eldistribution

Elproduktions- och distributionssystemen kan i många fall sägas representera ett enda sammanhängande system. I regel produceras 50-periodig växelström som omvandlas till lämplig spänning hos konsumenten. En stor del av elenergi-användningen inom industrin avser motordrifter och de flesta motorer drivs därför av 50-periodig växelström även om man för motordriften skulle vara bättre betjänt av en annan frekvens.

I praktiken omvandlas därför ibland den 50-periodiga spänningen till annan frekvens genom likriktning och sönderhackning till önskad frekvens. Kraftelektronikutvecklingen kan väntas förenkla och förbilliga frekvensomvandlingen. Det kan tänkas att lokala likspänningsnät byggs upp för att förenkla inmatningen av olika typer av elenergi-källor. Omvandling av likspänningen sker sedan vid varje förbrukningsställe med hänsyn till behovet.

Ett eldistributionssystem av denna typ kan leda till effektiviserad elanvändning bland annat genom att mekanisk omvandling ersätts av elektrisk för varvtalsstyrning etc.

Supraleddning vid temperaturer som närmar sig rumstemperatur kan få stor betydelse för all elöverföring i och med att de resistiva energiförlusterna teoretiskt blir försumbara. Om den elöverföring som nu sker via luftledning över stora avstånd i framtiden kommer att ersättas av ledningar av supraleddande material är dock synnerligen ovisst då kapitalkostnaderna kan väntas bli mycket höga.

Det förefaller mer troligt att de kablar som f.n. används för lokal eldistribution kommer att bytas ut mot kablar i supraleddande material. Man kan dessutom om supraleddning blir en praktisk realitet tänka sig att bygga upp lokala lågspänningsnät med höga strömstyrkor, vilket kan erbjuda fördelar ur säkerhetssynpunkt. Förlusterna i distributionsnätet som nu utgör omkring 10% kan sannolikt komma att reduceras till mindre än 5%.

Elanvändning

Den långsiktiga elanvändningen inom industrin är beroende av en rad faktorer som inte är lätt tillgängliga för någon analys som skulle kunna ge indikation om den framtida totala behovsnivån. Elanvändningen beror bl.a. av:

- * utvecklingen av ny processteknik
- * förändringar på marknaden för olika produkter
- * teknisk utveckling och teknikgenombrott som förändrar elenergi-behovet
- * priser och skatter

Utvecklingen av ny processteknik kan sägas vara en fortgående verksamhet som i regel går i många steg och som på sikt leder till förändrade specifika elenergi-behov. Processutvecklingen kan emellertid ge många olika effekter och möjligheter. Den kan leda till utveckling av nya eller bättre produkter, till högre utbyten eller till lägre energibehov. Teknikutvecklingen kan även på sikt ge en ökad elanvändning för gruppen industri och jordbruk. En anledning till detta är att elkostnaden i allmänhet inom denna sektor svarar för en liten del av de totala produktionskostnaderna. En ökad elanvändning till följd av teknikutvecklingen behandlas dock ej här.

Marknaden för olika produkter kan förändras av en rad olika skäl. Ersättningsprodukter kan utvecklas, samhällsrestriktioner för tillverkning av olika produkter kan införas, annan teknik kan eliminera behovet av en viss produkttyp etc. Det skulle föra mycket långt att spekulera över vilka marknadsförändringar som är möjliga och troliga fram till år 2010. I vilken utsträckning kan man exempelvis vänta sig att ny teknik på sikt kan reducera behovet av tidnings- och journalpapper? Är det troligt att vi i framtiden om morgnarna läser vår tidning på en skärm infälld i frukostbordet? Eller tar vi liksom nu med oss tidningen i buss och tunnelbana med den enda skillnaden att tidningen är tryckt i en hemterminal på ett pappersliknande material och att texten är enkelt raderbar för att möjliggöra direkt återanvändning av papperet (utan att gå omvägen via pappermaskin)?

Ett annat exempel på ny processteknik, där teknikgenombrottet sannolikt ligger närmare i tiden, är konservering med så kallad aseptisk teknik eller så kallade HTST-system (High Temperature Short Time). Med hjälp av aseptiska processer steriliseras produkten och förpackningen samtidigt, vilket innebär att kylning respektive frysning inte behövs. Aseptiska konserveringsmetoder kan användas för såväl flytande som fasta födoämnen, dock finns en begränsning vad gäller produkttjocklek. Besparingspotentialen för tekniken bedöms vara mycket stor. För exempelvis mjölk bedöms homogeniserings- och standardiseringsprocesserna kunna försvinna. Detta innebär att mjölken kan förädlas på den enskilda gården istället för som nu på mejerier. Dessutom kan transport och lagring bli enklare utan behov av kylning, således en betydande elhushållning i flera led.

Ytterligare ett område där teknikutveckling förväntas få stor betydelse är inom processregleringen. Utveckling av nya givare och av hela reglersystem kommer sannolikt att få en mycket stor betydelse för industrins framtida elanvändning.

När det gäller eleffektivisering genom teknisk utveckling i allmänhet så kan sådan effektivisering åstadkommas dels genom successiv förbättring av idag använd teknik, dels genom utnyttjande av kända forskningsresultat som ännu ej exploaterats industriellt samt slutligen genom att oväntade tekniska genombrott sker som är av sådan betydelse att de motiverar stora ansträngningar för att uppnå snabb industriell introduktion.

En stor del av industrins elanvändning går till motordrifter för en rad olika ändamål. Effektivisering är på kort sikt möjlig bland annat genom utnyttjande av motorer med hög verkningsgrad och genom styrning av varvtalet med hänsyn till driftkraven. På något längre sikt kan högvarviga motorer komma att utnyttjas, vilket gör att motorernas dimensioner och vikt kan minskas (kanske till 1/10) samtidigt som förlusterna i kraftöverföringen reduceras genom varvtalsanpassning för det aktuella ändamålet.

En ökad anpassning mellan motordriften och det faktiska behovet kan bland annat innebära att tomgångsförlusterna reduceras kraftigt. Det finns exempelvis träbearbetningsmaskiner som idag praktiskt utnyttjas mindre än 2-3% av den tid maskinerna är i gång, således finns en betydande potential för elenergibesparing.

Utvecklingen av magnetiska material kan reducera virvelströms- och hysteresförlusterna i motorer. Supraledning vid rumstemperatur kan för motorutvecklingen betyda att man kan eliminera järnkärnor i motorn. Ytterligare fördelar kan vara att flexibiliteten i motorkonstruktionen blir väsentligt större, problemen med luftgap elimineras samt att verkningsgraden och effekttätheten blir högre. Vid stora motoreffekter tillkommer fördelen att dimensionerna kan hållas på en hanterlig nivå och att motorer med större effekter än de nu maximalt förekommande kan tillverkas.

En ytterligare konsekvens av att supraledningstekniken kan komma att utnyttjas vid rumstemperatur är att magnetiska svävlager kan tillverkas som inte kräver styrning. Friktionsförlusterna reduceras därvid kraftigt. Hur stora konsekvenser detta kan få för elenergibehovet är svårt att avgöra på detta stadium.

Exempel på övriga tekniker som väntas kunna reducera elbehovet:

- * nya ljuskällor med större ljusutbyte, till exempel lysdioder
- * utjämning av belastningen på elnätet med hjälp av lagring av energi i svängmassor
- * ny värmepumpsteknik
- * laserteknik, plasmateknik för energisnål bearbetning av material
- * direktformning av material (t.ex. genom elektrolytutfällning, precisionsgjutning, pulverformning och plasmauppbyggnad)
- * spillreduktion
- * bättre underhåll, tillståndskontroll samt återanvändning
- * nya material

Sammanfattning

Möjligheterna att på lång sikt förändra och minska elanvändningen inom industrin är sannolikt stora. Genom systemstudier och införande av alternativa tekniker inklusive byte av energikällor kan stora förändringar uppnås i fråga om elanvändningsnivån. Här har nämnts ett flertal tekniker som bedöms kunna minska elanvändningen inom industri och jordbruk i framtiden, som till exempel supraledning, bränsleceller och nya konserveringsmetoder för livsmedel.

Det förtjänar dock att påpekas att om det skulle visa sig vara företagsekonomiskt riktigt, kan införandet av ny teknik även komma att öka elanvändningen inom industri och jordbruk.

5. ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK UNDER 1990-TALET

5.1 Förväntade strukturförändringar inom industri och jordbruk

En faktor som naturligtvis i mycket hög grad påverkar elanvändningen inom såväl industri som jordbruk är produktionsvolymen. Ett ökat elpris ger med största sannolikhet en förändring av en del industribranschens produktionsvolym, dvs en industristrukturförändring. Sådana förändringar medför i sin tur genast förändringar i elanvändningen. Strukturförändringar inom jordbruket som skulle kunna påverka elanvändningen torde främst ligga inom animalieproduktionen.

5.1.1 Strukturuomvandlingen i den icke elintensiva industrin

Branscherna i den icke elintensiva industrin svarar idag för drygt 80 % av den totala industriproduktionen (SNI 2+3). Verkstadsindustrin intar en dominerande ställning och utgör hälften av sektorn. Basindustrier med specifikt kapitalintensiv tillverkning är sparsamt representerade (t ex petroleumraffinaderier och cementindustri). En betydande del av produktionen kan karaktäriseras som arbetskraftsintensiv (t.ex. livsmedelsindustri, tekoindustri, grafisk industri och kerniska färdigvaror). Vidare förekommer mera kundanpassad och forskningsdriven produktion (t.ex. läkemedelsindustri och bilindustri).

Generellt sett så har produktionen i den icke elintensiva industrin sedan 1970 i genomsnitt ökat i något snabbare takt än i den elintensiva industrin (det är framför allt gruvindustrins negativa utveckling under perioden ifråga som är orsaken till detta). Verkstadsindustrin och tillverkning av kemiska färdigvaror har haft den snabbaste tillväxten inom den icke elintensiva industrin under perioden 1970-1984 (se tabell 5.1). Tekoindustrin har gått tillbaka liksom jord- och stenvaruindustrin. Livsmedelsindustrins produktion har stagnerat.

Bransch	Genomsnittlig procentuell tillväxt per år		
	1970- 1980	1980- 1984	1984- 1995
Livsmedelsindustri	- 0,1	0,2	1,1
Tekoindustri	- 3,6	- 4,2	- 1,3
Trävaruindustri	0,0	- 0,9	1,1
Grafisk industri	1,3	2,1	3,2
Kemisk industri m m	3,2	2,4	4,0
Jord- och stenvaruindustri	- 1,4	- 2,8	0,6
Verkstadsindustri	2,1	3,0	3,6
Annan tillverkningsindustri	- 0,1	- 4,6	3,1
Icke elintensiv industri, totalt ¹⁾	1,4	1,6	2,9

Tabell 5.1: Utvecklingen av produktionen inom icke elintensiv industri 1970-1984 samt 1984-1995 enligt LU 87. (Källa: Bilaga 1 till LU 87.)

- 1) Långtidsutredningens branschindelning är alltför grov för att tillåta en perfekt översättning till Elanvändningsdelegationens definition på icke elintensiv industri. I tabellen ingår sålunda i denna sektor hela trävaruindustrin samt hela den kemiska industrin, men ej pappersvaruindustri och gjuterier.

Hur gestaltar sig nu utsikterna fram till mitten av 1990-talet för branscherna i den icke elintensiva industrin? Av allt att döma kommer trenderna från de senaste 15 åren i stort sett att bestå. Inom livsmedelsindustrin och tekoindustrin får man räkna med en ökad importpenetration, vilket sätter snäva gränser för tillväxten. När det gäller trävaruindustrin utgör tillgången på råvara en restriktion. Inom den kemiska industrin borde det finnas möjligheter för en fortsatt positiv utveckling när det gäller specialkemikalier och läkemedel. Tillväxten i jord- och stenvaruindustrin, som i hög grad är beroende av byggkonjunkturen, torde bli förhållandevis långsam under de närmaste åren. Vid sidan av den kemiska industrin är det inom verkstadsindustrin som den största tillväxtpotentialen bedöms finnas på lång sikt. Det är framför allt inom specialiserad produktion där ett avancerat industriellt kunnande är inbyggt (för vilken det relativt höga kostnadsläget inte utgör någon avgörande nackdel) som Sverige har en komparativ fördel.

För att konkretisera dessa allmänna omdömen om tillväxtbetingelserna inom den icke elintensiva industrin, redovisas i tabell 5. I den senaste långtidsutredningens scenario för branscherna ifråga under perioden 1984-1995 (det är dock inte möjligt att utifrån långtidsutredningen finna någon exakt motsvarighet till icke elintensiv industri). Långtidsutredningen är inte någon prognos, utan ett scenario som beskriver en utveckling som är förenlig med samhällsekonomisk balans (full sysselsättning, balans i utrikeshandeln etc.). En grundläggande förutsättning för detta är att kostnadsutvecklingen blir sådan att industrin kan försvara sin internationella konkurrenskraft. Långtidsutredningen utgår ifrån att priset på energi ökar med i genomsnitt 4 % per år 1984-1995. Detta innebär en realprisstegring med i genomsnitt 2 % per år. Som jämförelse kan nämnas att realpriset sjönk med i genomsnitt ca 2 % per år 1980-1984. Under 1970-talet ökade däremot priset på energi reallt med halvvannan procent

per år. Priserna antas emellertid inte öka i jämn takt 1984-1995, utan uppgången förutsätts ha sin tyngdpunkt under periodens senare del. Det bör än en gång understrykas att detta är ett beräkningstekniskt antagande - inte en prognos! Scenariot för den icke elintensiva industrin som helhet påverkas knappast nämnvärt av alternativa antaganden om elprisernas utveckling (förutsatt att dessa ligger inom rimliga gränser). I verkstadsindustrin, som är en typisk representant för sektorn, utgör exempelvis elenergi ca 1 % av totalkostnaderna. Därmed inte sagt att kostnadsökningar på grund av elprishöjningar av den storleksordning som långtidsutredningen räknat med är försumbara för lönsamheten.

Sammanfattningsvis ökar industriproduktionen under perioden 1985-1995 enligt långtidsutredningen i snabbare takt än under 1970-talet och första hälften av 1980-talet. För de icke elintensiva branscherna sammantagna är tillväxttakten i scenariot i genomsnitt nära 3% per år. För den elintensiva industrin beräknas tillväxten bli långsammare, närmare bestämt i genomsnitt drygt 1% per år. Denna positiva bild av industrins utveckling fram till mitten av 1990-talet är givetvis betingad av de gynnsamma förutsättningar, t.ex. när det gäller den inhemska pris- och kostnadsutvecklingen, som långtidsutredningen utgår ifrån. Likväl speglar dock scenariot hur de långsiktiga utvecklingsbetingelserna ter sig i nuläget inom olika branscher och bör ge en rimlig bild av olika branschers relativa tillväxtpotential.

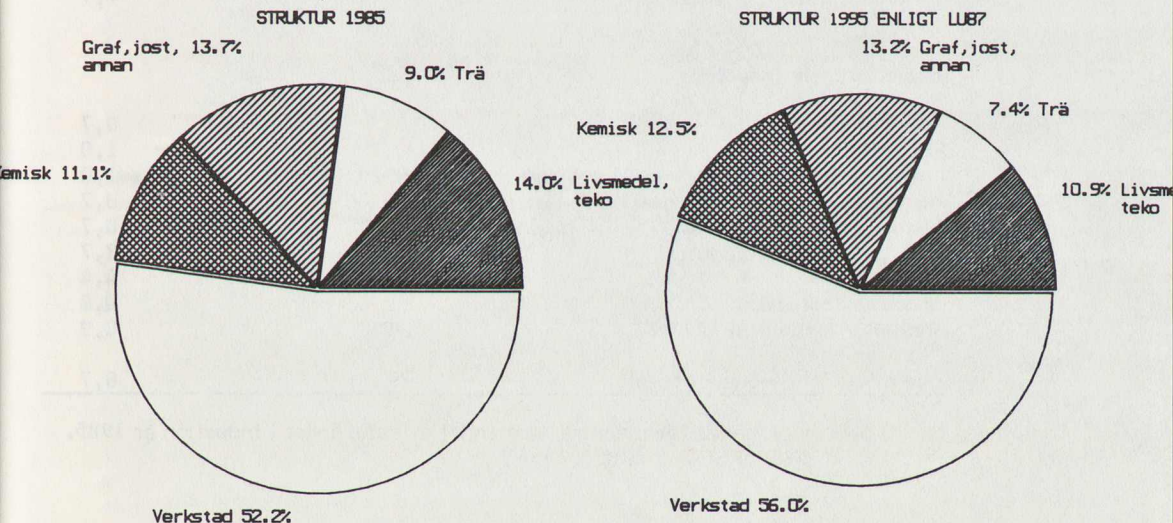


Diagram 5.1: Den icke elintensiva industrins struktur 1985 samt en bedömning för 1995. (Källa: LU 87.)

Hur påverkar strukturomvandlingen inom den icke elintensiva industrin elanvändningen i samhället? Kostnaderna för elenergi utgör i allmänhet en mycket liten del av saluvärdet i dessa branscher, vilket framgår av tabell 5.2. År 1985 utgjorde kostnaderna för elenergi blott 0,7% av saluvärdet i sektorn som helhet. Det visar sig vidare att andelen i flertalet branscher ligger nära genomsnittet. Det finns egentligen bara två undantag, nämligen jord- och stenvaruindustrin där elenergin år 1985 utgjorde 2,7% av saluvärdet samt gjuterierna där andelen var 4,4% (i själva verket skulle gjuterierna kvalificera som elintensiv industri). Jord- och stenvaruindustrins andel av den icke elintensiva industrins produktion

minskar enligt långtidsutredningens scenario från 3,3% till 2,6% mellan 1984 och 1995. Någon bedömning för gjuterierna redovisas inte, men de svarar för blott 0,5% av den icke elintensiva industrins produktion och påverkar därför inte helhetsbilden nämnvärt. Generellt tenderar de branscher där elkostnadernas andel av saluvärdet är lägre än genomsnittet att tillmätas de bästa förutsättningarna för tillväxt. Totalt sett skulle alltså strukturomvandlingen i sig innebära en minskad elanvändning. Men - det måste understrykas - effekten är obetydlig.

Bransch	Andel av saluvärde %
Elintensiv industri	
Gruvor	6,4
Sågverk, hyvlerier och skivindustri	1,9
Massa- och pappersindustri	6,6
Kemisk basindustri	4,4
Järn- och stålindustri exkl gjuterier	3,8
Elintensiv industri, totalt	4,7
Icke elintensiv industri	
Livsmedelsindustri	0,7
Tekoindustri	1,0
Trävaruindustri exkl sågverk, hyvlerier och skivindustri	1,0
Pappersvaruindustri och grafisk industri	0,7
Kemisk industri m m exkl kemisk basindustri	0,7
Jord- och stenvaruindustri	2,7
Gjuterier	4,4
Verkstadsindustri	0,8
Annan tillverkningsindustri	0,9
Icke elintensiv industri, totalt	0,7

Tabell 5.2: Kostnader för elenergi som andel av saluvärdet i industrin år 1985. (Källa: SOS, Industri, 1985.)

Utvecklingen i icke elintensiv industri vid en omställning till kraftigt höjda elpriser

Utvecklingen för den icke elintensiva industrin som helhet torde som nämnts inte påverkas påtagligt av alternativa antaganden (inom rimliga gränser) beträffande elpriserna. Då kan de indirekta effekterna av elprishöjningarna via den elintensiva industrin få större betydelse. Vid en kraftig elprishöjning ställs nämligen stora krav på omställningar inom den elintensiva industrin. När det gäller massaindustrin kan man förvänta sig en viss övergång från mekaniska till kemiska massor samt att en del av produktionen läggs utomlands. I järn- och stålindustrin är möjligheterna att ställa om produktionen inte lika stora som i

massaindustrin. Här kommer av allt att döma anpassningen till avsevärt höjda elpriser att i stor utsträckning innebära nedläggningar av driften.

De branscher som är känsligast för elprishöjningar bearbetar råvaror (t.ex. malm och ved) och spelar en relativt liten roll som kunder till den ickeelintensiva industrin. Ca 2% av produktionen (mätt som saluvärde) i denna sektor går som insats till massa- och pappersindustrin samt järn- och stålindustrin. De största effekterna i underleverantörsledet av en nedgång i produktionen i den elintensiva industrin drabbar trävaruindustrin och den kemiska industrin.

Om strukturuomvandlingen till följd av höjda elpriser skulle innebära kraftiga nedskärningar av produktionen i de elintensiva branscherna, kommer vid sidan av underleverantörerna, leverantörer av investeringsvaror (maskiner, transportmedel etc.) att drabbas. Det gäller t.ex. företag inom verkstadsindustrin som tillverkar maskiner för skogsindustrin och stålindustrin. Dessa företag kan få svårt att på sikt bibehålla sin internationella konkurrenskraft, eftersom de behöver en inhemsk marknad som stöd för produktutvecklingen.

Utvecklingen i den icke elintensiva industrin till mitten av 1990-talet kommer att avvika från scenariot i tabell 5.1 vid en kraftig strukturuomvandling i den elintensiva industrin. Man får dock utgå ifrån att denna genomförs på ett sådant sätt att samhällsekonomisk balans upprätthålls. Något försök att precisera effekterna av ett sådant alternativ har inte gjorts.

5.1.2 Strukturuomvandlingen inom jordbruket

Jordbruket kan delas in i de två huvudområdena animalie- och vegetabilieproduktion. Av dessa områden står animalieproduktionen för den största delen av elanvändningen.

Under de senaste decennierna har en kraftig fastighetsrationalisering inom jordbruket ägt rum. Denna storleksrationalisering tycks emellertid ha i stort sett avstannat sedan den nu inte längre påskyndas genom statliga insatser.

Vad gäller djurhållningen finns några faktorer som bromsar storleksrationaliseringen. En sådan faktor är det så kallade tvåprissystemet på mjölk. Ytterligare en faktor är eventuella begränsningar vad gäller spridning av stallgödsel som i vissa delar av landet kan medföra minskad djurtäthet. En tredje faktor slutligen som kan begränsa storleksrationaliseringen är den debatt som förs angående småskalighet inom jordbruket.

Antalet djur inom lantbruksproduktionen är för närvarande i det närmaste i balans med efterfrågan. Man kan dock förvänta sig en ökad produktivitet per djur framöver, varför det kan förmodas att det totala djurbeståndet kommer att minska något.

Vegetabilieproduktionens framtida omfattning är mycket vanskelig att förutse. Produktionsvolymen är beroende på ett flertal faktorer, som effektivitetsutveckling, prisutveckling på världsmarknaden och inte minst den jordbrukspolitik som kommer att föras. Med nuvarande förhållanden kan vegetabilieproduktionen förväntas öka avsevärt.

Sammanfattningsvis kan man förvänta sig en försiktig storleksrationalisering vad gäller djurhållningen, samt en ökning av vegetabilieproduktionen. Detta innebär sannolikt att de minsta enheterna, som också är de minsta elanvändarna relativt sett, kommer att försvinna. Samtidigt kommer antalet djur att minska något. Den ur energisynpunkt sammanlagda effekten av detta kan förväntas vara en tämligen oförändrad eller något ökande elanvändning.

5.2 Förväntad elanvändning inom industri och jordbruk 1995

5.2.1 Industrins förväntade elanvändning 1995

I tidigare avsnitt beskrevs det scenario över industriproduktionen som görs i LU 87. För industri exklusive elintensiv industri beskrivs där en ökning av industriproduktionen med ca 3% per år. Från 1985 till 1995 innebär det således en ökning av industriproduktionen med 35%. Detta kan jämföras med att industriproduktionen för här behandlade branscher steg med ca 25% från 1970 till 1985. En något större ökningstakt i produktionsutvecklingen förväntas således framöver.

Under perioden 1970 till 1985 har, som tidigare nämnts, den icke elintensiva industrins elanvändning ökat från 7,7 TWh/år till 13,4 TWh/år i absoluta tal. I specifika tal (dvs relaterat till produktionen) har ökningen av elanvändningen varit mer än 40%.

Enligt statens energiverks prognos Energi- och elanvändning 1985-1997-2010, som endast för tekoindustrin avviker från LU 87 vad gäller produktionsutvecklingen, kan man förvänta en kraftig ökning av verkstadsindustrins elanvändning från 1985-1997, medan övrig icke elintensiv industri förväntas ha en i stort sett konstant elanvändning under den studerade perioden. Prognosen innefattar ett huvudalternativ, ett alternativ med låga elpriser samt ett alternativ med höga elpriser. Sammantaget räknar statens energiverk i sitt huvudalternativ i prognosen med att industrin exklusive elintensiv industri kommer att använda 16,2-16,4 TWh år 1997, d.v.s. en ökning i absoluta tal med drygt 20%. I prognosen har energiverket utgått ifrån att en inte obetydlig elhushållning kommer att ha ägt rum till år 1997. Verkets prognos innebär att den totala elanvändningen inom industrin förväntas öka i absoluta tal med 2,8-3,0 TWh/år från 1985 till 1997, bedömningsvis ca 2,5 TWh/år motsvarande 20% till 1995. Det innebär, eftersom den förväntade ökningen i elanvändningen är mindre än den förväntade ökningen av produktionen, att den specifika elanvändningen minskar.

Tänkbara anledningar till en minskad specifik elanvändning inom icke elintensiv industri torde vara i huvudsak följande fyra. Man kan förmoda att de avbrytbara respektive avkopplingsbara elleveranserna kommer att försvinna eller åtminstone minska drastiskt. Även de fasta elleveranser som idag utnyttjas för lokaluppvärmning kan förväntas minska, givet en bränsleprisutveckling som motiverar detta företagsekonomiskt. Vid reinvesteringar avseende maskiner och apparater kommer sannolikt viss minskning av elanvändningen bli fallet. Slutligen realiserar med stor sannolikhet en stor del av sådana elhushållningsåtgärder som är ekonomiskt rationella.

Energiverket har också i sin prognos bedömt industrins elanvändning år 2010. Verkets bedömning av den icke elintensiva industrins elanvändning vid denna

tidpunkt uppgår till ca 19 TWh/år. Således en ökning med drygt 40% från år 1985.

5.2.2 Jordbrukets förväntade elanvändning 1995

I tidigare avsnitt beskrevs den förväntade struktumvandlingen inom jordbruket fram till 1995. Det råder idag i stort sett balans mellan tillgång och efterfrågan inom animaliesektorn. En viss minskning av djurantalet förväntas till år 1995 på grund av bland annat en ökad produktivitet per djur. Inom vegetabiliesektorn väntas en ej kvantierad ökning av produktionen.

Elanvändningen inom jordbruket förväntas inte ändras nämnvärt under åren fram till 1995 trots storleksrationaliseringen inom djurhållningen. Bland annat beror detta på att de enheter som sannolikt kommer att läggas ner är de minsta och samtidigt de minst elanvändande.

6. ÅTGÄRDER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN INOM INDUSTRI OCH JORDBRUK

Som påpekats redan tidigare är elanvändningen inom såväl industri som jordbruk svår att påverka. I kapitel 4 Elhushållningsmöjligheter inom industri och jordbruk gjordes bedömningen att i storleksordningen 1,5-2,0 TWh av dagens elanvändning om totalt 15 TWh kan hushållas bort till år 1995. Samtidigt bedöms förväntade strukturförändringar leda till en ökad elanvändning till år 1995 för den del av industrin som vi har behandlat, medan elanvändningen inom jordbruket förväntas vara i stort sett konstant.

En del av den möjliga elhushållningen kommer att ske automatiskt till följd av att elpriset ökar. Exempelvis väljer industrin sannolikt effektivare maskiner om sådana finns tillgängliga när det är aktuellt med utbyte. Sådana åtgärder kräver endast medvetande om möjligheterna att hushålla med el. En annan del av elhushållningen kräver stora investeringar. För att industrin ska kunna konvertera till naturgas till exempel, så krävs till att börja med att det investeras i ett distributionsnät för naturgas.

För att inom industri och jordbruk uppnå den elhushållningseffekt som här bedömts som rimlig erfordras insatser på fem områden, nämligen utbildning, information, elprissättning, ny teknik samt funktionsupphandling. Dessutom föreslås att Elanvändningsdelegationens arbete följs upp.

6.1 Utbildning

För att erhålla effektivare elanvändning inom industri och jordbruk erfordras ökade insatser inom utbildningsområdet. Utbildningsbehov föreligger på flera olika nivåer, såväl inom det ordinarie skolväsendet som av personal inom industri och jordbruk.

Gymnasium och teknisk högskola

Inom gymnasieskolan studerar man elanvändningsfrågor endast på den fyraåriga tekniska linjens eltekniska gren. Enligt studieplanen ägnar man totalt 9 studietimmar åt elanvändningsfrågor generellt och 4 studietimmar åt belysningsfrågor. Det diskuteras dock att på vissa håll i landet införa en särskild energiteknisk gren inom den fyraåriga tekniska linjen.

Inom de tekniska högskolorna har man traditionellt studerat ämnen med tyngdpunkt på tillförsel av el. Det torde finnas såväl elevintresse som utrymme inom befintliga och nya kurser för studier inom elanvändningsområdet. Inte minst viktigt är det att öka utbildningsutbudet inom belysningsteknik och -utformning. Detta ämnesområde tycks ha kommit i skymundan vid anslagstilldelningen för utbildningen, både i jämförelse med andra ämnen och med hur belysningsteknikutbildningen behandlas i de övriga nordiska länderna.

Vid lantbruksuniversitetet ingår idag energianvändning som en naturlig del av undervisningen. En utvidgning av kursutbudet med inriktning på elanvändning borde kunna göras.

För att tillgodose det behov av kompetent personal för projektering, drift, rådgivning m.m. av energieffektiva anläggningar föreslås:

- * Införande av en energiteknisk gren inom gymnasieskolans fyraåriga tekniska linje samt ökade inslag av elanvändningsfrågor inom gymnasieskolans övriga tekniska linjer.
- * Ett utökat inslag av effektiv elanvändning inom den krafttekniska utbildningen vid de tekniska högskolorna. Det gäller såväl effektivisering av enskilda komponenter och system som elanvändningens utveckling. Det förstnämnda området innehåller moment av bland annat materiallära, konstruktionsteknik, elektroteknik och reglerteknik. Hit hör också elektriska drivsystem och kraftelektronik. Även förmågan att analysera elanvändningens utveckling behöver föras in i utbildningen. Frågor som utveckling av specifik energiförbrukning, elens konkurrenskraft etc. ingår i området.
- * Ett ökat anslag för kurser i belysningsteknik och belysningsutformning samt en fast akademisk tjänst i belysningsteknik.
- * Ett utökat inslag av effektiv elanvändning inom utbildningen vid lantbruksuniversitetet.

Utbildning av energiansvariga samt rådgivning

Behov av en egen kompetens inom energiområdet torde finnas i samtliga enheter inom industri och jordbruk. Detta påpekas bland annat i utvecklingsavtalen mellan arbetsmarknadernas parter. Den egna kompetensen erfordras för att nå en optimal anläggningsdrift, för att kunna göra riktiga bedömningar vid nyinvesteringar etc. Vid flera företag finns så kallade energiansvariga utsedda. Ett annat sätt att uppmärksamma energieffektiviteten kan vara att koppla samman frågan med arbetarskyddsfrågor, för att i samband med skyddsronder även genomföra en enklare form av energirevision.

Hur stor egen personalresurs som kan och bör avdelas för energiansvar inom den enskilda anläggningen varierar. Större företag har vanligtvis bättre resurser för detta än de mindre företagen.

Ett mycket viktigt komplement till industrins egen kompetens är rådgivning. Med tanke på den ringa del av produktionskostnaderna som elanvändningen utgör för såväl industri som jordbruk, är det inte alltid rationellt för företagen att ha mer än en grundläggande kompetens inom energihushållningsområdet. Detta

medför ett behov av rådgivning för att en hushållning skall genomföras. För att rådgivningen skall efterfrågas krävs sannolikt att den är kostnadsfri eller starkt subventionerad.

Det finns flera tänkbara kanaler för sådan här rådgivning. När det gäller generell energihushållning fanns tidigare möjlighet till hjälp för små och medelstora industrier att tillgå vid utvecklingsfonden i det egna länet. Motsvarande service har funnits för jordbruket genom lantbruksnämnderna. Vid såväl utvecklingsfonderna som lantbruksnämnderna finns en gedigen kunskap om respektive målgrupper som bör tillvaratas.

En annan, för många naturlig kanal, är eldistributörerna. Den lokala eldistributören är ju ofta den första kontakten för konsumenten när det gäller elanvändningsfrågor. En situation som dock kan uppstå här är att distributörerna av el inte alltid har ett eget incitament för elhushållning, vilket kan leda till ett trovärdighetsproblem.

En tredje väg till information och rådgivning kan vara elinstallatörerna. Dessa kommer ut i anläggningarna och installerar apparater och maskiner. Slutligen, en typ av rådgivare som torde vara av betydande vikt är branschorganisationerna. Dessa olika typer av rådgivare kan även medverka till utbildning av företagens energiansvariga.

För att påskynda införandet av eleffektiv teknik inom industri och jordbruk bör följande övervägas:

- * Stöd till branschorganisationerna så att de i sin tur kan stödja sina medlemmar vid tillsättandet av energiansvariga eller "energirevisorer" inom företagen.
- * Ett förnyat anslag för energirådgivning, nu med tonvikt på elhushållning för industri och jordbruk, för att tillvarata den kunskap som finns på utvecklingsfonder och lantbruksnämnder.
- * Stöd för utbildning av eldistributörer och elinstallatörer inför deras nya roller som rådgivare.

6.2 Information

För att hushålla med en resurs erfordras ett incitament, och att den som ska hushålla är varse detta incitament. För gruppen industri (exklusive elintensiv industri) och jordbruk har hittills sällan funnits ekonomiskt rationella anledningar till elhushållning. Detta är en anledning till att medvetandet om elhushållning inom gruppen som helhet är tämligen lågt. För att öka medvetandet krävs information av olika slag.

En informationskanal som skulle kunna få en stor betydelse i detta sammanhang är TV, exempelvis genom program som Anslagstavlan eller Utbildningsradions kurser.

Information om den egna elanvändningen

Innan man kan börja påverka sin elanvändning krävs det att man vet hur stor den är. Många mindre och medelstora företag vet inte det idag. De betalar bara elräkningen när den kommer, utan att veta om elanvändningen är hög eller låg.

Konsumenternas medvetande om den egna elanvändningen kan och bör ökas på följande tre sätt:

- * En annorlunda och mer informativ utformning av elräkningar. Det bör framgå tydligt på elräkningarna hur stor elanvändningen och effektuttagen varit under perioden. Man kan också tänka sig att elräkningarna kompletteras med statistik för samma period föregående år, en jämförelse med normalvärde för branschen etc.
- * En tätare debitering av elanvändningen, förslagsvis månadsvis. Detta medför ett ökat medvetande om elanvändningen som rörlig kostnad.
- * Utveckling och installation av elmätare som är lättare att läsa av för kunden.
- * Lättillgänglig information om elräkningar och eltariffer. Ett enkelt informationsmaterial för denna målgrupp kan förslagsvis tas fram av statens energiverk och representanter för eldistributörerna. Materialet bör innehålla uppgifter om hur elräkningar är uppbyggda och vilka olika valmöjligheter det finns beträffande eltariffer.

Information om hushållningsmöjligheter

Det är långt ifrån självklart för den enskilde konsumenten att minska sin elanvändning. För att stimulera till elhushållning krävs därför god och lättillgänglig information hur man kan gå tillväga. Sådan saknas idag för målgrupperna industri respektive jordbruk.

Som goda exempel på skriftlig lättillgänglig energiinformation kan nämnas de så kallade Energihäften som Statens industriverk tagit fram, samt de informationskrifter om energihushållning som Lantbruksuniversitetet gett ut. Dessa skrifter behandlar dock energihushållning generellt, och flera av dem är framtagna medan det var företagsekonomiskt mycket fördelaktigt att konvertera till el. Detta återspeglas i en del fall i de åtgärdsförslag som beskrivs.

Hushållning av el inom industri respektive jordbruk kan och bör stimuleras på följande sätt:

- * Lättillgänglig information om elhushållningsfrågor tas fram. Informationen kan delas upp i två delar, en allmän och en branschspecifik del. Huvudansvaret för att ta fram den allmänna delen torde kunna läggas under Statens energiverks informationsverksamhet medan den branschspecifika informationsdelen skulle kunna utarbetas i samarbete mellan Statens energiverk och berörda branschorganisationer.

6.3 Elprissättning

En prissättning på el som avspeglar de kortsiktiga marginalkostnaderna för elproduktion är av yttersta vikt, om målet är att erhålla en minskad elanvändning, eftersom priset är en av de viktigaste faktorerna vid val av energislag. Detta innebär att en differentiering av tarifferna är eftersträvansvärd för all elanvändning. Sydkraft har infört tariffer som speglar produktionskostnaden för högspänd el och Vattenfall kommer att införa det från och med 1989. Men även för abonnemang för lågspänd el är det angeläget med tidsdifferentierade tariffer. Även en ytterligare utveckling av de taxor som förekommer idag (respektive är under införande) kan vara nödvändig.

Elskatten utgör en viktig faktor när den totala kostnaden för elanvändning betraktas. I dagsläget utgår elskatt i form av punktskatt. Detta motverkar till stor del den önskade effekten av tidsdifferentierade eltariffer, eftersom dagens elskatt motsvarar ca 50% av den totala elkostnaden på sommaren men endast ca 10% på vintern.

För att öka elprisets inverkan på elhushållningen föreslås här:

- * Att en diskussion tas upp med kraftindustrin kring möjligheterna för en ökad användning av differentierade eltaxor.
- * Att skatteutredningen ges i uppdrag att utreda möjligheterna för införande av moms eller åtminstone proportionell skatt på el istället för nuvarande punktbeskattning.

6.4 Ny teknik

Elanvändningen inom såväl industri och jordbruk som inom övriga samhällssektorer kan minska genom elhushållning och införande av effektiv teknik. Om ny teknik ska ha möjlighet att slå igenom erfordras främst insatser inom forskning och utveckling samt stöd för prototyp- och demonstrationsanläggningar.

Förstärkning av FoU-insatser

Det erfordras ett långsiktigt program för forsknings- och utvecklingsarbete för att påskynda utvecklingen av effektiv teknik. Denna fråga hör naturligtvis nära samman med utbildningen vid de tekniska högskolorna, men forskning och utveckling bör inte ske endast på högskolorna. Ett samarbete mellan industrin, högskolor och andra forskningsorgan samt STU är önskvärt. Exempel på områden där förstärkt FoU kan behövas är industriella processer, belysning och industriell ventilation.

För att öka möjligheten för elhushållning föreslås intensivare forskning och utveckling avseende elanvändningen inom industri respektive jordbruk.

PoD-anläggningar

Det innebär alltid stora risker att införa ny teknik, inte minst risken för oplanerade driftstopp är stor. Få företag som står inför införandet av ny teknik nöjer sig med ett underlag bestående av beräkningar och kalkyler. Det krävs ofta exempel i form av en fungerande anläggning före investeringsbeslut tas. Proto-

typ- och demonstrationsanläggningar erfordras så gott som alltid vid införandet av ny teknik.

Referenser i form av PoD-anläggningar är således en mycket viktig informationskanal. Medel för statligt stöd till utveckling och introduktion av ny energiteknik finns förordnat i SFS 1986:191 Förordning om statligt stöd för utveckling och introduktion av ny energiteknik, m.m. Även det nybildade Svensk Energiutveckling AB avsätter medel för liknande frågor. Dessutom finns det svenska innovatörer som kommer med goda tekniska förslag hur elanvändningen kan effektiviseras. Trots detta tycks det idag föreligga problem att erhålla stöd för PoD-anläggningar för elsnål teknik. Endast en liten del av de av regeringen anvisade medlen för detta syfte har hittills utnyttjats.

För att underlätta utvecklandet och införandet av ny elsnål teknik bör tillämpningen av nuvarande stödformer ses över.

6.5 Funktionsupphandling

Inom försvaret, kommuner och landsting har man under ett flertal år utnyttjat en metod för att ta fram utrustning för speciella behov. Metoden har fått benämningen funktionsupphandling eller teknikupphandling. Den förutsätter att det ingås avtal om köp av den aktuella produkten i projektet. Då det gäller den privata industrin kan den senare förutsättningen vara svår att uppfylla. En möjlighet skulle kunna vara om en stor verkstadsindustri av typ Ericsson och Elektrolux anser behovet av den nya produkten så viktig att man skulle vara villig att garantera en viss orderstorlek. Det finns ändå möjlighet att tillämpa teknikupphandlings metodik genom att endast ta med de två inledande faserna, nämligen behovsanalys och kravspecifikation. Om en industri vid en förfrågan kan hänvisa till en väl genomarbetad kravspecifikation ökar marknadsstrycket på leverantören att ta fram den efterfrågade produkten. I bästa fall kanske produkten redan har utvecklats men marknadsintroduktionen har fördröjts av olika skäl.

Här föreslås tre olika områden för funktionsupphandling som har betydelse för industri och jordbruk.

- * En behovsanalys och kravspecifikation tas fram på uppdrag av STU, för en utrustning för varvtalsreglering inom effektområdet 15-50 kW. Det är möjligt att kraven är branschberoende och i så fall begränsas uppdraget till verkstadsindustrin. Om så är lämpligt kan effektområdet uppdelas i intervaller med mindre skillnader i kraven. Kravspecifikationen ska utformas så att den inte styr valet av teknik. I första hand ska den utnyttjas för att få fram teknik som kan få stor betydelse på kort sikt, 2-3 år, eftersom det kan behövas 4-5 år för införande i industrin.

På längre sikt kan andra metoder än varvtalsreglering komma i fråga för att minska elanvändningen i verkstadsindustrin. Man kan t.ex. ta fram alternativa processer eller substituera el mot andra energiformer.

- * En produkt där funktionsupphandling bedöms kunna genomföras fullt ut är elmätare. En av förutsättningarna för att kunna effektivisera elanvändningen är en effektiv mätning av densamma. Det upplevs från kraftindustrin i dagsläget en brist på elmätare som uppfyller de krav som den ökade tidsdifferentieringen av eltaxorna medför. Samtidigt upplever den mätartill-

verkande industrin att det inte finns någon större efterfrågan av vidare utveckling av elmätare. Diskussioner mellan kraftindustrin och mätartillverkande industri pågår för att lösa detta problem.

- * Ett tredje område för funktionsupphandling är belysning. Stockholm Energi bedriver sedan en kort tid tillbaka ett projekt inom belysningsområdet. För att kunna ta tillvara positiva erfarenheter inom olika samhällssektorer såsom industri, hushåll och professionell fastighetsförvaltning bör detta projekt noggrant följas. Ett miljöproblem i samband med belysning som bör särskilt beaktas i det här projektet är hanteringen av uttjänta ljuskällor av kvicksilvertyp.

Ytterligare funktionsupphandlingsprojekt med applikationer inom industri och jordbruk kan mycket väl tänkas bli aktuella, ett exempel kan vara ersättning av de många elångpannor som installerats medan eltillgången varit god. Med hänsyn till den erfarenhet av funktionsupphandling STU redan har, borde det vara möjligt att administrera en fortsatt sådan verksamhet däriifrån. Om så blir fallet måste verksamheten naturligtvis byggas på ett samarbete med berörda parter.

6.6 Uppföljning av Elanvändningsdelegationens arbete

Elanvändningsdelegationens arbete bör följas upp av framförallt två skäl. Det första skälet är att ta tillvara de möjligheter till elhushållning som indikerats av delegationens expertgrupper. Det andra skälet är att från statens sida markera vikten av elhushållning inom samhällets samtliga sektorer.

Därför föreslår expertgruppen att delegationen bör överväga i vilka former en sådan uppföljning ska ske.

7. FINANSIERING AV ÅTGÄRDER

I föregående kapitel presenterades förslag till insatser inom fem huvudområden med syfte att öka och stimulera möjligheterna till elhushållning inom industri och jordbruk. Dessutom föreslogs en uppföljning av Elanvändningsdelegationens arbete. De fem områdena är:

- * utbildning
- * information
- * elprissättning
- * ny teknik
- * funktionsupphandling

Vi bedömer att kostnaden för genomförande av här föreslagna åtgärder utöver redan anslagna medel är tämligen små. Viss justering av befintliga förordningar kan erfordras för att kunna använda medlen på ett optimalt sätt. Där ytterligare medel erfordras torde detta motiveras skäligen enkelt med hänsyn till vikten av den elhushållning som åtgärderna kan leda till.

De områden där medel finns anslagna är:

- * Utbildning. Befintliga resurser inom utbildningsväsendet kan användas, visst tillskott av medel erfordras.
- * Information. Här torde kvarstående medel som statens energiverk handhar kunna utnyttjas.
- * PoD-anläggningar. Här finns medel anvisade i Förordning om statligt stöd för utveckling och introduktion av ny energiteknik, m.m. (SFS 1986:191).

Förstärkning av resurserna torde erfordras för de åtgärdsförslag vi lagt angående viss del av utbildningen (såsom utökad belysningsteknisk utbildning samt rådgivning), införande av ny teknik (förstärkning av FoU-insatser), funktionsupphandling samt uppföljning av delegationens arbete.

The following information is provided for your reference:

1. The total number of items is 100.

2. The number of items in each category is as follows:

- Category A: 30 items
- Category B: 20 items
- Category C: 15 items
- Category D: 10 items
- Category E: 5 items

3. The total number of items in each category is as follows:

- Category A: 30 items
- Category B: 20 items
- Category C: 15 items
- Category D: 10 items
- Category E: 5 items

4. The total number of items in each category is as follows:

- Category A: 30 items
- Category B: 20 items
- Category C: 15 items
- Category D: 10 items
- Category E: 5 items

5. The total number of items in each category is as follows:

- Category A: 30 items
- Category B: 20 items
- Category C: 15 items
- Category D: 10 items
- Category E: 5 items

INTERNA RAPPORTER SAMT KONSULTSTUDIER UTFÖRDA PÅ UPPDRAG
AV EXPERTGRUPPEN

Reaktiv effekt. VD Harald Hægermark, Kraftverksföreningens Utvecklingsstiftelse, VAST.

Enhetsprocesserna värmning, smältning och koncentrerings/torkning. Tekn. Dr. Mats Söderström, Avd. för Energisystem, Linköpings Tekniska Högskola.

Elanvändning i jordbruk och trädgård. Förslag till åtgärder för en effektiv elanvändning. Agronom Christer Nilsson, Lantbruksstyrelsen.

Industriell laststyrning. Tekn. Dr. Curt Björk, Avd. för Energisystem, Linköpings Tekniska Högskola.

Industri-Belysning. Regionchef Sven R. Hökfelt, ELPA.

Elanvändningen inom livsmedelsindustrin. Civ.ing. Per Göransson och Civ.ing. Bengt Drakenberg, ÅF-Energikonsult AB.

Elanvändningen i USA. Civ.ing. Torbjörn Eriksson, Sveriges Tekniska Attachéer, Washington DC, USA.

Investigation of Electricity Usage in Japan. T. Ozawa, Sveriges Tekniska Attachéer, Tokyo, Japan.

Möjligheter att ersätta elenergi med naturgas inom tillverkningsindustri exklusive elintensiv industri. Civ.ing. Sven-Erik Wiklund, ÅF-Energikonsult AB.

Utbildning i elanvändningsfrågor inom högskolan. Tekn. Dr. Carl Mattsson, ÅF-Energikonsult AB.

REFERENSLISTA

- Effektiv elanvändning - en fråga om information? Klingberg, T., Statens energiverk, 1987 (Delrapport inom Elanvändningsutredningen).
- Efficient use of electricity, Documentation from the seminar. Klingberg, T. et al, Statens energiverk, 1987.
- Elbesparingar i industriella ventilationsanläggningar. Gustavson, R., Stiftelsen för värmeteknisk forskning, Energiteknik 265, 1987.
- Energiforskning 1987/88-1989/90. Energiforskningsnämnden, 1987.
- Energiläget 1987. Statens energiverk.
- Energi och ekonomisk utveckling, Bilaga 12 till LU 87. Statens energiverk, 1987.
- Energi och miljö - Vad kan vi lära av Kalifornien? Fransson, H., Byggeforskningsrådet (T1:1987).
- Energiplanlaegning lokalt, regionalt og på landsplan. Moe, N., Nordisk Ministerråd, 1987.
- Forsknings- och utvecklingsbehov för effektiviserad elanvändning inom industrin. Enkätundersökning genomförd på uppdrag av Styrelsen för teknisk utveckling. 3K Engineering AB et al, 1987.
- Från elproducent till energitjänstföretag - Det amerikanska exemplet. Månsson, T., Energiforskningsnämnden (Efn/AES 1987:1, Efn UTR 1987:2).
- Industrins energianvändning - Analys av de förändringar som ägt rum under perioden 1970-84. Isacson, Ö. et al, Styrelsen för teknisk utveckling (STU-information 606-1987).
- Inför valet av energistyrmedel - om olika styrmedels egenskaper -Diskussionsunderlag. Klingberg, T., 1987.
- Policy measures: Information, regulations, subsidies, research and development. Klingberg, T., 1987.
- Analyse Industrins energiforbrug. Brond, E., Energiministeriet, Danmark, 1986.
- Effektiv elanvändning - Förslag till forsknings- och utvecklingsarbete. Styrelsen för teknisk utveckling (STU-information nr 593-1986).
- Efter Tjernobyl: Industrins elanvändning. ÅF-Energikonsult AB, Statens energiverk (rapport 1986:R20).

Efter Tjernoby: Naturgasen - ett alternativ, Svensk elkraft från norsk naturgas. Swedegas AB, Norconsult och PPS AB, Statens energiverk (rapport 1986:R15).

Elkraftskulturen i en ny situation - en skiss till en aktörsorienterad strategi inför kärnkraftsavvecklingen. Industridepartementet (DsI 1986:4, delrapport till ELIN).

Energy Conservation in Japan. The Energy Conservation Center, Japan, 1986.

Energy Research and Development Projects in the Nordic Countries, Directory 1986. Nordisk Ministerråd, 1986.

Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige - Efter Tjernoby. Statens energiverk (rapport 1986:10).

Informationsmaterial om energisparande 1986. En presentation av statliga myndigheters informationsmaterial på energiområdet sammanställd av Statens energiverk.

Prognoser över elanvändningen 1987-1997 för Vattenfalls långsiktiga planering.

Regeringens proposition 1986/87:159 om vissa utgångspunkter för energisystemets omställning.

Vägar till effektivare elanvändning. Betänkande från utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN). Industridepartementet (SOU 1986:16).

Effektiv elanvändning - forskning och utveckling. Energiforskningsnämnden (Efn-rapport nr 17, delutredning för ELIN), 1985.

Effektiv elanvändning - Priser och politik. Statens energiverk (rapport 1985:8).

Energianvändning i lantbruket. Sveriges Lantbruksuniversitet och Sydkraft.

Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader. Nilsson, S. och Pahlstorp, S. Sveriges Lantbruksuniversitet (specialmeddelande 141), 1985.

Energiteknik i jordbruket, Biomassa och energi 3/85. Sveriges Lantbruksuniversitet, 1985.

Några kompletteringar "Effektiv elanvändning - priser och politik". Statens energiverk (rapport 1985:8).

Utbildning för effektivare energianvändning - Förslag till framtida inriktning av energiutbildning och energirådgivning till industrin. Statens energiverk, 1985.

Energiperspektiv 1970-95-Problem, prognoser, politik. Statens energiverk (rapport 1984:7).

Den teknologiske udvikling og dennes betydning for udformningen af det fremtidige energisystem. Energiministeriet, Danmark, 1984.

Den teknologiske udvikling og dennes betydning for udformningen af det fremtidige energisystem, Bilaga 2, Energiministeriet, Danmark, 1984.

Effektiv elanvändning. Energiforskningsnämnden (Efn/UTR 1983:4).

Teknikupphandling på energiområdet - En studie av teknikupphandling och andra sätt att initiera energiteknisk utveckling. Lundgren, G., Energiforskningsnämnden (Efn/UTR 1983:1).

Utvecklingsavtalet mellan Sveriges Verkstadsförening och Svenska Metallindustriarbetareförbundet, Svenska Industrijänstemannaförbundet, Sveriges Arbetsledareförbund, Sveriges Civilingenjörsförbund.

Energibesparing i samband med svetsning. Institutet för verkstadsteknisk forskning, 1976.

Forskning inom svetsteknologin för energibesparing - Behov och möjligheter, riktlinjer och mål.

KONTAKTER MED INDUSTRIIN

Expertgruppen har kontaktat och erhållit synpunkter från följande industriföretag:

ASEA DRIVES AB
Atlas Copco AB
ESAB
Frigoscandia AB
Landis & Gyr AB
Stal-Refrigeration AB

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

100-1000

ELANVÄNDNING I LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS

- nuläge och bedömning av en möjlig utveckling fram till mitten av 1990-talet.

FÖRORD

Elanvändningsdelegationen har regeringens uppdrag (dir 1987:35) att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer. Denna rapport är en redovisning av arbetet i delegationens expertgrupp för professionell fastighetsförvaltning.

Ralf Hultberg som tillkallats som sakkunnig i delegationen har varit expertgruppens ordförande. I gruppen har ingått som experter

Lennart Berndtsson, civilingenjör
Kjell Erikson, sekreterare
Solveig Forsberg, ingenjör
Åke Holmqvist, socionom
Rogert Leckström, civilingenjör
Bertil Nilsson, värmeverkschef
Lennart Olsson, ombudsman
Stefan Sandesten, civilingenjör
Kerstin Wennerstrand, departementssekreterare
Karin Widegren-Dafgård, departementssekreterare
Sören Wiklund, civilingenjör

Sekreterare i gruppen har varit Sten-Ivan Bylund.

Gruppen har byggt sitt arbete på i huvudsak befintligt utredningsmaterial. Till rapporten har bilagts en förteckning över utnyttjade utredningar m.m.

Följande konsultstudier har genomförts

Tre studier av driftfel i lokaler. VBB Göteborg

Konkurrensen mellan direktverkande elvärme och andra uppvärmningsformer i ett flerbostadshusområde. EKAN konsult, Jönköping.

Kostnader vid övergång från direktel till vattenburen värme i flerbostadshus, Uno Ekström, Märsta.

Belysning - en bedömning av effektiviseringsmöjligheter för glödlampor och lysrör, Claes Hammarlin e-gruppen teknikinformation.

Nyproduktion av flerbostadshus och lokaler - en bedömning av elanvändning från tillkommande bebyggelse, Karin Widegren-Dafgård Miljö- och energidepartementet.

Jag överlämnar rapporten elanvändning i lokalbyggnader och flerbostadshus.
Gruppens arbete är därmed slutfört.

Stockholm i november 1987

Ralf Hultberg

Sten-Ivan Bylund

INNEHÅLL	Sid
0. SAMMANFATTNING	7
1. INLEDNING	13
2. NÅGRA AVGRÄNSNINGAR	14
3. FÖRVALTNING OCH ÄGANDE AV LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS	15
3.1 Om flerbostadshusen	17
3.2 Om lokalbyggnader	18
4. STATISTIK OM ELANVÄNDNING I LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS	20
5. ELANVÄNDNINGEN I LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS	21
5.1 Hushållsel	23
5.1.2 Kollektiv mätning av hushållsel	25
5.2 Fastighetsel i flerbostadshus	26
5.2.1 Guldheden	26
5.2.2 Visby	28
5.2.3 HSB	28
5.2.4 Stockholmsprojektet	29
5.2.5 Hissar	30
5.2.6 Pumpar och fläktar	30
5.2.7 Tvättstugor	30
5.2.8 Övrig elanvändning i flerbostadshus	31
5.3 Eluppvärmning av flerbostadshus	31
5.3.1 Allmänt om uppvärmning av flerbostadshus	31
5.3.2 Uppvärmning med el i flerbostadshus	32
5.4 Driftel i lokalbyggnader	35
5.4.1 Definitioner av driftel	35
5.4.2 Andra källor och definitioner	36
5.4.3 Driftel i lokaler 1986	36
5.4.4 Totalsiffror för riket	38
5.4.5 Driftelsens utveckling under 80-talet	39
5.4.6 Driftelens fördelning - orsaker bakom ökningen	42
5.4.7 Sammanfattning - driftel	45
5.5 Elvärme i lokalbyggnader	45
5.6 Dold elvärme	47
5.7 Belysning	47
5.7.1 Bakgrund Historik	47
5.7.2 El till belysning	48
5.8 El i blockcentraler	49

6.	UTVECKLING AV ELANVÄNDNING OCH ELPRISER	50
6.1	Vattenfalls prognos över elanvändningen	51
6.1.1	Övergång från el till annat	52
6.1.2	Hushållning med el	52
6.1.3	Sammanställning av driftel	53
6.1.4	Tillkommande elanvändning	53
6.2	Elpriserna	54
6.3	Tillkommande bebyggelse	55
6.3.1	Flerbostadshus	55
6.3.2	Lokaler	55
6.3.3	Sammanfattning av el i tillkommande bebyggelse	56
7.	EFFEKTIVISERINGSMÖJLIGHETER	57
7.1	Hushållsel	58
7.1.1	Mättnadsstudie	58
7.1.2	Elapparatundersökning	59
7.1.3	Bedömning av möjlig besparing av hushållsel	60
7.1.4	Åtgärder som behövs för en minskad hushållsel	61
7.2	Driftsel i lokalbyggnader och flerbostadshus	62
7.2.1	Bedömning av möjlig besparing av driftel	63
7.2.2	Åtgärder som behövs för att effektivisera driftelanvändningen	64
7.3	Elvärme	64
7.3.1	Vattenburen värme	65
7.3.2	Direktel m.m.	66
7.3.3	Krav på tillkommande bebyggelse	70
7.3.4	Bedömning av möjlig besparing av elvärme	70
7.3.5	Åtgärder som behövs för att effektivisera elvärmerna	71
7.4	Belysning	71
7.4.1	Läget idag	71
7.4.2	Forskningsfronten	72
7.4.3	Besparingspotential - glödlampor	72
7.4.4	Besparingspotential - lysrör	73
7.4.5	Åtgärder som behövs för att effektivisera belysningen	74
7.5	Kollektiv mätning av hushållsel	75
7.6	Värmepumpar	76
7.7	Demonstrationsverksamhet och energihushållning	77
7.7.1	Vad skall demonstreras	78
7.7.2	Hur ska verksamheten organiseras	79
7.8	Demonstrationsprojekt i statliga byggnader	80
7.9	Utbildning och information	82
7.9.1	Då och nu - en jämförelse	82
7.9.2	Vilka behöver information och utbildning	82
7.9.3	Vad bör göras	83
7.9.4	Förslag till organisation	84
7.10	Upphandling	84
7.11	Eltaxor	85
7.11.1	Några expempel på eltariffer	87
7.11.2	Utnyttjande av eltariffer	88
7.12	Sammanfattning av effektiviseringsmöjligheterna	88

8.	PÅGÅENDE ARBETE MED ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN	90
8.1	Myndigheter	91
8.2	Kraftindustrin	91
8.3	Intresseorganisationer	92
8.4	Forskning	93
9.	PROGRAM FÖR EFFEKTIVISERING	94
9.1	Demonstration, utbildning och information	95
9.2	Eleffektivisering i statliga byggnader	96
9.3	Bättre och effektivare belysning	97
9.4	Effektivare elapparater	99
9.5	Eleffektiv upphandling	99
9.6	Elvärme	100
9.7	Förbättrad elstatistik	101
9.8	Lokala abonnentråd	101
9.9	Kommunernas energiplanering	102

Bilagor

1. Lokalbyggnader och flerbostadshus - en avgränsning.
2. Litteraturförteckning.

0. SAMMANFATTNING

Under 1990-talet kommer elfrågorna att hamna i förgrunden inom energi-området. Elprishöjningar orsakade av nya investeringar i kraftproduktion och kärnkraftsavvecklingen leder till ökat intresse för elhushållning. De elprishöjningar som kommer att inträffa under de närmaste åren torde dock knappast utan andra åtgärder leda till påtagligt minskad elanvändning. Statliga åtgärder kommer att behövas för att övervinna trögheter på marknaden.

Enligt regeringens proposition 1986/87:159 är det angeläget att klargöra olika åtgärder som kan behövas för att påskynda elersättning och eleffektivisering.

Mot den bakgrunden har expertgruppen för professionell fastighetsförvaltning med hjälp av tillgängligt underlag försökt belysa hur elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus ser ut.

I direktiven pekas särskilt ut följande två områden:

- ersättning av elvärme med andra uppvärmningsformer
- effektiviserad användning av hushållsel och driftsel

Den här utredningen har varit inriktad på att bedöma vilka möjligheter till effektivare användning av el som finns för lokalbyggnader och flerbostadshus. Utgångspunkten har varit att både effekt- och energihushållning skall eftersträvas. El- och energihushållning skall alltid göras med målsättningen att med lägsta möjliga kostnad erhålla en säker tillgång på energi. Vidare har vi granskat de förutsättningar som finns för att åtgärder skall komma till utförande. Resultaten av dessa analyser visar att det finns goda möjligheter till effektiviseringar men att incitamenten för användarna inte är tillräckligt starka.

Det måste samtidigt kraftigt strykas under att det siffer- och statistikunderlag som vi haft tillgång till uppvisar stora brister. Detta gäller bl. a. gränsdragningen mellan fastighetsel och driftel i lokalbyggnader. I konsekvens med detta förhållande blir bedömningar av den framtida utvecklingen behäftade med relativt stora osäkerheter. Vi har ändå för läsbarhetens skull valt att presentera bedömningar av framtida elanvändning utan att varje gång ange de osäkerhetsintervall som siffrorna egentligen är omgivna av.

Elanvändningen

Den totala elanvändningen uppgick år 1985 till 130 TWh.

Elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus har under 1981-1985 ökat från 19 TWh till 25 TWh. Drygt hälften av ökningen har orsakats av en ökad användning av driftel i lokalbyggnader. Driftel i lokalbyggnader uppgick 1985 till 12 TWh.

Ökningen av elvärme har varit måttlig. Totalt uppgår elvärmerna i lokaler och flerbostadshus till 5 TWh. Uppskattningsvis är hälften direktel och hälften vattenburen elvärme.

Användningen av hushållsel i flerbostadshus är ca 4 TWh. Under 1980-talet har användningen av hushållsel ökat mycket måttligt.

Övrig elanvändning i flerbostadshus består av fastighetsel med 3 TWh och el till butiker och kontor belägna i flerbostadshus med 1 TWh. Totalt används 10 TWh i flerbostadshus och 15 TWh i lokalbyggnader.

Elanvändning i flerbostadshus och lokaler 1985

Elanvändning i flerbostadshus och lokaler 1985			
	Flerbostads- hus	Lokaler	Summa
Eluppvärmning	2 TWh	3 TWh	5 TWh
Fastighetsel	3	12	16
Driftel	1 ¹⁾		
Hushållsel	4	-	4
	10 TWh	15 TWh	25 TWh

1) Kontor och butiker i flerbostadshus

Effektiviseringsmöjligheter och ökningstendenser

Möjligheterna att minska elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus har vi bedömt till 4,5 TWh vid mitten av 1990-talet.

Av sektorns 25 TWh går 5 TWh till uppvärmning. Möjligheterna att ersätta el med annat energilag är störst inom uppvärmningsområdet. Detta betyder att det i stort sett är ca 20 % som är möjlig att ersätta med annat än el. Det som är lättast att ersätta är vattenburen värme. Förutom ersättning av elvärme med annat finns möjligheter till traditionella energihushållningsåtgärder. Den energihushållning som bedrivits under de senaste 10 åren har på grund av prisutvecklingen på olja och el i huvudsak genomförts i olje- och fjärrvärmvärmda byggnader. Det finns därför anledning att tro att det för elvärmda flerbostadshus och lokaler finns en betydande hushållningsmöjlighet kvar.

Totalt bedöms att hushållnings- och ersättningsåtgärder skulle kunna minska elvärmerna med 2 TWh från dagens nivå.

Fram till mitten av 1990-talet beräknas också att ett tillskott av ny elvärme skulle kunna uppgå till ungefär 0,5 TWh.

Användningen av hushållsel beräknas kunna minska från nuvarande 4 TWh till 3,5 TWh. Effektiviseringen kan åstadkommas med en snabb introduktion av elsnåla lysrörslampor och att det succesiva utbytet av hushållsapparater görs med elsnåla apparater.

Driftel i lokalbyggnader och fastighetsel i flerbostadshus kan effektiviseras genom effektivare belysning, kyl- och frysutrustning, ventilation samt viss effektivisering av fläktar och pumpar. Totalt beräknas att det kan vara möjligt att dagens driftel och fastighetsel minskas med 2 TWh.

Det finns också ett kraftigt tryck på att driftelen fram till mitten av 1990-talet ökar med 6-9 TWh beroende på bl.a. den ekonomiska utvecklingen i servicesektorn. Driftel och fastighetsel bör därför i det framtida elhushållningsarbetet uppmärksammas extra noga.

MÖJLIG UTVECKLING av elanvändning i flerbostadshus och lokaler fram till 1995.

MÖJLIG UTVECKLING av elanvändningen i flerbostadshus, och lokaler, TWh

	Flerbostadshus 1985	Lokaler 1985	Besparings- möjligheter från dagens nivå	Öknings- tendenser	Möjlig nivå 1995
Elvärme	2	3	2	0,5-2	3,5
Fastighetsel	3				
Driftel	1 1)	12	2	5-8	20
Hushållsel	4	-	0.5	0,5-1	3.5
Summa	10 TWh	15 TWh	4,5 TWh	6-11 TWh	27 TWh

1) kontor och butiker i flerbostadshus

Tabellen över den MÖJLIGA UTVECKLINGEN visar att elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus från nuvarande 25 TWh skulle kunna uppgå till mer än 30 TWh vid mitten av 1990-talet. Vår analys av effektiviseringsmöjligheterna har dock visat att det går att begränsa tillväxten så att man vid mitten av 1990-talet använder endast 27 TWh.

Detta förutsätter förutom viss ökning av elpriset att våra förslag till åtgärder genomförs.

Hinder för eleffektivisering

Till grund för bedömningen av lönsamhet av olika effektiviseringsåtgärder har legat antaganden om elprisernas ökning på 1990-talet. Dessa antaganden har utarbetats av elanvändningsdelegationens sekretariat. I korthet antas att elpriserna i reala termer för elabbonenterna ökar med 5-10 öre/kWh till mitten av 1990-talet samt med ytterligare 10-20 öre några år in på nästa sekel.

De åtgärder som med dessa elpriser bedöms bli genomförda är framförallt s.k. enkla hushållningsåtgärder i elvärmdda hus. Ett fåtal effektiviseringsåtgärder inom belysningsområdet bedöms också vara fastighetsekonomiskt lönsamma.

Ett hinder för att effektiviseringsåtgärder skall bli genomförda är att ca 80 % av elanvändningen i lokaler och flerbostadshus är relativt okänslig för elprishöjningar. Vi har bedömt att hushållsel, fastighetsel och driftel till ringa del direkt påverkas av elprisernas förändringar. Samtidigt har vi funnit att inom områdena fastighetsel och driftsel sker det en kraftig ökning av elanvändningen. Under utredningsarbetet har vi gång på gång tvingats konstatera att kunskaperna om elanvändningen i flerbostadshus och lokaler är mycket bristfälliga. Detta gäller för myndigheter, bostadsorganisation, fastighetsägare och förvaltare.

Vi tvingas alltså konstatera att de effektiviseringsmöjligheter som finns riskerar att utnyttjas endast till en liten del på grund av relativt stor okänslighet för elprishöjningar samt på grund av brister i kunskaperna.

Förslag till åtgärder

Om man till mitten av 1990-talet skall få fullständiga kunskaper om elanvändningen och ha påbörjat en kraftfull effektivisering krävs ett åtgärdsprogram för lokaler och flerbostadshus med följande målsättning:

- att bygga upp och sprida kunskaper om eleffektiviseringsmöjligheter och visa på goda lösningar
- att mycket skyndsamt göra fördjupade analyser av orsakerna till ökningen av driftel i lokaler
- att med ekonomiska medel skapa incitament och utveckla tekniska förutsättningar för elersättning och energihushållningsåtgärder i elvärmda lokalbyggnader och flerbostadshus.

För att dessa mål skall nås föreslås följande konkreta insatser.

Demonstration, utbildning och information

Under en treårsperiod föreslås att 120 miljoner kronor anslås till att initiera, planera, förbereda och genomföra demonstrationsprojekt, utbildning och information. Ungefär hälften av det beloppet bör avdelas för utbildnings- och informationsinsatser. Demonstrationsverksamheten bör samordnas med utbildningsinsatser för yrkesverksamma. Vidare bör samordnat med demonstrationsverksamheten byggas upp en informationsverksamhet. För att den föreslagna verksamheten snabbt skall komma igång föreslås att en särskild kommitté bildas. Kommittén föreslås få i uppgift att initiera, administrera, följa upp och sprida resultaten från demonstrationsprojekten samt utvärdera verksamheten.

Eleffektivisering i statliga byggnader och övriga offentliga byggnader

Byggnadsstyrelsen föreslås få i uppdrag att utveckla ett försöks- och demonstrationsprogram för eleffektivisering i statens byggnader. För att genomföra programmet föreslås att 20 miljoner avsätts som särskilda medel.

Den offentliga sektorn med staten i spetsen föreslås göra en insats inom belysningsområdet. Byggnadsstyrelsen bör ges i uppdrag att byta ut glödlampor mot lysrörlampor. Kostnaden för detta beräknas täckas av det föreslagna anslaget för försöks- och demonstrationsprogrammet.

Den tidigare föreslagna särskilda kommittén för demonstrationsverksamhet föreslås få i uppgift att stimulera kommuner och landsting att genomföra liknande åtgärder inom belysningsområdet.

Bättre och effektivare belysning

Möjligheterna att reducera elanvändningen för belysning med förbättrat belysningsplanering, utbildning av yrkesverksamma, förbättrad dagsljusanvändning och utveckling av nya armaturer bedöms vara mycket goda.

De tekniska högskolorna föreslås få 4 miljoner kronor för utvecklingsinsatser inom belysningsområdet. Vidare föreslås att ytterligare 1,5 miljoner avsätts för en förstärkt utbildning av yrkesverksamma.

Effektivare elapparater

Hushållsapparater och andra elapparater har varierande eleffektivitet. För att ta tillvara de effektiviseringsmöjligheter som finns föreslås att konsumentverket och statens provningsanstalt ges förutsättningar som gör det möjligt att kraftigt utöka provningsverksamheten. Genom att ge konsumentverket ett nytt anslag på xx miljoner kan en utveckling av provningsmetoderna kraftigt påskyndas.

Vidare föreslås att konsumentverket utvecklar normer för enhetlig redovisning av energiåtgång för hushållsapparater, kontorsapparater och andra större elapparater.

Eleffektiv upphandling

Man bör i framtiden bättre uppmärksamma elanvändning vid upphandling. Styrelsen för teknisk utveckling och statens energiverk föreslås tillsammans med användarna få i uppdrag att utarbeta exempelsamlingar som visar hur man bör väga in framtida elkostnader i upphandlingsförfaranden.

Vidare föreslås konsumentverket få i uppgift att löpande informera upphandlare inom bostadssektorn om hushållsapparaternas och andra elapparaters utveckling. Detta kan lämpligen göras i en regelbundet återkommande informationsskrift.

Elvärme

Stimulanser för en effektivisering av elvärme föreslås ske dels genom riktade informationsinsatser dels genom direkt ekonomiskt stöd till fastighetsägarna. Direktelvärmda flerbostadshus som byggs om inom ramen för bostadsförbättringsprogrammet föreslås kunna få ett kontantbidrag för installation av ett vattenburet värmedistributionsystem samt anslutning till fjärrvärme.

För detta ändamål föreslås att 35 miljoner kronor årligen avsätts under de kommande tre åren.

Förbättrad elstatistik

Genomförandet av det här utredningsarbetet har kraftigt försvårats på grund av otillräcklig statistik. Flera tidigare statliga energiutredningar har också pekat på brister i den offentliga energistatistiken.

Därför föreslås att statistiska centralbyrån får extra medel med 2 miljoner kronor för förbättringar av el- och energistatistiken. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt att utveckla redovisningar av fastighetsel och driftel.

Lokala abonnentråd

Under utredningsarbetet har framförts att man på lokal nivå bör sträva efter en utveckling med ökad samverkan mellan olika användargrupper. Därför föreslås att hyresgäster, bostadsorganisationer, kommunen, landstinget och byggnadsstyrelsen på lokal nivå organisera abonnentråd. Abonnentråden bör inrikta sin verksamhet på bl.a. taxefrågor och elanvändningsfrågor.

En försöksverksamhet föreslås bli genomförd av den tidigare föreslagna kommittén. Till genomförandet av försöksverksamheten bör avsättas 2 miljoner kronor. Försöksverksamheten bör syfta till att prova organisationsformer, kompetensområde och behov av ekonomiskt stöd.

Kommunal energiplanering

Kommunerna har ansvar för att bedriva planering för en säker och tillräcklig energitillförsel samt verka för en god energihushållning. Kommande elprishöjningar medför att kommunernas energiplanering bör ses över.

Statens energiverk bör ges i uppdrag att i samråd med det nya bostadsverket överväga hur man kan verka för eleffektivisering i den kommunala energiplaneringen.

1. INLEDNING

Man kan ha många perspektiv på eleffektiveringsåtgärder. En av de mest centrala perspektiven är om insatserna skall riktas mot effekt- eller energiinriktade åtgärder. I vissa situationer kan man komma fram till att lösningarna ser olika ut beroende på om det är effektuttaget eller energianvändningen som skall minskas/effektiveras.

Utgångspunkten är att både effekt- och energihushållning skall eftersträvas. El- och energihushållningsinsatser skall alltid göras med målsättningen att med lägsta möjliga kostnader erhålla en säker tillgång på energi.

Den här rapporten har som utgångspunkt fastighetsägarens, förvaltarens och hyresgästens perspektiv. För aktörerna på hus- och områdesnivå ingår eleffektiveringsåtgärder som en fråga bland många andra, mycket skiftande frågor. Den gemensamma och övergripande målsättningen är att man vill åstadkomma ett bra boende och en bra verksamhet till långsiktigt låga kostnader. Här ingår naturligtvis energi- och eleffektivitet som ett medel att åstadkomma detta.

Det är ytterst viktigt att de eleffektiveringsåtgärder som kommer att genomföras mycket medvetet och noga planeras så att de passar in och förbättrar dels hela energianvändningen, dels elanvändningen.

Den statliga energihushållningspolitiken har under den senaste 10-årsperioden varit inriktad på uppvärmning. Den förda politiken har i många stycken varit framgångsrik. Oljeimporten har minskat med nästan 40 % under perioden 1970-1985. I den snabba omställningen har legat inte bara kraftiga oljeprishöjningar, utan också förutsägelser/utfästelser från statens sida om fortsatta oljeprishöjningar. I flera propositioner har funnits utfästelser om 2% real oljeprishöjning per år. Verkligheten har dock blivit en annan. På ett år mellan 1985 och 1986 gick olje-notan ned från 37,7 miljarder kronor till 15-17 miljarder. Till viss del ingår den lägre dollarkursen i sänkningen. Den här oljeprissänkningen har varit av godo för samhällsekonomin i stort, men i vissa avseenden av ondo för energiområdet. Många fastbränsleanläggningar har idag problem med lönsamheten. Nyetableringar av fastbränsleledning har kraftigt bromsats upp. I vissa fall har redan installerade värmepumpar börjat känna av konkurrensen från de låga oljepriserna. Småhusägare med möjligheter att välja mellan olja och ved har till viss del återgått till oljeeldning. Många av de "lojala" fastighetsägare som i sina fastigheter genomfört kostsamma oljereduktions- och hushållningsåtgärder där ett långsiktigt högt oljepris ingått som en central kalkylförutsättning känner sig lurade.

De tvåra kasten på energiområdet har gjort många fastighetsägare skeptiska till statens förmåga att påverka energiutvecklingen. Man kan kanske tro att fastighetsägarna i fortsättningen höjer sina avkastningskrav på "riskfyllda" energiinvesteringar.

2. NÅGRA AVGRÄNSNINGAR

Lokaler och flerbostadshus ingår i det som i energisammanhang brukar kallas övrig sektorn, där ingår också småhus, skogsbruk, jordbruk, transporter, m.m. För att kunna klara ut vad som är lokaler och flerbostadshus krävs därför några avgränsningar.

Med LOKALER menas i den här utredningen lokalbyggnader med övervägande del lokalyta (mer än hälften). Industri- och jordbrukslokaler ingår inte. Anläggningar som vattenverk, gatubelysning ingår inte heller. Det är vidare nödvändigt att göra en utsortering av verksamheter som bedrivs i övrigsektorn men som inte bedrivs i byggnader. Dit hör till exempel flygtrafik, lastbilstrafik, verksamhet i försvarsanläggningar m.m. Detta har gjorts, dels för hela kategorier som vattenverk, dels som delar av en kategori. I kategorin övriga kommunikationer blir flygplatsbyggnaderna kvar medan själva flygverksamheten skönmässigt utesluts.

Med FLERBOSTADSHUS menas fastigheter med minst 3 lägenheter där ytan till minst hälften är bostadsyta.

3. FÖRVALTNING OCH ÄGANDE AV LOKALER OCH FLERBOSTADSHUS

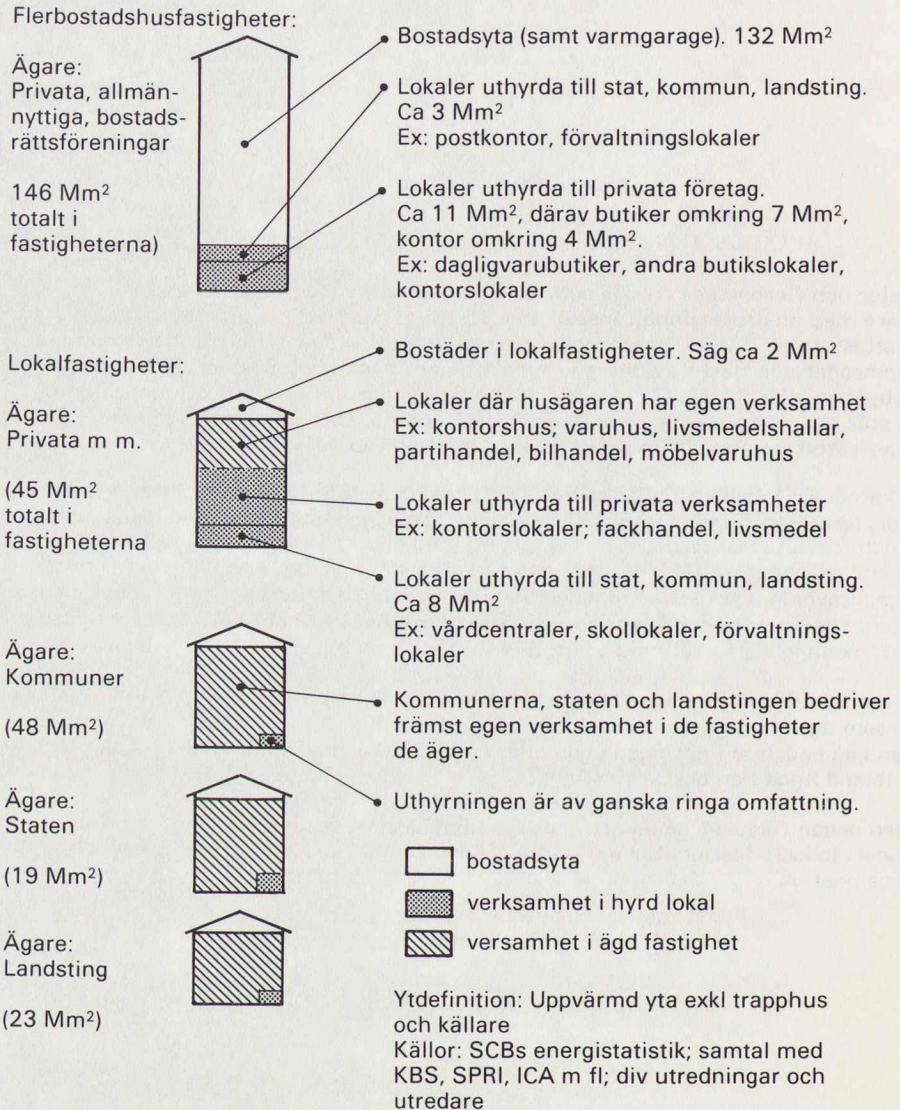
Lokaler och flerbostadshus ägs och förvaltas till allra största delen av förvaltare med en professionell inställning till sina fastigheter. Flerbostadshusen förvaltas oftast av företag där just fastighetsförvaltningen är det enda verksamhetsområdet. De flesta av dessa är medlemmar i Fastighetsägarförbundet, HSB, Riksbyggen eller SABO. Det finns dock en betydande del av flerbostadshusägarna som står utanför de professionella organisationerna. Dit hör privata, mindre bostadsrättsföreningar, ägare till privata mindre flerbostadshus.

Till kategorin lokalbyggnader räknas kontorshus, skolor, daghem, sjukhus, butikshallar, idrottsanläggningar, hotell, kyrkor, museibygnader m.m. Lokalbyggnader ägs och förvaltas till viss del av förvaltare med enbart fastighetsförvaltning som enda arbetsuppgift. Här återfinns förvaltningsbolag ägda av byggnadsföretag, byggnadsavdelningar hos kommuner, landsting och byggnadsstyrelsen. En betydande del av lokalerna ägs och förvaltas av företag och institutioner där övriga verksamheter, exempelvis försäljning-, hotell- och restaurangrörelse, upptar allt intresse.

När man skall beskriva ägande och förvaltning av lokaler måste man skilja på vem som äger fastigheten respektive vem som bedriver verksamhet i den. Verksamheten kan bedrivas i antingen egna eller i hyrda lokaler. Och de hyrda lokalerna kan ibland ligga i en bostadsfastighet.

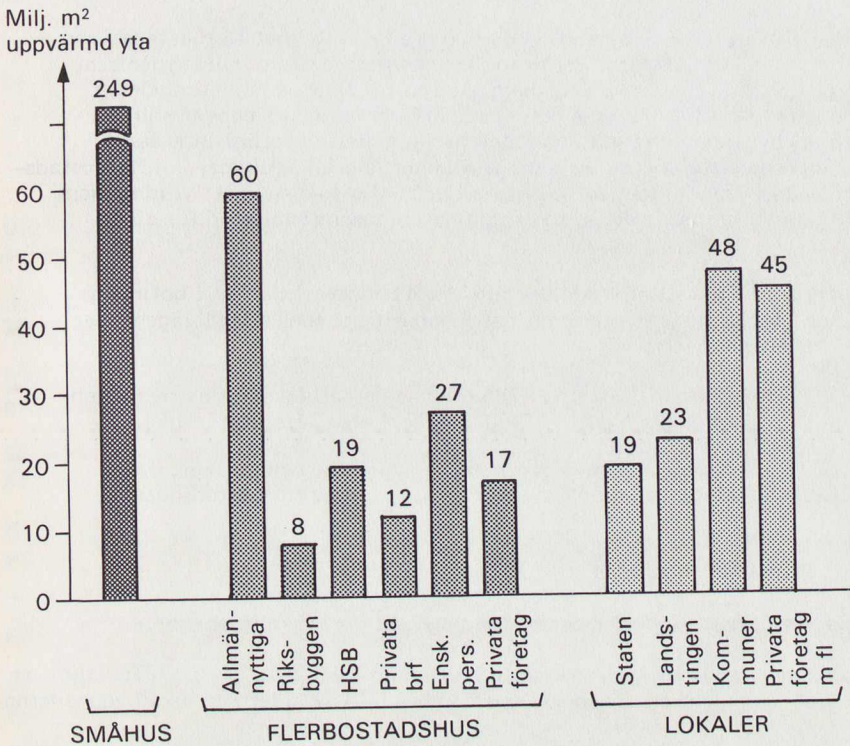
Bilden nedan försöker ge en grov total bild av ägande resp. uthyrning av lokaler i landet. Industrifastigheter ingår inte. Tonvikten är lagd på privata ägare och verksamheter.

Figur 1: ägande och uthyrning av lokalbyggnader, översikt 1984.



Källa: A. Göransson, VBB

Figur 2: ägande av flerbostadshus och lokalbyggnader



Källa: A. Göransson VBB

Ytuppgiften för småhus inkluderar bostadsyta samt uppvärmda källare och garage. För flerbostadshus och lokaler ingår bostadslägenhetsyta, lokalyta och varnngarage, men inte trapphus, förråd, tvättstugor och liknande. Uppgifterna utgår i allmänhet från SCBs energistatistik för byggnader. De avser år 1984. Ytuppgifterna avser ägda byggnader. När det gäller uppgifter om förvaltade ytor får man en delvis annan bild. Bostadsorganisationerna HSB och Riksbyggen förvaltar i vissa fall t.ex. allmännyttiga bostadsbolag.

3.1 Om flerbostadshusen

Det finns i stort sett 2 miljoner lägenheter i flerbostadshus. Den totala ytan uppgår till knappt 150 miljoner m².

Kunskaperna om flerbostadshusens användning, ålder, byggnads- och installations-tekniska skick är goda dels på detaljnivå bland konsulter, entreprenörer, förvaltare och driftspersonal, dels på nationell nivå hos myndigheter och bostadsorganisationer.

De senaste 10 årens energisparande har i hög grad riktats mot flerbostadshusen. Man har i stor skala injustrerat värme- och ventilationssystem, tilläggsisolerat ytterväggar och vindar och anslutit byggnaderna till fjärrvärmenäten. Dessa insatser har lett till ökat intresse och ökade erfarenheter om uppvärmningssystemens uppbyggnad och funktion. Dock har man helt naturligt inte ägnat elinstallationerna samma grad av uppmärksamhet. Detaljkunskaper om flerbostadshusens användning av driftsel saknas nästan helt. Man kan säga att vi idag inom elanvändningsområdet står där vi inom uppvärmningsområdet stod för 10 år sedan.

Sedan 1983 pågår en statligt stödd bostadsförbättringsverksamhet i befintliga hus. Bostadsförbättringsprogrammet har inneburit att runt 30.000 lägenheter moderniseras årligen.

Enligt långtidsutredningen 1987 (LU 87) beräknas nettotillskottet av nya lägenheter fram till år 1995 uppgå till ca 160.000 lägenheter i flerbostadshus.

I flerbostadshusen finns ett ganska stort inslag av kontor och butiker, d.v.s. lokaler. Den ytan upptar till ca 9% av den totala ytan av flerbostadshusen.

3.2 Om lokalbyggnader

Den totala yta i lokalbyggnader beräknas uppgå till ca 135 miljoner m².

I rapporten "Bebyggelsens förändringar i Sverige år 1980-2010", DsI 1983:14 görs en genomgång av bebyggelsen. Rapporten ger en bra bild av åldern på lokalbyggnaderna.

Följande uppgifter är hämtade ur den rapporten.

Majoriteten av landets lokalfastigheter är byggda efter 1960.

Lokalytan för tjänstesektorn ligger till hälften i byggnader uppförda efter år 1960. Den största andelen lokalyta i det yngsta beståndet har banker och försäkringsbolag. Dessa verksamheter disponerar lokaler som till mer än 90% är byggda under de senaste 20 åren.

Ytorna för bad och idrott finns till nästan 90% i byggnader uppförda under samma period. Sjukvårdens lokalytor ligger till 80% i bebyggelse som byggts under den senaste 20-årsperioden.

Detaljhandelns ungefär 50.000 butiker förfogar över närmare 10 miljoner kvm, varav 70% ligger i byggnader från 1961 och senare. Livsmedelsbutikerna utgör nästan en tredjedel av antalet butiker inom detaljhandeln.

Något över hälften av lokalytorna för utbildning och kontorsverksamhet finns i bebyggelse uppförd under de två senaste årtiondena. Mer än 60% av den statligt ägda lokalytan, som byggnadsstyrelsen administrerar, ligger i byggnader uppförda efter år 1960.

Den enda verksamhet med ett stort inslag av äldre bebyggelse är religionsutövningen. Av kyrkornas lokalytor finns tre fjärdedelar i byggnader uppförda före år 1940.

Tabell 1: Bruksarea i 1.000 m² i byggnader för olika verksamheter fördelade på byggnadsperiod.

	-1940	1941- 1960	1961- 1980	Summa
Banker och försäkringsbolag	192	55	4.232	4.480
procent	4	1	95	100
Butiker och lager	1.902	922	6.541	9.365
procent	20	10	70	100
Sjukvård	2.826	1.998	18.188	23.012
procent	12	9	79	100
Skolor	5.828	6.870	16.562	29.261
procent	20	23	57	100
Kyrkor och kapell	1.794	173	406	2.373
procent	76	7	17	100
Teater, samlingslokaler	2.086	616	2.171	4.873
procent	42	13	45	100
Bad, sportanläggningar	472	507	5.847	6.826
procent	7	7	86	100

Källa: SCB, SM E1982:12.2, Stockholm

Den framtida tillväxten av lokalbyggnadernas ytor beräknas enligt LU 87 ligga runt 1 % per år. Med den nybyggnadstakten kommer det att 1995 finnas 150 miljoner m² uppvärmd yta i lokalbyggnader.

Nybyggnadsbehovet är betydligt lägre än behovet av investeringar för maskiner, datorer och övrig utrustning.

Under 1990-talet kommer stora delar av lokalbyggnaderna att behöva stora underhållsinsatser av uppvärmnings- och ventilationssystemen.

Verksamheter som bedrivs i lokalbyggnader är mycket skiftande, i många fall inom en och samma byggnad. Vidare sker löpande förändringar av kontorsarbete, vård, butiksförsäljning m.m. Detta är förändringar som får konsekvenser för energi- och elanvändning. De senaste årens snabba datorisering har till exempel lett till ökad värmeproduktion i kontorsrum.

4. STATISTIK OM ELANVÄNDNING I LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS

I kölvattnet från 1970-talets oljeprischocker har kunskaperna om byggnadsuppvärmning ökat kraftigt. Uppgifter finns dels i Statistiska centralbyråns statistikserier om uppvärmning, dels i forsknings- och utvecklingsprojekt samt inte minst i den växande driftuppföljningen som fastighetsägare och fastighetsförvaltare utför.

Uppgifterna om elanvändningen har inte utvecklats i lika snabb takt som inom uppvärmningsområdet.

Tillgänglig statistik bygger på i huvudsak följande två källor:

- Statistiska centralbyråns meddelanden om ELFÖRSÖRJNINGEN OCH FJÄRRVÄRMEFÖRSÖRJNINGEN, leveransstatistik.
- Statistiska centralbyråns meddelanden om ENERGISTATISTIK FÖR LOKALER OCH FLERBOSTADSHUS; användarstatistik.

Elleveranserna klassas in i olika näringsgrenar som t.ex. partihandel, detaljhandel, bank- och försäkringsverksamhet m.m. För flerbostadshus och småhus redovisas även användningen av el till uppvärmning. I övrigt redovisas enbart näringsgrenens totala elanvändning. Det blir därför svårt att få fram uppgifter om användningen av el till uppvärmning i lokalbyggnaderna.

SCBs användarstatistik redovisar använd energi för uppvärmning med fjärrvärme, el och olja. Uppgifterna baseras på en årlig enkätundersökning som riktas till fastighetsägare av flerbostadshus och lokaler.

Utifrån uppgifterna i leverans- och användarstatistiken görs sedan bearbetningar/vinklingar avnämare som Statens energiverk, Vattenfall, Kraftsam.

De statistiska uppgifterna i den här rapporten är i huvudsak hämtade från SCBs meddelandeserier.

I några fall har man i forskningsprojekt om energihushållning tagit sig för att mäta och redovisa elanvändning.

I några få fall har fastighetsägarna själva följt sin elförbrukning.

Den tillgängliga statistiken baseras således till en ringa del på användarnas egen insamlade driftstatistik utan mer på centrala undersökningar där detaljupplösningen lämnar mycket övrigt att önska.

5. ELANVÄNDNINGEN I LOKALBYGGNADER OCH
FLERBOSTADSHUS

I det här kapitlet redogörs för nuvarande elanvändning i lokalbyggnader och flerbostadshus.

Den totala elanvändningen uppgick år 1985 till 130 TWh.

Elanvändningen i flerbostadshus och lokaler beräknades uppgå till ca 25 TWh för år 1985. Enligt en preliminär beräkning ser fördelningen mellan olika användningsområden ut på följande sätt:

Tabell 2: Elanvändning i flerbostadshus och lokaler 1985.

Elanvändning i flerbostadshus och lokaler 1985

	Flerbostads- hus	Lokaler	Summa
Eluppvärmning	2 TWh	3 TWh	5 TWh
Fastighetsel	3	12	16
Driftel	1 ¹⁾		
Hushållsel	4	-	4
	10 TWh	15 TWh	25 TWh

¹⁾Kontor och butiker i flerbostadshus

I den tillgängliga statistiken finns vissa "åsiiktsskillnader". Ovanstående beräkning har därför karaktären av sammanvägning av tillgängliga uppgifter; nationell statistik, erfarenhetsvärden, undersökningsresultat, m.m.

Den övergripande tendensen i elanvändningen är en ökning inom samtliga användningsområden. Det finns dock stora skillnader i storleken på ökningen. I grova drag ser utvecklingen ut så här:

Ofta utgör elanvändningen endast en mindre del av en byggnads totala energibehov. I många typer av byggnader är elandelen runt 20% av den totala energianvändningen. Undantagen återfinns i elvärmda byggnader där utgör el merparten eller hela energitillförseln.

En stor del av den el som tillförs omvandlas till värme. Ett värmertilskott som reducerar behovet av annan värmertilförsel. I vissa fall orsakar tillförseln av el ett önskat värmertilskott. Av avgörande betydelse för vilket sätt man väljer att tillföra energi på är priset på "energiråvaran" och de kostnader som är förknippade med omvandling av "råvaran" till nyttigt arbete.

En annan avgörande faktor vid val av "energiråvara" är vilken typ av arbete som skall utföras. När det gäller belysning, motordrift och kylning är el i stort sett det enda alternativet. När det däremot gäller uppvärmning och varmvattenberedning finns många alternativ att ta till.

Elanvändningen i lokaler och flerbostadshus kännetecknas av att större delen går till användningsområden där det inte finns några alternativa energiråvaror. Med andra ord möjligheterna att ersätta el med någon annan energiråvara är begränsad i stort sett till uppvärmningsområdet.

En bearbetning av SCBs leveransstatistik visar att elleveranserna till lokalbyggnader och flerbostadshus under perioden 1977-1985 ökade från 16,7 TWh till 24,8 TWh. Fördelad på de olika sektorerna blir bilden följande:

Tabell 3: Elleveranser till lokalbyggnader och flerbostadshus 1977-1985.

Leveranser till	GWh				Förändring sektorvis %
	1977	1981	1983	1985	
Elverk (kontor, lager)	90	127	133	114	+ 27%
Partihandel	512	604	667	777	+ 52%
Detaljhandel	2.445	2.700	2.906	3.310	+ 35%
Övriga kommunikationer (Åkerier, flygplatser m.m.)	329	400	456	555	+ 69%
Bank- och försäkring	280	340	360	392	+ 40%
Fastighetsförvaltning	2.251	2.649	3.157	4.478	+ 99%
Offentlig förvaltning	658	762	854	1.028	+ 56%
Undervisning och forskning	1.194	1.420	1.599	1.912	+ 60%
Hälsovård, åldringsvård o.d	1.621	1.985	2.305	2.698	+ 66%
Övrig samhällsservice (In- tresseorganisationer m.m.)	548	669	715	906	+ 65%
Övriga tjänster (Hotell, restauranger, konsult- verksamhet, tvätterier m.m.)	1.617	2.029	2.417	3.099	+ 91%
Enskilda hushåll					
Flerbostadshus med elvärme	733	770	812	1.040	+ 42%
Flerbostadshus utan elvärme	4.372	4.293	4.307	4.523	+ 3%
Totalt	16.650	18.748	20.688	24.832	GWh + 49%

Leveranserna ökade med 49% eller 5% per år under perioden 1977-1985. Den kraftigaste ökningen redovisas för fastighetsförvaltning där ökade leveranserna med nästan 100%.

För att närmare kunna analysera orsakerna till den kraftigt ökade elanvändningen blir det nödvändigt att dela upp materialet i olika användningsområden, ty SCBs leveransstatistik redovisar endast den totala elanvändningen för olika kategorier.

Det bör poängteras att uppgifterna om elvärme i flerbostadshus endast avser de hus som helt värms med el. Den under senare år allt vanligare kombinationsuppvärmningen med till exempel elpanna ihop med oljepanna eller värmepump ihop med en oljepanna separat redovisas inte i SCBs leveransstatistik. Troligen redovisas den typen av eluppvärmning under posten fastighetsförvaltning.

För att kunna beskriva elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus krävs att en uppdelning på följande användningsområden:

- o hushållsel i lägenheter
- o fastighetsel i flerbostadshus
- o elvärme i flerbostadshus
- o driftel i lokaler
- o elvärme i lokaler

En sådan principiell uppdelning i användningskategorier låter sig lätt göras. Det blir däremot betydligt svårare när man skall kvantifiera respektive användningskategori. Några heltäckande detaljkunskaper finns helt enkelt inte tillgängliga. Beskrivningen av elanvändningen i lokaler och flerbostadshus kommer därför att grundas på erfarenheter från praktiskt verksamma förvaltare, tidigare utredningar och vissa modellantaganden.

5.1 Hushållsel

Enligt SCBs leveransstatistik har förbrukningen av el i flerbostadshus under perioden 1977-1985 ökat från 5,1 TWh till 5,5 TWh. I den ökningen ingår då viss elvärme och fastighetsel. En reducering för fastighetsel och elvärme ger en total elanvändning för hushållsändamål år 1985 till 4,4 TWh. Motsvarande värde för år 1977 blir då 3,8 TWh. Ökningen under perioden har alltså varit totalt 16% eller knappt 2% per år.

Under 1985 genomförde SCB på uppdrag av Kraftsam en elapparatundersökning. Man undersökte med hjälp av enkäter innehav och användning av hushållsapparater.

Då konstaterades följande regionala skillnader i förbrukning av hushållsel.

Tabell 4: Hushållens förbrukning av hushållsel 1985. Småhus och flerbostadshus i landets olika delar

	Småhus kWh/år	Flerbostadshus kWh/år
Stockholm	5.110	2.180
Östra Mellansverige	5.340	2.090
Småland med öarna	4.440	2.700
Sydsverige	5.460	2.480
Västsverige	5.220	2.110
Norra Mellansverige	4.550	2.330
Norrland	5.920	2.770

Källa: Kraftsams elapparatundersökning 1985.

Att hushållselsförbrukningen är högst i Norrland hänger antagligen samman med att boendetätheten är högre än riksgenomsnittet. De låga förbrukningarna på några håll beror troligen på stor mängd smålägenheter och därmed låg boendetäthet.

Energiverken i Göteborg har för sitt distributionsområde gjort uppföljningar av hur hushållselen förändrats under senare år.

Tabell 5: Förändringar av hushållselförbrukningen i Göteborg 1984-1986

Hushållskategori	kWh/år 1984	1985	1986	förändring i % 84-86
<u>Med elspis</u>				
2 rok och större	2.044	2.077	2.130	+ 4.2
Mindre än 2 rok	1.160	1.140	1.175	+ 1.3
Småhus utan elvärme	5.376	5.387	6.370	+ 18.5
<u>Med gasspis</u>				
2 rok och större	1.745	1.628	1.558	-10.7
Mindre än 2 rok	1.026	1.062	1.022	- 0.4
Småhus utan elvärme	3.705	4.646	6.011	+62.2

Här kan konstateras att ökningen av hushållsel i flerbostadshus är mycket måttlig jämfört med ökningen i småhus. Den kraftiga ökningen i småhusen kan möjligen förklaras av en ökad s.k. dold elvärme.

Elapparatundersökningen analyserade också sambandet mellan åldern på hushållsapparaterna och hushållets elförbrukning. För kyl- och frysskåp konstaterades följande samband.

Tabell 6: Total årlig hushållselförbrukning per hushåll med följande matförvaringsapparater.

Apparatens ålder:	Kyl kWh/år	Frys kWh/år	Kyl och frys kWh/år
Utan	1.820	1.600	1.150
< 2 år	2.080	2.130	2.150
2-4 år	2.120	2.220	2.250
5-10 år	2.190	2.450	2.430
> 10 år	2.060	2.470	2.260

Här är tendensen klar ju äldre apparat desto högre elförbrukning. Vidare kan vi notera att den som både saknar kyl, frys eller kyl/frys har den lägsta elförbrukningen.

Sammantaget kan konstateras att det sannolikt finns stora skillnader i förbrukningen av hushållsel. Viktiga påverkande faktorer är; hushållens sammansättning, lägenhetens storlek och utrustningens ålder. Det kom också fram i undersökningen att de flesta större apparaterna finns i högre utsträckning i småhusen än i flerbostadshusen. Täckningsgraderna för exempelvis frysar, diskmaskiner och torktumlare är avsevärt lägre i flerbostadshusen.

Sannolikt kommer vi under 1990-talet att få en utveckling där det blir allt vanligare med diskmaskiner, frysar och eventuellt också tvättmaskiner i flerbostadshusen. Många faktorer pekar på detta, bl.a. det nu pågående bostadsförbättringsprogrammet. I dessa sammanhang är det mycket vanligt med s.k. tillvalsmöjligheter. Tillvalen handlar ofta om tvättmaskiner och diskmaskiner. Även det s.k. lägenhetsstyrda underhållet ger utökade möjligheter för hyresgäster att själva välja ny hushållsutrustning. Mot bakgrund av detta kan följande tendenser skönjas för hushållsel till flerbostadshus:

- äldre elslösande apparater byts mot nya elsnåla, i en del fall behåller man den gamla frysen för att få högre "standard".
- "apparattätheten" kommer antagligen att öka i flerbostadshusen
- hyresgästerna får ett ökat inflytande över valet av apparater.

Om dessa tendenser sammantaget kommer att resultera i en ökad förbrukning är svårt att avgöra.

5.1.2 Kollektiv mätning av hushållsel

De snabbt stigande byggkostnaderna under 1960- och 1970-talen ledde till en febril jakt på möjligheter att pressa kostnaderna vid nyproduktion av bostäder. Ett sådant inslag i konstadsjakten blev att man slopade individuell mätning, mätaravläsning och debitering av hushållsel i vissa bostadsområden. Man införde ett system av kollektivmätning, där fastighetsägaren och inte eldistributören tog på sig att fördela kostnaderna för hushållselen. Som fördelningstal har fastighetsägarna använt sig av lägenhetsytan.

Den typen av kollektivleveranser finns idag dels i elvärmda flerbostadshus, dels i hus med annan uppvärmning.

Enligt en nyligen genomförd uppskattning av elverksföreningen har ca 6.000 flerbostadshus med 260.000 lägenheter kollektivmätning av hushållselen.

Man har från olika håll uppmärksammat att användningen av hushållsel är märkbart högre vid kollektiv mätning jämfört med individuell mätning.

I ett projekt i Upplands Väsby har man jämfört kollektivmätta flerbostadshus med individuellt mätta. Under perioden 1979-84 konstaterades en högre förbrukning i de kollektivmätta husen, skillnaden uppgick till drygt 20% per år vilket i Upplands Väsby motsvarar ca 500 kWh per lägenhet och år.

I byggforskningsrådets energisparkvarter i Umeå har man också intresserat sig för frågan om kollektiv mätning. Där förändrades elmätningen från kollektiv till individuellt för 12 hus. Man fann då att förbrukningen sjönk med ca 17% av total hushållsel.

5.2 Fastighetsel i flerbostadshus

Med fastighetsel menas den el som fastighetsägaren betalar över sitt elabonnemang, d.v.s. el till pumpar, hissar tvättstugor, trappbelysning, övriga gemensamma utrymmen etc. Kunskaperna om storleken på denna elförbrukning är mycket begränsad. En genomgång av resultat från olika energisparprojekt har visat att man nästan helt försummat att redovisa posten fastighetsel. Dock har vi funnit ett par uppföljningar som redovisas här.

Byggforskningsrådet har på ett antal platser runt om i landet genomfört demonstrationsprojekt under namnet energisparkvarter. Ett av dessa Guldhedsprojektet i Göteborg har även uppmärksammat och mätt elförbrukningen.

5.2.1 Guldheden

Området består av punkthus på 8-10 våningar byggda på 1950-talet. Man har frånluftsventilation, tvättstugor och hiss, husen värms med fjärrvärme. Resultaten från mätningarna visar att fastighetselen ligger på 9-13 kWh/m² år uppvärmd yta.

Tabell 7: Fastighetsel, hushållsel och uppvärmning av flerbostadshus i Guldhedsområdet, Göteborg

År	fastighetsel kWh/m ² år	hushållsel kWh/m ² år	Uppvärmning kWh/m ² år	Totalt kWh/m ² år
<u>Hus 2</u>				
81/82	10	26	254	290
84/85	9	29	199	<u>237</u>
<u>Hus 3</u>				
81/82	10	28	250	288
84/85	11	37	220	<u>268</u>
<u>Hus 5</u>				
81/82	10	25	248	283
84/84	13	26	167	<u>206</u>
<u>Hus 6</u>				
81/82	9	24	256	289
83/84	11	26	215	<u>252</u>
<u>Hus 7</u>				
81/82	11	23	242	276
83/84	10	25	207	<u>242</u>
<u>Hus 8</u>				
81/82	10	25	272	307
83/84	9	26	225	<u>260</u>

En sammanställning av förändringarna av fastighetsel och hushållsel i Guldheden mellan 1981/82 och 1984/85 ger följande resultat.

Tabell 8: Fastighetsel och hushållsel i Guldhedsområdet 1981-1985

År	Elförbrukning samtliga lägenheter			
	<u>Fastighetsel</u>	Specifik förbrukning	<u>Hushållsel</u>	Specifik förbrukning
81/82		10 kWh/m ² år		25 kWh/m ² år
81/84		11		27

Den totala energiförbrukningen har sjunkit med 7-28% under försöksperioden. Vad gäller elanvändningen har utvecklingen varit den motsatta. Användningen av fastighetsel ökade med 1 kWh/m² år, hushållselen ökade med ca 2,5 kWh/m². Dessa öknings av elanvändningen är mycket måttliga.

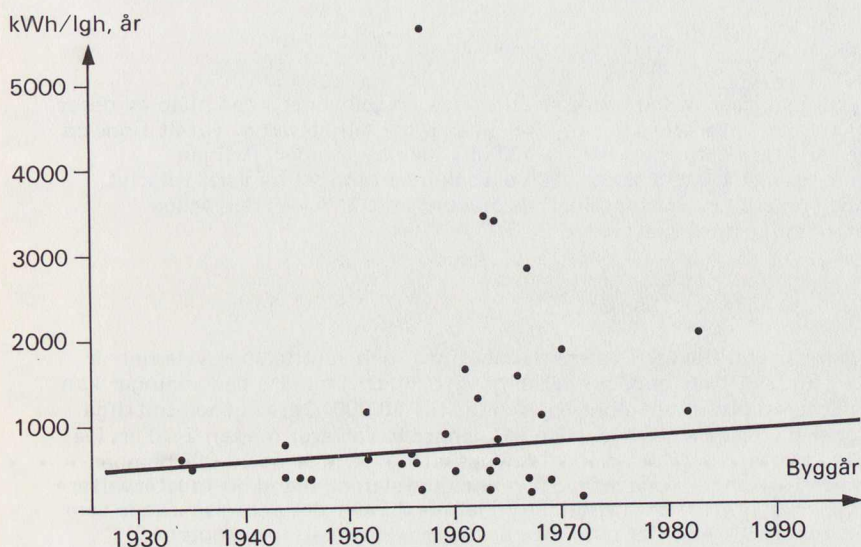
5.2.2 Visby

Riksbyggen i Visby kan för 5 bostadsområden med totalt ca 800 lägenheter redovisa en förbrukning för fastighetselen på 14-20 kWh/m² år uppvärmd yta. Husen är byggda under 1960- och 70-talet. Det är lamellhus i 2-3 våningar med frånluftsventilation, tvättstugor med elfläktar. Förbrukningen har under perioden 1983-86 ökat med 3-8% i fyra av områdena. I det femte området har det skett en minskning med ca 7%.

5.2.3 HSB

HSB Riksförbund har gjort en snabb sammanställning av fastighetsel i 33 st. bostadsrättsföreningar. Den sammanställningen visar en tendens till att användningen av fastighetsel är något högre för yngre än för äldre flerbostadshus.

Figur 3. Fastighetselanvändning i 33 st. bostadsrättsföreningar.



HSBs sammanställning visar en betydande spridning. Många fastigheter tycks oberoende av byggnadsår ligga mycket lågt eller mycket högt.

5.2.4 Stockholmsprojektet

Byggforskningsrådet har på olika platser i stockholmstrakten drivit ett antal energisnåla experimenthus. Man har då också registrerat elförbrukningen.

I ett projekt, kvarteret Konsolen omfattar de experimentella inslagen en solfångande yttervägg, tung byggnadsstomme och frånluftsvärmepump. Under 1986 uppgick den totala energianvändningen till 155 kWh/m². Fastighetselen hade i förväg beräknats till 2kWh/m². Enligt uppmätta värden användes under 1986 överraskade hela 27 kWh/m², exklusive el till frånluftsvärmepumpar. I kvarteret sjuksköterskan har man med konventionell teknik mätt användningen av fastighetsel till 26 kWh/m².

Genomgången av tillgängliga uppgifter på fastighetsel skulle kunna sammanfattas i följande hypotes:

Äldre flerbostadshus 1950-tal	2-15 kWh/m ² och år
Yngre flerbostadshus 1960-70 tal	2-20 kWh/m ² och år
Nybyggda flerbostadshus	2-30 kWh/m ² och år

Här måste betonas att ovanstående hypotes grundas på mycket få mätvärden. Den slutsats som kan dras är att fastighetselen ökar för yngre byggnader.

En enkel beräkning ger då vid handen att den totala användningen av fastighetsel i flerbostadshus sannolikt uppgår till ca 2-3 TWh per år.

5.2.5 Hissar

Statens anläggningsprovning besiktar alla hissar regelbundet. Med hjälp av deras register kan man konstatera hur mycket el som går till hissarna. Totalt finns ca 30.000 hissar i flerbostadshus och ca 30.000 i lokalbyggnader. Årligen tillkommer totalt ca 2 500 hissar. Den utvecklingen uppges ha varit relativt stabil under senare år. Hissmaskinernas medeleffekt är 4 kW, den årliga energiförbrukningen uppskattas till 0,23 TWh.

5.2.6 Pumpar och fläktar

Antalet pumpar och fläktar i värmedistributions- och ventilationssystemen är utomordentligt svårt att bedömma. Enligt mycket preliminära bedömningar kan antalet värmecirkulationspumpar uppskattas till 50.000. Deras genomsnittliga effekt ligger på ca 1 kW. Livslängden på pumparna varierar mellan 2-20 år. De flesta byts ut efter 10-15 års driftstid. Uppskattningsvis är ca 10.000 pumpar moderna och rätt dimensionerade. En vanlig uppfattning bland bostadsförvaltare är att pumparna är kraftigt överdimensionerade. Under det energisparande som ägt rum under 1980-talet har man ofta bytt värmecirkulationspumparna i samband med injustering av värmesystemen.

En grov bedömning av elanvändningen i kvarvarande äldre pumpar kan göras enligt följande:

$40.000 \text{ pumpar} \times 0,7 \text{ kW medeleffekt} \times 5.000 \text{ driftstimmar} = 140 \text{ GWh.}$

Med fortsatt utbyte till rätt storlek och med en förbättrad styrning av pumparna finns en viss elbesparingspotential, men som påpekades ovan den intressanta potentialen ligger i den energihushållning som kan göras i samband med injustering av värmesystemen.

Storleken på användningen av el till fläktmotorer är om möjligt än svårare att uppskatta än för cirkulationspumparna. Medeleffekten för en fläktmotor uppskattas till 1 kW.

Det är ytterligt svårt att uppskatta antalet fläktar, bl.a. beroende på att ventilationssystemen har utformats på olika sätt beroende på husens övriga form och konstruktion. Möjligheterna att genom påverkan av fläktmotorer spara el får med dagens kunskaper betraktas som mycket små. Innan man kan ha någon uppfattning om denna besparingspotential måste konsekvenser för luftomsättning, inomhusklimat m.m. studeras.

5.2.7 Tvättstugor

I hela landet finns 90.000-100.000 tvättstugor i flerbostadshusen. Karaktären på dessa är mycket skiftande, från små trapphustvättstugor till stora "tvättinrättningar" gemensamma för många hundra lägenheter. Givetvis varierar standard och utrustning beroende på storlek och ålder. En betydande del av tvättstugorna belägna i hus byggda före 1970 har, som en energisparåtgärd, fått hetvattentorkar i torkrummen utbytta mot elektriska luftvärmare och till viss del avfuktare.

5.2.8 Övrig elanvändning i flerbostadshus

Som övrig elanvändning kan räknas gemensam bastu, motorvärmare, elanvändning i hobbylokaler, kvartersgårdar, träfflokaler m.m.

Ur elhushållnings- och effekthushållningssynpunkt utgör bastuaggregaten och motorvärmarna ett intressant inslag. Dessa har relativt stora effektbehov och används oftast under den kallaste delen av året.

Närmare uppgifter om antal etc. saknas, varför en bedömning av total övrig elanvändning inte går att göra.

5.3 Eluppvärmning av flerbostadshus

Endast en mindre del av flerbostadshusen värms med el. De huvudsakliga uppvärmningsformerna är olja och fjärrvärme. Under senare år har stora förändringar skett.

5.3.1 Allmänt om uppvärmning av flerbostadshus

Totalt fanns 1985 148 milj. m² uppvärmd yta i flerbostadshus fördelade på 2.014.000 lägenheter. Därutöver fanns ca 75.000 lägenheter i lokalfastigheter. Dessa redovisas dock i energistatistiken för lokaler. Statistiska centralbyrån undersöker årligen energiförbrukningen för bl.a. flerbostadshus. Den genomsnittliga normalårskorrigerade förbrukningen minskade under femårsperioden 1981-85 med 11 procent för både oljeeldning och fjärrvärme. Resultaten från 1985 års undersökning visar dock att den genomsnittliga förbrukningen ökade under året.

Tendensen med sjunkande specifik förbrukning verkar ha nått en vändpunkt 1985. Härvidlag torde oljeprisfallet och i vissa fall sänkta fjärrvärmeflexor ha haft en inverkan på förbrukningsökningen.

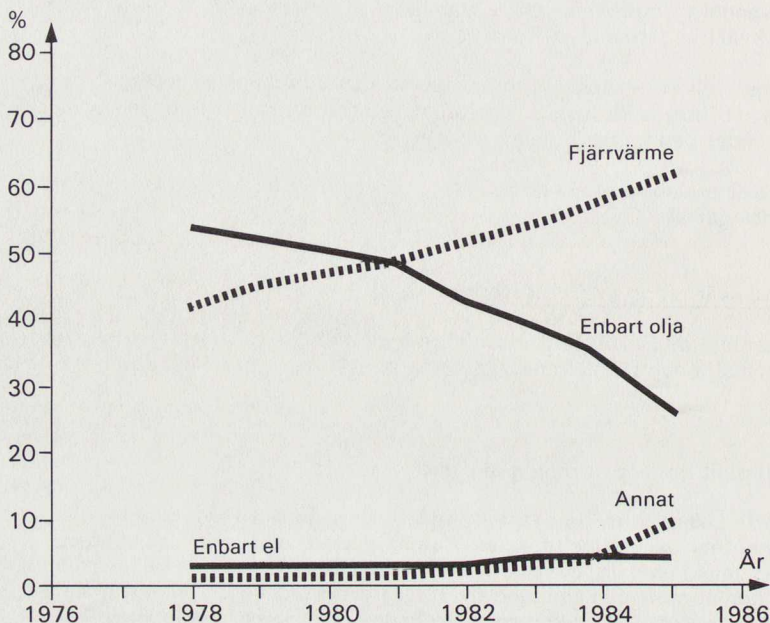
Uppvärmningen av flerbostadshusen fördelar sig på följande sätt år 1985:

Elvärme	1,9 TWh
Fjärrvärme	18,7 TWh
Olja	12,8 TWh
Totalt	33,4 TWh

Elvärmens svarade 1985 för ca 5% av den totala uppvärmningen i flerbostadshusen. I denna förbrukning ingår total elanvändning för uppvärmning, d.v.s. direktel, vattenburen el och kombinationer där el kompletteras med andra bränslen.

Under perioden 1978-1985 har man haft följande förändringar mellan olika uppvärmningsätt i flerbostadshus.

Figur 5: Procentuell fördelning av uppvärmd yta i flerbostadshus efter uppvärmningssätt åren 1978-1985



Källa: SCBs energistatistik för flerbostadshus

Energihushållningen under den senaste 10-årsperioden har i stort sett helt inriktats mot uppvärmningsområdet och då framförallt uppvärmning med olja. Under 1980-talet har oljeförbrukningen reducerats kraftigt. En stor del av flerbostadshusen har anslutits till fjärrvärme.

Minskad användning av olja för uppvärmning har i många fall betytt ökad elanvändning. Det går att urskilja följande huvudsakliga mönster i fastighetsägarnas agerande:

- komplettering av oljepanna med elpanna eller elkasset
- installation av värmepump

Dessutom har en viss del av nybyggda flerbostadshus byggts med eluppvärmning under hela 1980-talet.

5.3.2 Uppvärmning med el i flerbostadshusen

Uppgifterna om hur stor uppvärmningen med el är varierar mellan 1-2 TWh/år. Leveransstatistiken redovisar ca 1 TWh, medan andra statistikällor redovisar ca 2 TWh.

Eldistributörerna lämnar årligen uppgifter om sina leveranser av el till Statistiska centralbyrån. SCB publicerar dessa uppgifter i sin meddelandeserie "Elförsörjningen och fjärrvärmeförsörjningen". I dessa redovisningar skiljs på kollektivleveranser och direktleveranser.

Med kollektivleveranser menas att det i uppvärmningssiffrorna förutom elvärme ingår den el som går till hushållen, tvättstugor, trappbelysning, hissar, värmecentraler m.m.

Vid direktleveranser särskiljs fastighetsel och går in i redovisningsposten fastighetsförvaltning, d.v.s. den redovisas separat. Redovisningen av leveranserna till det som kallas elvärme i flerbostadshus innehåller således förutom elvärme också hushållsel och i vissa fall även fastighetsel.

Detta är dock endast en del av elvärmen. Det är nämligen så att leveransstatistiken endast redovisar s.k. ren elvärme, man bortser i sin redovisning från den relativt stora elanvändning där el används i kombination med andra uppvärmnings-sätt.

Enligt leveransstatistiken har den rena elvärmen utvecklats på följande sätt under perioden 1981-85.

Tabell 9: Elleveranser till "ren" elvärme 1981-1985

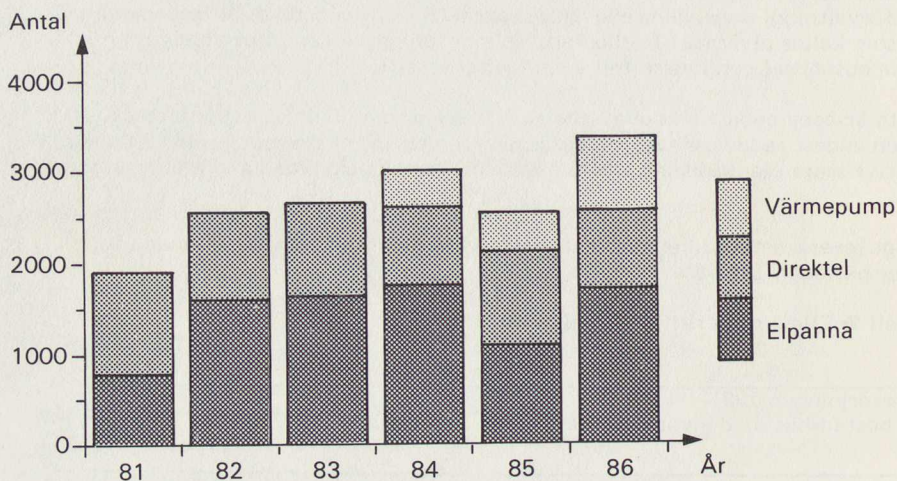
Elförsörjningen 1981-1985					
Flerbostadshus med elvärme; Netto GWh					
	1981	1982	1983	1984	1985
Direktleveranser	358	411	431	508	593
Kollektivleveranser	412	388	381	412	447
Totalt	770	799	812	920	1.040 GWh

För att få en mer fullständig bild av elvärme i flerbostadshus är det ytterst viktigt att få ett grepp om den elvärme där el används i kombination med annat. Det finns då två statistikällor att tillgå. Den ena källan är SCBs undersökning "Energistatistik i flerbostadshus", den andra är resultat från folk- och bostadsräkningen 1985.

Enligt SCBs årliga undersökning av flerbostadshusuppvärmning användes för uppvärmning ca 1,9 TWh år 1985.

En viss del av de nybyggda flerbostadshusen värms med el. Under 1980-talet har andelen elvärme legat på 10-20% av den årliga nyproduktionen av flerbostadshus.

Figur 6: Antal nybyggda lägenheter med elvärme i flerbostadshus åren 1981-1986



Källa: SCB

SCBs uppvärmningsstatistik redovisar följande fördelning av hur eluppvärmningen i flerbostadshus ser ut.

Tabell 10: Elvärme i flerbostadshus 1984 och 1985

Eluppvärmning av flerbostadshus, samtliga alternativ		
Uppvärmningssätt	Antal lägenheter i 1.000-tal	
	1984	1985
Direktverkande el	39	41
Vattenburen el	10	12
Elvärme, typ ej känd	30	32
Olja + elvärme	30	53
Olja + värmepump	27	50
Övriga med värmepump	11	18
Totalt	147.000	206.000 lägenheter

Källa: SCB

En jämförelse mellan 1984 och 1985 visar på en kraftig ökning av antalet lägenheter som i någon form värms med el.

Under 1985 tillkom enligt SCB:s uppvärmningsstatistik 59.000 lägenheter med någon form av elvärme. Merparten av dessa återfinns i system med olja + el, olja + värmepump samt övriga kombinationer med värmepumpar.

Totalt utnyttjade 1985 206.000 lägenheter el till uppvärmning helt eller delvis. Elförbrukningen för dessa lägenheter uppgick 1985 till 1,9 TWh. Vi kan således konstatera en avsevärd avvikelse mellan leveransstatistik och användningsstatistik. Leveransstatistiken redovisade 1 TWh för år 1985. Skillnaden förklaras av att leveransstatistiken inte fångar in de fastigheter där el används i kombination med annat, exempelvis värmepumpar + olja eller elpanna + olja.

Vi kan således ha anledning att uppskatta elanvändningen för uppvärmning till ca 2 TWh för år 1985.

5.4 Driftel i lokalbyggnader

Under det senaste 20 åren har tjänstesektorn stadigt ökat. Ibland sägs att vi nu har ett tjänsteproducerande samhälle. Produktionen av tjänster blir alltmer beroende av snabb informationsöverföring. I stort sett all sådan informationsöverföring är elberoende. Den tjänsteproducerande sektorn är helt beroende av säkra ellveranser. I energisammanhang har vi kommit att något oegentligt kommit att kalla elanvändningen i tjänstesektorn för driftsel.

Svårigheterna att få säker statistik om driftel i lokaler är stora, och har påtalats i flera utredningar. Med hjälp av tillgängligt material har vi ändå på kort tid försökt att både belysa den totala utvecklingen utifrån riksstatistik och ge konkretare detaljer om hur driftele används och var orsakerna till 80-talets ökning står att finna.

Följande studier utgör underlaget för våra bedömningar

- 1) data på riksnivå från SCB och andra källor
- 2) kommunala byggnader i Göteborg
- 3) skisserade typhus (kontor, varuhus, skola etc.)

Det måste starkt understrykas att den totalbild vi försöker skissera från detta material innefattar stora osäkerheter.

5.4.1 Definitioner av driftel

Lokalernas driftel avser el för

- belysning (inkl. ytterbelysning)
- kyla, frys, matberedning
- ventilation (fläktmotorer m.m.)
- övrigt (apparater, hissar m.m.)

Elvärme i form av el till elpannor och elradiatorer ingår inte. Däremot ingår el till värmepumpar, värmebatterier och komfortkyla i definitionen av driftel. Tillgängligt statistikunderlag medger inte någon uppdelning på fastighetens egentliga driftsel och på den verksamhetsanknutna elanvändningen. Man bör dock vara medveten om att avgränsningen av driftel kontra elvärme i beräkningarna måste göras schabloniserat, eftersom primär statistik inte medger en exakt indelning.

Med "lokaler" avses här lokalbyggnader. Alltså fastigheter vars yta övervägande används för servicelokaler av olika slag. Servicelokaler som ligger i flerbostadshus ingår inte. Industrielokaler ingår inte.

Den driftel som behandlas här gäller alltså byggnader, inte anläggningar. Det betyder att vi inte räknar in gatubelysning, avloppsreningsverk, hamnkranar, fotbollsplaner etc.

Detta motsvarar definitionen av lokaler i SCBs energistatistik. Vi utnyttjar denna statistik för att kunna ta fram specifika elförbrukningar och ytor per lokaltyp.

5.4.2 Andra källor och definitioner

Man måste observera att "driftel i lokaler" i Sverige kan uppgå till ganska olika belopp beroende på hur man definierar. SCBs statistik för elleveranser använder delvis andra indelningsgrunder, och jämförelser kan därför inte göras utan vidare. Statens energiverks redovisningar av driftel i lokaler bygger på SCBs elleveransstatistik. Energiverkets redovisningar avser alla servicelokaler oavsett om de ligger i lokalbyggnader eller flerbostadshus. Dessutom ingår el till gemensamma lokaler i flerbostadshus samt el till några typer av anläggningar som inte är byggnader.

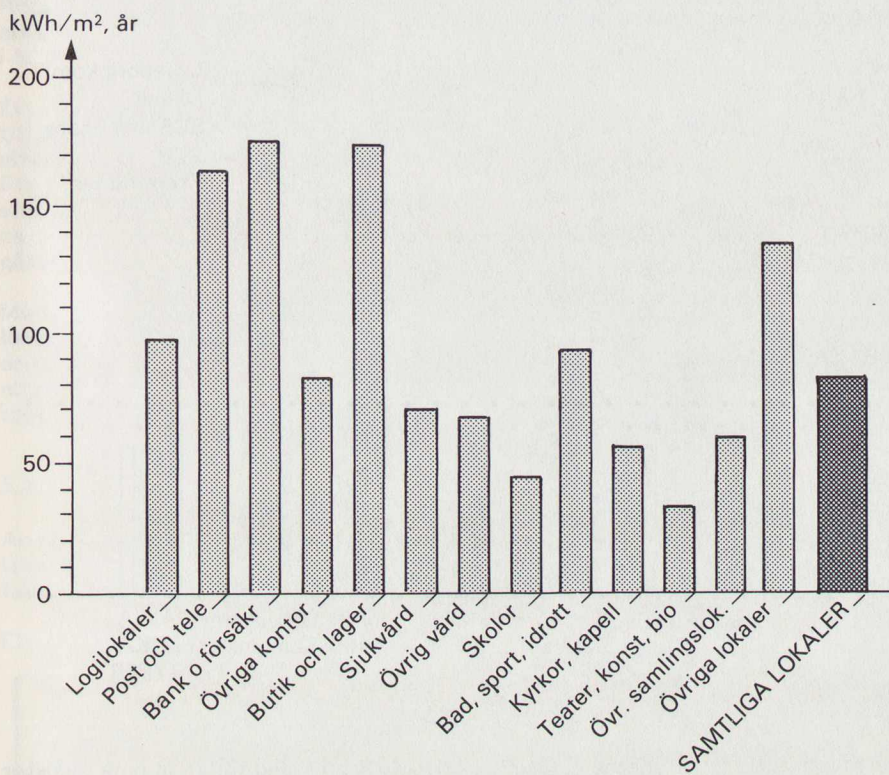
I föreliggande arbete har vi utnyttjat och jämfört med såväl SCBs elleveransstatistik som energiverkets uppgifter. De skilda tal på total driftel i lokaler som framkommer beror kort sammanfattat inte på olika bedömningar av de faktiska förhållandena utan på att "driftel i lokaler" definieras olika.

5.4.3 Driftel i lokaler 1986

SCBs energistatistik ger uppgifter om totala lokalytor och specifika elförbrukningar per lokaltyp. Statistiken omfattar dock endast lokaler byggda t.o.m. 1980. El till hyresgäster i uthyrningslokaler ingår normalt inte. Dessa faktorer. Dessa tillägg bedöms innebära tillägg på 17% för nybyggda lokaler och 10% för uthyrda lokaler.

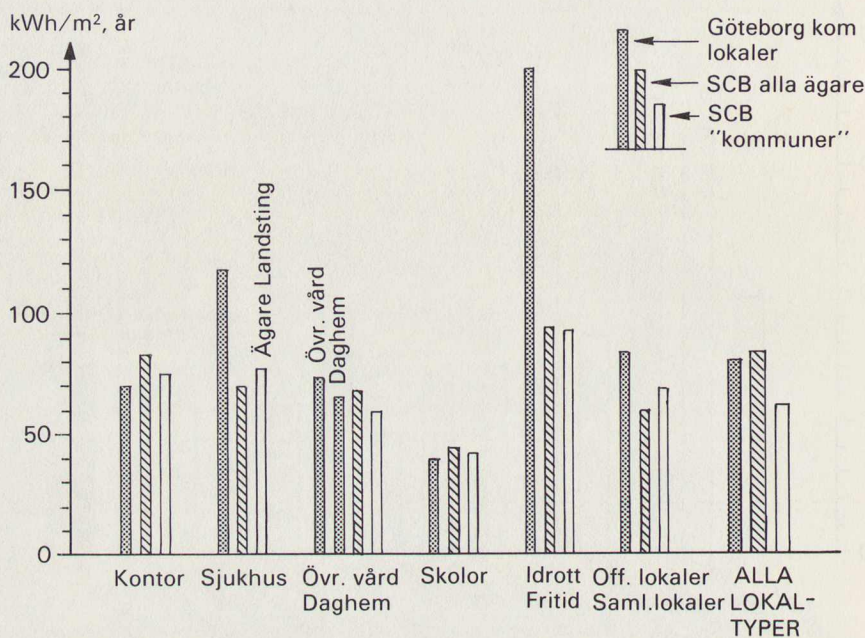
De specifika elförbrukningarna varierar från 44 kWh/m² (skolor) till 175 kWh/m² (butiker) och 176 kWh/m² (bank- och försäkringslokaler). I diagramform blir bilden av specifika förbrukningar denna:

Figur 7: Specifik elförbrukning 1986 i lokaler utan elvärme. Enligt SCBs energistatistik för lokaler



De specifika förbrukningarna i kommunala lokaler har också tagits fram från en total driftsstatistik som finns för Göteborgs kommun. Diagrammet nedan visar Göteborgs-värdena i jämförelse med SCB-värdena (där också ägarkategorin "kommuner" särskiljts för att göra jämförelsen mer adekvat):

Figur 8: Specifik elanvändning 1986 i lokaler utan elvärme. För kommunala lokaler i Göteborg enligt kommunens driftstatistik, samt för riket enligt SCBs energistatistik.



De kommunägda lokalernas specifika driftelsförbrukning följer samma mönster i Göteborg som i SCB-materialet. Nivåerna är mycket lika för homogena lokaler typ kontor och skolor. Lokaltypen med särartade byggnader, typ idrott och fritid, skiljer sig mera åt, naturligt nog. Här ingår också objekt med mycket utomhusbelysning etc. där elförbrukning räknad per m² kan vara ett missvisande mått.

Allmänt visar SCB-statistiken att kommunala och statliga lokaler har lägre specifik driftelsförbrukning än privatägda. Detta gäller både över hela lokalbeståndet totalt, och sett på den lokaltyp - kontor - där det finns ett stort bestånd av såväl offentliga som privatägda.

5.4.4 Totalsiffror för riket

SCB-materialet innefattar alltså inte lokaler byggda efter 1980. Tillförlitliga uppgifter om totala lokalbeståndets nybyggande och avgång under 80-talet saknas, bland annat på grund av att statistiken om påbörjade byggprojekt lagts ned. Vi bygger här på uppskattningar om ca 2 % nybyggnadstakt per år och skattar totala uppvärmda ytan i lokalbyggnader till 138 milj. m² år 1986. Eventuellt är ytan större p.g.a. högre nybyggnadstakt de senaste åren.

Enligt SCB-statistiken är specifika elförbrukningen i ej elvärmda lokaler 83 kWh/m^2 år 1986. Är detta också representativt för driftel i alla lokaler? Här finns vissa osäkerheter eftersom nybyggda hus inte ingår i underlaget, driftel i elvärmda lokaler ej kan särskiljas, svarsfrekvensen på denna fråga är låg (36 %) i SCB-studien etc.

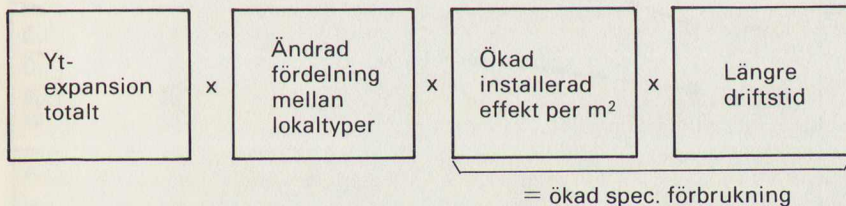
Ett annat problem gäller driftel till hyresgäster i urhyrningslokaler. Denna el till belysning, till butikers kyldiskar etc. går normalt på egna abonnemang, vars elförbrukning troligen inte ingår då husägaren svarar på SCB-studiens enkät. För fastigheter där ägaren själv använder lokalerna (de flesta offentliga och en stor del av de privata) är detta dock inget problem. En grov uppskattning är att ca 10% av totala driftelen i lokaler kan falla bort från SCB-siffran p.g.a. hyresgästabonnemang.

Med dessa reservationer anförda kan vi ändå grovt söka uppskatta total driftel i lokaler utifrån SCB-materialet. Med tillägg för nybyggen och hyresgästel beräknas driftelen till totalt ca 13 TWh. En jämförelse med energiverkets bearbetning av elleveransstatistiken pekar mot att detta värde är konsistent med de 17 TWh som anges för 1985, med hänsyn tagen till att "driftel i lokaler" definieras olika.

5.4.5 Driftelens utveckling under 80-talet

Användningen av driftel har stigit markant under 80-talet (oavsett vilken definition vi arbetar med). Ökningen kan förklaras som den totala effekten av fyra faktorer:

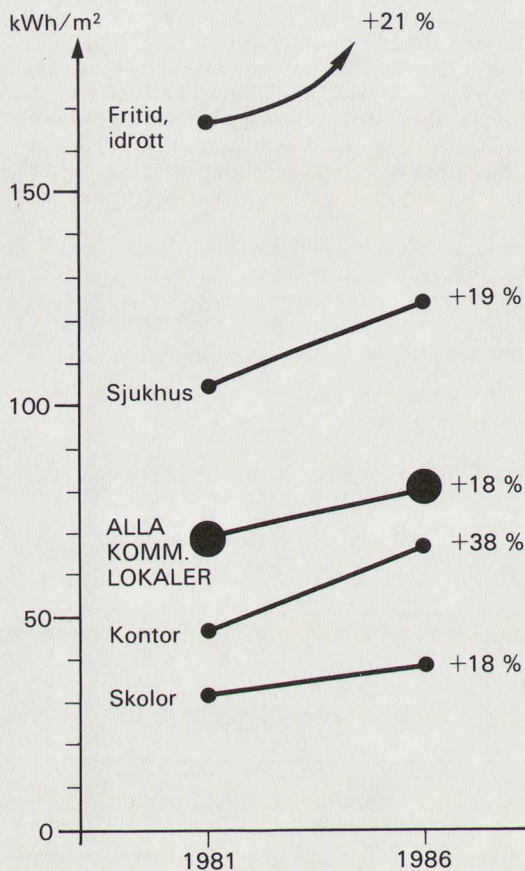
Figur 9: Förklaringsfaktorer för driftel



I detta kapitel försöker vi totalt och per lokaltyper skissera vilka faktorer som ligger bakom ökningen. Underlaget är mycket heterogent, och kommer delvis från riksstudier, delvis är det kompletterat med specifika förbrukningens utveckling från Göteborgs-studien och andra källor (se total redovisning i huvudrapporten). Tyvärr medger inte SCB-materialet före 1986 att specifika driftelförbrukningar analyseras - svarsfrekvensen har varit alltför låg dessa tidigare år.

Som exempel på underlagsmaterial ges några resultat från studien av driftelens utveckling 1981 till 1986 i kommunala lokaler i Göteborg.

Figur 10: Specifik förbrukning av driftel i några kommunala lokaler i Göteborg, 1981-1986



Figur 10 beskriver ökningen av driftelanvändning i det bestånd som är oförändrat från 1981 till 1986. I de totala beståndet av kommunala lokaler har specifika förbrukningen ökat med 29% från 1981 till 1986.

I nedanstående tabell görs ett försök att på riksnivå sammanfatta spridda siffror och gissningar till en helhetsbild, som skall antyda hur ytexpansion och ökad specifik förbrukning lett till ökad total driftförbrukning.

Figur 11: TENDENSER under 80-talets början vad gäller driftelens ökning i lokaler (delvis på osäkert underlag)

Lokaltyp	Yta 1986 milj m ²	Spec förbr 1986 kWh/m ²	Tendens under 80-talet (1981—1986)		
			Ytexpansion	Ökad spec förbrukning	Total ökning
Logilokaler	4,38	98	Ökning	Ökning	Ökning
Post och telegraf	1,04	164	+ 30 %	+ 15 %	+ 50 %
Bank och försäkring	2,20	176	Ökning	Ökning	+ 20 % eller högre
Övriga kontor	20,61	83	Ökning	+ 20 % à 40 %	Ökning
Butik och lager	9,24	175	+ 5 %	+ 15 à 20 %	+ 25 %
Sjukvård	20,58	70	+ 12 à 15 %	+ 15 à 20 %	+ 30 % à 35 %
Övrig vård	7,11	68	Ökning	Oförändr	Ökning
Skolor	26,56	44	Ökning	+ 20 %	Rel stor ökn
Bad, sport, idrott	6,06	35	Ökning	Ökning	Ökning
Kyrkor, kapell	2,03	56	Oförändr	Oförändr	Oförändr
Teater, bio, konsert	0,03	35			
Övriga lokaler	4,33	60	Ökning	Ökning	Ökning
Övriga lokaler	9,11	136			
Bostäder i lokalhus	4,35	58		Oförändr	
Alla lokalhus (efter korr)	118,24 138	83 91	+ 10 %	drygt + 25 %	+ 40 %

* Hus byggda t o m 1980

Totalt beräknas driftel i lokaler (med angiven definition) att ha ökat ca 40% från 1981 till 1986. Till viss del förklaras ökningen av att totala lokalytan ökat (med ca 10%), men främst beror ökningen av att specifika behovet ökat med drygt 25%.

Nedbrytningen på olika lokaltyper är mycket osäker - som tablån illustrerar. Endast i vissa fall finns hyggligt underlag för att särskilja ytexpansion och ökning av specifik förbrukning. Rent allmänt pekar resultaten på att den totala driftelökningen sammansätts av både ytexpansion och specifik ökning i nästan samtliga lokaltyper. Ökningen av specifik förbrukning tycks i flertalet typer ha haft större inverkan än ytexpansionen. Notabelt är den höga takten i ökningen av specifik förbrukning, omkring 5% per år i genomsnitt.

Man bör nämna att inslaget av el för uppvärmning utgör en viss osäkerhet i angivna siffror. Dels ingår - enligt definitionen - el till värmepumpar m.m. Men dessutom finns en risk att inte all el till radiatorer och elpannor kunnat räknas bort fullständigt från det presenterade materialet.

5.4.6 Driftelens fördelning - orsaker bakom ökningen

I syfte att närmare söka beskriva hur driftelen används, och vilka användningsområden som har ökat, har vi grovt skisserat 10 typhus som exempelifierar flertalet av de ovan beskrivna lokaltyperna.

För varje typhus indelas elanvändningen på de fyra områdena

- belysning
- kyla, frys, matberedning
- övrigt (apparater etc.).

För vardera området görs också en bedömning av om elanvändningen ökat under 80-talet, och vilka orsaker detta i så fall kan ha.

Bedömningar och beräkningar baseras på samråd med erfarna projektörer, ellverantörer, fastighetsägare, fastighetsförvaltare, näringsidkare m.fl, men inte på några uppmätningar. Angivna åtgångstal får ses som ungefärliga typvärden - i verkligheten är spridningen stor.

Se tablåer på de två följande sidorna.

Figur 12: Driftelens fördelning och förändringar under 80-talets början. Sammanfattning av skisserade typhus

SKISSERAT TYPHUS	Belysning	Kyla, frys, mat	DRIFTEL FÖR Ventilation	Övrigt	S:a driftel
Hotell	20	40	30	10	100 kWh/m ²
	+	+	0	+	+
	Ökad belysning i entréer, restauranger m m	Komfortkyla Restaurangkök		Ökad elutrustning som service till gäster	
Kontor	54	5	11	10	80
	0	+	0	+	+
	Fler ljuskällor men bättre utbyte	Komfortkyla för datorer, mötesrum. Kaffeautomater, kökutrustning		PC-datorer, terminaler kopieringsapparater motorvärmare etc	Total ökning 20 à 40 % enl. sida 7
Varuhus	80	60	20	15	175
	0	+	0	+	+
	Ökad varuexponering med hjälp av belysning, men också bättre utbyte	Ökning kyldiskar, frysdiskar, kylrum men också bättre eleffektivitet. Delvis komfortkyla	Någon ökning av mek. vent, men också bättre tidsstyrning	Varmluftsriddåer m m Mer utrustning	Total ökning 15 à 20 % enl sida 7
Sjukhus	32	8	26	9	75
	—	+	0	+	+
	Effektivare ljuskällor	Mer el i kök. Komfortkyla installerat (dock effektivare)		Betydligt mer utrustning, dock elsnålare än tidigare	Total ökning 15 à 20 % enl. sida 7
Servicehus	36	10	16	8	70
	0	0	0	0	0
		Ev. mer köksutrustning			Rel. oförändrat. I huvudsak nyare byggnader

forts

Tecken-
förklaring:

20
+
Ökad belysning i entréer, restauranger m m

← Ca specifik förbrukning 1986, kWh/m²← Tendens under 80-talets början
+ ökning 0 oförändrat — minskning

← Exempel på förändringar. Kommentarer

Figur 13: Driftelens fördelning och förändringar under 80-talets början. Sammanfattning av skisserade typhus.

SKISSERAT TYPHUS	Belysning	DRIFTEL FÖR Kyla, frys, mat	Ventilation	Övrigt	S:a driftel
Skola	24	5	6	5	40 kWh/ m ²
	0 Något ökad användningstid utanför skoltid	0	0	+	+
Sporthall	50	5	40	5	100
	+	+	+	0	+
Kyrka	30	5	10	10	55
	0 Möjligen mer fasadbelysning	0	0	0	0
Samlings- lokaler	25	3	28	4	60
	+	+	+	0	+
Bibliotek	28	4	13	5	50
	+	+	+	+	+

Tecken-
förklaring:

20

← Ca specifik förbrukning 1986, kWh/m²

+

← Tendens under 80-talets början
+ ökning 0 oförändrat - minskning

Ökad belysning i
entréer, restauranger m m

← Exempel på förändringar. Kommentarer

I kolumnen "Övrigt" ingår också - utöver vad tabellerna nämner - en viss el-användning knuten till uppvärmning. Det gäller el till värmepumpar, varmvattenberedare, värmebatterier och liknande, som definieras som driftel, och som också bedöms ha ökat under 80-talet. Storleken på den ökningen har inte varit möjlig att bedömma med tillgängligt statistik- och övrigt underlag.

5.4.7 Sammanfattning

Ökningen av driftelanvändningen 1981-86 har beräknats till ca 40%. Detta avser driftel inom lokalbyggnader, där totala driftelanvändningen uppskattas till ca 13 TWh år 1986.

Ökningen hänför sig till ytexpansion (ca 10%) men framförallt till ökning av specifik förbrukning per m² (drygt 25% ökning). Att den specifika förbrukningens ökning betyder mer än ytexpansionen tycks i stort gälla flertalet av de större lokal typerna.

Driftelen går framförallt till belysning och ventilation. De svarar för drygt 70% av driftelen i de flesta lokaltyper. Det verkar dock inte vara dessa stora användningsområden som ökat. Samtidigt som antalet installationer har ökat, så har ljusutbytet successivt förbättrats för belysningen, och för ventilationen bör förbättrad driftstidsstyrning ha gett lägre förbrukning av el (och värme) för många anläggningar.

Ökningen tycks i stället bero på att mångfalden elapparater och deras användning ökat. Här finns en lång rad exempel - datorer, kopieringsapparater, köksutrustning, sjukhusutrustning, kyl- och frysdiskar, motorvärmare etc, etc.

Ökad komfortkyla vid datorer och för mötesrum av olika slag är en annan orsak till driftelökning.

Förlängd utnyttjandetid i skolor, fritidsanläggningar och samlingslokaler har också gett ökad driftelförbrukning - i detta fall även för belysning och ventilation.

Från våra samtal med brukare och ägare framgår att priskänsligheten vad gäller driftel är mycket låg. Man använder den el och de apparater verksamheten anses kräva, och har vanligen tänkt förhållandevis lite på driftelens omfattning, kostnad eller ökning. I många fall räknar man med att driftelen för apparater av olika slag kommer att fortsätta att öka.

Potentialen för minskad specifik förbrukning tycks då vara större för driftel till belysning och ventilation. Här pågår redan utbyten till eleffektivare belysning. På ventilationen torde fortfarande en stor potential lönsamma åtgärder finnas vad gäller driftstidsstyrning m.m., och här finns möjligheter till fortsatt elbesparing och värmebesparing.

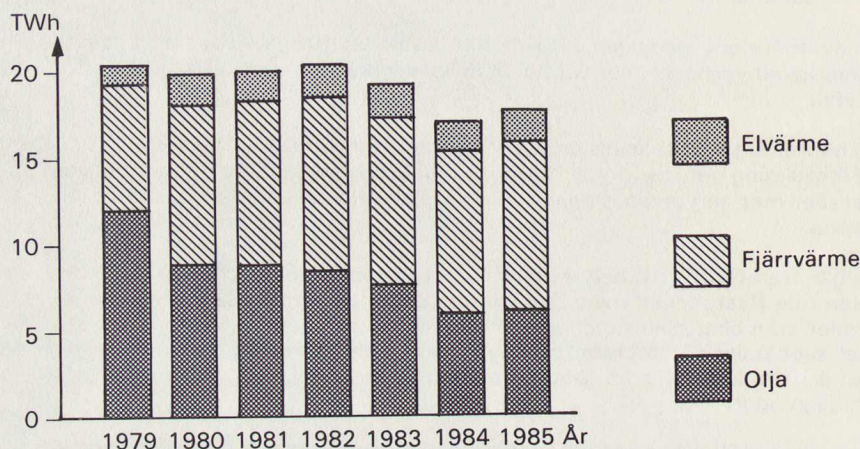
5.5 Elvärme i lokalbyggnader

Liksom för flerbostadshusens del medför det vissa svårigheter att redovisa den totala mängden elvärme i lokalbyggnader.

De undersökningar som görs av SCB anger att ca 1,8 TWh är elvärme i lokalbyggnader. Den uppgiften täcker dock inte in hela eluppvärmningen.

Den totala uppvärmningen av lokalbyggnader har minskat under perioden 1979-1985 från ca 21 TWh till 17 TWh. Andelen "ren elvärme" har ökat från ca 1 TWh till 1,8 TWh. Den stora förändringen ligger i oljeandelens nedgång från 13 TWh till 6 TWh. En stor del av oljan har ersatts av fjärrvärme.

Figur 14: Uppvärmning av lokalbyggnader 1979-85



Elvärmen skulle enligt SCB svara för ca 10% av den totala uppvärmningen av lokalbyggnader.

Denna siffra ger dock inte hela bilden. I denna uppgift saknas följande:

- vissa uppvärmningssätt där el används i kombination med annat
- den elvärme som hyresgäster själva låter installera och som då går på hyresgästens elabonnemang
- lokalbyggnader byggda efter 1980 och som har elvärme.

En bearbetning av SCBs energistatistik ger då med ovanstående tillägg följande resultat:

Enbart direktel	990 GWh
Enbart vattenburen el	371 GWh
Direktel + annat	614 GWh
Vattenburen el + annat	752 GWh
<u>Övrigt</u>	<u>376 GWh</u>
Summa	3.013 GWh

Den verkliga eluppvärmningen skulle således för 1985 uppgå till 3,1 TWh.

Sannolikt är även den uppgiften något i underkant. Den el till uppvärmning som redovisas i det föregående avser den el som går till elradiatorer, elpannor och i viss mån värmepumpar. Den el som går till förvärmbarbatterier i ventilations-systemen, lufttridåer i entréer och vid portar med flera användningsområden ingår inte i elvärmestatistiken. Denna elanvändning brukar i bland kallas dold elvärme. Kunskaperna om omfattningen på detta är mycket begränsad.

5.6 Dold elvärme

Under senare tid har man från främst eldistributörshåll påpekat, att det finns en användning av el för uppvärmning som inte registreras som elvärme. Det är då i princip två helt skilda företeelser man talar om:

- el till uppvärmning som inte redovisas som elvärme
- tillfällig elanvändning i samband med köldknäppar

Direkt efter den långa köldperioden under vintern 1986/87 genomförde Vattenfall en enkät om hur hushållen klarat av påfrestningarna. Man kunde då beräkna att ett extra effektuttag på 250-500 MW gjorts under den kallaste perioden genom inkoppling av extra elvärmefläktar och element i privata bostäder. 22% av befolkningen ansåg att det ordinarie uppvärmningssystemet inte räckte till under den aktuella perioden. 6% av alla hushåll kopplade in extra elapparater. Det visar att många tar till elvärme som ett komplement vid kalla perioder.

Helt klart är att det är en fråga som måste beaktas vid den framtida kunskaps-uppbyggnaden av de små byggstenarna i elanvändningen. Problemen med den dolda elvärmens är i första hand ett effektbelastningsproblem inte ett egentligt energiproblem.

Dold elvärme i renodlad form förekommer främst i form av elvärmefläktar, 220v stickproppsanslutna elradiatorer, strålningsvärmare och dylikt. De är anslutna till 220V med stickpropp och är därigenom lätta att ansluta till vägguttag var som helst i lägenheten och på kontoren.

Den andra formen av dold elvärme eller korrektare uttryckt icke redovisad elvärme förekommer i både flerbostadshus och lokaler. En utveckling av redovisningsformerna för bl.a. SCB borde bidra till att förbättra bilden av hur elanvändningen för uppvärmning egentligen ser ut.

5.7 Belysning

5.7.1 Bakgrund Historik

Den elektriska belysningen har funnits i något mer än hundra år. Under större delen av denna period gav dagsljuset den självklara basbelysningen. Elljuset förlängde den aktiva delen av dagen, när dagsljuset inte räckte till. Intresset för att effektivt utnyttja dagsljuset till inomhusbelysning steg markant kring 1930, god dagerbelysning i såväl bostäder som på arbetsplatser blev ett givet krav. Beräkningsmetoder för dagsljustillgång utvecklades och minimikrav ställdes på dagsljustillgång inomhus. Detta intresse hölls levande till mitten av femtiotalet då elljuset började få en annan roll än tidigare.

Lysrören som introducerats efter kriget hade utvecklats till en effektiv och ekonomisk ljuskälla som på allvar började ge dagsljuset konkurrens. Det nya billiga elljuset kom också att i hög grad påverka de rekommendationer om belysningsstyrkor som funnits sedan tjugotalet. Så länge glödlampor var den enda ljuskällan var arbetslampor självklar för synkrävande uppgifter, och allmänbelysningens nivå anpassad till glödlampans förutsättningar. Det nya billigare ljuset ansågs göra dessa arbetslampor onödiga, när man nu kunde åstadkomma allmänbelysning med betydligt högre belysningsstyrkor. Detta avspeglades också i luxtabellerna där rekommenderade belysningsstyrkor fram till energikrisen 73 fördubblades ungefär vart tionde år. De överdimensionerade belysningsstyrkorna bidrog till att dagsljusets självklara roll som ljuskälla blev allt mindre. De nya industrihallarna var inte beroende av dagsljuset, när elljuset blivit både bättre och billigare. Under sextiotalet ifrågasattes även värdet av fönster, och de fönsterlösa byggnadernas förespråkare menade att nu fanns möjligheter att åstadkomma de perfekt styrda inneklimatet. Med modern teknik kunde det konstanta dagsljuset framställas med de integrerade belysnings- och ventilationssystem som hörde framtiden till. Så blev det nu inte.

I den radikalt ändrade energisituationen under sjuttioalet började dagsljusets möjligheter att uppmärksammas igen. I synnerhet i USA utarbetades nya fönstersystem för att tillvarata dagsljuset som inomhusbelysning. De höga rekommenderade lux-talen liksom allmänbelysningens välsignelse började ifrågasättas. LO:s arbetsmiljöstudie konstaterade att 60-talets överbelysta arbetslokaler hade dåliga synförhållanden, främst p.g.a. störande blänk i arbetsmaterialen på grund av olämplig ljusriktning. Under andra hälften av sjuttioalet fanns på många håll en energimedvetenhet som bl.a. var till fördel för belysningens utformning. Anpassbara belysningssystem började utvecklas och ställbara arbetslampor kom till heders igen. Ett bättre utnyttjande av dagsljuset har dock inte varit ekonomiskt motiverat som i mellaneuropa eller USA. Under åttiotalet har dock dagsljusets miljömässiga kvaliteter uppmärksammas bl.a. genom en rad byggnader med överglasade rum.

5.7.2 EI till belysning

Den totala elanvändningen för belysning i flerbostadshus och lokaler är svår att uppskatta. Det finns ingen tillförlitlig statistik. Det är däremot möjligt att göra bedömningar av energiåtgången med utgångspunkt i statistik över årlig försäljning av ljuskällor av olika slag. Den svårighet man då möter är att dela in användningen i flerbostadshus, småhus, lokaler och industri.

Från branschhåll uppges att det årligen säljs 65 miljoner glödlampor och 13 miljoner lysrör. Dessa siffror uppges ha varit i stort sett konstanta under senare år.

Enligt antaganden om lampors livslängd, brinntid, medeleffekt m.m. kan man med hjälp av årliga försäljningsciffror beräkna följande totala årliga elanvändning för belysningsändamål:

Glödlampor	3.0 TWh
Lysrör	5.8 TWh
Kvicksilverlampor	1.0 TWh
Natriumlampor	0.3 TWh
<u>Blandljus</u>	<u>0.2 TWh</u>
Totalt	10.3 TWh

Enligt en grov uppskattning med hjälp av totala ytor i olika sektorer och preliminära uppgifter om specifika förbrukningar för belysning i byggnader av olika slag får följande bild:

Flerbostadshus	1 TWh
Kontor	1.3
Butiker	0.7
Vård	0.9
Skolor	0.6
<u>Övriga lokaler</u>	<u>0.9</u>
Summa	5.4 TWh per år

5.8 El i blockcentraler

I Statens energiverks utredning "Blockcentraler för uppvärmning", 1987:1 har man gjort en kartläggning av den oljersättning som gjorts i blockcentraler. En betydande del av oljersättningen har åstadkommits med elpannor och värmepumpar.

Vid en jämförelse mellan 1981 och 1985 fås följande förändringar:

- o Inom bostadssektorn tyder uppgifterna på att nästan alla som konverterat till annat energislag har valt fjärrvärme, el/olja eller värmepump, ca 10% av alla blockcentraler eller ca 300 st. hade 1985 någon form av el till uppvärmning.
- o För lokalerna är det vanligaste konverteringsalternativet en kombination av el och olja. Detta är lika vanligt som övergång till fjärrvärme. Drygt 400 blockcentraler har övergått till olja/el.

Dessa konverteringar till elpannor i kombination med befintliga oljepannor torde ha avsett avbrytbara eller avkopplingsbara elleveranser av något slag.

6. UTVECKLING AV ELANVÄNDNING OCH ELPRISER

Nivån på den framtida elanvändningen avgörs av en rad faktorer. Vissa av dessa är för de närmsta åren någorlunda kända. Medan andra är synnerligen svåra att bedömma. Prognoser av den framtida elanvändningen måste med nödvändighet bygga på en rad antaganden. Den typen av prognoser kräver ett omfattande modellarbete. I den här utredningen har vi avstått från att göra en egen prognos.

Istället för en egen prognos presenteras en prognos som gjorts av Vattenfall.

I kapitel 7 kommer vi istället att mycket grovt skissera en MÖJLIG UTVECKLING.

Elanvändningsdelegationens sekretariat har i en PM "Elpriserna på 1990-talet" redovisat bedömningar av elpriset. Dessa bedömningar redovisas under avsnitt 6.2.

Innan resultaten från prognoser och bedömningar av utvecklingen ett par påpekanden om de påverkansfaktorer som styr utvecklingen.

Elanvändningen är på många sätt en spegling av den allmänna samhällsutvecklingen, där ingår sociala, ekonomiska och tekniska faktorer. Ändrade vanor, högre krav på komfort, företagets lönsamhet, hushållens inkomster, myndigheternas agerande är alla exempel på faktorer som på ett eller annat sätt kan återverka på elanvändningen. Vissa av dessa faktorer bidrar till ökad elanvändning medan andra faktorer tenderar till att minska användningen.

Till de ökningsinriktade faktorerna hör:

- * lågt elpris, särskilt om konkurrerande energipriser höga
- * stark tillväxt i ekonomin betyder att antalet elapparater ökar, utnyttjandet av apparaterna tenderar också att öka
- * tillskott av nya byggnader och modernisering av äldre byggnader ökar användningen av el

Till återhållande faktorer hör:

- * högt elpris, särskilt om konkurrerande energipriser är låga, hit hör olja, kol, naturgas och i viss mån inhemska bränslen
- * låg ekonomisk tillväxt
- * fortlöpande introduktion av allt effektivare elapparater

- * statlig energipolitik som används i syfte att minska elanvändningen med stöd av skatter subventioner, föreskrifter, normer och upplysningsverksamhet.

Det är samspelet mellan tillväxt faktorerna och de återhållande faktorerna som ger den framtida nivån på elanvändningen.

6.1. Vattenfallsprognos

Vattenfall har gjort en prognos över elanvändningen 1987-1997 för Vattenfalls långsiktiga planering.

Prognosnivåerna är framtagna för att ligga till grund för den långsiktiga planeringen dvs behovet av ny elproduktions- och överföringskapacitet med hänsyn till avvägning mot hushållning och övergång till annan energi.

Som grund för medelprognosen har man lagt följande antaganden:

- Energiskatterna antas reall oförändrade.
- Oljepriserna utvecklas enligt IVK:s medelprognos.
- Elpriserna på stamnätetsnivå ökar med totalt 10, 15, resp 30% fram till 1990, 1992, resp 1995 jämfört med nuläget.
- Naturgas antas införas i Mellansverige efter 1992.
- Hushållningsåtgärder utförs enligt marknadsmässiga utgångspunkter.
- Ingen ny lagstiftning inom elområdet.

I prognosen har Vattenfall beräknat förändringar beträffande:

- övergång från el till annat bränsle
- hushållning med el
- driftsel i lokalbyggnader
- tillkommande elanvändning

Vi skall här kort redogöra för Vattenfalls prognos för åren 1987-1997.

Bedömningen av övergång från el till annat bränsle har gjorts från utgångspunkten av en 50%-ig realprishöjning.

6.1.1 Övergång från el till annat.

Tabell 11: Övergång från el till annat, prognos till 1997.

	TWh 1997 Potential 50% elpris- ökningar för konsumenter	I medelalt.
Flerbost. hus kombi		
Lokaler kombi	0-1	0-1
Elpannesystem	1-3	0
Elradiatorsystem	0-1	0
Totalt	1-5	0-1

Priskänsligheten varierar beroende på uppvärmningssystemets sammansättning. Man uppskattar att byggnader med kombipannor snabbast kommer att övergå till något annat alternativ än el. Däremot krävs större elprishöjningar för att byggnader med elradiatorer skall börja installera annat uppvärmningssystem.

För byggnader med elpannor och elradiatorer räknar man inte med att det skall bli lönsamt för fastighetsägarna att göra åtgärder för att ändra sitt uppvärmningssystem.

6.1.2 Hushållning med el

Med hushållning avser vattenfall i sin prognos effektiviseringsåtgärder som leder till minskat elanvändning genom tillämpning av ny teknik eller kapitalinsats för isolering, tätning och systemmodifieringar.

Tabell 12: Hushållning med el, prognos till 1997.

Åtgärd	TWh 1997 Potential 50% elprisökning	I medelalt.
Uppvärmning		
Isolering mm		
I direktverkande system		
I elpannesystem	1.2 (25%)	0.6
I komb.system		
Hushållsel		
Nya apparater	1.1 (25%)	1.1
Driftsel	1-3	2
Totalt	3,3-6,3	3,7

6.1.3 Sammanställning av driftel

Vattenfall gör i sin prognos en sammanställning av driftel. Man delar upp driftel i ytrelaterad verksamhet och icke ytrelaterad. Till den icke ytrelaterade räknas såda verksamhet som inte kan relateras till någon lokalyta. Till detta räknas byggnads- och anläggningsverksamhet, vattenverk, gatu- och vägbelysning mm. Vattenfalls uppdelning av driftel stämmer rätt väl överens med den definition av driftel som görs i den här utredningen.

Följande förutsättningar gäller för Vattenfalls medelalternativ om driftel.

- Nybyggnationen antas vara relativt låg. Nettotillskottet räknas till 13 miljoner m², ca 0.8%/år, inom servicenäringarna. Bedömningar har gjorts efter långtidsutredningens genomgång av olika branschers framtidsutsikter.
- I de specifika elförbrukningssiffrorna ingår sparande som beräknas till ca 1.3 TWh för de ytrelaterade sektorerna.

Tabell 13: Driftel i lokaler, prognos till 1997

	1985	%/år	1997
Yta (Mm ²)	136	0.8	149
Specifik elanv. kWh/m ²	96	1.3	112
Elanvändning TWh	13.1	2.1	16.8

Dessa beräkningar stämmer väl överens med de beräkningar som vi gjort i avsnitt 5.5, där beräknar vi den totala ytan i lokalbyggnader till 138 milj m² för år 1986. Den totala elanvändningen beräknas till 13 TWh för år 1986.

6.1.4 Tillkommande elanvändning

Tabell 14: Prognos för tillkommande elanvändning

	TWh 1997 Potential vid höga oljepriser	I medelalt.
Övergång till elvärme Flerbostadshus och lokaler	2-8	1
Nya bostäder inkl elvärme (ingår även småhus)	3-5	3
Nya lokaler inkl elvärme	3-5	2
Modernisering av lokaler	2-5	3
Totalt	10-23	9

Vi kan konstatera att Vattenfall beräknar en tillväxt för flerbostadshus och lokaler på 10-23 TWh fram till 1997 vid en gynnsam konkurrenssituation för el. Ökningen beräknas till 9 TWh om olje- och elpriserna utvecklas enligt medelalternativet. Möjligheterna att minska elanvändningen beräknas till 4-11 TWh vid höga elpriser och ca 5 TWh enligt medelprisprognosern.

Om Vattenfalls medelprognos slår in kommer elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus att öka från nuvarande nivå på 25 TWh med 4 TWh fram till år 1997.

6.2 Elpriserna under 1990-talet

Elanvändningsdelegationens sekretariat har i en promemoria "Elpriserna under 1990-talet" utvecklat några frågor kring den kommande elprisutvecklingen. Här återges deras sammanfattande bedömning av elprisutvecklingen:

Elpriset påverkas i hög grad av dels marginalkostnaden, dels genomsnittskostnaden i elproduktionen.

Enligt den prognosmodell som tillämpas av statens energiverk bestäms priset av kraftsystemets kortsiktiga marginalkostnad. På lång sikt har antagits att prisnivån motsvarar den långsiktiga marginalkostnaden, d.v.s. kostnaden för elproduktion i nya kolkondenskraftverk. En sådan prissättning ger enligt vedertagen ekonomisk teori samhällsekonomiskt effektiva priser.

För närvarande ligger i stort sett den kortsiktiga marginalkostnaden och kraftproduktionens genomsnittskostnad på samma nivå. Regeringen har aviserat en höjning av avkastningskravet på Vattenfall. Härigenom beräknas genomsnittskostnaden och elpriset stiga med ett par ören per kWh. Under de närmaste åren kommer så kallad mottryckskraft och oljekondens att behöva utnyttjas i allt större utsträckning - under förutsättning att elanvändningen ökar. Vi utgår i vår bedömning ifrån att två kärnkraftsaggregat stängs av i mitten av 1990-talet. Därvidlag kommer betydelsen av mottrycksproduktion och oljekondens att bli än större. Vid mitten av 1990-talet kan det bli aktuellt med elproduktion genom kolkondens.

En ökad användning av mottryck samt olje- och kolkondens innebär att elproduktionens kortsiktiga marginalkostnader kommer att stiga. Några år in på 1990-talet kommer den kortsiktiga marginalkostnaden att överstiga genomsnittskostnaden i elproduktionen. Den kortsiktiga marginalkostnaden stiger därefter successivt. Utvecklingen av den kortsiktiga marginalkostnaden är dock starkt beroende av den internationella prisutvecklingen på olja och kol samt av den inhemska utvecklingen när det gäller elanvändningen. Bedömningen av den kortsiktiga marginalkostnaden är därför mycket osäker.

En prissättning med den kortsiktiga marginalkostnaden som grund skulle från mitten av 1990-talet och framöver leda till en starkt stigande vinstnivå i kraftindustrin. Det måste anses som osäkert om marknaden kommer att acceptera starkt stigande elpriser under sådana förutsättningar. Elpriset kan mot denna bakgrund antas komma att ligga i intervallet mellan kraftsystemets genomsnittskostnad och dess kortsiktiga marginalkostnad. Var i intervallet beror på bl.a. marknadssituationen och förhandlingsstyrkan hos kraftproducenterna, eldistributörerna och elabbonenterna.

Mot den här redovisade bakgrunden kan elpriserna i producentledet väntas stiga med 5-10 öre per kWh till mitten av 1990-talet. Det innebär att elpriserna i producentledet kommer att ligga mellan 15 och 20 öre per kWh.

Prishöjningarna för elabonnenterna kommer att vara i ungefär samma storleksordning (d.v.s. 5-10 öre per kWh). Den elintensiva industrin kan antas få en något gynnsammare prisutveckling än genomsnittet. De elvärmda småhusen och mindre industrier kan däremot få en något större prishöjning. Variationerna mellan olika användare beror på hur elförbrukningen fördelas över året och över dygnets timmar.

Elpriserna kommer sannolikt att stiga ytterligare under 2000-talets första årtionde. Prishöjningen kan med en grov uppskattning förväntas ligga i ett intervall 10-20 öre per kWh i förhållande till dagens elpriser.

6.3 Tillkommande bebyggelse

Vi skall här med stöd av LU 87 redovisa en beräkning av hur stor elanvändning som kan komma att uppstå på grund av tillkommande bebyggelse.

6.3.1 Flerbostadshus

Utgående från LU 87 antas att man fram till 1997 får ett nettotillskott på 160.000 lägenheter. Det ökade elbehov som nyproduktionen ger upphov till kan liksom för de befintliga bostadsbeståndet delas in i hushållsel, fastighetsel och elvärme.

Den tänkbara utvecklingen i nytillkommande flerbostadshus kan sammanfattas i följande intervall:

Hushållsel	180-350 GWh
Fastighetsel	130-450 GWh
Elvärme	0-480 GWh
Totalt	310-1280 GWh

6.3.2 Lokaler

Utgående från LU 87 prognos över investeringarna i lokalsektorn det totala nettotillskottet av lokalytor uppskattats till ca 15 milj m² för perioden 1984-1995. Detta skulle innebära att totalytan för lokalbyggnader uppgår till ca 150 milj m² år 1995.

Som tidigare redovisats förekommer mycket stora variationer i användningen av driftel i lokaler, vilket gör en uppskattning av den tillkommande driftel användningen mycket osäker.

Med de antaganden om ytexpansion i lokalsektorn som gjorts samt med antagande om den specifika förbrukningen i nya lokaler kan följande intervall anges för elanvändning i tillkommande lokaler:

Driftel	1,4-2,2 TWh
Elvärme	0,2-1,5 TWh
<hr/>	
Totalt	1,6-3,7 TWh

6.3.3 Sammanfattning av el i tillkommande bebyggelse

Sammanfattningsvis kan således tillkommande elanvändning i nya bostäder och lokaler år 1995 antas ligga i storleksintervallet 1,9-5.0 TWh.

7. EFFEKTIVISERINGSMÖJLIGHETER

Viljan att effektivisera elanvändningen påverkas starkt av de ekonomiska incitamenten. Härvidlag utgör priset på el och eltaxorna avgörande faktorer.

Höga elpriser och små möjligheter att ersätta el med något annat driver på effektiviseringsansträngningarna hos fabrikanter och fastighetsägare. Medan låga elpriser inte stimulerar till hushållning.

En faktor som ibland inte uppmärksammas som en förutsättning för att effektiviseringsinsatser genomförs är kunskaper om åtgärder, möjliga lösningar och ekonomiska konsekvenser. Fastighetsägare och förvaltare med bristande tekniska och ekonomiska kunskaper uppträder inte som rationella aktörer på energimarknaden.

Ett framträdande drag för byggnadsområdet är den komplicerade beslutsstrukturen och det stora antalet parter som är involverade i byggande och förvaltning. För att möjliga effektiviseringsåtgärder skall genomföras krävs en aktiv medverkan från ett stort antal människor med olika funktion, kompetens och intresse.

Elanvändningen i lokaler och flerbostadshus kännetecknas att den hanteras av en brokig skara användare och en mångfald av användningsområden. Vidare sker inom vissa områden en snabb förändring av verksamheterna. Det gäller till exempel kontor och butiker.

Minskning av elanvändningen i befintliga byggnader kan i princip ske på tre olika sätt:

- effektivisering, vilket betyder att det specifika behovet minskar
- förskjutning i tiden, d.v.s. vänta med att utföra ett visst arbete (laststyrning)
- utbyte av elenergi mot annan "energiråvara" detta kan göras tillfälligt eller för gott.

När det däremot gäller nya byggnader råder andra förutsättningar. Dessa får anses vara energieffektiva vid nuvarande energipriser. Det sker en löpande anpassning till nya tekniska och ekonomiska förutsättningar. Under 1980-talet har detta bl.a. lett till en ökande andel eluppvärmning i lokalbyggnader. Beroende på att el till uppvärmning varit förhållandevis billigt.

Rent allmänt är förhållandet det att nya byggnader förses med alltmer komplicerade installationer för ventilation, kylning och uppvärmning. Den utvecklingen för då med sig en ökande elanvändning.

Effektiviseringsmöjligheterna i det sammanhanget består till stor del i en omsorgsfull projektering och produktion. Vidare sker ständigt en utveckling av de tekniska komponenter som byggs in i byggnaderna.

Analysen av effektiviseringsmöjligheterna inriktas på följande användningsområden:

- Hushållsel
- Driftsel
- Uppvärmning
- Belysning
- Värmepumpar

Förutom dessa direkta effektiviseringsmöjligheter beskrivs några indirekta eller organisatoriska vägar som i sin förlängning syftar till att eleffektiviseringsåtgärder blir genomförda:

- Utbildningsverksamhet
- Demonstrationsverksamhet
- Upphandling
- Eltaxor

7.1 Hushållsel

7.1.1 Mättnadsstudie

Statens energiverk publicerade i augusti 1985 en rapport kallad "Mättnadsstudie hushållsel". Denna studie, som var ett underlag i ELIN-utredningen handlade om tendenser och trender i hushållens innehav av elapparater. Man hade granskat täckningsgrader, utnyttjandetider och specifika åtgångstal. Studien omfattade hushållens behov av hushållsapparater för:

- o belysning
- o matlagning
- o städning
- o tvättning
- o hygien
- o radio, tv m m
- o bastu, solarium, hobbymaskiner

Hushållsapparater som kyl, frys, elspis, belysning, tvätt har redan nu en täckningsgrad som ligger nära 100%. Detta gäller i första hand småhus. I flerbostadshusen finns ett relativt stort utrymme för mer hushållsapparater. Konsumtionen av hushållsapparater har i fasta priser varit konstant eller något sjukande sedan 1970. Hushållen har inriktat konsumtionen på TV, video, stereo och hemdatorer. Dessa elektroniska apparater har relativt låga effektbehov och korta utnyttjningstider, varför dessa inte väntas få några större påverkan mot en ökad användning av hushållsel.

I området pågår en utveckling mot lägre åtgångstal. Det rör sig om minskningar av elförbrukningen för vissa apparater om 20-50%. Däremot finns fortfarande hushållsapparater som inte har nått 100% täckningsgrad. Det finns därför ett utrymme för ökad elanvändning på grund av fler apparater.

I mättnadsstudien dras slutsatsen att om alla hushållsapparater snabbt byttes till "bästa apparater" på marknaden skulle det vara möjligt att sänka nuvarande elanvändning i hushållen med ca 40%. Apparaterna har i allmänhet en livslängd på 10-15 år. Detta innebär att hushållen fram till mitten av 1990-talet bytt ut en mycket stor del av sina nuvarande hushållsapparater.

7.1.2 Elapparatundersökning

Enligt resultaten av Kraftsams elapparatundersökning 1985 kommer troligen den totala användningen av hushållsel med en spontan utveckling att minska något fram till 1995. En stor del av minskningen väntas uppstå i småhus. För flerbostadshusen räknar Kraftsam med en viss total ökning. Detta bl.a. beroende på ökade andelar av tvättmaskiner och diskmaskiner i lägenheterna och av att det fortlöpande byggs flerbostadshus.

Man kan säga att det på sikt finns möjligheter att reducera i hushållens elanvändning. Men om inga aktiva insatser görs finns tendenser till ökad elanvändning för hushållsändamål.

Ett genomsnittshushåll i flerbostadshus använder ca 2.200 kWh/år. Ett litet hushåll (1 person) använder ungefär hälften så mycket. Kostnaderna för hushållsel uppgår då till 1.000 kr/år för genomsnittshushållet och 500 kr/år för det lilla hushållet. Detta räknat från ett elpris på 37 öre/kWh och en fast avgift på 150 kr/år.

Ett genomsnittsskylskåp drar normalt ca 700 kWh/år. Om man i en situation där kyl/frys behöver bytas ut, väljer ny apparat med elförbrukningen som avgörande kriterium, väljer en som förbrukar 30% mindre minskas den årliga kostnaden för hushållsel med ca 80 kr. Räknat med nuvarande elpriser. I en situation där elpriserna vore 50% högre än idag skulle kostnadsbesparingen uppgå till 120 kr/år. Om man ställer hushållselkostnaderna i relation till exempelvis den årliga hyran, 15.000-25.000 kr/år, visar det sig att hushållselen totalt uppgår till 3-4% av den årliga hyran.

Med detta exempel kan konstateras att elkostnaden för hushållsapparater utgör en mycket begränsad del av ett hushålls totala budget. Det finns därför anledning att tro att man inte kommer att sätta elförbrukningen i första rummet när man skall förnya sina hushållsapparater, inte ens efter kraftiga elprishöjningar.

I Kraftsams undersökning av hushållsapparaterna görs en prognos för hushållens elanvändning fram till 1995. I prognosen ingår att de specifika åtgångstalen går ner samt att vissa hushållsapparater blir vanligare, d.v.s. högre täckningsgrader. Resultaten av prognosen visar på att den specifika förbrukningen per hushåll minskar något.

Uppdelad på olika användningsområden blir bilden följande för ett genomsnittligt hushåll:

Tabell: 15: Prognos för hushållsel under perioden 1985-1995.

	Genomsnittlig specifik förbrukning kWh/år	
	1985	Prognos 1995
Matförvaring	867	746
Matlagning	518	464
Belysning	470	400
Disk, tvätt, tork	131	236
Övrigt (hobby, radio, Tv)	258	282
Nya apparater, idag ej kända	-	50
kWh/hushåll/år	2.244 kWh/år	2.178 kWh/år 1919

Källa: Kraftsams undersökning av hushållens användning av elapparater 1985.

Utgångspunkterna för studien har varit att dagens tendenser i användning och apparatutveckling fortsätter. Man har till exempel inte beaktat konsekvenser av kraftigt ökad användning av de nya lysrörslamporna och kompaktlysrören.

Prognosen visar en förväntad minskning på flera poster. Medan man räknar med kraftigt ökad förbrukning för disk, tvätt och tork. Tidigare har konstaterats att det i flerbostadshusen finns ett utrymme för fler diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare i lägenheterna. En sådan utveckling borde å andra sidan betyda att tvättningen i de gemensamma tvättstugorna minskar. Man kan möjligen misstänka att man tvättar något oftare om tvättmaskinen blir lätt tillgänglig.

7.1.3 Bedömning av möjlig besparning av hushållsel

Hushållens elanvändning har ökat mycket måttligt. I huvudsak beror detta på att befolkningen inte ökat nämnvärt. Till en del beror det också på att äldre elslösande hushållsapparater ersatts av nya eleffektiva. Det finns dock ett betydande utrymme för ökad "elintensivitet" i hushållen, detta gäller kanske främst i flerbostadshusen.

Avgörande för den utvecklingen blir bl.a. hushållens disponibla inkomster. Kommande elprishöjningar har troligen en liten effekt på hushållens val av hushållsapparater. Det finns dock relativt stora besparingsmöjligheter om hushållen konsekvent väljer elsnåla hushållsapparater och utnyttjar elsnåla lysrörslampor. Om detta skall kunna realiseras krävs snabba och kraftiga insatser från bl.a. konsumentverket. Med sådana insatser kan man anta det vara möjligt att minska från nuvarande 4 TWh till drygt 3 TWh vid mitten av 1990-talet. Tillskottet av hushållsel från nybyggda flerbostadshus beräknas till ungefär 0,5 TWh.

7.1.4 Åtgärder som behövs för en minskad hushållsel

Tillverkarna av hushållsapparater bör stimuleras till att utveckla och anpassa sina apparater efter hushållens förändrade/minskade storlekar. Vidare borde det vara möjligt att konstruera tvätt- och diskmaskiner som kan använda kallt vatten för vissa moment och varmt vatten för andra moment.

En betydelsefull roll i detta utvecklingsarbete has av konsumentverket. Deras utveckling av energideklarationer för kylar och frysar samt ugnar har bidragit till högre eleffektivitet för dessa apparater. De kommande åren bör denna verksamhet vidgas till att omfatta diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare med flera apparater. Detta arbete bör ges hög prioritet i konsumentverkets fortsatta arbete.

Förvaltare, konsulter och installatörer kan bidra till en effektivare användning av hushållsel genom att vid projektering, upphandling och installation i högre grad än nu uppmärksamma elfrågorna. Detta kan ske bl.a. genom att föreskriva och välja eleffektiva apparater. Dock bör man observera nödvändigheten av att elanvändningen analyseras ihop med övriga energifrågor i en byggnad. Om detta inte görs finns risken att genomförda åtgärder inte leder till någon total kostnads-effektivitet. Eleffektivisering inom hushållssektorn kan bli framgångsrik endast om förvaltare, konsulter och installatörer är medvetna om risker och möjligheter.

Hysesgästerna/användarna kan givetvis också bidra till att användningen av hushållsel blir effektivare. Detta gäller dels vid val av hushållsapparat, dels vid den dagliga användningen. Härvidlag bör konsumentverket kunna spela en aktiv roll. Konsumentverkets insatser bör som nu riktas mot både tillverkare och användarna. Man bör gentemot tillverkare och leverantörer införa krav på enhetliga energideklarationer för betydligt fler produkter än nu. Vidare bör konsumentverket aktivt informera upphandlare i bostadsorganisationerna om utveckling av hushållsapparater.

Konsumentverket har i en utredning som nyligen överlämnades till statens energiverk påtalat vissa svårigheter med en utökad provningsverksamhet. Dessa provningar utgör en av grundstenarna för energideklarationer. Arbetet med att ta fram bra mätmetoder bedrivs sedan ca 10 år tillbaka inom norden, det internationella standardiseringsorganet IEC (International Electrotechnical commission) samt det europeiska CENELEC. Arbetet sker genom frivilliga insatser av deltagande laboratorier, Konsumentverket tar inom ramen för sina resurser en aktiv del i arbetet. Diskussioner pågår för att finna fler finansieringsmöjligheter och kunna beställa erforderlig forskning så att bättre metoder kommer fram snabbare. Trots mångåriga ansträngningar saknas fortfarande tillräckliga resurser.

I bästa fall torde det dröja ytterligare minst 5 år innan några användbara provningsmetoder kan finnas färdiga, hävdar konsumentverket i sin utredning.

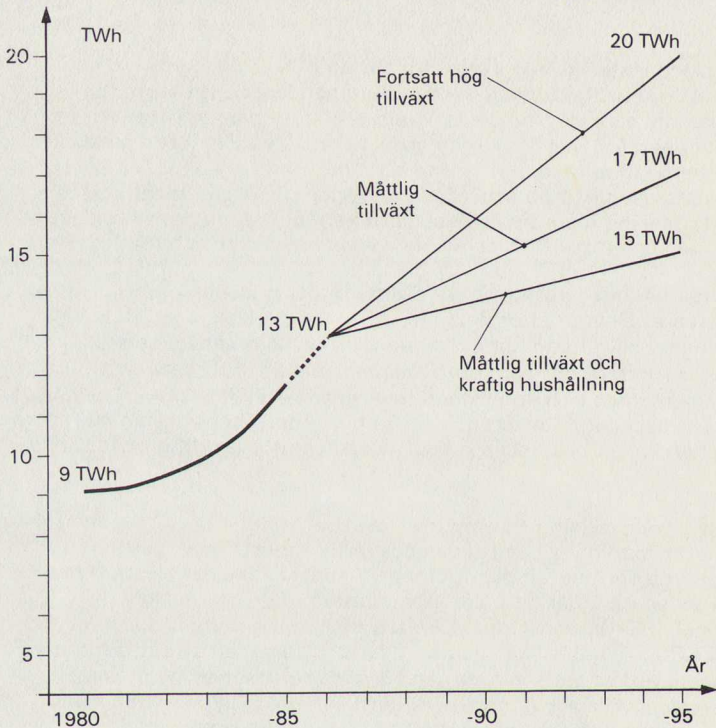
Nuvarande system med energideklarationer för kylar och frysar samt ugnar har haft ett uppenbart inflytande på elförbrukningen. Det är därför angeläget att fler apparater förses med deklarerationer. Som en följd av detta bör ytterligare ekonomiska resurser avsättas för en utveckling provningsmetoderna.

7.2 Driftel i lokalbyggnader och flerbostadshus

Driftel till verksamheter i lokalbyggnader har ökat stadigt sedan mitten av 1970-talet. Under de allra senaste åren har ökningstakten tilltagit. För år 1986 uppgår driftelen i lokalbyggnader enligt preliminära uppgifter till 13 TWh.

Totalt beräknas driftel i lokalbyggnader ha ökat med 40% från 1981 till 1986. Detta sedan elvärme frånräknats. Dock finns viss anledning tro att det trots allt ingår en mindre del elvärme. Framtida kunskapsuppbyggnad får visa hur det verkligen förhåller sig.

Figur 15: Översiktlig bedömning av driftel i lokalbyggnader 1985-1995.



Till viss del förklaras den kraftiga ökningen under 1980-talet av att den totala lokalytan ökat (med ca 10%), men främst beror ökningen av att specifika behovet ökat med drygt 25%. Bland de enskilda områden som drivit på ökningen kan nämnas komfortkyla i kontor, hotell, varuhus och sjukhus. Vidare har det skett en ökad användning av frysutrustning i restaurangkök, varuhus, butiker och sjukhus. Dessutom har vi fått en ökad användning av diverse olika elutrustningar på hotell som TV, video samt på kontor datorer med kringutrustning, kopiatorer och motorvärmare. Även inom vårdområdet används alltmer eldriven utrustning.

Fastighetsel, d.v.s. el till pumpar, fläktmotorer, hissar och belysning har ökat mycket måttligt. Den ökning som ägt rum har varit betingad av moderniseringar och ombyggnader där installationer byggts om till i stort sett modern standard.

I många fall är det svårt att dra gränsen mellan vad som är fastighetsel och vad som är verksamhetsanknuten elanvändning. Vid bedömning av effektiviseringsmöjligheterna bör man istället granska olika delområden av fastigheternas driftsel.

Den största enskilda posten i driftselen är belysning. Belysningsområdet rymmer goda effektiviseringsmöjligheter, detta beskrivs separat i avsnitt 7.4.

Användningen av kyl- och frysutrustning har ökat markant.

Detta har dels ägt rum i restauranger, storkök, butiker och varuhus, dels har det blivit allt vanligare med s.k. komfortkyla. Inom kontor, hotell, varuhus och sjukhus har vi kunnat notera en ökande användning av el till kylutrustning. Inom detta område finns stora effektiviseringsmöjligheter av själva apparaterna, samt för styrning och användning.

Elanvändningen till pumpdrift och fläktmotorer har sannolikt inte förändrats nämnvärt under senare tid. Möjliga effektiviseringar ligger i att man anpassar motorstorlekar till det verkliga behovet. En vanlig uppfattning är att det förekommer en kraftig överdimensionering. En anpassning till rätt storlek kan göras i samband med ombyggnader och reparationer. Om något sådant skall komma till stånd krävs information och utbildning av projektörer, installatörer och förvaltare.

Den del av driftselen som ökat markant är s.k. övrig elanvändning. Dit hör kontorsutrustning som datorer med kringutrustning, kopiatorer, motorvärmare, elvärmda luftridåer vid entréer m.m. Möjligheterna till effektivisering är mycket svåra att bedöma inom detta område. En allmänt övergripande trend är att äldre kontorsutrustning ersätts av modern elsnål utrustning, samtidigt som apparattätheten/kontor ökar kraftigt. Om detta på sikt leder till ökad elanvändning för den s.k. övriga driftselen är med nuvarande mycket bristfälliga kunskapsunderlag omöjligt att bedöma.

Elprisökningar har sannolikt mycket liten styrande inverkan på driftelanvändningen. Möjligen har elkostnaderna en betydelse vid användning av belysning och kyl-frysutrustning.

7.2.1 Bedömning av möjlig besparing av driftel

Servicesektorns expansion och dess ökande automatisering, med bl.a. datorisering och mer kyl/frysutrustning har medfört en starkt ökad elanvändning. Ökningstakten i servicesektorns tillväxt väntas under början av 1990-talet vara lägre än under 1980-talet.

Effektiviseringsmöjligheterna för bl.a. belysning och kyl/frysutrustning betraktas som relativt stora. Utbyte av äldre kontorsutrustning mot ny eleffektiv medför sannolikt att ökningstakten av driftel avtar i de befintliga byggnaderna. Samtidigt som utbytesprocessen pågår finns en utveckling mot allt större apparattäthet och att allt mindre företag skaffar sig alltmer avancerad elbaserad utrustning.

Då detaljkunskaperna om driftselen är mycket dåliga är det ytterst vanskligt att bedöma utvecklingen till mitten av 1990-talet. Med mycket gynnsamma betingelser av typ kraftfulla effektiviseringsinsatser på belysnings- och kyl/frysområdet samt en avtagande tillväxttakt inom hela sektorn kan det vara möjligt att nivån endast ökar från nuvarande 13 TWh till ca 15 TWh. Med 80-talets tillväxttakt skulle driftselen öka från nuvarande 13 TWh till 20 TWh år 1995.

7.2.2. Åtgärder som behövs för att effektivisera driftelanvändningen

Användningen av driftel återspeglar utvecklingen i tjänstesektorn både den privata och offentliga sektorn. De framtida förändringarna av tjänstesektorn blir därför av stor betydelse för hur driftelen kommer att förändras.

Vi anser därför att området driftel bör följas ytterst noga. Av bl.a. detta skäl är det av mycket stor betydelse att den offentliga statistiken på detta område förbättras. Statistiska centralbyrån bör skyndsamt utveckla både elleverans- och elanvändningsstatistiken.

De tekniska möjligheterna att effektivisera belysningen bedöms som mycket goda. Där räknar man med att förbättrad belysningsplanering och dagsljusanvändning samt utbyte av glödlampor skulle kunna reducera el till belysning med 20-40%. Resonemanget om belysning utvecklas närmare i avsnitt 7.4.

Utbildnings-, informations- och demonstrationsverksamhet som tar fram exempel på goda lösningar krävs för att stimulera användarna. Den offentliga sektorn äger och förvaltar en stor mängd lokalbyggnader. För de statligt ägda byggnaderna skulle insatser för effektivare belysning kunna bana väg för kommuner, landsting och kommersiella byggnaders eleffektivisering.

7.3 Elvärme

De tekniska möjligheterna att kraftigt minska användningen av el till uppvärmning från nuvarande ca 5 TWh är mycket goda.

Avgörande för omfattningen på hushållningsinsatser och konverteringsåtgärder blir elprisernas utveckling. En annan avgörande faktor är fastighetsägarens kostnader för att genomföra åtgärder.

En tredje viktig faktor är tillgången på tekniska lösningar.

De elvärmda byggnaderna kan i princip delas in efter om det har vattenburen eller luftburen värmedistribution.

I de elvärmda flerbostadshusen har ca 30% direktel eller luftburen värmedistribution, det allra vanligaste är då direktelvärmes. Luftburen värme redovisas inte i statistiken. Övriga ca 70% har någon form av vattenburen värmedistribution.

De vattenburna systemen förekommer i byggnader där el helt eller delvis står för uppvärmning och varmvattenberedning. Det gemensamma draget är att byggnaden har ett distributionssystem för vattenburen värme och ett centralt system för tappvarmvattenberedning.

Enligt FoB 85 finns 212.000 lägenheter med någon form av elvärme.

Här följer en beräkning som bygger på dessa uppgifter om antalet lägenheter med olika uppvärmningssätt. Vidare antas att genomsnittslägenheten har 66 m² uppvärmd yta samt att den specifika förbrukningen för vattenburna system är 210 kWh/m² år och för direktel är motsvarande siffra 200 kWh/m² år. Den totala mängden el som åtgår till olika kombinationer beräknas utifrån skattade totala ytor.

Slutligen görs antaganden om hur stor andel som är el i de system där man har kombinationsuppvärmning.

Det bör poängteras att beräkningen innehåller en del relativt grova antaganden. Speciellt osäkra är uppgifterna om i vilken omfattning som fastighetsägare med kombinationsuppvärmning verkligen utnyttjar el.

Tabell 16: Beräkning av elanvändning för olika uppvärmningssätt i flerbostadshus

Uppvärmningssätt	Yta i milj.m ²	Andel el av uppvärmning %	El till uppvärmning GWh	Kommentar köpt energi kWh/m ²
<u>Vattenburen värme</u>				
Olja+el	1.9	50	199	210 kWh/m ²
Olja+el+fastbränsle	0.8	30	50	210 kWh/m ²
El+fastbränsle	0.2	50	21	210 kWh/m ²
Elpanna	1.3	100	273	210 kWh/m ²
Värmepump	0.7	40	59	Värmefaktor 2.5
Värmepump+annat	4.3	30	271	Värmefaktor 25
<u>Direktel</u>				
Direktel	4.2	100	850	200 kWh/m ²
Direktel+annat	0.6	80	60	200 kWh/m ²
Summa	14 milj. m ²		1.783 GWh	

Ovanstående beräkning antyder att ca 1 TWh används i vattenburen värme samt att knappt 1 TWh går till direktel och luftburen värme.

Motsvarande beräkningsförfarande för lokalbyggnader ger till resultat att ca 1.5 TWh el används i vattenburen värme samt att ytterligare ca 1.5 TWh går till direktel. Dessa uppgifter är behäftade med ännu större osäkerhetsmarginaler än uppgifterna för flerbostadshusen. Osäkerheterna avser dels den totala nivån, dels fördelningen mellan vattenburna respektive luftburna system. Dessutom är de samlade kunskaperna om de tekniska systemens uppbyggnad betydligt mindre för lokalbyggnader än för flerbostadshus.

7.3.1. Vattenburen värme

Den elreduktion som är enklast att åstadkomma återfinns i hus med vattenburen värme. Den allra enklaste åtgärden kan då vara att använda olja eller fastbränsle under de tider då den rörliga kostnaden på el är högre än kostnaden för alternativbränslet. Om sådana åtgärder skall komma att genomföras krävs dels eltaxor som varierar över året s.k. tidstariffer, dels att fastighetsägaren känner till de olika priserna samt inte minst att det finns tekniska möjligheter som gör det möjligt att på ett enkelt sätt, helst automatiskt, byta mellan olika "bränslen". Dessa förutsättningar finns sannolikt redan.

En annan möjlighet som dock kräver en viss investering är att ansluta husen till fjärrvärmnätet.

Kostnaderna för en sådan åtgärd varierar beroende på antalet byggnader som skall anslutas samt kommunens policy när det gäller anslutningsavgifter.

Av avgörande betydelse för det kommunala energiverket är om byggnaderna ligger i eller i omedelbar närhet av fjärrvärmeområdet. Härvidlag torde det vara viktigt att kommunerna ser över sina gränser för fjärrvärmeområdena. Kommande elpriser medför med all sannolikhet att det blir kommunalekonomiskt lönsamt att utvidga fjärrvärmens distributionsområde. Ett betydelsefullt incitament för fastighetsägarnas intresse för att ansluta byggnaden till fjärrvärmenätet är kostnaden för fjärrvärme. Det gäller då dels den totala nivån i kr/MWh, dels också fördelningen mellan olika perioder över året. Kommande elprishöjningar ger de kommunala värmeverken en nyckelroll i ansträngningarna att reducera elvärme i flerbostadshus och lokaler med vattenburen värme.

En viss del av fastigheterna med vattenburen eller luftburen värme har möjlighet att installera värmepumpar som klarar av uppvärmningen större delen av året. Avgörande för en sådan utveckling är i första hand oljeprisets utveckling. Stor betydelse får också elprisets utveckling. En situation med högt oljepris och högt elpris är troligen den gynsammaste jordmänen för att elvärmda fastigheter med kombinationsuppvärmning skall installera någon form av värmepump.

De fastigheter som har enbart elpanna och inte ligger inom räckhåll för fjärrvärme kan komma att hamna i en svår situation. De alternativ som finns att tillgå för värmeproduktion är att låta installera en olje- eller egen värmecentral för fastbränsle. Anslutning till naturgas kan också bli ett alternativ. I vissa lägen kan det bli nödvändigt att installera en värmepump som då får ta hela värmelasten.

Viktigt i alla lägen blir att genomföra de energihushållningsåtgärder som är lönsamma. Detta är av största betydelse för de byggnader som enbart har elpanna. I dessa fall borde man överväga att i samband med ombyggnader kräva en energistandard som är jämförbar med motsvarande nybyggnad.

Under 1990-talet behöver en stor del av lokalbyggnaderna och flerbostadshusen underhållas och byggas om. Inför den situationen är det väsentligt att uppmärksamma energihushållningsmöjligheterna.

I de förslag till nya byggnormer som är under utarbetande presenteras en energibalansmodell som grundas på ett system där man kan optimera hela byggnadens klimatskärm och installationssystem genom att välja olika nivåer för olika byggnadsdelar. Detta system borde kunna tillämpas även vid ombyggnad av befintliga byggnader. Man borde överväga vilka möjliga vägar som finns för att en skärpning av kraven på energihushållning vid ombyggnad av lokaler och flerbostadshus skulle kunna genomföras.

7.3.2. Direktel m.m.

Den allra vanligaste luftburna värmen är den där rumsluften värms direkt via elradiatorer, s.k. direktel.

Relativt vanligt är också system där den inkommande ventilationsluften värms av elvärmda förvärmningsbatterier. I de fall där övrig uppvärmning sker med direktel kommer statistiken att redovisa rätt mängd elvärme. Det förekommer dock att övrig uppvärmning sker med något vattenburet system. I dessa fall är det ytterst tveksamt om fastighetsägarna redovisar förvärmningen av tilluften som elvärme.

Effektiviseringsmöjligheterna för direktelvärmda byggnader består dels av hushållningsåtgärder, dels av konverteringsåtgärder eller en kombination av dessa båda.

Hushållningsåtgärderna är av typen tilläggsisolering, fönsterbyte, reglerutrustning och installation av värmeåtervinning. Till den här typen av åtgärder kan räknas värmepumpar.

De konverteringsåtgärder som är aktuella är fjärrvärme, fastbränsle och i vissa fall olja eller gas.

Omfattningen på hushållnings- resp. konverteringsåtgärderna avgörs av prisutvecklingen på el, olja, fasta bränslen, kol och till viss del av gas. Det är skillnaderna mellan elpriset och alternativbränslet som utgör den "naturliga drivkraften" för fastighetsägarna.

Redan idag finns åtgärder som är lönsamma att genomföra. Exempel på sådana åtgärder är tilläggsisolering av vindar och tätning av fönster. Den gångna perioden av energihushållningsinsatser har sannolikt till mindre del genomförts i direktelvärmda hus. Det blir därför av stor vikt att snabbt uppmärksamma de elvärmda husen.

Man kan anta att en stor del av flerbostadshusen med direktverkande el är belägna i områden där fjärrvärme finns inom räckhåll. En möjlighet vore att lägenheterna förses med ett vattenburet värmedistributionssystem, och att en abonnentcentral för fjärrvärme byggs. Kostnaderna för en sådan ombyggnad har beräknats enligt följande:

Fall I

Flerbostadshus i sluten kvartersbebyggelse, med direktelvärme och tappvarmvattenberedning i varje lägenhet.

15 lägenheter à 90 m², byggda före 1930.
Totalt finns ca 20.000 sådana lägenheter.

Värme

Rördragning i lägenheter	18.000:-/lgh	270.000:-
Rördragning i källare	4.070:-/lgh	61.000:-

Varmvatten

Rördragning i lgh	8.500:-/lgh	127.500
Rördragning i källare	3.000:-/lgh	45.000:-
Totalt		503.000:-

Installationskostnad per lägenhet 33.500:-

Tillkommer 150.000 kr. för abonnentcentral för fjärrvärme, 10.000:-/lgh

Total installationskostnad inkl. abonnentcentral för fjärrvärme 43.500:-/lgh

Fall II

Friliggande lamellhus, med direktelvärme och central tappvarmvattenproduktion

20 lägenheter à 60 m² lägenhetsyta, byggda 1960-1985.
Totalt finns ca 42.000 sådana lägenheter.

Värme

Rördragning i lägenheter 10.700:-/lgh	214.000:-
Rördragning i källare 3.450:-/lgh	69.000

Varmvatten

Rördragning i källare 600:-/lgh 12.000:-

Totalt	295.000:-
--------	-----------

Installationskostnad per lägenhet 14.750:-

Tillkommer 150.000 för abonnentcentral, kostnad per lgh 7.500:-

<u>Total installationskostnad inkl. abonnentcentral för fjärrvärme</u>	22.250:-/lgh
--	--------------

Det bör noteras att ovanstående räkneexempel kraftigt påverkas av kostnaden för abonnentcentralen.

Beräkningen visar att kostnaderna för att förse direktelvärmda lägenheter vattenburen värme uppgår till 30.000-35.000 kronor per lägenhet i ett äldre innerstadshus utan central varmvattenberedning. Motsvarande kostnad för att förse ett yngre direktelvärmst lamellhus, 1960-1970, med vattenburen värme är 15.000-20.000 kronor per lägenhet. Till detta kommer kostnader för till exempel en abonnentcentral för fjärrvärme. För mindre flerbostadshus kan den kostnaden uppskattas till ca 10.000 kr/lägenhet.

Med dagens prissituation med fjärrvärmepriser på 25-40 öre/kWh och elpriser på 30-35 öre finns ingen anledning för fastighetsägarna att genomföra konverteringar av direktelvärmda flerbostadshus.

En nuvärdesanalys där man summerar utgifter för investering, underhåll och energikostnader under den kommande 15 års perioden visar att direktelvärme blir något billigare än fjärrvärme för fastighetsägaren. I den kalkylen ingår då antaganden om bl.a. el- och fjärrvärmeprisernas utveckling. Slutresultatet förändras inte nämnvärt om investeringen i ett vattenburet system förskjuts fem år framåt i tiden. Elpriset har antagits stiga med ca 60% från dagens nivå på 31 öre/kWh. Fjärrvärmepriset antas däremot endast stiga ca 20% från dagens 26 öre/kWh. Dessa antaganden om utvecklingen av energipriserna stämmer rätt överens med den bedömning i avsnitt 6.2.

Delar av de direktelvärmda flerbostadshusen, ca 40.000 lägenheter finns i det bestånd som byggdes i det s.k. miljonprogrammet. Under det senaste året har det statliga bostadsförbättringsprogrammet kommit att alltmer inriktas på detta bostadsbestånd. För närvarande pågår genomgripande ombyggnader i flera sådana bostadsområden, även i områden med direktverkande el. Kalkyler från sådana projekt har lett till beslut om fortsatt uppvärmning med direktel.

Vi har närmare studerat ett sådant ombyggnadsprojekt. Där bygger man om och finansierar projektet med hjälp av statliga ombyggnadslån med en ränta på 2,6 % som startnivå. Man har då kalkylerat med att hela investeringskostnaden som fastighetsägaren får ryms inom det statliga lånetaket. Investeringskostnaden för fastighetsägaren uppgår till 16.000 kr/lägenhet. Enligt uppgift ryms dock inte hela investeringen i nuvarande pantvärdesschabloner, överkostnaden i det här fallet beräknas ligga på 30-40 %.

Nuvärdesberäkningar med grundantaganden om inflationstakt, realräntekrav, oljeprisutveckling, kolprisutveckling och elprisutveckling har gjorts. Elprisökningarna uppgår till 66% i reala tal för perioden fram till år 2007. Vilket i stort sett motsvarar de antaganden som gjorts i avsnitt 6.2.

Beräkningarna har givit följande resultat:

- fjärrvärmealternativet ger högre lönsamhet än fortsatt direktel för grundfall och högpris. Dock dröjer det till år 2003, 15 år, innan positiva betalningsströmmar uppstår. D.v.s. innan merinvesteringen med ett vattenburet värmesystem blir lönsamt.

Vi kan konstatera att trots den ytterst gynsamma finansieringen med statliga lån till hela merinvesteringen fordras det rationella beslutsfattare med en stark tilltro till kraftiga elprishöjningar för att övergå till ett annat värmedistributionssystem.

Med ett konverteringsbidrag på ca 3.500 kr per lägenhet skulle merinvesteringen vara återbetald:

år 1996 i grundfallet
år 1994 i högpriselfallet
år 1997 i lågpriselfallet

Konverteringsbidraget skulle motsvara ca 700 kr per konverterad kW. Detta skulle då medföra, teoretiskt, att motsvarande elproduktionskapacitet inte behöve byggas ut. Investeringen för ny eleffektutbyggnad torde ligga på en nivå som är kanske 10 gånger högre. Man brukar ange ca 7.000 kr/kW för kolkondenskraftverk, exklusive miljöåtgärder.

Det statliga bostadslånesystemet har sedan länge en påverkan på fastighetsägarnas sätt att bygga och förvalta flerbostadshus. Det synes därför naturligt att utnyttja bostadslånesystemets styrande inverkan för att åstadkomma en effektiviserad elanvändning. Under utredningsarbetet har det framkommit att en översyn av bostadslånesystemet föreslås. Den översynen syftar i huvudsak till en förenkling av lånehanteringen. En förändring i den riktningen är sannolikt välkommen av många fastighetsägare. Trots detta kvarstår det faktum att en förändring av bostadslånesystemet är önskvärd. En sådan förändring skulle kunna inriktas mot att åtgärder för övergång från direktel till vattenburen värme och energihushållningsåtgärder i elvärmade flerbostadshus görs belåningsbara.

Bostadslån för ombyggnad får enligt ombyggnadsförordningen avse bl.a. åtgärder som i eller i anslutning till hus som medför en väsentlig förbättring av husets tekniska eller funktionella kvalitet.

En förändring av bostadslånens ombyggnadsförordning där utbyte av direktel mot vattenburen värme sägs vara en VÄSENTLIG FÖRBÄTTRING skulle underlätta en reduktion av direktelvärme. En sådan ändring skulle göra det möjligt att få en mycket fördelaktig belåning för de direktelvärmade flerbostadshusen.

Möjligheten av en sådan översyn borde övervägas.

7.3.5 Krav på tillkommande bebyggelse

För tillkommande bebyggelse finns krav på att de skall medge god energihushållning. I bostäder och arbetslokaler skall uppvärmningssystemet i skäligen utsträckning utformas så att skilda energislag som är lämpliga från allmän energisynpunkt kan användas utan omfattande ändringar. Småhus som är avsedda att värmas upp med el skall i skäligen utsträckning utföras så att byte till annat energislag underlättas (3 kap. 3 § PBL). Det finns dock inga restriktioner att använda el till uppvärmning mer än att småhus får uppvärmas med direktverkande el endast om det finns särskilda skäl (3 kap. 3 § PBL). De särskilda skälen anges i de s.k. ELAK-kraven. Motsvarande krav finns inte för lokaler och flerbostadshus. I det förslag till verkställighets- och andra föreskrifter till PBL:s krav på nya byggnader - nya byggnadsbestämmelser - som utarbetats av statens planverk föreslås att "ELAK-normens" energianvändningsnivå skall gälla i för i princip all tillkommande bebyggelse.

Vid ombyggnad gäller att huset skall tillföras samma egenskaper i fråga om energihushållning som nybyggda hus i den utsträckning detta skäligen kan fordras med hänsyn till den förlängning av husets brukstid som ombyggnaden medför (3 kap. 10 §, 3 § PBF).

Statens planverk har i uppdrag att utarbeta förslag till ombyggnadsbestämmelser med verkställighets- och andra föreskrifter till Plan- och Bygglagens och PBF:s krav vid ombyggnad. Tillbyggnader, som kräver bygglov, skall uppfylla samma krav som nybyggnader. Andra tillbyggnader och ändringar skall uppfylla kraven i skäligen utsträckning (3 kap. 10 § PBL). Kraven är enl PBL de samma (i princip) som vid nybyggnad.

7.3.4 Bedömning av möjlig besparing av elvärme

I befintliga bostadshus har den under 1980-talet blivit vanligt att man kompletterat sitt vattenburna värmesystem med elpanna eller värmepump. Starkt pådrivande i den utvecklingen har, till för ett par år sedan, varit de höga oljepriserna och de låga elpriserna. Dessutom har under hela 1980-talet en viss del av de nybyggda flerbostadshusen försetts med elvärme.

I lokalbyggnaderna har sannolikt andelen elvärme ökat något, den utvecklingen har dock varit mycket svår att belägga.

Expansionen av servicesektorn har lett till nya lokalbyggnader. Nya lokalbyggnader med lågt uppvärmningsbehov. El till uppvärmning har blivit alltmer konkurrenskraftigt. Den utvecklingen i nya hus blir sannolikt bestående.

I befintliga hus finns goda tekniska möjligheter att effektivisera och ersätta el för uppvärmning. I tillkommande bebyggelse kommer dock el till uppvärmning att användas även fortsättningsvis. Kommande elprishöjningar och eventuella tillskapade ekonomiska incitament avgör när åtgärder börjar vidtas för effektiviseringar och elersättning. Med antagandet att direktelvärme blir mindre attraktivt med ökande elpriser och att fastighetsägarna övergår till fjärrvärme, energihushållar och konverterar till vattenburna system kan det vara möjligt att nuvarande 5 TWh för eluppvärmning minskas till 3,5 TWh. Av detta kan då 1 TWh vara ersättning av el med andra bränslen och 0,5 TWh vara hushållning.

Detta förutsätter dock kraftiga ekonomiska stimulanser till fastighetsägarna. Om sådana stimulanser uteblir finns tendenser till att eluppvärmningen kan vara 6 TWh år 1995.

7.3.5 Åtgärder som behövs för att effektivisera elvärmen

Vårt exempel ovan visar att det sannolikt behövs någon form av kontantbidrag för att fastighetsägarna skulle intressera sig för att installera vattenburen värme i direktelvärmda flerbostadshus.

Kontantbidrag har av erfarenhet visat sig stimulera till att snabbt få igång en verksamhet.

En annan önskvärd utveckling är att kostnaderna för att installera vattenburna eller andra alternativa värmedistributionssystem pressas. Det behövs en teknikutveckling, samt en marknad där dessa nya produkter kan få avsättning.

Vi har tidigare konstaterat att det finns goda möjligheter att göra s.k. enkla energihushållningsåtgärder. Redan nu finns lönsamma åtgärder. Med stigande elpriser kommer alltfler enkla åtgärder att bli intressanta för fastighetsägarna. Om dessa hushållningsmöjligheter skall komma att utnyttjas fullt ut krävs riktade informationsinsatser till fastighetsägarna.

Det har under utredningen diskuterats förslag om att elverk kan komma att fungera som energitjänstföretag. Expertgruppen förutsätter i sådana fall att ekonomiska stimulanser till effektivisering av elvärme kan komma från dessa energitjänstföretag. En sådan utveckling förutsätter att det etableras ett gott samarbetsklimat mellan energileverantören och elanvändaren. Där leverantören till fullo utnyttjar elanvändarnas och förvaltarnas kunskaper om byggnaderna och vilka möjliga besparingar som kan göras.

Den verksammaste strategin under de första åren på 1990-talet torde vara att göra fastighetsägare av elvärmada byggnader uppmärksamma på att det redan nu finns vissa lönsamma hushållningsåtgärder att genomföra.

7.4 Belysning

Elanvändningen för belysningsändamål i lokalbyggnader och flerbostadshus beräknas vara ca 5 TWh, varav 1 TWh i flerbostadshus.

7.4.1. Läget idag

Belysningen i den byggda miljön röner större intresse än någonsin tidigare. Alltmer påtalas betydelsen av belysningens kvalitetsegenskaper för såväl synarbete som miljö. Efterfrågan på utbildning är stor framför allt från olika grupper i arbetsmiljöns skyddsarbete.

Den allmänna belysningsstandarden är hög i Sverige/Skandinavien i jämförelse med såväl USA som Europa. Dock är det fortfarande vanligare med mycket ljus än bra ljus. Planeringen sker vanligen schablonmässigt med belysningsstyrkan som främsta utgångspunkt, även om krav på avbländning och färgkvalitet också alltmera beaktas. Den jämnt fördelade allmänbelysningen är fortfarande det vanliga, trots att dess nackdelar för synmiljö och energiåtgång har påtalats sedan sjuttioalets mitt. Främsta skälet till detta torde vara de beräkningsmetoder som tillämpas för att omsätta programmerade luxtal till belysningsanläggningar. Med fickdatorers hjälp går denna typ av beräkningar snabbt, och ger underlag för anläggningens utformning i detalj. Detta arbetssätt har föga med belysningsplanering att skaffa. Men det lärs fortfarande ut på symnasiernas eltekniska linjer, och tillhandahålles som planeringsservice från de stora armaturproducerande företagen i landet.

Det ger anläggningar som ger såväl höga årskostnader som onödigt hög elförbrukning och därtill bristfälliga kvaliteter. Här finns en avsevärd besparingspotential. En omsorgsfull belysningsplanering kan minska eluttaget samtidigt som belysningskvaliteterna för såväl synförhållanden som miljö kan förbättras.

7.4.2. Forskningsfronten

Forskningsfronten inom belysningstekniken öppnar ytterligare möjligheter att nå en god belysningsstandard med låg elanvändning. Tekniken för dagsljus och elljus är alltsedan mitten av 1970-talet i en stark utveckling som alltjämt fortsätter. Fönsterglasets energiegenskaper förbättras på olika sätt. Fönsterkonstruktioner och system för stora överglasningar liksom solavskärmningssystem utvecklas kontinuerligt. På elsidan kommer utvecklas elsnåla ljuskällor och armaturer. vidare utvecklas för närvarande snabbt tekniken för styr- och reglersystem, där enkla datorer har en given tillämpning.

7.4.3. Besparingspotential - glödlampor

Den första glödlampan konstruerades av Edison 1882. Den gav ett ljusutbyte av ca 3 lumen per Watt tillförd el-energi. I dag är motsvarande värde för en vanlig glödlampa fyra gånger bättre d.v.s. ca 12 lumen per W.

De nya lysrörslamporna, som sedan några år finns på marknaden, är ännu effektivare och ger ca 60 lumen per W. Dessutom har lysrörslamporna en betydligt längre livslängd än glödlamporna; 6.000 timmar mot 1.000 timmar.

Nackdelen är att priset för en lysrörslampa ligger på ca 150 kr. vilket skall jämföras med ca 5 kr. för en glödlampa. Priserna på lysrörslamporna har varit stabila i nominella tal. Enligt uppgifter från grossister förväntar man sig att den utvecklingen även fortsättningsvis. Det synes som man sätter priserna efter TV-principen, d.v.s. det kända faktum att priset för en teve ligger på 4.000 kr. år efter år.

Globformade lysrörslampor kan ersätta de flesta glödlampor i befintliga armaturer. I praktiken kommer emellertid inte lampor med små effekter och speciallampor av typen klot- och kronlampor att bytas ut. För närvarande finns det inte heller realistiska alternativ till glödlampor i befintliga armaturer om effekten är 100 W eller större.

Återstår alltså att ersätta glödlampor med effekterna 40, 60 och 75 W med lysrörslampor. Ett sådant byte torde vara tekniskt möjligt i ungefär 75% av i dag existerande armaturer. Dessa tre glödlampstyper säljs årligen i ca 36.000.000 ex. Antag att medeleffekten på dessa lampor är något större än medeleffekten på samtliga lampor eller 50 W.

Enligt de antaganden om brinntider m.m. som gjordes tidigare fås då att den totala elanvändningen för "utbytbara" glödlampor uppgår till 1.35 TWh.

Om dessa "utbytbara" byttes mot nya lysrörslampor med avsevärt längre livslängd och lägre effektbehov fås ett energibehov av 0.27 TWh.

Den teoretiska potentialen vid byte av alla glödlampor till lysrörslampor borde alltså vara ca 1.1 TWh per år. Observera att detta då gäller glödlampsbelysning för alla sektorer.

Denna potential är emellertid inte lätt att komma åt så länge en lysrörslampa är 30 gånger så dyr som en glödlampa. Den på rationella grunder baserade vilja att byta borde stärkas dels om lysrörslamporna blev billigare dels om elpriset ökar.

För hushåll som inte behöver räkna med någon kostnad för själva bytet av ljuskällan kan följande kostnadssammanställning tjäna som vägledning för rationellt fattade beslut. För att kostnaderna skall bli jämförbara måste glödlampans kostnader multipliceras med 6 eftersom lysrörslampans livslängd är 6 gånger så lång som glödlampans.

	Lampans pris	Effekt W	Livslängd i tim.	Elpris kr/kWh	Kostnad under livslängd	D:o x 6 för glödl.
Glödlampa	5 kr	60	1.000	0.35	5+21=26 kr	156 kr
Lysrörslampa	150 kr	13	6.000	0.35	150+27=177 kr	
Lysrörslampa	100 kr	13	6.000	0.35	100+27=127 kr	
Glödlampa	5 kr	60	1.000	0.50	5+30=35 kr	210 kr
Lysrörslampa	150 kr	13	6.000	0.50	150+39=189 kr	

Av kostnadssammanställningen framgår att totalkostnaden (inköp och drift) för en lysrörslampa är något högre än för en motsvarande 60 W glödlampa vid ett elpris av 0.35 kr per kWh om lysrörslampen kostar 150 kronor.

Den omvända situationen uppstår om elpriset går upp till 0.5 kr per kWh eller om priset på lysrörslampen går ner till 100 kronor.

För professionella förvaltare som måste räkna med en arbetskostnad för bytet av ljuskällor måste redan i dag lysrörslampor vara ett lönsamt alternativ till glödlampan. Ett hinder i det här sammanhanget är att förvaltarna måste räkna med viss skadegörelse, d.v.s. att man slår sönder lampor i trappor och källargångar.

7.4.4. Besparingspotential - lysrör

Omkring 1980 introducerades på marknaden s.k. lågenergilysrör som ger samma ljusutbyte som de tidigare rören vid 10% lägre el effekt. Ett 18 W lysrör ersätter ett 20 W, 36 W ersätter 40 W o.s.v.

Ett lysrörs livslängd beror av hur det används i så motto som att många tändtillfällen minskar livslängden. I normal användning i lokaler kan man räkna med en livslängd av ca 10.000 timmar. Räknar man med att ett lysrör är tänd i 10 timmar per dygn i 200 dygn per år får man en utbytescykel på 5 år. Det skulle betyda att den sparpotential som ligger i bytet till lågenergilysrören, som funnits på marknaden i knappt 10 år, redan är utnyttjad.

Den sparpotential som återstår ligger i en effektivisering av belysningens planering. En sådan effektivisering av belysningen är med nuvarande elpriser knappast lönsam från energikostnadssynpunkt. Initiativet till effektiviseringen måste troligen tas utifrån arbetsmiljömässiga utgångspunkter. Beräkningar visar att det utan problem går att sänka energiåtgången för belysning. Besparingspotentialen ligger på mellan 30 och 40%. Antag att en realistisk siffra för den teoretiska potentialen ligger på hälften av dessa siffror eller 15 till 20%.

Detta antagande resulterar i en teoretisk besparingspotential i all lysrörsanvändning på mellan 0.9 och 1.2 TWh per år.

Eftersom fastighetsägarna har små ekonomiska incitament för att genomföra dessa effektiviseringsåtgärder är potentialen troligen svåråtkomlig utan att särskilda åtgärder sätts in.

7.4.5. Åtgärder som behövs för att effektivisera belysningen

Belysningsplanering

Utan att minska belysningens kvalitet, finns avsevärda möjligheter att spara el genom en mera omsorgsfull belysningsplanering dels vid projektering av nya byggnader, dels vid ombyggnad av befintliga anläggningar. De flesta anläggningar är planerade efter principen lika belysningsnivå över hela lokalen.

Här behövs insatser som ökar förståelsen för planeringens betydelse för såväl belysningskvalitet som elanvändning. Byggherrar och beställare är härvid tunga målgrupper som har allt att vinna på att öka planeringsinsatsen vid såväl nybyggnad som ombyggnad.

Utbildning

Här behövs utbildningsinsatser för att ge en förankring av vad denna utvidgade syn på vad belysningsplanering innebär i praktiken. Målgrupp för vidareutbildning är alla som behandlar belysningsfrågor i projektering eller kontroll. Hit hör flertalet elkonsulter, installatörer, yrkesinspektörer, skyddsingenjörer m.fl. som i sin tidigare utbildning inhämtat ämnet belysning i en snäv belysningsteknisk bemärkelse. Även många arkitekter och inredningsarkitekter kan räknas till denna grupp. Grundutbildningen vid tekniska skolor bör revideras och utöver en belysningsteknisk del också behandla ljus och seende i vidare bemärkelse och ge praktisk kunskap om armaturens användbarhet.

Förbättrad dagsljus användning

I nya byggnader kan dagsljuset tillvaratas avsevärt bättre än vad som varit vanligt de senaste trettio åren.

Även i befintliga lokaler kan dagsljusutnyttjandet på många håll förbättras.

Här behövs utvecklingsarbete avseende fönster- och avskärmningsteknik, vidareutbildning för byggnadsprojektörer samt information till byggherrar och beställare om bättre dagsljus användning i byggnader. Utvecklingsarbetet torde med fördel bedrivas inom ramen av ny eller ombyggnadsprojektering, på liknande sätt som på olika håll i USA där nya fönsterprinciper utvecklats i arbetet med en rad energisnåla byggnader.

Styrssystem: teknik och tillämpning

Det är inte ovanligt med belysning som lyser utan att det egentligen behövs. Elljuset anses så billigt att det inte lönar sig att släcka, än mindre ger det anledning till särskild styrutrustning. En samordning med dagsljuset skulle inte bara ge lägre elförbrukning, utan också förbättrade synförhållanden i alla de fall där de i onödan tända lamporna ger upphov t.ex. till synförsvärande blänk och bländningseffekter.

Här behövs en utveckling av styrssystem för såväl befintliga som nya belysningsanläggningar, och en utbildning om deras tillämpning i belysningsplaneringen vid samordning mellan dagljus och elljus.

Armaturer för kompaktlysrör

Kompaktlysrören ger med sina relativt små mått en rad nya tillämpningsområden för lysrörsbelysning, vid sidan av att de i stor utsträckning på sikt kan ersätta dagens standardrör. Kompaktlysrören ger med sina speciella egenskaper också bestämda utgångspunkter för armaturens ljusbehandling. Endast undantagsvis ger de tillfredsställande resultat i armaturer utformade för andra ljuskällor. Armaturutveckling för olika typer av kompaktlysrör sker f.n. inom industrin.

Här behövs insatser för att även utanför produktionen initiera utvecklingsarbeten, som mera obundet kan pröva och tillvarata de nya ljuskällornas egenskaper i armaturkonstruktioner för såväl allmänna som speciella ändamål.

Tillämpningsstudier för minimering av elbehovet

Ett teoretiskt studium av minibehovet av el för belysningsändamål torde stanna vid en högre effektbedömning än studier direkt i praktiken. Ett sådant studium skulle även kunna ge direkta förbilder för tillämpning i praktiken.

Här behövs tillämpningsstudier av elbehovet för belysning i olika typer av vanligt förekommande lokaler. Arbetet utföres i befintliga lokaler eller fullskalem modeller.

Planeringsservice

Vid förbättringar och ombyggnader av befintliga lokaler föreligger ett stort behov av praktisk hjälp att lösa belysningsproblem i en rad situationer där belysningskonsulter sällan kopplas in. Den planeringsservice som lämnas av producenterna torde sällan medge en lämplig avvägning av belysningsbehov mot elanvändning.

Här behövs en alternativ planeringsservice som medger en mera specifik planeringshjälp i syfte att nå goda och ekonomiska lösningar.

Upphandling av belysning

Den offentliga sektorn kan genom en medveten teknikupphandling bidra till att nya belysningsystem utvecklas. Vidare borde det vara möjligt att staten, kommuner och landsting genom en medveten satsning på utbyte av glödlampor mot lysrörslampor kunde pressa priserna.

7.5 Kollektiv mätning av hushållsel

Elverksföreningen uppskattar i en diskussionspromemoria att det finns 260.000 lägenheter med kollektivmätning av hushållsel.

Man har från både hyresgästhåll och eldistributörshåll uppmärksammat att användningen av hushållsel är märkbart högre vid kollektivmätning jämfört med individuell mätning.

Elverksföreningen uppskattar att en total övegång till individuell mätning skulle ge 12.5 GWh/år i reducerad elanvändning. Kostnaden för att installera mätare för varje lägenhet beräknas till 900-2700 kr per lägenhet. Normal avskrivningstid för elmätare är 30 år.

Merkostnaden för övergång till individuell mätning av hushållsel skulle hamna i kostnadsintervall 30-90 kr per lägenhet och år. Övergång från kollektiv till individuell mätning av hushållsel bör göras i samband med att flerbostadshus byggs om eller genomgår omfattande underhållsinsatser.

7.6 Värmepumpar

Vid utgången av 1986 fanns drygt 120.000 värmepumpar installerade, varav ca 100.000 i småhus.

Installation av värmepumpar i flerbostadshus och blockcentraler har inte nått den nivå som man från branschhåll haft anledning att tro.

För mindre flerbostadshus, lokaler och blockcentraler ökade försäljningen måttligt till och med 1985 men har därefter minskat kraftigt.

I statens energiverks rapport om värmepumpar 1987:R3 redovisas slutsatser från en studie av vad som hindrat denna del av värmepumpsmarknaden. Följande hinder identifierades:

- I ca 60-70 % av värmecentralerna inom flerbostadssektorn är det tekniskt rimligt att installera värmepump. Det kan dock finnas tekniska och praktiska hinder som kan lösas men ökar kostnaden t ex utrymmesbrist, tillgång till värmekälla, temperaturnivåer på fram- och returledning samt otillräcklig elkapacitet. Dessutom kan systemlösningar vara komplicerade och ofullkomliga.
- Kunskaper och utbildning är ibland bristfällig hos driftpersonal, beställare, installatörer och projektörer.
- Svårigheter att jämföra anbud med vitt skilda lösningar och utföranden samtidigt som grantiformen varierar.
- Brist på opartiska ekonomiska uppföljningar och förändringar i lånesystemet gör det svårt att generellt avgöra värmepumpars lönsamhet. Höga förstaårs-kostnader p g a räntor samtidigt som överskott ofta krävs redan första året. Kalkylerna grundas på kända prisförändringar. Osäkerhet om framtida el- och oljepris påverkar därför bara marginellt.
- Konkurrens från andra energislag, främst fjärrvärme och forsatt oljeeldning.
- Restriktioner, främst förbud mot värmepumpar inom vissa fjärrvärmeområden.

Det som hindrat en ytterligare installation av värmepumpar i flerbostadshus och lokaler tycks vara tekniska komplikationer, bristande kunskaper hos användarna samt ekonomisk konkurrens från andra uppvärmingsätt.

Enligt en undersökning från byggforskningsrådet utförd av Scandiaconsult har en mycket stor del av värmepumparna i flerbostadshus installerats i de allra minsta husen, 3-5 lägenheter. Man har i undersökningen följt upp ca 600 värmepumpar som installerats med statliga energilån under perioden 1983-1985. Hälften av värmepumparna använder uteluft som värmekälla, näst vanligast är bergvärme därefter kommer ytjordvärme- och frånluftsvärmepumpar.

HSB har med stöd av Byggforskningsrådet gjort en uppföljning av effektiviteten av inom HSB installerade värmepumpar. Resultaten av undersökningen visar att det finns goda möjligheter att genom olika åtgärder höja effektiviteten hos flera av de undersökta anläggningarna. Orsaker till att energiutbytet inte motsvarar det förväntade är i de flesta fall brister i systemlösningar och dimensionering. Generellt gäller för de studerade anläggningarna att dokumentation form av drift- och underhållsinstruktioner och introduktion av driftpersonalen innehåller stora brister. Detta minskar möjligheterna att uppnå optimalt utnyttjande av den gjorda investeringen. Utredningen konstaterade flera fall där det var möjligt att höja effektiviteten med 100%. Många av de undersökta värmepumparna skulle det med tilläggsinvesteringar och utbildning av driftpersonalen vara möjligt att väsentligt höja nivån på energiutbytet.

Uppföljningar som gjorts av bl.a. SABO har visat på liknande problem för redan installerade värmepumpar. Man har då kunnat konstatera brister i dimensionering, utförandet vid installationer samt brister i drift och skötsel av anläggningen.

Dessa förhållanden antyder att det finns vissa effektiviseringsmöjligheter för befintliga värmepumpar. Ansträngningarna att effektivisera elanvändningen bör uppmärksamma och studera befintliga värmepumpar. Detta kan ske dels genom att man förbättrar kunskaperna hos driftpersonalen, dels genom forskningsinriktade studier.

7.7 Demonstrationsverksamhet och energihushållning

Samtidigt som man som följd av oljekrisen 1974 drog igång massiva informationskampanjer riktade till den stora allmänheten påbörjades planeringen av demonstrationsprojekt. Redan hösten 1975 kunde den första utåtriktade energinriktade prototyp- och demonstrationsverksamheten komma igång. Att man kunde komma så snabbt till skott berodde bl.a. på att den grundläggande tekniken för vissa enskilda energihushållningsåtgärder av drift- och underhållskaraktär var känd men inte allmänt tillämpad. Att en demonstrationsverksamhet skulle bedrivas både för att få och kunna sprida erfarenheter och kunskaper betraktades nog mer eller mindre som en självklarhet. Hur denna EPD-verksamhet (energiinriktad prototyp- och demonstrationsverksamhet) bedrevs både de första året och de efterföljande nio finns beskrivet i:

- o EPD-verksamheten, Steg för steg 75-83, G1:1983, BFR.
- o Energisparinformation från BFR, BOS och planverket 78-84, Rapport R 136:1984, BFR.

Parallellt med att den mer lättfotade EPD-verksamheten startade började man inom bl.a. byggforskningen arbeta med planer för en mer forsknings- och utvecklingsinriktad demonstrationsverksamhet med ett stort inslag av experimentbyggande. Förslaget till "riktlinjer för information och demonstration inom EXoD-programmet" som skrevs 1979 är fortfarande läsvärt och kan till vissa delar tillämpas även på eleffektiviseringsområdet.

I slutet av sjuttioalet kunde BFR starta en rad projekt med olika inriktning. Många av projekten inriktades på hur energihushållning skulle kunna ske i nyproduktionen men man drog också igång projekt med inriktning på hushållning i befintliga bostäder och lokaler. Av speciellt intresse när man diskuterar eleffektivisering är den verksamhet som går under namnet "energisparkvarter" och som bedrivits på sju orter i samarbete med sju olika flerbostadshusförvaltningar.

Verksamheten som innehåller såväl mer eller mindre misslyckade som mycket lyckade projekt finns avrapporterad i bl.a. följande skrifter:

- o Det lönar sig..., G9:1986, BFR. (bifogas)
- o Energisparkvarter i Umeå, R32:1987, BFR
- o Energisparkvarter i Göteborg, R36:1987, BFR
- o Energisparkvarter i Uppsala, R?:1987, BFR

Ett projekt med viss släktskap till energisparkvarteren är projektet "Resurssnåla lokaler". I samarbete med stora fastighetsägande och förvaltande försäkringsbolag genomfördes under mitten av åttioalet tekniska åtgärds paket i stora kontorshus i bl.a. Linköping, Göteborg och Malmö. Projektet finns rapporterat i:

- o Energisparpotentialen i lokaler, R27:1987, BFR.

Ett projekt med klara drag av demonstrationsprojekt som sällan omnämns i de här sammanhangen är Byggnadsstyrelsens utvecklingsarbete kring belysning i kontorssrum. I samband med att man planerade kontorshus för utlokaliseringen av vissa statliga verksamheter i början av sjuttioalet provades armaturer och ljuskällor i fullt möblerade provrum. Ett viktigt mål var att få ner den installerade eleffekten bl.a. för att undvika behovet av kyla i klimatanläggningarna. Resultaten fick stor betydelse för hur man sedan kom att projektera och bygga kontorshus både med avseende på ventilation och belysning. Det nya sättet att belysa kontorssrum var energieffektivt och gav samtidigt en förbättrad belysning.

Inom statens energiverks ansvarsområde har också bedrivits en mycket omfattande prototyp- och demonstrationsverksamhet med inriktning på i första hand effektivare energiproduktion och oljeersättning. Projektet finns mycket bra beskrivna i verkets PoD-rapporter. Erfarenheter från den här verksamheten borde vara av stort intresse när man planerar demonstrationsprojekt med inriktning på övergång från elvärme till någon annan värmekälla. Även Vattenfall har under de gångna åren haft sitt solvärmeprojekt som har varit av demonstrationskaraktär. Man är också inom Vattenfalls "Uppdrag 2000" i startgroparna för eleffektiviseringsprojekt i såväl bostäder och lokaler som i industrin. Det finns med andra ord en bra kunskapsbas att stå på när det gäller att planera och genomföra demonstrationsprojekt.

7.7.1 Vad ska demonstreras?

Gemensamt för många av demonstrationsprojekten har varit att man studerat och demonstrerat hur åtgärds paket för energisnåla byggnader bör genomföras. Gemensamt har också varit att tyngdpunkten i åtgärds paketet har legat på hushållning av den direkta uppvärmningsenergin. Elenergin har huvudsakligen uppmärksamats i samband med installation av värmepumpar. Dessa demonstrationsprojekt genomfördes under en tid då man allmänt ansåg det rätt och riktigt att konvertera från olja till el. Det finns dock en viktig lärdom att dra från detta när diskussionen idag rör sig kring eleffektiviseringsfrågor. Det gäller att förena kraven och önskemålen om eleffektivisering med de tidigare kraven och önskemålen om energieffektivisering.

I underlagsmaterialet till utredningen finns redovisat hur elanvändningen ser ut i tio olika typhus. (se bilaga) Den grundläggande idén för en demonstrationsverksamhet inriktad på eleffektivisering måste enligt vår uppfattning vara att pröva denna tekniska besparingspotential i dessa typhus med hänsyn tagen till bl.a:

- o ekonomi
- o inomhusklimat
- o energihushållning
- o verksamhetskrav
- o arbetsmiljökrav

Vi tror också att det är riktigt att som i energisparkvartarsprojekten se till att man genomför projekt i olika delar i landet både för att fånga in skillnader i klimatet och för att underlätta informationsspridningen.

Med utgångspunkt från ovanstående och de redovisade typhusen föreslår vi att följande typ av projekt genomförs:

- o Det el- och energieffektiva kontorshuset
- o Den el- och energieffektiva daghemmet
- o Den el- och energisnåla livsmedelshallen
- o Det el- och energieffektiva bostadshuset
- o o.s.v.

En annan grupp av demonstrationsprojekt bör inriktas på att hitta alternativ till såväl direktverkande som luft- och vattenburen elvärme i bostäder som lokaler. I detta arbete bör erfarenheterna från tidigare demonstrationsverksamhet som t.ex. statens energiverks PoD-verksamhet och Vattenfalls solvärmeprojekt komma väl till nytta. För att pröva möjligheterna till ett kommunalt agerande inom eleffektiviseringsområdet bör även projekt med inriktning på "kommunal el- och energiplanering" genomföras. Speciellt viktigt blir det här att hitta formerna för samarbete mellan fastighetskontor, byggnadsnämnd och el-och/eller energiverk.

Enligt vår uppfattning måste man ha en vid tolkning av vad för typ av projekt som kan inrymmas i demonstrationsverksamheten. Det är troligt att man i genomförandet av projekt av ovanstående typ kommer att hitta andra intressanta projektidéer väl värda att pröva i anslutning till projekten även om de rent definitionsmässigt kanske ligger lite vid sidan om huvudspåret. En risk i demonstrationsprojekt kan vara att intresset för de renodlade teknikfrågorna tar överhanden hos de ofta teknikorienterade projektmedarbetarna. Resultatet av denna i och för sig lovvärda teknikorientering blir att genomförandefrågorna hamnar i bakgrunden. Man kan efteråt visa på vad som bör göras men man kan inte ge råd om hur man gör det. I demonstrationsprojekt blir det nödvändigt att förena den nödvändiga teknikorienteringen med en lika nödvändig processinriktning. Ett viktigt mål i det sammanhanget blir att identifiera hinder för el- och energi-effektivisering.

7.7.2 Hur ska verksamheten organiseras?

I underlagsmaterialet om informations- och utbildningsverksamhet till stöd för effektivare elanvändning har vi pekat på nödvändigheten av att informations- och utbildningsfrågorna kopplas till demonstrationsverksamheten. Dels bör projekten utnyttjas direkt för både informations- och utbildningsaktiviteter dels bör erfarenheter och kunskaper från projekten utnyttjas som underlag för framtagning av informations- och utbildningsmaterial.

För att detta verkligen ska kunna ske blir det mycket viktigt att demonstrationsprojekten verkligen planeras med detta som utgångspunkt. Det är därför lämpligt att organisatoriskt samordna en demonstrationsverksamhet och en informations- och utbildningsverksamhet.

Som framgår av avsnittet "energihushållning och demonstrationsverksamhet" har många myndigheter, organisationer och företag tidigare bedrivit demonstrationsverksamhet. För såväl statens energiverk och byggforskningsrådet som för Vattenfall har det varit naturligt att skaffa sig och sprida kunskap genom demonstrationsprojekt.

Verksamheterna har inte bara tangerat varandra utan också i många fall överlappat varandra. Så har t.ex. såväl BFR som statens energiverk och Vattenfall genomfört värmepumpsprojekt av det enkla skälet att det legat inom deras arbetsuppgifter.

Av bl.a. dessa skäl är det svårt att idag hitta en enda myndighet eller organisation som ensam skulle kunna ta på sig ansvaret för ett så stort demonstrationsprogram som det som vi har skissat här. Till detta kommer det till demonstrationsverksamheten kopplade omfattande informations- och utbildningsprogrammet. Det blir därför naturligt enligt vår uppfattning att organisera verksamheten i kommittéform. Här har man också goda erfarenheter att bygga på från energihushållningsverksamheten. I ett sådant kommittéarbete bör statens energiverk och byggforskningsrådet få viktiga roller.

Hos dessa organisationer finns viktig kunskap att tillvarata från den tidigare demonstrationsverksamheten. I ett sådant arbete har också konsumentverket sin givna roll i likhet med det nya bostadsverket. För att genomföra verksamheten bör man då bilda ett kansli efter tidigare modell. Kansliet har sedan att i samarbete med såväl myndigheter som alla berörda organisationer att planera och genomföra verksamheten. I det här sammanhanget vill vi poängtera vikten av att erfarenheter, kunskaper och personkontakter som skapats i det nu pågående utredningsarbetet i elanvändningsdelegationen på ett medvetet sätt tas tillvara. Det skulle kunna vara en garanti för att arbetet kunde starta snabbt efter ett beslut och för att det fortsatta arbetet skulle kunna bedrivas med kontinuitet med bl.a. en mycket viktig tidsvinst som resultat. Oavsett vilken organisationsform man slutligen väljer kommer arbetet med information, utbildning och demonstration att behöva bedrivas i nära samarbete med de olika organisationer som representerar alla led i en "genomförandekedja", från förvaltare och konsulter till entreprenörer och brukare. För att det samarbetet ska bli meningsfullt bör man bilda arbetsgrupper kring de olika typerna av demonstrationsprojekt.

I en framtida verksamhet blir en samordning med "hushållsgruppens arbete" nödvändig. El- och energieffektiviseringen i småhus har på hushållssidan mycket gemensamt med flerbostadshusen. Det kanske också är så att denna gemensamma nämnare gör att det vore lämpligt att samordna verksamheten helt och hållet.

7.8 Demonstrationsprojekt i statliga byggnader

Staten äger och förvaltar ett betydande fastighetsbestånd av kontors- och förvaltningsbyggnader.

Byggnadsstyrelsen som är statens expert beträffande byggande och förvaltning svarar också för utveckling av förvaltningsfrågorna.

I samband med att man skulle utlokalisera statliga verk i början av 1970-talet provades nya armaturer och ljuskällor i fullt möblerade rum. Ett viktigt mål i det utvecklingsarbetet var att minska den installerade eleffekten bl.a. för att undvika behovet av kylning i kontorsrummen.

Resultatet av den utvecklingen fick senare stor betydelse för hur man rent allmänt i kommuner, landsting och i den privata sektorn projekterar och bygger kontorshus med avseende på belysning och ventilation.

Byggnadsstyrelsen bör med sina erfarenheter av förvaltnings- och utvecklingsarbete kunna medverka i arbetet med en effektiviserad elanvändning.

Genom att i några statliga byggnader genomföra ett försöks- och demonstrationsprojekt med inriktning på elenergi- och effekthushållning kan man på kort tid bygga upp och sprida kunskaper om elhushållning i lokalbyggnader.

Sett ur demonstrationssynpunkt bör man välja ut ett objekt per region. I försöket bör ingå som ett viktigt moment att systematiskt sprida erfarenheterna till kommuner, landsting och privata förvaltare.

Följande områden bör ingå i verksamheten:

- belysning; att utveckla belysningsstyrning och effektivare ljuskällor. Förslagsvis görs försök på två nivåer där en nivå motsvarar ett befintligt kontorshus och en annan nivå en ny byggnad.
- elvärme; studie av alternativa lösningar för att undvika elvärme som kallras-skydd och elvärme för tappvarmvattenberedning - primärt av intresse för en ny byggnad. El för motorvärmare bör också studeras.
- el för kontorsautomation; en studie av verkliga effekt- och energiuttag för olika typer av utrustning som datorer, kopiatorer m.m.
- el för motordrift, ventilation och värme; en analys av alternativa driftsätt, förutsättningar och begränsningar. Förslagsvis görs försök för både befintlig och ny kontorsfastighet.
- nät uppdelade efter ändamål; analys av konsekvenser om interna elnät i kontorshus separerades m.h.t. fastighetsdrift resp. hyresgästanknuten utrustning d.v.s. de förhållanden som råder för fler bostadshus.
- övrigt; t.ex. taxeinformation, belastningsstyrning av el.

Rapportering och kunskaps-spridning av resultaten bör samordnas med den demonstrations- och informationsverksamhet som beskrivits i avsnitt 7.7.

Förutom en försöks- och demonstrationsverksamhet bör staten kunna vara föregångare i sitt arbete med att effektivisera belysningen. Enligt en bedömning från Byggnadsstyrelsen finns goda möjligheter till elhushållning genom en effektiviserad belysning.

De åtgärder som bör göras är följande:

- Reduktion av installerad belysningseffekt
- Byte till effektivare ljuskällor
- Byte till effektivare armaturer
- Förbättra skötseln av belysningsanläggningar

Härvidlag bör man i första hand verka för att glödlampor ersätts av elsnåla lysröslampor. Om landsting och kommuner stimuleras att genomföra samma sak bör det finnas goda förutsättningar för att den nuvarande höga prisnivån på lysröslampor kan pressas.

7.9 Utbildning och information

Utbildning av yrkesverksamma bidrar indirekt till ökad eleffektivisering. Vi har tidigare konstaterat att detaljkunskaperna om elanvändning och möjlig effektivisering är dålig. Det blir därför intressant att diskutera kunskapshöjande insatser.

7.9.1 Då och nu - en jämförelse

När man nu återigen diskuterar statliga insatser för att påverka energianvändningen i Sverige finns det all anledning att se tillbaka på de mer än tio åren av energisparande som tog sin utgångspunkt i det vi numer allmänt kallar oljekrisen 1974.

Hur myndigheterna arbetat med information och utbildning och vilka effekter det arbetet har fått finns beskrivet i bl.a. följande rapporter:

- o "Energisparinformation från byggforskningsrådet, bostadsstyrelsen och planverket 78-84, BFR-rapport R136:1984".
- o "Information som styrmedel, Statens energiverk".
- o "Energihushållningsprogrammets effekter", Statens energiverk 1984:2.

I dessa rapporter ges en bred beskrivning av dt informations- och utbildningsarbete som bedrivits. Det är av stor vikt att man analyserar det som redan gjorts för att kunna ta fasta på positiva erfarenheter samt undvika att upprepa misstagen.

Fortsatt informations- och utbildningsverksamhet måste på ett medvetet sätt behandla byggnadernas hela energianvändning. Den hittills bedrivna verksamheten har i stort sett helt ägnats åt uppvärmningsområdet.

Detta kommer onekligen att leda till att det i framtiden kommer att ställas större krav än idag på både förvaltarnas och driftpersonalens praktiska och teoretiska energihushållning i synnerhet.

7.9.2 Vilka behöver information och utbildning?

Av det vi hittills sagt framgår väl klart att vi ser ett stort behov av information och utbildning om energihushållning i allmänhet och eleffektivisering i synnerhet.

Hösten 1985 beskrevs energiutbildningen i två utredningar:

- o Bostadsföretagens personal - en försummad resurs!
- o Energiutbildning med statligt stöd

I de här utredningarna konstaterades att kunskaperna om energihushållning hos driftpersonalen, speciellt då de breda grupperna av fastighetsskötare och vaktmästare är, i allmänhet inte speciellt höga. I statens energiverks energiutbildningsverksamhet riktad till kommuner som bedrevs fram till våren 87 hade de fastighets-skötare och vaktmästare som deltog i verksamheten i allmänhet ingen tidigare utbildning vad gällde drift och underhåll av installationer. Samma bild fick man några år tidigare i energiverkets stora Jönköpingsprojekt. Bland de 67 tidigare yrken som fastighetsskötarna hade haft var det endast 2 som hade någon koppling till fastighetsskötsel. Någon mer omfattande utbildning på jobbet hade man inte heller fått innan projektet startade.

Här är det viktigt att påpeka att det finns stora skillnader mellan olika kommuner. Det finns många positiva exempel på utbildningsåtgärder. Huvudintrycket består dock än hösten 1987.

Situationen inom bostadsorganisationerna är delvis annorlunda. Genom det fler-åriga statliga stödet till organisationerna och en hög medvetenhet och goda kunskaper inom organisationerna om energihushållningens betydelse för en god fastighetsekonomi har vissa grupper av fastighetsskötare fått en bra påbyggnadsutbildning. Från SABO uppskattar man att ca 20% av driftpersonalen fått en energihushållningsutbildning. D.v.s. fastighetsskötarna i de företag där medvetenhet har funnits att utbildning behövs. Det innebär att det fortfarande finns stora vita fält på energihushållningskartan. Enligt informella rapporter från bostadsorganisationerna har energiutbildningen av fastighetsskötare också minskat kraftigt i och med att statsbidraget togs bort. När nu eleffektiviseringen ska påbörjas finns det alltså dels ett behov av att fullfölja den energiutbildning som är en nödvändig grund för energihushållning i allmänhet dels bygga på med specifika elhushållningskunskaper.

Att försöka gå direkt på eleffektivisering utan att först passera energihushållning är nog mycket oklokt. Den typen av genvägar tog man tidigt under energisparandets barndom. Det är en av förklaringarna till en del av de fukt och mögelproblem vi ser idag.

7.9.3 Vad bör göras?

Arbetet med informations- och utbildningsaktiviteter måste givetvis starta med en mycket noggrann planeringsfas.

Det är därför svårt att redan nu i detalj beskriva vad som bör göras på både lång och kort sikt. Det finns dock i vårt tycke några mer eller mindre självklara aktiviteter som bör ingå i ett informations- och utbildningsarbete. Bl.a. skulle framtagandet av följande typ av hjälpmedel kunna ingå i ett sådant arbete:

- o Informationsmaterial om effektivare elanvändning avpassat till olika kategorier av förvaltare
- o Informationsmaterial om effektivare elanvändning riktad till olika kategorier av brukare
- o Planer för hur informationsmaterialet ska spridas
- o Utbildningsmaterial för de olika målgrupper som yrkesmässigt har att hantera byggnader om hur eleffektiviseringen ska kunna åstadkommas. Jmf! "Utbildningsmaterial för bostadsförbättring"
- o Utbildningsplaner för olika målgrupper.

Det är också rimligt att anta att traditionella kampanjmetoder som använts i energihushållningsarbetet kommer att användas för att väcka uppmärksamhet kring behovet av eleffektivisering och hjälpa till att skapa en efterfrågan för både information och utbildning.

7.9.4 Förslag till organisation

När energisparandet hade tagit fart i slutet av sjuttioalet fanns ett par starka aktörer på den statliga sidan som också hade ekonomiska resurser för egen och andras del. Energisparkommittén och EPD-kommittén arbetade med informations- och utbildningskampanjer. SIND gav stöd åt yrkesutbildning av yrkesverksamma liksom planverket. BFR stödde en omfattande energihushållningsforskning och sist men inte minst viktigt, Bostadsdepartementet gav ett stort ekonomiskt stöd till kommunernas energirådgivningar.

När den här typen av stöd avvecklades under mitten av åttiotalet hade statens energiverk övertagit både ESK:s och EPD:s initierande och samordnande roll. Stödet till utbildning administrerades också av statens energiverk under de senaste åren.

Ansvar för planering och genomförande av informations- och utbildningsinsatser till stöd för energihushållningsarbetet är idag fördelat på en rad myndigheter och organisationer. För att informations- och utbildningsinsatser till stöd för eleffektivisering på ett effektivt sätt ska kunna nå ut till alla de olika målgrupper som påverkar elanvändningsnivån krävs en långt driven samordning av de berörda myndigheternas och organisationernas arbete. Ett sätt att åstadkomma denna nödvändiga samordning är att organisera arbetet i en kommitté med ett arbetande kansli. För de olika sakområdena skulle sedan kansliet bilda arbetsgrupper.

En sådan organisation skulle också kunna ha ansvar för planeringen av den demonstrationsverksamhet som behövs bl.a. för att få kunskapsunderlag för informations- och utbildningsaktiviteter.

I det här arbetet bör statens energiverk och byggforskningsrådet ha viktiga roller att spela tillsammans med konsumentverket och det nya bostadsverket.

7.10 Upphandling

En stor del av elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus är relativt okänslig för prishöjningar. Det är endast elvärmen som kan sägas vara rejält priskänslig och den svarar för ca 20% av sektorns totala elanvändning.

Frånvaron av priskänslighet leder till att användarna inte bryr sig om att uppmärksamma eleffekt och elförbrukning hos en apparat som skall installeras och användas.

I den situationen krävs att man på något sätt uppmärksammar inköpare, beställare och projektörer på att det faktiskt förekommer skillnader i apparaternas elförbrukning.

I upphandlingssituationer där man har i övrigt likvärdiga apparater att välja bland kan en skillnad i elförbrukning bli det avgörande argumentet.

För att kunna ta tillvara den eleffektivisering som ligger i att man väljer elsnåla apparater krävs dels att apparaterna förses med relevanta energiuppgifter, dels att man får professionella upphandlare att beakta energifrågorna.

På den offentliga sidan hos kommuner, landsting och byggnadsstyrelsen kan man antingen särskilt betona el- och energifrågorna i de upphandlingsförordningar som finns eller så kan man genom att ge ut exempelsamlingar visa hur man bör beakta elfrågorna vid anbudsprövningar.

Vid upphandling av utrustning med relativt stor elförbrukning kan särskilda krav på utrustningen beaktas genom att :

- kravspecifikationer anges i upphandlingsunderlaget
- framtida driftskostnader m.m. beaktas vid anbudsbedömningen
- särskilda modeller för anbudsprövning anges i upphandlingsunderlaget, t.ex. Life-cycle-cost-metoden.

Genom att sammanställa och ge ut exempelsamlingar till kommuner, landsting och statliga upphandlare kan en eleffektivare upphandling främjas. Statens energiverk bör ges i uppdrag att ta fram sådana exempelsamlingar.

Upphandling av hushållsapparater och övriga elapparater görs inom bostadsområdet på ett organiserat sätt vid nybyggnad, ombyggnad reparation och löpande förvaltning.

Vid sidan av denna typ av upphandling sker ett utbyte av hushållsapparater som spisar, kylskåp och tvättmaskiner direkt genom hyresgäster och bostadsrättshavare. Den typen av upphandling kan endast indirekt påverkas av förvaltarna och dess organisationer.

Inom HSB och SABO finns centralt en organiserad upphandlingsverksamhet. Dock kan konstateras att endast en begränsad del av upphandlingen inom dessa organisationer kanaliseras den vägen. Fastighetsägarförbundets och Riksbyggens medlemmar organiserar själva sina upphandlingar ute på lokalplanet.

En bättre prioritering av elanvändningsfrågor vid upphandling av hushållsapparater bör kunna åstadkommas genom påverkan av de professionella upphandlarna inom bostadsorganisationerna. I det sammanhanget bör man ge konsumentverket i uppgift att initiera en informationsverksamhet riktad mot de professionella upphandlarna, exempelvis genom en kontinuerlig skriftlig och till målgruppen anpassad information.

Vidare bör konsumentverket ges i uppgift att undersöka och sammanställa erfarenheter från användningen av hushållsapparater.

7.11 Eltaxor

Eltaxor och elpriser räknas allmänt som den mest effektiva påverkansmöjligheten. Vi har tidigare konstaterat att ca 80 % av den totala elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus är relativt okänslig för elprishöjningar. Det som då avses är användning av hushållsel och driftel i lokalbyggnader. Däremot är naturligtvis priskänsligheten för elvärme betydligt större.

Känsligheten eller rättare viljan att förändra sin elanvändning är inte enbart beroende på nivån på elpriset utan den är också beroende av taxans uppbyggnad.

I rapporten "Elanvändning i bostäder och lokaler," DSI 1986:2, återges i en bilaga en analys av eldistributörernas taxestruktur och policy. Följande sägs om eltaxans roll:

Rent allmänt i den ekonomiska debatten förekommer ofta uttalanden om att taxan är ett styrmedel. Det är den också förvissor men tillämpat på den lokala distributionen och med traditionella eltaxor skall nog denna roll inte övervärderas. Naturligtvis styr nivån på taxan valet mellan elvärme och annan uppvärmning vid ett investeringsbeslut. Men hur är det med den styrande egenskapen i övrigt?

För att man skall få en styrande effekt överhuvudtaget måste abonnenten ha möjlighet att förstå taxan och hur den tillämpas. Detta ställer krav på en enkel uppbyggnad av taxan. Komplicerade tariffsystem som kräver aktiv och frekvent medverkan från abonnenterna för att utnyttja fördelarna måste man i grunden ha en skeptisk inställning till. Mer komplicerade tariffer skall kombineras med tekniska installationer (t ex automatisk inkoppling av separata varmvattenberedare) som ger abonnenten fördelar med taxan.

Sett ur den lokala eldistributörens synpunkt är det primärt taxans nivå som är (eller har varit) intressant för att få in rätt totalintäkt. Därnäst kommer önskemålet att se till att "rättvisa" skapas mellan olika abonnent-kategorier.

Först i tredje hand kommer funderingen om hur den lokala taxan styr konsumtionen totalt (liten - stor förbrukning), över dygnet eller över året.

I detta sammanhang är det också värt att notera att ellagen kräver att prissättningen är skälig. Varje elabbonent har möjlighet att överklaga taxesättningen till Statens Prisregleringsnämnd. Vid kommunal eldistribution finns även möjlighet att överklaga med kommunalt besvär.

Slutsatsen av detta är att taxans styrande funktion tidsmässigt på lokal nivå har tidigare varit ett spörsmål med rätt låg dignitet. Idag finns dock ett ökande intresse för säsons- och tidstariff. Det är vidare så att eltaxe-sättning ur lokal och kommunal synpunkt har varit ett eftersatt forskningsområde.

De försök som gjorts har mest varit betingade utifrån politiska önskemål om "sparvänliga" taxor etc.

Ovanstående resonemang pekar på, kan det tyckas, det självklara att taxans nivå och struktur i sig inte har en styrande funktion. Det är först när användarna är välinformerade och har fulla kunskaper om taxans möjligheter som eventuella styrsignaler får effekt. Bland de professionella förvaltarna saknas i många fall sådana kunskaper.

Skälen till detta förhållande är naturligtvis flera. Ett av de viktigaste skälen är att eldistributörerna tidigare inte aktivt analyserat elanvändningen hos sina abonnenter. Under de senaste åren har vissa större energiverk som Vattenfall och Stockholm energi påbörjat en omorientering av sin inriktning. Från att tidigare enbart ha varit produktions- och distributionsinriktade struktureras verksamheten om till att bli mer marknadsinriktad. Detta är en i grunden positiv utveckling. Men man får i sammanhanget inte glömma att de grundläggande förhållandena med en monopolliknande situation fortfarande gäller.

Ellagens koncessionsskydd gör att elanvändarna inte har någon möjlighet att välja eldistributör. Dessa förhållanden understryker det nödvändiga i en utveckling där leverantören skaffar sig kunskaper om problemen hos sina abonnenter.

7.11.1 Några exempel på eltariffer

Elkraft distribueras i Sverige av många olika företag, statliga, kommunala och privata. Följden av detta har bl.a. blivit att eltarifferna varierar mellan olika delar av landet och ibland t o m inom samma kommun.

Gemensamt för de flesta eltariffer är emellertid att de är uppdelade i två eller tre delar:

- Fast avgift
- Effektberoende avgift
- Energileveransberoende avgift.

Tariffer är indelade i säkringstariffer och effekttariffer.

Säkringstarifferna är så konstruerade att man abonnerar på en mätarsäkring av en viss storlek, vanligen 200 ampere, som i sin tur tillåter att man tar ut en viss effekt. Abonnenmangsavgiften betalas efter mätarsäkringens storlek och påverkas inte om man tar ut en lägre effekt än den man abonnerar på.

Effekttarifferna är annorlunda konstruerade. I dessa mäter man uttagen effekt. Dessa mätningar görs på lite olika sätt. Konsekvensen av detta blir att man betalar för den effekt som verkligen utnyttjas.

Effekttariffer finns för både låg- och högspänning. Genomgående har högspännings-tarifferna lite lägre avgifter, vilket beror på att högspänningsabbonenten står för sina egna transformeringskostnader.

Tarifferna är så konstruerade att det normalt är lönsamt att använda säkrings-tariffer vid små effektbehov (under 100 kW) och effekttariffer vid större behov.

Lokalbyggnader och flerbostadshus med elvärme kan ha effektbehov som överstiger 100 kW. Dessa skulle då behöva ha en effekttariff. Byggnader med annan uppvärmning än el klarar sig i allmänhet med en säkringstariff.

För hushållsel används en säkringstariff där man har säkrat för 6 eller 10 ampere. I äldre flerbostadshus är det fortfarande vanligt med 6 ampere. Vid moderniseringar när spisar och kylskåp byts ut krävs en uppsäkring till 10 A.

Fastighetsel och driftsel går också över säkringstariffer.

Under 1980-talet har det skett en kraftig ökning av s k avkopplingsbara elleveranser. Abbonenten förbinder sig då att med kort varsel koppla in sin ellast. Som motprestation erbjuder elleverantörer el till extra förmånligt pris. Denna tariff typ har i huvudsak utnyttjats av abonnenter med egna oljeeldade gruppcentraler.

Enligt statens energiverk utredning effektiv elanvändning 1985:8 bedömdes det att år 1984 användes ca 6TWh för avkopplingsbara elleveranser. Av dessa gick ca 2% direkt till gruppcentraler i lokaler och flerbostadshus.

7.11.2 Utnyttjande av eltariffer

För att kunna bestämma det mest lämpliga elabonnemanget för en byggnad måste man göra en analys av byggnadens effekt- och energibehov under året.

Det är därför nödvändigt att skaffa sig en detaljerad uppfattning om byggnadens elförbrukning och övrig energiförbrukning.

Under utredningens gång har vi tvingats konstatera att detaljkunskaperna om byggnaders elanvändning är mycket bristfällig.

En viktig informationsuppgift för statens energiverk och bostadsorganisationerna blir att under de närmaste åren stimulera fastighetsägarna att bygga upp en fullständig energistatistik där elförbrukningar skall ha en given plats.

Utan detaljkunskaperna om elförbrukningen har man svårt att utnyttja möjligheter till att genom tariffändringar sänka sina elkostnader:

De åtgärder som kan vara aktuella för att sänka sina elkostnader kan vara:

- Byte till ett helt nytt abonnemang som är bättre anpassat till den aktuella elförbrukningen.
- Byte från lågspänning till högspänning.
- Styrning av elkonsumtionen till andra tider på dygnet.

Man vet sedan oljekrisens dagar att uppföljning av energiförbrukning ofta blev upptakten till ett mångårigt och systematiskt arbete med att effektivisera uppvärmningen. Allt pekar på att det råder samma förutsättningar när det gäller att effektivisera elanvändningen.

Under utredningen har påpekats vikten av att eldistributören förbättrar sin information till abonnenten. Detta kan göras på följande sätt:

- En annorlunda och mer informativ utformning av elräkningar. Det bör tydligt framgå på elräkningarna hur stor användningen varit under perioden. Vidare borde det finnas jämförelsetal med samma period från föregående år och jämförelse med genomsnittet för motsvarande förbrukarkategori.

7.12 Sammanfattning av effektiviseringsmöjligheterna

Avgörande för om besparingar skall nås är utvecklingen av samhällsekonomin, elpriser, övriga energipriser t.ex. gas, teknisk utveckling och energipolitikens inriktning.

En bedömning av elanvändningen vid mitten av 1990-talet får med nödvändighet mer karaktären av möjlig/önskvärd utveckling än prognos för en trolig spontan utveckling. Med tidigare antaganden om effektiviseringar och konverteringar samt att bostadsytorna ökar och att lokalsektorns ytor ökar kan följande räkneexempel få illustrera en MÖJLIG UTVECKLING.

Tabell 17: MÖJLIG UTVECKLING av elanvändning i lokaler och flerbostadshus till 1995

MÖJLIG UTVECKLING av elanvändningen i flerbostadshus, TWh, och lokaler					
	Flerbostadshus 1985	Lokaler 1985	Besparings- möjligheter från dagens nivå	Öknings- tendenser	Möjlig nivå 1995
Elvärme	2	3	2	0,5-2	3,5
Fastighetsel	3				
Driftel	1 1)	12	2	5-8	20
Hushållsel	4	-	0,5	0,5-1	3,5
Summa	10 TWh	15 TWh	4,5 TWh	6-11 TWh	27 TWh

1) kontor och butiker i flerbostadshus

Beräkningsexemplet visar att det finns möjligheter till besparingar som skulle kunna uppgå till 4,5 TWh per år vid mitten av 1990-talet. Det finns också ett tryck på att förbrukningen ökar med 6-11 TWh. Enligt beräkningar kan ungefär hälften av ökningen, 2-5 TWh, komma från elanvändning i tillkommande bebyggelse. I den tillkommande elanvändningen utgör el till uppvärmning i sin tur ungefär hälften.

Om alla våra antaganden slår in och våra förslag till åtgärder genomförs är det enligt vår bedömning möjligt att elanvändningen för flerbostadshus och lokalbyggnader endast ökar från nuvarande 25 TWh till 27 TWh vid mitten av 1990-talet. Vi vill mycket starkt betona att området driftsel utgör en svårbedömdbar variabel. Utan effektiviseringsinsatser finns en risk för att elanvändningen kan uppgå till mer än 30 TWh vid mitten av 1990-talet.

8. PÅGÅENDE ARBETE MED ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN

Omställningen av Sveriges energisystem som pågått sedan mitten av 1970-talet har nästan helt varit fokuserad till uppvärmningsområdet. Detta omställningsarbete har till viss del varit inriktat på att öka användningen av el. Det är först under 1987 som man börjat att betrakta el som ett nytt hushållningsområdet.

Rent allmänt kan därför konstateras att det hittills inte i någon omfattning finns några el-effektiviseringsinsatser inom lokal- och flerbostadshussektorn som är slutförda och där man redan nu kan dra nytta av erfarenheter och slutsatser. Däremot befinner sig ett antal projekt i inlednings- eller förstudiefaser.

I ett inledande skede av ett elhushållningsprogram finns dock goda möjligheter att knyta an elfrågorna till redan fungerande energihushållningskanaler. Sådana kanaler finns sedan början av 1980-talet hos bostadsorganisationer, hyresgäster, myndigheter, kommuner, företag och forskningsorgan. Dock har man under 1986 och 1987 märkt ett avtagande intresse för energihushållningsfrågorna. Här kan till exempel nämnas kommunernas kraftiga reduktion av kommunal energirådgivning samt bostadsorganisationernas neddragning av sin utbildningsverksamhet.

Pågående verksamhet som syftar till att effektivisera el- och energianvändningen kan delas in efter följande tre inriktningar:

- verksamhet som syftar till att genomföra åtgärder med eleffektivisering och energihushållning som mål
- projekt som syftar till att förbättra förvaltarens och eldistributörers detaljkunskaper om hur el och annan energi används för olika ändamål i exempelvis flerbostadshus och kontor.
- organisatoriska förändringar där man bildar arbets- och styrgrupper med effektivisering som övergripande målsättning för gruppernas arbete.

Dessa tre inriktningar kommer till uttryck i olika aktörers agerande. Här följer en beskrivning över vad som vidtagits för lokaler och flerbostadshus.

8.1 Myndigheter

De myndigheter som varit engagerade energihushållningsprogrammet är:

Statens energiverk	Utrednings- och stödverksamhet till oljeersättnings-åtgärder. Utredningar om kommunal energiplanering. Omfattande informationskampanjer. Utbildningsstöd till kommuner och bostadsorganisationer. Kompletteringsutbildning av skorstensfejare.
	Stev har påbörjat ett samarbete med kraftindustrins utbildningsråd.
Statens planverk:	Utbildningsstöd till yrkesverksamma byggnadsinspektörer- och termograförer. Norm- och typgodkännande frågor.
Bostadsstyrelsen:	Lån- och bidrag till energihushållande åtgärder, bl.a. under en tid övergång från olja till el. Informationsinsatser inriktade på ekonomi och teknik för energihushållning.
Statens provningsanstalt:	Typgodkännande provning av system och komponenter, bl.a. provning av värmepumpar. Utbildning och auktorisation av termograförer.
Bygghörsningsrådet:	Stöd till experimentbyggande och energihushållning i befintlig bebyggelse. Informationsverksamhet och EPD-projekt.
	Utvärdering av hela energihushållningsprogrammet.
	Har inrättat en styrgrupp för forsknings- och PoD-verksamhet kring eleffektiva byggnader.

8.2 Kraftindustrin

Vattenfall har i sitt brett upplagda projekt Uppdrag 2000 anslagit 70 miljoner kronor i en första etapp. Projektet har följande uppläggnings:

Två etapper

Projektet är indelat i två etapper:

- o Etapp 1 1986-87
- o Etapp 2 1988-92

Etapp 1 är en förberedelse- och intrimningsfas och syftar till att arbeta fram ett grundligt beslutsunderlag innan beslutet om etapp 2 fattas.

Vidare ingår i etapp 1 att bygga upp nödvändiga kunskaper inför etapp 2. Anslaget för etapp 1 uppgår till 70 miljoner kronor. Under hösten 1987 skall hela besluts- materialet finnas klart. Beslut om etapp 2 fattas i början av 1988.

Etapp 2 skall inriktas på att genomföra konkreta åtgärder i stor skala. Omfattningen skall vara så stor att rimligt säkra uppskattningar av besparingsmöjligheterna för hela landet kan göras.

Tre områden

För att kunna nå projektets slutmål: "att kunna bedöma hela landets möjligheter till eleffektivisering" omfattar projektet hela samhällets elanvändning. Uppdrag 2000 har därför delats in i följande **tre** delområden:

- o Bostäder
- o Samhällsservice
- o Industri

Arbetet koncentreras till nu befintliga hus. Skälet till detta är helt enkelt att ca 75% av de hus som kommer att finnas år 2010 redan är byggda. Samt att de nya byggnaderna redan från början byggs med en elsnål teknik.

Projektets aktiviteter omfattar kartläggning av:

- o uppvärmning med el
- o hushållsel
- o belysning
- o el till apparater
- o el till industriprocesser
- o övrig elförbrukning.

Genom omfattande besiktningar, intervjuer, mätningar, energibalansberäkningar och uppföljning av genomförda energihushållningsåtgärder kommer det förhoppningsvis bli möjligt att ta reda på den verkliga hushållningspotentialen.

Projektläget i Uppdrag 2000

Under 1987 har man genomfört ett mycket stort antal besiktningar och en boendevaneundersökning. Vidare pågår ett arbete med att omsätta besiktningens resultat till energibalanser. Med hjälp av energibalanserna skall husvisa energisparpotentialer beräknas.

Inom Uppdrag 2000 skall det under etapp 1, hösten 1987, genomföras två ombyggnadsprojekt. Följande är under utförande, ett direkt elvärt daghem i Vännäs förses med vattenburen värmedistribution och en fliseldad nybyggd panna. I Tierp byggs ett tiotal direktelvärmda småhus om för uppvärmning med ett gasoleldat vattenburet värmesystem.

Man har i projektet haft vissa svårigheter att hålla de ursprungliga tidsplanerna. Det har dels handlat om svårigheter med databeräkningar, dels om vissa fördröjningar på grund av upphandlings- och tillståndsfrågor.

8.3 Intresseorganisationer

Bostadsorganisationerna SABO, HSB, Riksbyggen och fastighetsägarförbundet samt Hyresgäströrelsen har aktivt agerat för en god energihushållning. Man har på centralt håll tillsatt energi- och teknikansvariga med ansvar för att utveckla energifrågorna centralt regionalt och på lokal nivå.

I många fall har man på regional och lokal nivå utsett energiansvariga. Detta mönster är i stort fortfarande intakt, dock märks vissa tendenser till upplösning. Under de senaste två åren har bostadsförbättringsfrågor och nybyggnadsfrågor till viss del trängit undan energifrågorna.

Bostadsorganisationerna har med statligt stöd byggt upp och genomfört utbildning av driftspersonal och förvaltare.

Kommunförbundet har utbildat kommunala energirådgivare, energiplanerare, kommunal driftspersonal och politiker. Verkar för effektivisering av energi-användning i kommunala byggnader.

Bostadsföretagens yrkesnämnd handlägger frågor kring driftteknisk utbildning inom fastighetsbranschen och stimulerar utbildningen inom drift- och underhållsområdet inom gymnasieskolan och högskolan.

Dessutom kan nämnas ett antal el-inriktade projekt och verksamheter som pågår.

HSB

HSB har beviljats pengar från byggforskningsrådet för att mäta elförbrukningen i tre flerbostadshus, man skall mäta fastigheternas driftel. Projektet befinner sig i inledningsfasen.

Elverksföreningen, nätkommittén

Elverksföreningens nätkommitté har vid "arbetsgruppen för belastningsstadier" mätt effektuttag hos olika kategorier av elkunder. I den nyligen avslutade etapp 1 redovisades mätningar från småhus. Under hösten 1987 går man vidare med mätningar i flerbostadshus, kontor, skolor, m m.

Storstockholms energiaktiebolag, STOSEB

I samarbete med vattenfalls Uppdrag 2000 skall STOSEB kartlägga elanvändningen i ca 50 kontorsfastigheter. Hittills har man i 3 förstudieobjekt provat arbetsmetoder, mätsystem m m. Dessa förstudieresultat visar att en överraskande stor del går till belysning.

Föreningen Sveriges energirådgivare FSE

FSE har tillsammans med ett antal konsultföretag och materialleverantörer bildat "direktelgruppen". Gruppens uppgift är att samlar erfarenheter från ombyggnader av direktelvärmade hus. Arbetet har nyligen påbörjats.

8.4 Forskning

Vid högskolorna bedrivs grundutbildning och forskning i uppvärmnings- och ventilationsteknik. vidare bedrivs vid högskolorna i Stockholm och Göteborg elkraftteknisk utbildning. Den utbildningen har hittills i hög grad varit inriktad på eltillförsel.

Arkitektursektionen vid KTH i Stockholm har sedan slutet av 1970-talet en avdelning för belysningslära. Avdelningen fick 1984 en professur.

Utbildningen om belysningsplanering ges dels i grundutbildningen på KTH, dels i vidareutbildning av yrkesverksamma. Avdelningens resurser för forskning och laborativ verksamhet är relativt begränsade.

9. FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDSPROGRAM

Vi har tidigare konstaterat att det för flera användningsområden finns effektiviseringsmöjligheter som sannolikt inte kommer att realiseras vid en spontan utveckling. Det finns samtidigt ett tryck mot ökad elanvändning. Detta gäller i hög grad driftel i lokalbyggnader. De elprishöjningar som vi idag räknar med får inte en tillräckligt kraftig pådrivande effekt på fastighetsägare, förvaltare, företag och hyresgäster.

Det krävs enligt vår mening en stimulans och påverkan för att en eleffektivisering skall komma till stånd. Om sådana stimulanser uteblir finns risk för en fortsatt starkt ökad elanvändning i lokaler och flerbostadshus.

Som vi tidigare beskrivit motiveras ett åtgärdsprogram av bl.a. följande skäl:

- förväntade elprisökning är inte tillräckligt stark drivkraft
- kunskaperna om elanvändningen är dåliga
- höga kostnader för vissa åtgärder
- kunskaper om sparmöjligheter, tekniska lösningar etc. saknas.

Elanvändningen i lokalbyggnader och flerbostadshus har ökat under en lång följd av år. En nästan dramatisk ökning har under de senaste åren ägt rum i användningen av driftel i lokalbyggnader. En utveckling som i sina detaljer har varit svår att förklara. Som en följd av denna brist på kunskaper blir förutsägelseerna om den fortsatta utvecklingen på driftelområdet mycket osäkra.

Om man till mitten av 1990-talet skall få fullständig kunskap om elanvändningen och ha påbörjat en kraftfull effektivisering krävs ett program för lokaler och flerbostadshus med följande målsättning:

- att bygga upp och sprida kunskaper om eleffektiviseringsmöjligheter och visa på goda lösningar
- att mycket skyndsamt göra fördjupade analyser av orsakerna till ökningen av driftel i lokaler
- att med ekonomiska medel skapa incitament och utveckla tekniska förutsättningar för elersättning och energihushållningsåtgärder i elvärmda lokalbyggnader och flerbostadshus
- att påskynda en utveckling av eleffektiva hushålls- och övriga elapparater
- att förbättra detaljkunskaperna om elanvändningen.

För att dessa mål skall kunna nås krävs en rad konkreta insatser. Om dessa insatser skall få en rejäl påverkan på elanvändningen i lokaler och flerbostadshus måste nedan föreslagna åtgärder snabbt genomföras med kraft och precision.

Expertgruppens förslag till åtgärder förutsätter i flera fall att särskilda medel avdelas. Genomförandet av de åtgärder som föreslås beräknas kosta totalt 257 miljoner kronor under en treårsperiod. Dessa medel bör enligt vår mening tillskjutas. Finansiering av de föreslagna åtgärderna bör kunna ske genom de medel som det aviserade höjda avkastningskravet på Vattenfall beräknas ge.

9.1 Demonstration, utbildning och information

En demonstrationsverksamhet är nödvändig för att bygga upp nya kunskaper om elanvändning och möjligheterna att effektivisera den. Av yttersta vikt är att området driftsel i lokaler ges hög prioritet. Ett av syftena med den föreslagna verksamheten är kunskapsuppbyggnad och kunskapspridning. Av de skälen bör demonstrationer, utbildning och information utformas och genomföras som en samordnad verksamhet. Hur dessa verksamheter bör organiseras har beskrivits i avsnitt 7.6 demonstrationsverksamhet och avsnitt 7.7 utbildning och information.

I dessa två avsnitt har vi beskrivit hur en samordnad informations-, utbildnings- och demonstrationsverksamhet skulle kunna organiseras i kommittéform. Vi har också skissat på vilka arbetsuppgifter en kommitté och dess kansli skulle kunna ha. Kortfattat kan arbetsuppgifterna beskrivas som att:

- o initiera och stödja demonstrationsverksamhet
- o bedriva och stödja informationsverksamhet
- o bedriva och stödja utbildning av verksamma

En snabb igångsättning av sådan verksamhet kräver en stor samlad aktivitet.

Särskilda medel bör avsättas för att initiera, planera, förbereda och genomföra demonstrationsprojekt. I det arbetet ingår självfallet alla de förberedelser i form av dokumentation och energi- och effektmätningar som är nödvändiga i demonstrationsprojekt. I förslaghandlingarna bör ingå ekonomiska kalkyler som underlag för beslut om typ av stöd och stödets storlek. Vi vill också påpeka att det tar avsevärt längre tid att få igång en demonstrationsverksamhet än en informations- och utbildningsverksamhet. Det kan därför vara naturligt med ett successivt upptrappat stöd till demonstrationsverksamheten.

Mot denna bakgrund bedömer vi att medel bör anslås för planering och förberedelser av demonstrationsverksamhet under åren 88/89-90/91 enligt följande.

- | | | |
|---|-------|-------------|
| o | År 1: | 5 miljoner |
| o | År 2: | 10 miljoner |
| o | År 3: | 15 miljoner |

Det är realistiskt att anta att det först år 2 kommer att i någon större omfattning bli projekt genomförda och uppstå ett behov av medel för att finansiera åtgärder. För demonstrationsverksamheten bör avsättas 60 miljoner under en tre-årsperiod.

För utbildnings- och informationsinsatser bör också särskilda medel avsättas. Utbildnings- och informationsinsatserna bör ges följande inriktning:

- | | | |
|---|-------------------------|-------------|
| o | Informationsaktiviteter | 30 miljoner |
| o | Stöd till utbildning | 30 miljoner |

Förslag:

Totalt föreslås att 120 miljoner kronor avsätts för initiering av demonstrations- utbildnings- och informationsverksamhet under en tre-årsperiod. Varav ungefär hälften avsätts för information och utbildning. För att snabbt komma i gång med verksamheten föreslås att en särskild kommitté bildas. Kommittén föreslås få i uppgift att initiera, administrera, följa upp, sprida resultaten och utvärdera verksamheten. Vidare föreslås att den särskilda kommittén ges i uppgift att initiera och genomföra informations- och utbildningsverksamhet. Som ett led i den inledande utbildningsverksamheten föreslås att man tillskapar ett särskilt lärarlag som ges mycket goda kunskaper i besiktning, val av komponenter och systemkunskaper. Lärarlaget kan användas som en resurs av bostadsorganisationerna.

9.2 Eleffektivisering i statliga byggnader och övriga offentliga byggnader

Staten äger och förvaltar ett betydande fastighetsbestånd av kontors- och förvaltningsbyggnader. Byggnadsstyrelsen har till uppgift att anskaffa och förvalta lokaler åt civila statliga myndigheter. Byggnadsstyrelsen som är statens expert beträffande byggande och förvaltning svarar för utveckling, projektering, byggande, drift och förvaltning av statens byggnader. Vidare har man ansvar för att löpande utveckla förvaltningsfrågorna. Man har sedan mitten av 1970-talet bedrivit verksamhet för att minska uppvärmningskostnaderna, vidare har byggnadsstyrelsen redan i början av 1970-talet bedrivit utvecklingsarbete kring belysning av kontorsrum. Erfarenheterna från den utvecklingen av belysning bör utnyttjas för teknikupphandling och upphandling av större mängder av lysrörslampor. Staten kan gå i spetsen för en utbredd användning av elsnåla lampor. Kommuner och landsting borde också kunna påta sig en sådan utvecklande roll.

Förslag:

Byggnadsstyrelsen föreslås få i uppdrag att utveckla ett försöks- och demonstrationsprogram för eleffektivisering i statliga byggnader. Programmet bör behandla belysning, elvärme, el till kontorsautomation och fastighetssel. Vidare bör man välja ut försöksobjekt från olika delar av landet. Verksamheten bör organisatoriskt knytas till den tidigare föreslagna demonstrationsverksamheten.

För genomförande av försöks- och demonstrationsprogrammet föreslås att 20 miljoner kronor avsätts. Dessa medel finns inte inräknade i förslagen under 9.1, demonstrationsverksamhet. För upphandling av elsnåla lysrörslampor föreslås att byggnadsstyrelsen får extra medel för att under de närmaste åren succesivt byta ut glödlampor mot lysrörslampor.

Kommuner och landsting bör stimuleras att genomföra liknande åtgärder inom belysningsområdet.

9.3 Bättre och effektivare belysning

Möjligheterna att kraftigt reducera elanvändningen för belysning med förbättrad belysningsplanering, utbildning, förbättrad dagsljusanvändning och utveckling av armaturer bedöms vara mycket goda.

Här redovisas sex förslag till åtgärder som bör vara realistiska att genomföra fram till omkring 1995.

Fördjupade planeringsinsatser

Utän att minska belysningens kvalitet, finns avsevärda möjligheter att spara el genom en mera omsorgsfull belysningsplanering dels vid projektering av nya byggnader, dels vid ombyggnad av befintliga anläggningar.

Förslag:

Avd. för belysningslära vid KTH i Stockholm bör i samarbete med byggforskningsrådet ges i uppdrag att utveckla exempelsamlingar, checklistor och nya typer av beräkningsmallar som syftar till en förbättrad belysningsplanering.

Utbildning

Utbildningsinsatser bör genomföras för att ge en förankring av en utvidgad syn på vad belysningsplanering innebär i praktiken. Målgrupp för vidareutbildning är alla som behandlar belysningsfrågor i projektering eller kontroll. Hit hör flertalet elkonsulter, installatörer, yrkesinspektörer, skyddsingenjörer m.fl. som i sin tidigare utbildning inhämtat ämnet belysning i en snäv belysningsteknisk bemärkelse. Även många arkitekter och inredningsarkitekter kan räknas till denna grupp. Grundutbildningen vid tekniska skolor bör revideras och utöver en belysningsteknisk del också behandla ljus och seende i vidare bemärkelse och ge praktisk kunskap om armaturers användbarhet.

Förslag:

Sådana utbildningsinsatser kan genomföras dels inom den utbildningsverksamhet som föreslås under 9.1, dels som en utvidgad utbildning av yrkesverksamma vid de tekniska högskolorna. Särskilda medel bör anslås till en sådan utökad utbildning av yrkesverksamma.

Förbättrad dagsljusanvändning

I nya byggnader kan dagsljuset tillvaratas avsevärt bättre än vad som varit vanligt de senaste trettio åren. Efter energikrisen har ett högt elpris på många håll gjort det ekonomiskt motiverat att bättre utnyttja dagsljusets möjligheter.

Även i befintliga lokaler kan dagsljusutnyttjandet på många håll förbättras.

Förslag:

Här föreslås att ett utvecklingsarbete avseende fönster- och avskärmningsteknik påbörjas inom de tekniska högskolorna.

Styrssystem: teknik och tillämpning

Det är inte ovanligt med belysning som lyser utan att det egentligen behövs. Elljuset anses så billigt att det inte lönar sig att släcka, än mindre ger det anledning till särskild styrutrustning. En samordning med dagsljuset skulle inte bara ge lägre elförbrukning, utan också förbättrade synförhållanden i alla de fall där de i onödan tända lamporna ger upphov t.ex. till synförsvårande blänk och bländningseffekter.

För system vid nybyggnad bör målet vara en ändamålsenlig anpassning av elljuset till dagsljusförhållandena.

Förslag:

Här föreslås en utveckling av styrssystem för såväl befintliga som nya belysningsanläggningar. Avd för belysningslära vid KTH bör ges i uppdrag att utarbeta ett förslag till utvecklingsprogram. Ett sådant program bör ligga inom ramen för byggforskningsrådets område för eleffektiva byggnader.

Armaturer för kompaktlysrör

Kompaktlysrören ger med sina relativt små mått en rad nya tillämpningsområden för lysrörsbelysning, vid sidan av att de i stor utsträckning på sikt kan ersätta dagens standardrör. Kompaktlysrören ger med sina speciella egenskaper också bestämda utgångspunkter för armaturens ljusbehandling.

Förslag:

Här föreslås insatser för att även utanför produktionen initiera utvecklingsarbeten, som mera obundet kan pröva och tillvarata de nya ljuskällornas egenskaper i armaturkonstruktioner för såväl allmänna som speciella ändamål. Sådana insatser kan utvecklas inom ramen för den teknikupphandling och demonstrationsverksamhet som föreslås på annan plats.

Tillämpningsstudier för minimering av elbehovet

Ett teoretiskt studium av minibehovet av el för belysningsändamål torde stanna vid en högre effektbedömning än studier direkt i praktiken. Ett sådant studium skulle även kunna ge direkta förbilder för tillämpning i praktiken.

Förslag:

Här föreslås att tillämpningsstudier av elbehovet för belysning i olika typer av vanligt förekommande lokaler genomförs vid de tekniska högskolorna. Arbetet utföres i befintliga lokaler eller fullskalem modeller.

Kostnader för åtgärder inom belysningsområdet

Ovanstående förslag för belysningsområdet är koncentrerade till att i huvudsak genomföras vid de tekniska högskolorna. Kostnaderna för att genomföra de förslagen beräknas till:

Utvecklingsinsatser för belysning

Ny fönsterteknik	2 manår	700 kkr
Fönsteravskärmning	2 manår	700 kkr
Styrssystem	2 manår	700 kkr
Lågenergiamaturer	1 manår	400 kkr
Tillämpningsstudier	2 manår	700 kkr
Planeringstjänster	2 manår	700 kkr
	Summa	4 milj.kr.

För utökad fortbildning och information till yrkesverksamma beräknas att ytterligare 1,5 miljoner kronor per år behövs.

9.4 Effektivare elapparater

Hushållsapparater och andra elapparater har varierande eleffektivitet. Utvecklingen av kylar och frysar till hushåll visar att det är möjligt att tillverka allt elsnålare apparater. Undersökningar av hushållsapparater och andra elapparater visar att det finns möjligheter till förbättringar på en rad områden bl.a. torkning av tvätt. Vi har tidigare visat att elkostnaden för att driva hushållsapparater är förhållandevis liten. Därav kan man dra den slutsatsen att inte ens förväntade elprishöjningar kommer förmå konsumenter och professionella upphandlare att välja elsnåla apparater.

Förslag:

För att ta tillvara de effektiviseringsmöjligheter som finns föreslås att Konsumentverket i samarbete med statens provningsanstalt kraftigt utökar sin provningsverksamhet till att omfatta betydligt fler hushållsapparater än idag. För detta krävs bl.a. en utveckling av provningsmetoderna. Utvecklingen bedrivs i internationellt samarbete. Härvidlag kan också kostnaderna för utvecklingsarbetet delas mellan i första hand Västtyskland och Sverige. Totalt beräknas kostnaden till 5 miljoner under en treårsperiod.

Vidare föreslås att konsumentverket utvecklar normer för enhetlig redovisning av energiåtgång för hushållsapparater och andra större elapparater.

För att kunna genomföra förslagen behövs ett nytt anslag på 2,5 miljoner under en treårsperiod.

9.5 Eleffektiv upphandling

Den framtida elanvändningen är till viss del redan idag bestämd genom de apparater, maskiner och motorer som installerats. Successivt sker dock ett utbyte på grund av förslitning och på grund av att modernare apparater konkurrerar ut äldre.

Vi har tidigare visat att man sannolikt inte kommer att prioritera eleffektivitet framför alla andra krav man har. Detta är heller inte önskvärt. Däremot är det i allra högsta grad önskvärt att man i upphandlingssammanhang är medveten om elprestanda och framtida elkostnader. Detta är särskilt angeläget vid upphandling av större elapparater med lång livslängd.

För upphandling av hushållsapparater i bostadssektorn bör man bygga upp kunskaperna hos de upphandlare som finns hos bostadsorganisationer, fastighetsförvaltare och entreprenörer.

Förslag:

Till upphandlare i den offentliga sektorn föreslås att man utarbetar exempel på hur man lämpligen kan väga in elprestanda och framtida elkostnader vid upphandling. Sådana exempel kan ingå i projekteringsanvisningar, entreprenadföreskrifter, etc. Styrelsen för teknisk utveckling eller Statens energiverk bör ges i uppdrag att utarbeta och distribuera konkreta exempelsamlingar.

För motsvarande upphandlare inom bostadssektorn bör liknande råd för upphandling av större elapparater ges ut. Statens energiverk bör ges i uppdrag att ge ut sådana exempelsamlingar.

Konsumentverket föreslås få i uppgift att löpande informera bostadsorganisationernas professionella upphandlare om hushållsapparaternas och andra elapparaters utveckling. Detta kan lämpligen göras i en regelbundet återkommande informationsskrift.

9.6 Elvärme

Under 1980-talet har elvärmen i lokaler och flerbostadshus utvecklats på följande sätt:

- visst årligt tillskott av direktel och vattenburen el i nybyggda lokaler och flerbostadshus har skett
- flerbostadshus och i viss mån lokaler med vattenburna system har kompletterat tidigare vattenburen uppvärmning med elpannor och värmepumpar.

Den tekniskt möjliga reduktionen är stor. Det finns idag inga egentliga tekniska svårigheter att förse elvärmda hus med annat uppvärmningssystem. Svårigheterna ligger i den dåliga fastighetsekonomiska lönsamheten.

Ekonomiska analyser visar att det inte är fastighetsekonomiskt lönsamt att inom de närmsta åren byta direktelvärmn mot vattenburen värme.

För att sådana åtgärder skall bli gjorda under 1990-talets första hälft krävs:

- någon form av subventioner
- teknikutveckling som pressar kostnaderna för att installera vattenburna värmesystem i befintliga byggnader
- kraftigt stigande elpriser.

Hur situationen kommer att bli efter mitten av 1990-talet har egentligen inte analyserats. Allmänt gäller dock att lönsamheten för att genomföra konverteringsåtgärder blir bättre ju längre in i kärnkrafts-utvecklingen vi kommer, beroende på stigande elpriser.

På några års sikt bör det vara möjligt att med hjälp av information förmå många fastighetsägare att genomföra s.k. enkla energihushållningsåtgärder i elvärmda lokaler och flerbostadshus.

Om mer omfattande energihushållningsåtgärder i elvärmda hus skall komma till utförande krävs någon form av ekonomisk stimulans till fastighetsägaren.

Förslag:

En effektivisering av elvärme i flerbostadshus föreslås bli utformad enligt följande:

- fastighetsägare med elvärmda flerbostadshus och lokaler stimuleras genom riktade informationsinsatser att göra de energihushållningsåtgärder som redan nu är lönsamma. Det nya bostadsverket bör få i uppdrag att ta fram underlag för och genomföra en sådan insats. Medel för dessa insatser bör kunna tas ur den tidigare föreslagna informationsverksamheten.
- direktelvärmda flerbostadshus som byggs om inom ramen för bostadsförbättringsprogrammet bör kunna få ett kontant energibidrag för installation av ett vattenburet värmedistributionssystem samt anslutning till fjärrvärme.

Totalt uppgår kostnaden för investeringen till drygt 2 miljarder kronor om alla lägenheter med direktvärme skulle byggas om.

Totalt skulle kostnaden för ett sådant kontantbidrag uppgå till 217 milj. Här föreslås att 35 miljoner kronor per år reserveras under en treårsperiod.

- den på annan plats föreslagna demonstrationsverksamheten bör ges särskilda direktiv att skyndsamt stimulera en teknikutveckling som syftar till att pressa kostnaderna för att installera vattenburna system i flerbostadshus och lokaler.
- det bör övervägas möjligheten att skärpa kraven på energihushållningsåtgärder i samband med ombyggnad av elvärmda byggnader.

9.7 Förbättrad elstatistik

Genomförandet av det här utredningsarbetet har kraftigt försvärats på grund av otillförlitliga statistiska uppgifter. Detta är sedan länge allmänt känt. Flera tidigare utredningar har påpekat bristerna i statistiska centralbyråns redovisningar. Svårigheterna ligger bl.a. i att uppgifterna om elvärme, elanvändning i tillkommande lokalbyggnader och kategorierna för lokaler är ofullständiga.

Förslag:

Därför föreslås att SCB eller annan som bedöms lämplig ges medel för att skyndsamt genomföra förbättringar av dels elleveransstatistiken, dels av elanvändningsstatistiken. Till detta arbete bör avsättas 2 miljoner kronor.

En sådan åtgärd utgör en viktig förutsättning för framtida bedömningar av elanvändningen i lokaler och flerbostadshus.

9.8 Lokala abonnentråd

Under utredningsarbetet har framförts att man på lokal nivå bör sträva efter en utveckling med ökad samverkan mellan olika användargrupper. Förvaltare, fastighetsägare och hyresgäster ser ett behov av att i vissa frågor samordna sig gentemot energileverantörerna. Ett samordnat agerande i t.ex. taxefrågor skulle på ett påtagligt sätt stärka användarnas möjligheter till inflytande.

I dag har de enskilda abonnenterna små möjligheter att påverka eltaxornas nivå och konstruktion.

En utveckling av eldistributören till energitjänstföretag med möjligheter att förfoga över ekonomiska resurser för elhushållning utgör också ett argument för ett stärkt användaruppträdande. Man skulle kunna tänka sig en situation där ett abonnentråd får ett direktinflytande på fördelningen av hushållningsmedel.

Ett abonnentråd bestående av hyresgästrepresentant, bostadsorganisationerna (både privata och allmännyttiga), kommunens fastighetskontor, landstinget, byggnadsstyrelsen och någon från de kommersiella lokalerna bör ges mandat att utgöra en samråds- eventuellt förhandlingspart till energileverantörerna. Till energileverantör räknas eldistributör.

Abonnentrådet bör kunna organiseras i de kommuner där användarna anser att det behövs.

En tänkbar utveckling är att man kompletterar lagen om kommunal energiplanering med rekommendationer om abonnentråd.

Förslag:

Idén om abonnentråd bör prövas i ett begränsat antal kommuner. Syftet med en sådan prövning blir att man då får tillfälle att utveckla organisationsformer, behov av ekonomiskt stöd, vilka frågor som skall tas upp, vilka som bör ingå etc.

Efter en provperiod på tre år bör verksamheten utvärderas och förslag till en allmän spridning utformas. Den tidigare föreslagna särskilda kommittén bör ges i uppdrag att i samråd med hyresgäströrelsen och bostadsorganisationerna genomföra denna försöksverksamhet. Till genomförandet av försöksverksamheten bör avsättas 2 miljoner kronor.

9.9 Kommunal energiplanering

Kommunerna har ansvar för att bedriva planering för en säker och tillräcklig energitillförsel samt verka för en god energihushållning.

Kommande elprishöjningar medför att nya krav ställs på den kommunala energiplaneringen.

Det är därför angeläget att kommunerna gör en förnyad översyn av planerna. En viktig planeringsuppgift blir att undersöka möjligheterna att vidga områdena för fjärrvärmesdistribution. Enligt Plan- och Bygglagen skall energihushållningsaspekterna beaktas vid all översikts- och detaljplanering. Kommunerna har dessutom möjlighet att i områdetsbestämmelser eller detaljplan föreskriva uppvärmningsform, t.ex. för att vid komplettering eller förnyelse av äldre områden ta till vara spillvärme eller hindra individuell uppvärmning av visst slag. Det finns således skäl till att kommunernas energiplanering ses över och samordnas med den allmänna planläggningen. Statens energiverk och det nya plan- och bostadsverket har här viktiga rådgivnings- och informationsuppgifter.

Förslag:

Statens energiverk bör ges i uppdrag att i samråd med det nya bostadsverket överväga hur man i den kommunala energiplaneringen kan verka för eleffektivisering.

LOKALBYGGNADER OCH FLERBOSTADSHUS - EN AVGRÄNSNING

Statistiska centralbyråns statistik över elleveranserna grundar sig på de uppgifter som bl.a. elverken lämnar. Elverken skall redovisa sina elleveranser på olika förbrukarkategorier. Man skall inte ta med egenförbrukningen vid produktion av el och fjärrvärme.

Förbrukarkategorierna är konstruerade så att det råder ett samband med svensk standard för näringsgrensindelning, SNI.

Lokalbyggnader och flerbostadshus definieras i den här utredningen utifrån uppgifterna i SCBs leveransstatistik. Vissa av leveranskategorierna innehåller dock elanvändning som äger rum dels i byggnader, dels i verksamhet som inte bedrivs i byggnader. För dessa kategorier har det gjorts en reduktion av den del av elanvändningen som inte äger rum i byggnader.

Med dessa randvillkor ingår följande förbrukarkategorier i lokalbyggnader och flerbostadshus. Beskrivningen nedan är hämtad från SCBs anvisningar till elverken.

Elverk omfattar elverkens kontor, lager o.dyl. såväl egna som andra kraftföretags, samt leveranser till regleringsföretag för kraftändamål. Egenförbrukning vid kraftproduktion skall däremot inte medräknas.

Partihandel omfattar partihandelsföretag, export- och importföretag. Hit hänförs även fristående huvudkontor tillhörande partihandel och i demonstrationssyfte ordnade permanenta utställningar av egna varor.

Anm. Andra utställningar, mässor o.dyl. hänförs till Övriga tjänster.

Detaljhandel omfattar alla detaljhandelsföretag såsom butiker, varuhus, kiosker, bensinstationer, postorderförsäljning.

Kommentar: Här har med vår avgränsning uteslutits bensinstationer, den posten hänförs till industrilokaler enligt definitioner i fastighetstaxeringen.

Bank- och försäkringsverksamhet omfattar affärsbanker, sparbanker, jordbrukskassor, försäkringsbolag, försäkringskassor o.dyl.

Fastighetsförvaltning omfattar elleveranser till gemensamma anordningar i flerbostadshus (tvättstugor, trapplyse, hissar, fläktar, pumpar, värmecentraler o.dyl.). Värmeförsörjning för eget behov inom bostadsrättsföreningar m.m. räknas liksom elleveranser till elpannor och värmepumpar i flerbostadshus också till fastighetsförvaltning. Ovanstående gäller dock inte vid kollektivleveranser. Fastighetsmäklare och hyresförmedlingar ingår också i fastighetsförvaltning.

Anm. Leveranser till värmeverk med allmän distribution av fjärrvärme skall inte redovisas här. Egnahem, hyres- och bostadsrättslägenheter redovisas under Enskilda hushåll.

Övrig verksamhet inom kommunikationssektorn omfattar taxirörelse, lastbilsåkerier, bilparkering, resebyråer, hamnar och flygplatser, lagrings- och magasineringsverksamhet (inkl. kyllagring), lotsstationer, flygterminaler. Vidare ingår post-och telekommunikationer, postkontor, tele- och radiostationer, TV-länkar o.dyl.

Anm. Televerkets och flygbolagens reparationsverkstäder samt reparationsverkstäder för fartyg och båtar hänförs till tillverkningsindustri. Reparationsverkstäder för bilar, cyklar och mopeder samt programverksamhet vid radio och TV hänförs till Övriga tjänster.

Kommentar: Härifrån har med vår avgränsning uteslutits telekommunikationer, TV-länkar, hamnverksamhet, åkerier m.m.

Undervisning och forskning omfattar universitet och högskolor, gymnasieskolor, folkhögskolor, grundskolor, brevschooler, studiecirklar, forskningsinstitut o.dyl.

Hälso- och sjukvård, åldersvård o.dyl. omfattar sjukhus, sjukhem, veterinärverksamhet, konvalescenthem, sanatorier, alkoholistanstalter, mödravårdscentraler, fristående läkar- och tandläkarmottagningar, sjukmassage, ålderdomshem, Röda korset, barndaghem, ungdomsgårdar o.dyl., fångvårdsanstalter.

Övrig samhällsservice omfattar gudstjänstlokaler, museer, konstutställningar, bibliotek, branschorganisationer, fackföreningar, politiska sammanslutningar och andra ideella och kulturella organisationer.

Övriga tjänster omfattar hotell- och restaurangverksamhet, uppdragsverksamhet, rekreations- och kulturell serviceverksamhet, nöjesverksamhet, reparation av hushållsvaror, motorfordon, cyklar och mopeder samt tvätterier och personlig service.

Exempel på hit hänförlig verksamhet

Ambassader	Konditorier
Annonssbyråer	Konserthus
Arkitektkontor och andra byggkonsulter	Maskinuthyrning
Badinrättningar	Nöjesfält
Barer	Pensionat
Begravningsbyråer	Programverksamhet vid radio och TV
Bevakningsverksamhet	Reklambyråer
Biografer	Restauranger
Cirkus	Revisionsbyråer
Datacentraler	Simhallar
Djurparker	Skivinspelningsstudio
Filmbolag	Skrivbyråer
Fotolaboratorier	Skönhetsalonger
Frisersalonger	Sotningsverksamhet

Hotell	Städningsverksamhet
Idrottshallar	Teatrar
Idrottsplatser	Tennishallar
Ingenjörbyråer	Travbanor
Juridiska byråer	Tvätt- och
Kemtvätt	strykinrättningar

Kommentar: Härifrån har uteslutits cirkus, djurparker, travbanor, etc.

Enskilda hushåll omfattar enskilda hushåll, d.v.s. hyresbostäder, bostadsrättslägenheter, egna hem, fritidsbostäder, tjänstebostäder. till småhus hänförs friliggande en- och tvåbostadshus, kedjehus och radhus. till flerbostadshus räknas hus med tre eller flera lägenheter.

Till gruppen bostäder med elvärme hänförs bostad, som normalt huvudsakligen uppvärms med fast installerad elvärmeanläggning. I tveksamma fall sker klassificering efter den totala årliga elförbrukningen. För sådana fall är undre gränsen för elektrisk bostadsuppvärmning 10 MWh

Leveranser till värmepumpar i småhus räknas till gruppen med elvärme om den totala årliga elförbrukningen (inkl. hushållsförbrukningen) är minst 10 MWh.

Anm. Jordbrukshushåll som inte kan särredovisas från driftsenheten hänförs till Jordbruk, skogsbruk o.dyl.

Kollektivleveranser. Kollektivleveranser är leveranser där ett abonnemang avser tre eller flera lägenheter, affärer etc. Om en kollektivleverans avser flera förbrukarkategorier (t.ex. bostäder, affärer) skall den därvid hänföras till den förbrukarkategori som svarar för största delen av antalet MWh som förbrukats.

Titel och utgivare	Kommentar
<u>Statens energiverk</u>	
Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige Efter Tjernobyli STEV 1986:10	Utredning förutsättningar för en avveckling av kärnkraftsverken tidigare än år 2010.
Effektiv elanvändning Priser och politik STEV 1985:8	Bedömning av efterfrågan och analyser av strategier för påverkan av efterfrågan.
Elmarknaden 1985 - en vändpunkt STEV 1986:3	Analys av elmarknaden mot bakgrund av sänkta oljepriser och kärnkraftsavveckling
Elförbrukning för uppvärmning i övrigsektorn Eje Sandberg Rolf Westerlund K-konsult STEV 1986:11	Bearbetning av statistiskt material om elförbrukning av småhus, flerbostadshus och lokaler. Analyser av elförbrukningens priskänsligheter.
Ut ur återvände-gränderna Olof Eriksson Arne Mogren STEV 1986:16	En studie av elpolitik med effektiv användning som huvudstrategi och en skiss till industrivänlig tillämpning
Värmepumpar Aktuella förändringar och framtidsutsikter Lars Florin STEV 1987:3	En undersökning av vad som hänt på värmepumpsmarknaden och en bedömning av framtida marknader
Blockcentraler för uppvärmning STEV 1987:1	Kartläggning inom bostäder, lokaler och industri
Underlag för energiprognoser Statistikrapport: bebyggelsens energiförsörjning Maj 1986	Energistatistik för lokaler och bostäder. En metod för bearbetning och sammanställning av energistatistik

Titel och utgivare

Kommentar

Departementen

Vägar till effektivare energi-
användning

Betänkande av utredningen om el och
inhemska bränslen (ELIN)

ELIN
SOU 1986:16

Elanvändning i bostäder och
lokaler
Ds I 1986:2

Rapport till utredningen om el och inhemska
bränslen, ELIN

Energibehov för bebyggelse,
hushållningsmöjligheter
Ds I 1977:13

Sektorrapport från expertgruppen för
energiushållning till Energikommissionen

Perspektiv på energi om möjlig-
heter inför energiomställningen
Ds I 1983:18

En framtidsstudie över förändringar inom
energisystemet

Energi efter år 2010
Bebyggelsens förändringar i
Sverige år 1980-2010
Ds I 1983:14

Planverket redovisar sannolika bebyggelse-
förändringar fram till år 2010

Statistiska centralbyrån

Elförsörjningen och fjärrvärme-
försörjningen 1985
E 11 SM 8701

Energistatistik för lokaler 1985
E 16 SM 8602

Energistatistik för flerbostadshus
1985
E 16 SM 8604

Kraftsam

Elapparatundersökning 1985 - före-
komst och användning av olika
hushållsapparater
1985-12-10

Enkät som SCB gjort på uppdrag av Kraftsam

Elkonsumtionen i Sverige 1982-1995
- en prognos från Kraftsam
November 1984

Vattenfall

Prognoser över elanvändningen 1987-1997 för Vattenfalls långsiktiga planering.

Osäkerhet i Kraftsamprognoser över elanvändningen i Sverige 1987-06-24 Belyser osäkerheter i prognoser över elanvändningen

Energiforskningsnämnden

Effektiv elanvändning - forskning och utveckling Efn-rapport nr 17, juli 1985 Analys av forsknings- och utvecklingsbehov som kan underlätta eleffektiviseringen

Effektivare elanvändning bl.a. upphandling av elapparater inom övrigsektorn Efn-utredning 1983:4

De glömda aktörerna Efn /AES 1986:1 En studie av hur hushållen reagerat under energiomställningen

Ny teknik för elproduktion - elanvändning Ds I 1983:21 Bedömning av de ekonomiska förutsättningarna för en introduktion av ny

Byggforskningsrådet

Energi 85, energianvändning i bebyggelse G 26:1984

Energiförbrukning i lokaler Utvärdering av energibesparingsutredningar för lokaler R 139:1980 Undersökning av värmeenergiförbrukningen i lokaler

Energisparmöjligheter i befintlig bebyggelse R 143:1984 Beräkning av värmeenergisparpotential och investeringsbehov i landets bostads- och lokalbestånd

Energianvändningen i bostäder och lokaler 1970-1982 R 132:1984 Beskriver energianvändningens förändringar under perioden 1970-1982

Energisparpotential i lokaler Energieffektivisering av fem kontorsbyggnader genom energiteknisk upprustning R 27:1987 Redovisning av ett demonstrationsprojekt där några försäkringsbolag genomfört åtgärder för att sänka värmeförbrukningen

Energisparkvarter i Umeå
R 32:1987

En beskrivning av åtgärder och resultat
från ett energisparkvarter i Umeå

Energisparkvarter i Göteborg
Energiombyggnad i ett 50-talsområde
R 36:1987

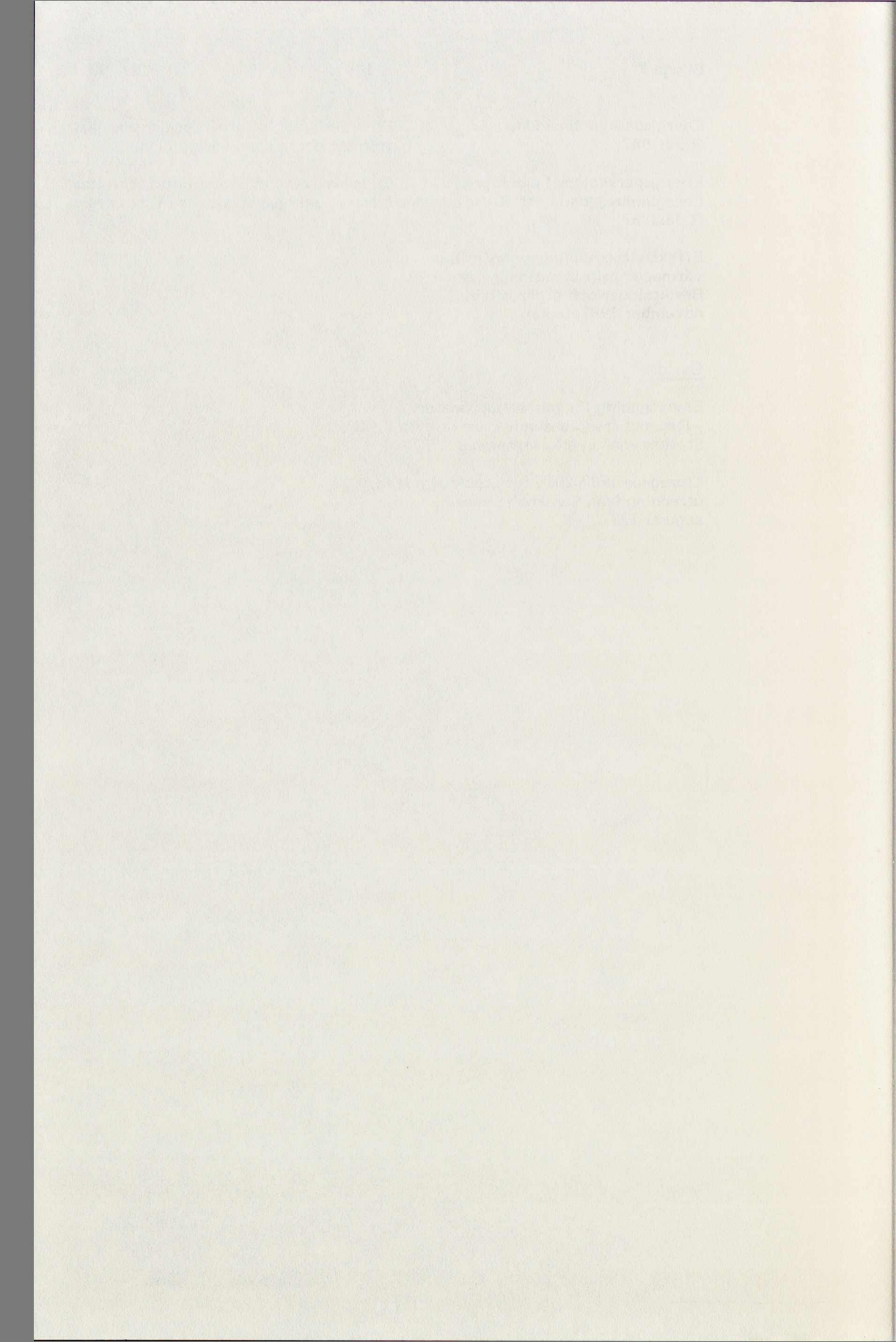
En beskrivning av åtgärder och resultat
från ett energisparkvarter i Göteborg

Effektivitetshöjning av befintliga
värmepumpsinstallationer inom HSB.
Besiktningar och åtgärdsförslag,
november 1987, (opubl.).

Övrigt

Elanvändning för hushållsapparater.
- Rapport från konsumentverket byrå 2 till
Statens energiverk, september 1987.

Elprognos 1987-2010 för Stockholm stad,
utredning från Stockholm energi,
augusti 1987.



**ELHUSHÅLLNING OCH ELERSÄTTNING
I SMÅHUS
- 1990-TALET S MÖJLIGHETER**

FÖRORD

Elanvändningsdelegationen har regeringens uppdrag (dir 1987:35) att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer. Denna rapport är en redovisning av arbetet i delegationens expertgrupp för hushåll och småhus.

Laila Freivalds som tillkallats som sakkunnig i delegationen har varit expertgruppens ordförande. I gruppen har ingått som experter

Bertil Björnevad, verkställande direktör
Per Cleverdal, överingenjör
Ingvar Fridell, förbundsordförande
Artur Horowitz, laboratoriechef
Owe Ivarsson, utredningsombudsman
Sven-Olof Quist, kassör
Åsa Sohlman, byråchef
Ursula Wallberg, byråchef
Karin Widegren-Dafgård, departementssekreterare
Egil Öfverholm, forskningssekreterare

Sekreterare i gruppen har varit Per Fåhraeus.

Gruppen har byggt sitt arbete på i huvudsak befintligt utredningsmaterial. Till rapporten har bilagts en förteckning över utnyttjande utredningar m.m.

Särskilt yttrande har avgivits av experten Ingvar Fridell.

Jag överlämnar rapporten Elhushållning och ersättning i småhus - 1990-talets möjligheter.

Gruppens arbete är därmed slutfört.

Stockholm i november 1987

Laila Freivalds

/Per Fåhraeus

INNEHÅLL

	INLEDNING - AVGRÄNSNING AV UPPDRAGET	4
1.	DEN NUVARANDE ELANVÄNDNINGEN M.M.	7
2.	TROLIG UTVECKLING AV ELPRISER OCH ELANVÄNDNING	10
2.1	Bakgrund och utgångsläge	10
2.2	Allmänna prognosförutsättningar	11
2.3	Energianvändningen 1997	12
2.4	Energianvändningen 2010	13
3.	PÅGÅENDE ARBETE ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN OCH SUBSTITUERA EL	14
3.1	Allmänt	14
3.2	Myndigheter	14
3.3	Kraftindustrin	15
3.4	Utbildning och forskning	16
3.5	Andra aktörer	16
3.6	Sammanfattande inriktning av pågående effektiviseringsarbete	17
4.	EFFEKTIVISERINGS- OCH SUBSTITUTIONSMÖJLIGHETER	18
4.1	Hushållsel i småhus	18
4.2	Elvärt tappvarmvatten	24
4.3	Substituterings- och investering i alternativ energitill- försel eller hushållningsåtgärder	25
	4.3.1 Anslutning av småhus till fjärrvärme eller naturgasnät	25
	4.3.2 Värmepumpar	28
	4.3.3 Energiushållning i befintligt småhusbestånd	29
4.4	Utnyttjande av kombidrift för att ersätta el under vintervardagar	32
4.5	Flyttning av elanvändning från dag till natt	34
4.6.	Slutsatser om sparpotential	34
5.	ÅTGÄRDER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN	36
5.1	Hushållsel och varmvatten	36
5.2	Elvärme i befintlig bebyggelse	37
	5.2.1 Förslag som syftar till att undanröja hinder på marknaden	39
	5.2.2 Förslag som syftar till att utveckla ny teknik	42
	5.2.3 Förslag som syftar till att skapa resursstarka aktörer	44
5.3	Elvärme i nyttillkommande bebyggelse	47
5.4	Sammanfattning av expertgruppens bedömningar och förslag	50
	Särskilt yttrande av experten Ingvar Fridell	52
	LITTERATURFÖRTECKNING	55

INLEDNING - AVGRÄNSNING AV UPPDRAGET

Under 1980-talet har elvärmefrågorna tilldragit sig allt större uppmärksamhet. Det intresse som tidigare fokuserats på elvärme som ett medel för oljeersättning har under senare år i stället koncentrerat sig till elvärmens flexibilitet, och de långsiktiga möjligheterna att minska eller ersätta elvärmen.

Denna frågas betydelse framhålls bl.a. i regeringens proposition 1984/85:120 Om riktlinjer för energipolitiken. Föredragande statsrådet framhåller här:

"Den el som övergångsvis utnyttjas på detta sätt (d.v.s. för uppvärmningsändamål) skall i ett längre perspektiv ersättas genom sparande, övergång till inhemska bränslen, naturgas, sol och annan ny teknik för uppvärmning. El för uppvärmning får alltså i allt väsentligt endast användas i omställbara, flexibla och utvecklingsbara system eller i kombination med extremt energisnål teknik."

Småhussektorns elanvändning samt utvecklingstendenser fram till 1990-talets mitt har tidigare närmare analyserats av Utredningen (I 1984:02) om el och inhemska bränslen (ELIN). Resultatet av detta arbete redovisades i en separat rapport (Ds I 1986:2) Elanvändning i bostäder och lokaler.

I betänkandet Vägar till effektivare energianvändning (SOU 1986:16) redovisar ELIN sina förslag. Tyngdpunkten i utredningen ligger i förslag till statliga åtgärder, som kan få genomslag inom 3 till 5 år. Inom elvärmeområdet syftar förslagen framförallt till att genom kostnadsriktiga prissignaler åstadkomma en allt effektivare elanvändning i bebyggelsen. Denna prisstyrning förväntas ge upphov till en ökad energihushållning och laststyrning, vilket medför ett effektivare utnyttjande av el. Åtgärder för att påbörja den andra fasen i den strategi för elanvändningen som redovisas i prop. 1984/85:120, d.v.s. ersättning av nu existerande elvärme, diskuteras endast översiktligt.

I regeringens proposition 1986/87:159 Om vissa utgångspunkter för energisystemets omställning föreslås att omställningsperioden inför kärnkraftsutvecklingen sträcks ut över en längre period. Avsikten är att vi genom intensifierade insatser på såväl tillförsel- som användningssidan skall kunna ta en första reaktor ur drift mellan åren 1993 och 1995. Åren 1994-1996 bör vi med denna tillförsel av ny energi och hushållningens resultat ha kommit så långt att vi skall kunna ta en andra reaktor ur drift.

Detta innebär delvis nya förutsättningar för arbetet med elvärmefrågorna, vilket också betonas i direktiven till elanvändningsdelegationen. Föredragande statsrådet anför bl.a. följande:

"Delegationen bör särskilt belysa möjligheterna att i framtiden ersätta elvärme med andra uppvärmningsformer. Dessa möjligheter är i hög grad beroende av den tekniska utvecklingen vad gäller nya former för småskalig uppvärmning.

Det kan gälla t.ex. ny miljövänlig förbränningsteknik, ny värmedistributions-teknik och värmelagringsteknik. Vid sidan av utvecklingen av ny teknik är också möjligheterna att undanröja olika organisatoriska trögheter betydelsefulla, om elvärmen skall kunna ersättas i så stor utsträckning som är samhällsekonomiskt motiverat.

Vidare bör möjligheterna att effektivisera användningen av hushållsel och driftel i bostäder och lokaler särskilt studeras. Detta gäller såväl enskilda komponenters användning som effektivare systemutnyttjande vad beträffar bl.a. utnyttjande av överskottsvärme från olika maskiner, fläktar, pumpar o.dyl. för att tillgodose byggnaders värmebehov."

Expertgruppen för hushåll och småhus har tolkat direktiven vad avser elvärme-frågorna så att våra förslag i första hand bör inriktas mot att åstadkomma en ersättning av elvärmen med andra uppvärmningsformer. I de fall då detta inte är tekniskt/ekonomiskt möjligt bör vi i andra hand skapa förutsättningar för en effektivare elanvändning (genom energihushållningsåtgärder, installation av värmepumpar m.m.) i den elvärmda bebyggelsen.

De elvärmda småhusen kan med utgångspunkt från graden av flexibilitet i uppvärmningen delas in i tre kategorier:

1. Hus med kombipannor
2. Elpannehus utan kombidrift
3. Direktelvärmda hus

Möjligheterna att ersätta el med andra uppvärmningsformer i den första kategorin är i huvudsak beroende av prisförhållandena på energimarknaden. Åtgärder som syftar till att via kostnadsriktiga taxor åstadkomma en ur samhällsekonomisk synpunkt lämplig fördelning mellan användning av olika energislag i denna typ av bebyggelse har utförligt diskuterats av ELIN. Expertgruppen har också erfarit att ett utredningsarbete med denna inriktning pågår inom statens energiverk. Expertgruppen anser därför att prismetanernas inflytande över denna typ av elanvändning är väl belysta varför dessa frågor endast behandlas översiktligt i föreliggande rapport. I kapitel 5 tas dock förslag till åtgärder upp som syftar till att åstadkomma en effektiv prisstyrning inom denna användningskategori.

I den andra kategorin, elpannehusen, är möjligheterna att ersätta elvärmen mer begränsade. Här kan problemen sägas vara av både ekonomisk och teknisk karaktär.

I de fall tillgång till ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativt uppvärmningssystem finns (t.ex. närhet till fjärrvärme, naturgas) är problemet i huvudsak en prissättningsfråga. De åtgärder som här kan bli aktuella är således i huvudsak av samma karaktär som de som gäller för husen med kombipannor, även om de tekniska alternativen här är färre.

I de fall tillgängliga alternativ ej är ekonomiskt konkurrenskraftiga är problemet i huvudsak av teknisk natur, d.v.s. nya tekniska lösningar krävs för att den nödvändiga elvärmeersättningen skall kunna åstadkommas. De statliga åtgärder som krävs för att främja en sådan teknisk utveckling är således av samma karaktär som de som krävs för de direktelvärmda husen.

I den tredje kategorin, de direktelvärmda husen, saknas för närvarande någon ekonomisk potential av betydelse för elvärmeersättning. Fram till år 1995 kommer sannolikt endast en begränsad elersättning att genomföras i denna bebyggelse.

Om elvärmen på sikt skall kunna ersättas i dessa hus krävs en teknisk utveckling som leder till betydande kostnadsreduceringar. På grund av de långa ledtider som det här är fråga om bör insatser som syftar till att främja en sådan utveckling vidtas så snart som möjligt. En positiv teknisk utveckling inom detta område innebär också att förutsättningarna för att ersätta elvärme i elpannehusen förbättras.

Eftersom en av huvuduppgifterna för vår expertgrupp enligt direktiven är ersättningen av elvärme med andra uppvärmningsformer har vi koncentrerat framställningen kring möjligheterna att främja en teknisk utveckling som kan innebära att en sådan ersättning på sikt kommer att genomföras i stora delar av småhusbebyggelsen. Vi kan emellertid inte utesluta att de tekniska och ekonomiska svårigheterna är sådana att omfattande konverteringsåtgärder inte heller på sikt blir samhällsekonomiskt lönsamma.

Den nödvändiga elvärmeersättningen måste i detta fall till stor del ske med hjälp av enbart energihushållnings- och andra effektiviseringsåtgärder. Således behandlas även utvecklingen inom energihushållningsområdet och möjligheterna att främja denna utveckling i rapporten.

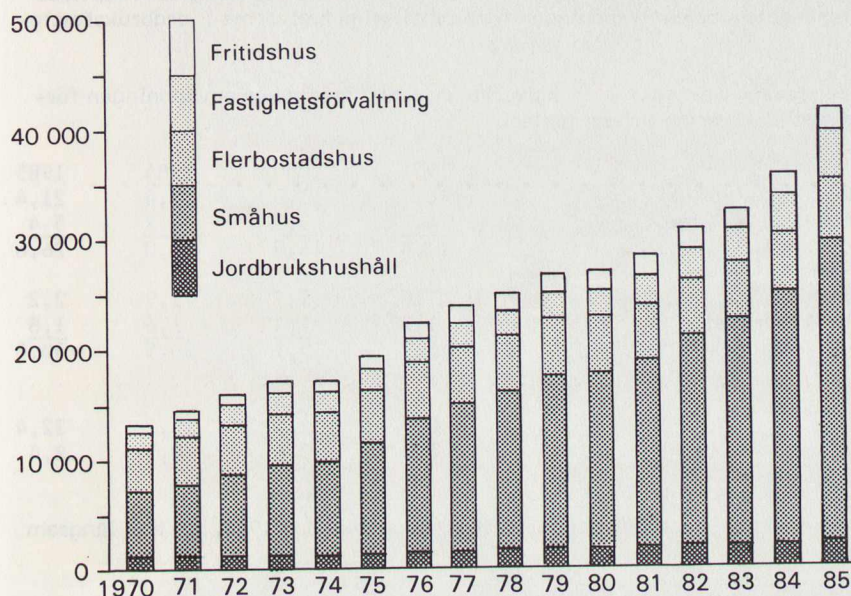
Vid sidan av elvärmefrågorna har expertgruppen för hushåll och småhus också haft till uppgift att särskilt studera möjligheterna att effektivisera användningen av hushållsel. Förslag som syftar till att åstadkomma sådana effektiviseringar lämnas i rapportens avslutande kapitel tillsammans med de förslag som avser användningen av elvärme.

Till området hushåll och småhus har förts elanvändningen i en- och tvåfamiljshus, fritidshus och jordbruksfastigheter. Hushållsel i flerbostadshus behandlas av expertgruppen för professionell fastighetsförvaltning.

1. DEN NUVARANDE ELANVÄNDNINGEN M.M.

Elanvändningen i bostadsektorn har ökat kraftigt under senare år. Se nedanstående diagram.

Elanvändning i bostäder 1970-1985 (GWh), källa: Vattenfall



Den ökade elanvändningen är nästan helt hänförlig till att elvärme blivit den dominerande uppvärmningsformen för småhus. Under 1970-talet installerades elvärme - oftast direktel - i nybebyggelsen. Efter oljeprisökningen 1973/74 men framför allt efter den andra kraftiga oljeprishöjningen 1979/80 bytte allt fler småhus ut sina oljepannor mot elpannor eller kompletterade med elpatron/elkasett så att nu ca 1 miljon småhus använder el som huvudsaklig energikälla för uppvärmning och tappvarmvatten. Potentialen för fortsatt konvertering är nu låg, samtidigt som oljepriserna sjunkit och prognoserna talar om höjda elpriser. Någon större trend till spontan ökning av elvärmeandelen bör därför inte längre råda.

Användningen av hushållsel steg under 1970-talet genom att husbeståndet ökade och genom standardhöjning vad gäller apparatbeståndet. Sedan några år är tendensen istället den motsatta genom att nya apparater drar mindre el än sina föregångare.

Elvärmekonverteringen bidrog verksamt till att landets import av dyr eldningsolja minskade och att de energipolitiska målen att reducera oljeberoendet snabbt uppnåddes.

SCB:s elstatistik är den mest tillförlitliga källan vad gäller elanvändning i småhus. Nedan presenteras ej temperaturkorrigerad användning för åren 1977, 1980, 1984 och 1985, uttryckt i TWh. Den höga nivån för 1985 beror till stor del på ovanligt låg genomsnittstemperatur.

Kodgrupperna småhus med elvärme, småhus utan elvärme, fritidshus samt jordbruk, skogsbruk o.dyl. jämte anslutna hushåll redovisas. För den senare kategorin har uppskattad åtgång för jordbruksdrift dragits av så att redovisad åtgång svarar mot elanvändningen för hushållsel och elvärme i jordbruksfastigheterna.

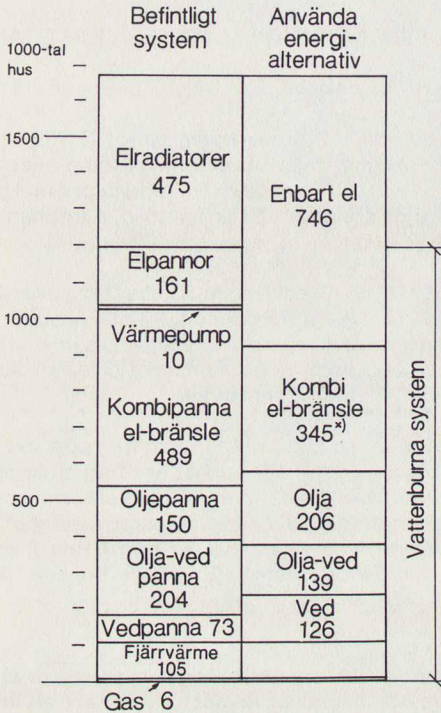
Vidare presenteras statens energiverks uppskattning av hur användningen fördelas mellan elvärme och hushållsel.

	1977	1980	1984	1985
Småhus med elvärme	8,7	11,0	17,8	21,4
Småhus utan elvärme	4,7	5,0	5,2	5,4
Summa småhus	13,4	16,0	23,0	26,8
Fritidshus	1,6	1,7	1,9	2,2
Jordbruk (-driftel)	1,2	1,4	1,6	1,8
Totalt småhussektorn	16,2	19,1	26,5	30,8
<u>Fördelning</u>				
elvärme	8,9	11,5	18,2	22,4
hushållsel	7,3	7,6	8,3	8,4

Elanvändningen i bostäder har fortsatt att öka 1986 och 1987, om än i långsam takt.

Vattenfall (Olle Nilsson) har presenterat en uppskattning av vilka uppvärmnings-system som är tillgängliga i småhusbeståndet och hur de utnyttjades 1985/86.

Värmesystem och energianvändning
i småhus inkl jordbruk 1985/86



^{*)}därav 49 000 med delärsvärmepump

Andra källor anger något avvikande siffror. Följande påståenden torde dock utgöra rimliga överslagsbedömningar.

1. 500.000 småhus har direktverkande el.
2. Ytterligare 500.000 småhus använder huvudsakligen el för uppvärmning, varav 250.000 enbart el och 250.000 el i kombination med olja eller ved.
3. 500.000 småhus använder huvudsakligen olja eller ved för uppvärmning.
4. 100.000 småhus är anslutna till fjärrvärme
5. 10.000 småhus har värmepump, som täcker hela sitt energibehov för uppvärmning. Ytterligare ca 90.000 klarar en del av energibehovet med värmepump.

2. TROLIG UTVECKLING AV ELPRISER OCH ELANVÄNDNING

2.1 Bakgrund och utgångsläge

I slutet av oktober överlämnade Statens energiverk till Miljö- och energidepartementet en prognos över utvecklingen inom energiområdet för år 1997 med en utblick till år 2010. Energianvändningen presenteras för två olika scenarier 1997, vilka skiljer sig åt i två hänseenden, nämligen elprisnivå och avvecklingstakt för kärnkraften.

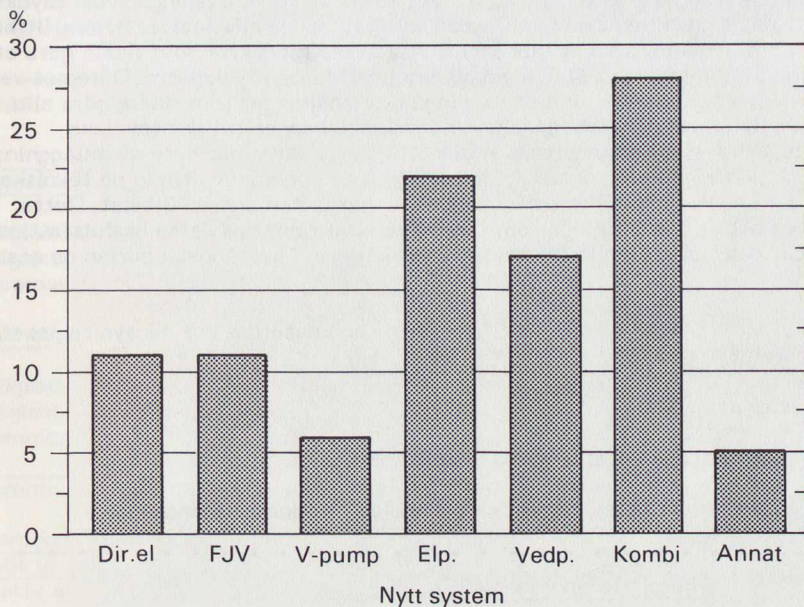
I det första scenariet påbörjas avvecklingen först efter sekelskiftet. Elpriserna väntas då till 1997 stiga 2 öre/kWh i producent - och konsumentled. Det andra scenariet avser en situation där kärnkraften börjat tas ur drift under 90-talet, och nedläggningen av två aggregat är ett faktum 1997. Prisökningen i detta scenario uppgår till ca 6 öre i konsumentledet.

Den psykologiska effekten av en tidigare nedläggning av t.ex. två aggregat kan enligt verket vara av stor betydelse för hushållens beteende och för att de uppvärmningssystem som är bäst, sett över hela investeringsperioden, skall tas i bruk under 90-talet. Denna effekt, d.v.s. en ökad trovärdighet för hela kärnkraftsavvecklingsprogrammet, kan vara av minst lika stor betydelse i prognoshänseende som den ganska marginella prisskillnaden (4 öre) mellan de båda alternativen.

När det gäller energianvändningen för bostäder och service är det energi för uppvärmning som dominerar. "Av särskilt stor betydelse för situationen på elmarknaden i dagsläget och framöver är det faktum att elvärmen på några få år kommit att dominera uppvärmningsmarknaden inom småhusbeståndet. I de prognosalternativ som presenteras nedan är det främst effekterna av de olika prognosförutsättningarna på konkurrensförhållandet mellan elvärme och alternativ till denna i småhus som diskuteras. Det är här den stora potentialen för en effektivisering av elanvändningen inom sektorn finns."

"Osäkerheten inför framtida prisförändringar har emellertid medfört att investeringar i flexibla anläggningar ökat. Av diagrammet nedan framgår marknadsandelen för olika uppvärmningssystem vid byte av uppvärmningssystem i småhus 1985."

Nya uppvärmningssystem vid byten genomförda under 1985, procent av byten
(KRAFTSAM publikation 7)



"Av de valda systemen dominerar flerbränslepannorna. Därefter kommer elpannor och därefter vedpannor. Marknadsandelen totalt för system där el kan utnyttjas uppgår till ca 2/3."

I kapitel 1 redovisades tillgängliga uppvärmningssystem och deras utnyttjande. Statens energiverk skriver att det framför allt är pannor för olja eller ved samt kombinationspannor för dessa bränslen som förväntas vara utslitna inom en tioårsperiod. "Valet av uppvärmningsform i det beståndet kommer att få stor betydelse för elvärmens totala utveckling i början av nästa sekel, liksom för förbrukning på höglast- respektive låglasttid."

2.2 Allmänna prognosförutsättningar

Småhusbyggandet förväntas omfatta ca 15.000 nya lägenheter per år, men den uppvärmda ytan ökar under 10-årsperioden bara med 4%. Den specifika förbrukningen per ytenhet ligger idag på en betydligt lägre nivå än vad som gäller för bestånden i genomsnitt. Därigenom spelar nyproduktionen en relativt liten roll för utvecklingen av energianvändningen totalt sett framöver.

Av avgörande betydelse för utvecklingen av den totala nettoenergiförbrukningen blir hur energispandet i dagens bestånd utvecklar sig. För prognoserna har verket antagit att spandet fortsätter i ungefär samma takt som tidigare. För småhusen innebär detta en effektivisering på ca 0,5%/år.

Av stor betydelse framöver är i vilken utsträckning abonnentkollektivet kommer att erbjudas tidsdifferentierade elvärmetariffer. Verket antar i sina prognosbedömningar att samtliga elvärmearvändare kommer att kunna erbjudas en sådan typ av taxa till 1997.

"Många studier har visat på den ovillighet som finns i att byta ut ett fungerande uppvärmningssystem i förtid, även om detta skulle framstå som lönsamt vid t.ex. ett avkastningskrav på 6%. Istället för ekonomisk livslängd tyder mycket på att det är den tekniska livslängden som faktiskt avgör konverteringstillfället. Detta betyder inte att det inte kan finnas avkastningskrav som skulle göra ett förtida byte intressant. Detta vet vi emellertid inte mycket om. Däremot vet vi att vi till 1997 arbetar med ganska låga elprishöjningar som skulle göra alla förtida byten relativt "dyra". Då vi någorlunda känner till det tekniska utbytesbehovet i beståndet har vi här låtit detta styra när byte av anläggning sker. Till 2010 innebär detta att alla system är i behov av utbyte på tekniska grunder någon gång under perioden, varav merparten under 90-talet. Detta innebär att de förväntningar om framtiden som finns hos dessa beslutsfattare blir till stor del styrande för energiförbrukningen i beståndet i början på nästa sekel."

För kollektiva system i form av fjärrvärme och naturgas har hänsyn tagits till småhusens:

- täthet
- geografisk lokalisering
- samt till redan fattade energipolitiska beslut.

Detta innebär att dessa system särbehandlas i konkurrenshänseende.

2.3 Energianvändningen 1997

Möjligheterna att anpassa sig till framtida elprishöjningar är framför allt beroende av när och till vad husens uppvärmningssystem byts ut. I tabellen nedan redovisas verkets bedömning av vilka system som finns inom småhusbeståndet år 1997.

Uppvärmningssystem, småhus. 1985 års bestånd
Antal hus. (1.000-tal)

	1985	1997 10 reaktorer
Direktel	514	465
Elpanna	108	115
Kombi med el	427	697
Värmepump	70	80
Övriga pannor inkl. naturgas	451	50
Fjärrvärme inkl. panncentraler	100	263
	1.670	1.670

Det är viktigt att notera att totalt drygt 1 miljon hus har utbytesbehov fram till 1997, varav de flesta kommer att byta kring mitten av 90-talet. Det är uppenbart att med så stora förändringar av beståndet kan antalet felinvesteringar riskera att bli betydande. Det som framför allt förväntas ske mellan 1985 och 1997 är att de gamla pannorna för olja och/eller ved i stor utsträckning byts ut mot kombipannor. El under 90-talet används därför till största delen i kombipannor, trots de högre investeringskostnaderna för dessa, då merparten av hushägarna förväntar sig elprishöjningar inför framtiden. Kombipannorna gynnas även av den stora osäkerhet som gäller på oljemarknaden, där tillfälliga prisfluktuationer kan förväntas.

I tabellen nedan sammanfattas den prognoserade elförbrukningen¹ för småhus.

Elvärme. Småhus. 1985 års bestånd.

TWh	1997 10 reaktorer
<u>Direkt el + elpanna</u>	
Höglast	2,72
Låglast	3,60
Sommarlast	4,25
<u>Kombi</u>	
Höglast	0,75
Låglast	1,11
Sommarlast	6,03
Summa el	18,5

I prognoserna har verket antagit att tidsdifferentierade taxor har genomförts fullt ut till 1997. Detta medför att fastigheter med system för enbart el får motiv att anpassa sin förbrukning bl.a. genom nattackumulering. Dessutom påverkas elförbrukningen av energisparande. För fastigheter med kombinerade uppvärmningssystem blir det i större utsträckning lönsamt att använda sig av el för uppvärmning under sommaren medan man byter till olja eller ved under vintern.

Fjärrvärmeutbyggnaden förväntas gynnas av ett stigande elpris till följd av ökad lönsamhet för kraftvärme i kommunerna.

2.4 Energianvändningen 2010

"År 2010 förväntas elanvändningen för uppvärmning ha minskat ytterligare. El används fortfarande i direktverkande radiatorer, elpannor och värmepumpar. Dock förväntas elprishöjningarna gjort att intresset för t.ex. nattackumulering ökat ytterligare, vilket leder till vissa förskjutningar av lasten. I prognosen har vi inte antagit att el utnyttjas alls i kombipannorna. Beroende på främst oljepriserna är det emellertid möjligt att el kommer till användning i dessa i någon omfattning, och då främst sommartid. Här finns en potential på ca 5 TWh bränsle som lätt kan konverteras till el. Överhuvudtaget gäller att flexibiliteten är stor, vilket gör prognosen mycket känslig även för ganska små prisförändringar."

¹) Exklusive el för drift av värmepumpar och hushållsel.

3. PÅGÅENDE ARBETE ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN OCH SUBSTITUERA EL

3.1 Allmänt

Som framgår av kapitel 1 har användningen av el för uppvärmning av bostäder ökat kraftigt sedan 1970. I takt med att vi närmar oss begränsningar i tillförsel-systemet ökar på flera håll intresset för eleffektivisering. Med begränsningar avses då såväl effektbegränsningar i befintligt system som kommande energibegränsningar till följd av kärnkraftens avveckling och osäkerheten om utbyggnad/utbyggnadstakt av ersättande produktionsanläggningar. Målsättningen är att genom effektivisering, hushållning, teknikutveckling m.m. minska bl.a. den andel av elanvändningen som går till småhusens uppvärmning.

Ett flertal aktörer arbetar på olika sätt med frågan om eleffektiviseringen. Aktörer inriktade på småhusens elanvändning återfinns främst hos myndigheter, kraftindustrin och utbildningsinstanser.

Åtgärder på området för att få till stånd effektivisering/hushållning har i huvudsak varit av informativ karaktär. Hushållselen behandlas utförligare dels i kapitel 4.1, dels i den rapport som expertgruppen för professionell fastighetsförvaltning m.m. presenterar.

3.2 Myndigheter

Främsta aktörer inom kategorin myndigheter är Statens energiverk (STEV), Energiforskningsnämnden (Efn) och Byggforskningsrådet (BFR).

STEV är den övergripande myndigheten för frågor om energiförsörjning och skall som sådan bl.a. verka för en rationell tillförsel, omvandling, distribution och användning av energi. Verkets informationsbyrå tar fram informationsmaterial och deltar i utbildningsfrågor. Verkets särskilda anslag för energihushållningsutbildning upphörde emellertid den 1 juli 1987. Utbildningen bedrivs nu i mindre omfattning av Komvux samt av privata kursarrangörer, bostadsorganisationer, kommuner m.fl.

För att främja elhushållningsutbildning har STEV - och Vattenfall - i samarbete med Kraftindustrins utbildningsråd planerat ett projekt för utbildning av personal hos eldistributörer. Syftet är att dessa i sin tur skall kunna informera/utbilda elinstallatörer och ge råd åt allmänheten.

STEV ger två gånger per år ut en energikurskatalog.

Verket har ett särskilt anslag för utredningsverksamhet m.m. inom energiområdet och energirelaterad information avseende bl.a. den tekniska utvecklingen och resultat från forsknings- och demonstrationsprojekt (budgetåret 1987/88 ca 13 milj.kr.).

Efn har till huvuduppgift att bevaka och granska forskningen och teknikutvecklingsmöjligheter vid den långsiktiga förändringen av det svenska energisystemet.

Byggforskningsrådets uppgift är att övergripande planera, samordna, utvärdera och finansiera forskningsarbete inom byggsektorn. Forskningsprogrammen på energisidan omfattar energihushållning, värmepumpssystem, solvärme, energilagring, naturvärme samt system- och genomförandefrågor. Arbetet är inriktat mot mindre och medelstora system.

BFR har beviljat forsknings- och utvecklingspengar till ett par projekt som syftar till att ta fram erfarenheter av vad det kostar att bygga om värmedistributionssystemen från direktel till vattenburen värme. Ett av projekten bedrivs i Åkersberga. I ett annat projekt skall man välja ett 40-tal småhus i fyra orter. Val av orter har ännu inte gjorts. En särskild "styrgrupp för eleffektiva byggnader" skall följa upp användningen av rådets anslag till forsknings- och utvecklingsprojekt.

3.3 Kraftindustrin

Inom kraftindustrin pågår sedan några år ett antal projekt för att effektivisera elanvändningen. Ett av de mer uppmärksammade är Vattenfalls Uppdrag 2000, vars slutmål är "att kunna bedöma hela landets möjligheter till eleffektivisering".

Projektet är indelat i två etapper:

- Etapp 1 1986-87: förberedelse -och intrimningsfas samt kunskapsuppbyggnad.
- Etapp 2 1988-92: genomförande av åtgärder i stor skala.

Arbetet koncentreras till nu befintliga hus. Genom omfattande besiktningar, intervjuer, mätningar, energibalansberäkningar och uppföljning av genomförda energihushållningsåtgärder kommer det förhoppningsvis bli möjligt att ta reda på den verkliga hushållningspotentialen.

Under etapp 1 genomförs också ett antal ombyggnadsprojekt. Under utförande är ett direktelvärt daghem i Vännäs som förses med vattenburen värmedistribution och en fliseldad nybyggd panna. I Tierp byggs ett tiotal direktelvärmda småhus om för uppvärmning med ett gaseldat vattenburet värmesystem.

Vattenfall genomför, i likhet med ett flertal andra kraftföretag, även förändringar i sin organisation med syftet att bli ett energitjänstföretag. Andra kraftföretag som påbörjat en utveckling i denna riktning är t.ex. Sydkraft och Stockholm Energi.

I sammanhanget bör också nämnas den ökade introduktionen av tidstariff. Vattenfall och Sydkraft erbjuder kunder som vill utöka sitt elabonnemang enbart tidstariff, medan de flesta mindre distributörer låter kunden välja. En bred introduktion av tidstariffen bör få till följd att användning av helårselvärmes bromsas till förmån för kombinerat utnyttjande av el och bränslen.

3.4 Utbildning och forskning

Enligt läroplanen för gymnasieskolan behandlas elanvändningen specifikt endast vid den fyraåriga tekniska linjens eltekniska inriktning. Omfattningen är endast 9 studietimmar elanvändning och 4 studietimmar belysning. Dock planerar man vid vissa gymnasieskolor att införa en speciell inriktning för energifrågor. Man får förmoda att elanvändningen får större utrymme vid en sådan linje.

Inom högskolan kan man studera elanvändning inom ramen för elkraftteknisk utbildning vid Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg och vid Tekniska Högskolan i Stockholm. Institutionen för installationsteknik vid CTH bör särskilt nämnas liksom Miljövårdsprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola och verksamheten vid Försvarets Forskningsanstalt.

För vissa andra utbildnings- och forskningsinsatser har redogjorts ovan.

3.5 Andra aktörer

Utbildning på energihushållningsområdet bedrivs av bl.a. olika kursarrangörer (t.ex. SIFU), organisationer (t.ex. VVS Tekniska Föreningen och Rörfirmornas Riksförbund), bostadsorganisationerna och kommuner. Bidrag lämnades tidigare från STEVs särskilda anslag (jmf. ovan under p. 2).

Elverksföreningens nätkommitté har inom "arbetsgruppen för belastningsstudier" mätt effektuttag hos olika kategorier av elkunder. I den nyligen avslutade etapp I redovisades mätningar från småhus. Under hösten 1987 går man vidare med mätningar i flerbostadshus, kontor, skolor, m.m.

Föreningen Sveriges Energirådgivare (FSE) har tillsammans med ett antal konsultföretag och materialleverantörer bildat "direktelgruppen". Gruppens uppgift är att samla erfarenheter från ombyggnader av direktelvärmda hus. Arbetet har nyligen påbörjats.

Som exempel på ett enskilt projekt kan här nämnas ett av STOSEB -Storstockholms Energi AB - utarbetat projekt som syftar till att konvertera elvärmda småhus till fjärrvärme genom lågtemperatur- och ny distributionsteknik. Projektet avses i första hand bli genomfört med Upplands Väsby kommun som studieobjekt. Målet är att ta fram ett konkret underlag för demonstrationsbyggnad.

Vattenfall har under ett antal år inom ramen för sitt solvärmeprojekt satsat betydande resurser på utveckling av värmepumpsteknik och finansierat åtskilliga demonstrationsprojekt. Även BFR har stött och stöder sådana projekt. På senare tid har projekt för introduktion av värmepumpar i direktelvärmda småhus aktualiserats.

3.6 Sammanfattande inriktning av pågående effektiviseringsarbete

Som framgått ovan pågår hos många aktörer verksamhet som kan förväntas leda till bättre förutsättningar för hushållning och effektivisering av elanvändningen. Beroende på resp. aktörs förutsättningar och målgrupper kan projekten sägas ha i princip följande fyra inriktningar:

- verksamhet som syftar till att genomföra ombyggnadsåtgärder med effektivisering och energihushållning som mål
- verksamhet som syftar till att förbättra förvaltarens, eldistributörens m.fl. detaljkunskaper om hur el används för olika ändamål i exempelvis flerbostadshus och småhus
- verksamhet där man bildar arbets- och styrgrupper med effektivisering som övergripande målsättning för gruppernas arbete
- verksamhet med inriktning på forskning och teknikutveckling.

4. EFFEKTIVISERINGS- OCH SUBSTITUTIONSMÖJLIGHETER

Elanvändningen i småhussektorn kan minska på olika sätt. Nedan diskuteras i tur och ordning:

1. Hushållsel i småhus
2. Elvärt tappvarmvatten
3. Substituering av elvärme genom investering i alternativ energitillförsel eller hushållningsåtgärder
4. Utnyttjande av kombidrift för att ersätta el under vinterdagar
5. Flyttning av elanvändning från dag till natt

4.1 Hushållsel i småhus

Statens energiverk publicerade i augusti 1985 en rapport kallad "Mättnadsstudie hushållsel". Nedan citeras de avsnitt ur sammanfattningen, som har relevans för småhus.

"Flera av hushållens viktigaste elapparater belysning, elspis, kyl, frys, tvätt har redan en täckningsgrad, som ligger nära 100%. Detta avspeglas bl.a. i, att konsumtionen av hushållsapparater i fasta priser varit konstant eller något sjunkande sedan 1970. Hushållen inriktar i stället sin konsumtion på elektroniska apparater såsom TV, video, stereo, dator etc.

Dessa apparater har relativt lågt effektbehov och kort utnyttjandetid, varför de inte får stor betydelse för elanvändning.

Hushållens disponibla inkomster i fasta priser har ökat fram till 1978 för att därefter sjunka något under 80-talet. Detta dämpar intresset att köpa kapitalvaror som t.ex. diskmaskin och bastu.

Hushållens minskade storlek minskar också behovet av t.ex. diskmaskin.

Förutom täckningsgrad är det utnyttjandetid och specifika åtgångstal som bestämmer den framtida elanvändningen. Det pågår ständigt en utveckling mot lägre specifika åtgångstal. Genom att använda bästa apparater på dagens marknad är det möjligt att sänka elanvändningen i hushållen med ca 40%. Apparaternas livslängd 10-15 år gör, att en stor del kommer att bytas ut till 1995, vilket leder till en reducering av elanvändningen.

För att visa på olika utvecklingstendenser har följande fall studerats.

Med två olika tekniknivåer

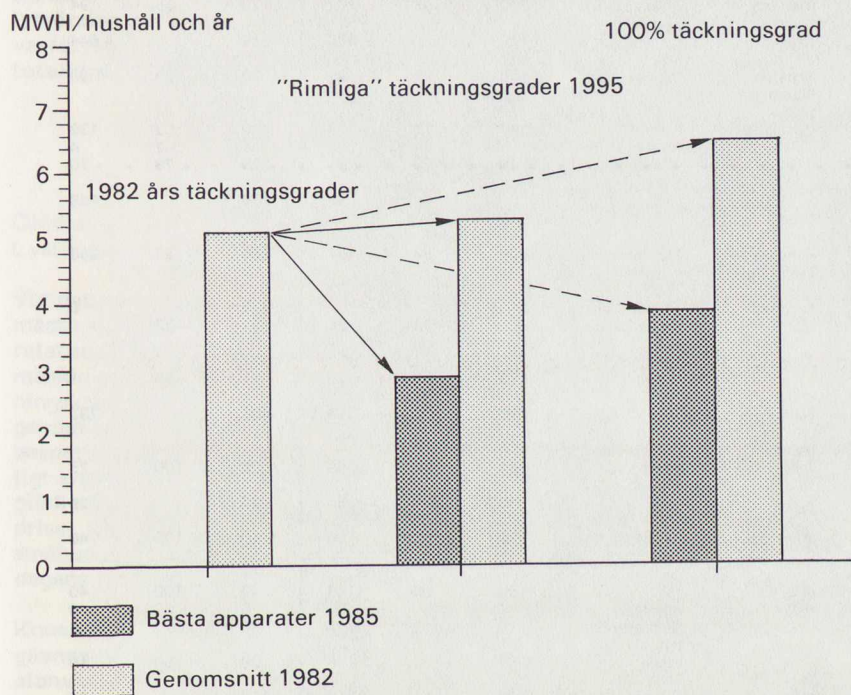
- * Specifika åtgångstal med dagens teknik
- * Specifika åtgångstal med bästa apparater

studerats tre fall av täckningsgrader

- * Oförändrad täckningsgrad från 1982
- * "Rimlig" utveckling av täckningsgrad
- * 100% täckningsgrad för samtliga apparater

Resultatet visas i nedanstående figur:

HUSHÅLLSELN SMÅHUS



För småhusen innebär en "rimlig" uppskattning på utvecklingen av täckningsgraden endast en liten ökning av hushållselen med oförändrade specifika åtgångstal. Beaktas även att åtgångstalen minskar, leder detta till en minskad elanvändning i hushållen."

För utredningen svarar Ola Hall, K-Konsult. Han har baserat sina data för 1982 års åtgångstal på uppgifter från Kraftsam och för åtgångstal med bästa apparater på "Perspektiv på energi (DsI 1983:18)". I nedanstående tabell redovisas grundmaterialet utgående från ett 4-personers väl elektrifierat hushåll.

Behov/ Funktion	Apparat	Dagens teknik			Bästa apparat		
		Spec.ät- gångstal kWh/hush.	Täcknings- grad 1982(%)	Genom- snitt an- vändning 1982 (kWh)	Spec.ät- gångstal kWh/hush.	Täcknings- grad 1995 (%)	Genom- snitt användn 1995 (kWh)
Ljus/ Belysning	Glödlampa Lysrör	830	100	830 0	200 120	100 100	200 120
<u>Total</u>		830		830	320		320
Mat/ Matstillredning	Elspis Kaffekokare Äggkokare Elgrill Väffeljärn Mikrovågsugn Elvisp,mixer m m	750 130	97 65	728 85	600 80 14 60 1 30 25	97 90 100 100 100 100 80	582 72 14 60 1 30 20
Matförvaring	Kyl, kyl/sval Kyl/frys Frys	550 950 1 150	90 10 84	495 95 966	277 10 580	90 10 90	249 0 522
Diskning	Diskmaskin	390	53	207	170	55	94
<u>Total</u>		3 120		2 680	1 837		1 644
Ren miljö/ Städning	Dammsugare	30	99	30	30	99	30
Ventilation	Frånluft Tilluft Köksfläkt	240	12	29	220 2 25	63 2 78	139 4 20
<u>Total</u>		310		90	275		188
Rena kläder/ Tvättning	Tvättmaskin	470	93	437	250	93	233
Torkning	Torktumlare Torkskåp	300	32	96	225	32	0
Slätning	Strykjärn Mangel	20	99	20	17 1	99	1
<u>Total</u>		790		553	493		233
Hygien/ Tvättning	Vv-beredare Hårtork m m	50	100	50	25	100	25
<u>Total</u>		50		50	25		25
Information/ Ljud	Radio, stereo	50	100	50	40	100	40
Bild	TV Hemfax Hemterminal inkl. skrivare Video	150	99	149	40 5 30	100 10	40 0 3
<u>Total</u>		230		205	135		93
Rekreation/ Hobby	Bastu Solarium	120	22	26	120 3	27 20	32 1
Trädgård m m		120	100	120	150	100	150
<u>Total</u>		240		146	273		183
Övrigt/ Motor-, kupé- värmare Cirkulations- pump Oljebrännare		300 500 110	27 70 31	81 350 34	300 150 110	40 70 20	120 105 22
<u>Total</u>		910		465	560		247
<u>Väl elektrifierat hushåll</u>		6 480		5 018	3 918		2 933

Beträffande denna redovisning kan noteras att

1. vad gäller torkning av kläder ökar torktumlare sedan 1980 på bekostnad av torkskåp. Täckningsgraden 1995 för torktumlare/torkskåp blir troligen i storleksordningen 50%, varför genomsnittsanvändningen 1995 bör vara 112 kWh i stället för antagna 0. Denna siffra är dock osäker liksom övriga siffror i tabellen. Torkskåp kan t.ex. ofta användas utan att värmen sätts på, eftersom moderna tvättmaskiner har effektivare centrifugering. Torktumlare däremot kan inte användas utan någon elåtgång alls.
2. vad gäller belysning baseras åtgången med bästa apparater på att 75% av glödlamporna ersätts med lysrörslampor. Tekniskt är detta möjligt men det torde i praktiken ta lång tid innan lysrören slår igenom på hushållsmarknaden.

Enligt en studie vi tagit del av gäller följande:

En 60 W:s glödlampa kostar 5 kr. och har livslängden 1 000 timmar. Motsvarande lysrörslampa drar endast 13 W, kostar 150 kr. och har livslängden 6.000 timmar, varför en lysrörslampa motsvarar sex glödlampor i brinntid. En jämförelse av totalkostnaden i kronor redovisas vid elpriset 35 resp. 60 öre/kWh.

	Inköp	Elpris 35 öre		Elpris 60 öre	
		El-kostn.	Total-kostn.	El-kostn.	Total-kostn.
Glödlampa	6x5=30	126	156	216	246
Lysrörslampa	150	27	177	47	197

Vid det höga elpriset visar kalkylen lönsamhet för lysrörslampan. Småhusägaren måste dock även beakta glödlampans större förlustvärme. Belysning är starkt relaterad till behovet av energi för uppvärmning, medan t.ex. kyl/frys, tvättmaskin och spis används mera jämnt över året. Småhusägaren sänker sin uppvärmningskostnad med ca 80% av skillnaden i förlustenergi (47 W x 6 000 timmar) genom att använda glödlampor. Har han elvärme blir vid elpriset 60 öre/kWh besparingen 135 kr. Med t.ex. fjärrvärme eller annan uppvärmning med ett rörligt energipris på 20 öre/kWh blir besparingen 45 kr. I detta senare fall blir då glödlampa och lysrörslampa ekonomiskt likvärdiga vid högt elpris. Om inköpspriset på lysrörslampan sjunker kan den på sikt bli intressant för ej elvärmda småhus. En sådan prissänkning är att vänta som en följd av ökad konkurrens, då dagens pris ligger betydligt högre än produktionskostnaden.

Konsumentverket (KOV) har nyligen som underlag till statens energiverks pågående elvärmeutredning yttrat sig över behov av styrmedel för att effektivisera elanvändningen för hushållsapparater. En rapport har överlämnats 1987-09-29.

I rapporten redovisas som bakgrund en tidigare rapport, KOV 1976:1, som låg till grund för de energideklarationer som nu omfattar kylar och frysar resp. hushållsugnar. Vidare redovisas den produktutveckling som ägt rum under den gångna 10-årsperioden mot allt elsnålare konstruktioner. Det rör sig om minskningar av elförbrukningen om 20-50%.

KOV har uppskattat dagens skillnader mellan den el-snålaste och den mest el-slösande, nya apparaten inom respektive produktområde på följande sätt för ett hushåll om 4 personer (kWh/år).

	Högst-Lägst	Skillnad
Kyl/sval (stor)	510-260 =	250
Frys (stor, ej avfrostrn.)	690-400 =	290
Ugn (ej mikrovåg)	140- 90 =	50
Diskmaskin (golv, kallvattenansl.)	500-320 =	180
Diskmaskin (golv, varmvattenansl. inkl. energi i varmvattnet)	810-520 =	290
Tvättmaskin	690-400 =	290
Torktumlare	730-590 =	140

Rapporten går igenom de apparater som finns på marknaden för produktområdena kyl/frys, spis/ugn, disk, tvätt, tork och belysning. I flera fall (bl.a. kyl/frys och spis/ugn) svarar de produkter som har den lägsta eleffektiviteten troligen för mindre än 5% av marknaden. Det påpekas också att kallvattenanslutna diskmaskiner kräver ca 30% mindre energi, vilket spar el i eluppvärmda hus. Moderna tvättmaskiner har effektivare centrifugering, vilket spar ca 30% av energiåtgången vid efterföljande torkning. Effektivare tvättmedel har möjliggjort lägre tvättemperatur vilket också spar el.

Att nya apparater blivit elsnålare hänger delvis även samman med att handeln över gränserna är mycket betydande. Elpriserna i Tyskland, Holland och Belgien är nästan dubbelt så höga som i Sverige. Även Danmark och England har höga elpriser. Låg elförbrukning har blivit ett av de starkare försäljningsargumenten även i Sverige.

Teknikutvecklingen har varit snabb sedan 1975, varför man med i dag känd teknik endast kan förutse mindre förbättringar. Gissningsvis kan dock en minskning av energiförbrukningen hos nya apparater på i genomsnitt 10% vara möjlig under den kommande 10-årsperioden.

Vattenfalls senaste prognos för 1995 presenteras. Den anger att hushållsförbrukningen i småhus i genomsnitt sjunker från 4.837 kWh/år 1985 till 4.178 kWh år 1995. Besparingen blir totalt 0,8 TWh och då har bl.a. beaktats att antalet småhus ökar. Av detta kan man dra slutsatsen att med oförändrat antal småhus skulle besparingen bli mer än 1 TWh. KOV skriver att Vattenfalls prognos förefaller väl genomarbetad. En betydande osäkerhet i beräkningarna är visserligen ofrånkomlig, men slutsatsen att ca 0,8 TWh kan sparas utan att nya styrmedel tillgrips är inte orimlig.

Mot detta kan anföras att i elvärmda småhus bidrar merparten av hushållselen till husets uppvärmning under vinterperioden, varigenom den verkliga nettoelbesparingen snarare blir 0,5 TWh än 1 TWh. Om elvärmens i småhus på lång sikt ersätts av annan energitillförsel får den minskade användningen av hushållsel också fullt genomslag som elbesparing.

I KOV:s rapport redovisas gällande regler i Sverige och jämförs med EG och USA.

Allmänt framhåller KOV att det nuvarande beståndet av apparater i hushållen fortfarande innehåller en betydande andel äldre modeller som drar relativt mycket el. Om hushållens apparater, efter hand som de blir för gamla, successivt byts ut mot nya och energisnåla modeller, så dröjer det i storleksordningen 15-16 år innan hela beståndet är utbytt. Besparingseffekterna blir störst de första åren. Det finns totalt sett goda möjligheter att hålla elförbrukningen nere.

KOV framför avslutningsvis följande synpunkter.

"För ca 8 år sedan utfärdade KOV riktlinjer om energideklaration på säljställen för kylar och frysar resp. hushållsugnar. Deklarationen avser energiförbrukningen mätt i kWh. Riktlinjerna är utfärdade efter förhandlingar med berörda branscher och med stöd av verkets instruktion och 3 § marknadsföringslagen (om informationskyldighet för marknadsförare).

För de båda produktområdena finns provningsmetoder även för prestanda såsom kyleffekt resp. värmeeffekt. Riktlinjernas krav på energideklaration är kopplade till provning även av övriga prestanda och till internationell standard. På detta sätt undviks att önskemålen om låg elförbrukning medför att produkternas huvudfunktioner försämras, så att konsumenternas totala utbyte av resp. produkt blir otillfredsställande."

"Det är..... KOV:s avsikt att så snart det blir möjligt utfärda riktlinjer om energideklaration även för diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare. En förutsättning för att detta skall vara meningsfullt är dock, enligt verkets mening, att mätmetoder finns att tillgå även för övriga prestanda hos resp. apparat på samma sätt som för kyl/frys resp. ugnar. I annat fall är risken stor att företagen kopplar ihop energiförbrukningen med t.ex. mindre effektiva tvätt- eller diskprogram och marknadsför apparaterna med låg energiförbrukning som argument, utan att samtidigt omtala att prestanda är lägre än vad som kan förväntas.

Detta skulle leda dels till risker för vilseledande marknadsföring, dels till att konsumenterna tvingades använda kraftigare program (t.ex. högre tvätttemperatur) - effekten på energiförbrukningen skulle då utebli.

Arbetet med att ta fram bra mätmetoder bedrivs sedan ca 10 år tillbaka inom Norden, det internationella standardiseringsorganet IEC (International Electrotechnical Commission) samt det europeiska CENELEC. Arbetet sker genom frivilliga insatser av deltagande laboratorier. Konsumentverket tar inom ramen för sina resurser en aktiv del i arbetet. Inget av laboratorierna kan f.n. avsätta större resurser för att påskynda utvecklingen. Diskussioner pågår för att finna fler finansieringsmöjligheter och kunna beställa erforderlig forskning så att bättre metoder kommer fram snabbare. Trots mångåriga ansträngningar saknas fortfarande tillräckliga resurser."

"Risken med att i Sverige införa tvingande regler om att en produkt inte får förbruka el över en viss gräns är tvåfaldig. Dels kan konkurrensen och produktutvecklingen snedvridas så att apparaterna tenderar att bli sämre i andra väsentliga avseenden. Om man skulle införa en märkning med enbart energiförbrukningen, oavsett andra prestanda, så finns uppenbara nackdelar. Dessutom tenderar en tvingande regel om vissa produkttegenskaper att medföra en stelhet i utvecklingen, genom att fabrikanterna nöjer sig med att klara minimikraven och inte fortsätter att sträva efter att göra produkterna allt elsnålare."

"Någon anledning att okritiskt införa det amerikanska systemet i Sverige tycks f.n. inte finnas. Detsamma gäller EG-reglerna. Den svenska kopplingen mellan KOVs uppdragsprovningar av alla viktigare prestanda, inkl. elförbrukningen, å ena sidan och löpande diskussioner med företagen och konsumentinformation om provningsresultaten å andra sidan har hittills visat sig relativt snabbt och följsamt bidra till utvecklingen av elsnålare apparater."

"För byggmarknaden bör man dock uppmärksamma att villkoren för att få statliga lån f.n. inte medför någon stimulans till energisparande. Det tycks därför naturligt att överväga en komplettering eller ändrad tillämpning av dessa lånevillkor."

4.2 Elvärmrt tappvarmvatten

Normalt räknar man med att en typisk småhusfamilj förbrukar 5.000 kWh/år för uppvärmning av tappvarmvatten. Möjligheterna att reducera användningen är nästan helt kopplade till beteendeförändringar i hushållen, men ändrad teknik som t.ex. välfungerande och snålspolande duschmunstycken kan i hög grad bidra.

I samband med undersökningar av hushållens energianvändning har de boendes dusch- och badvanor studerats, ävenså om man diskar i ho eller rinnande vatten. Energisparkommittén satsade på sin tid åtskilliga resurser på att framhålla duschandet som energisnålt jämfört med karbad.

Mycket energi finns att spara om varmvattenförbrukningen kan reduceras. I motsats till vad som gäller för hushållsel tillför inte tappvarmvattenförbrukningen huset någon förlustvärme som kommer uppvärmningen till godo, då varmvattnet normalt lämnar huset vid hög temperatur.

Värmemätning utredningen diskuterar i sitt betänkande DsBo 1983:4, bilaga 6, sid 173-179 vatten- och energibesparande teknik. Bland åtgärder som redovisas kan nämnas bättre isolering av panna/beredare och rörledningssystem, sänkt vattentryck, lägre temperatur, byte av äldre armatur och installation av flödesbegränsare. Att övergå till Ett-greppsblandare eller termostatblandare kan reducera över 20% av varmvattenförbrukningen. Flödesbegränsning kan ge 10-20%:s spareffekt.

Det synes fullt rimligt att uppnå en besparingseffekt på ca 20% av den totala energiåtgången för tappvarmvatten genom en kombination av energibesparande teknik och beteendemässiga förändringar. Men om ny teknik inte följs upp även med beteendeförändringar är det risk för att besparingarna blir små. Därför synes information syftande till att öka konsumenternas kunskaper och energi-medvetande vara den enda framkomliga vägen. I Vattenfalls "Uppdrag 2000" ingår beteendevetenskapliga kartläggningar av hushållens elanvändning. Förhoppningsvis kan detta material visa på effektiva informationsinsatser, där konsumenterna görs mer medvetna om sina verkliga möjligheter att påverka elanvändningen och därmed också sina energikostnader.

Den totala besparingspotentialen ligger i storleksordningen 0,5 TWh (500.000 elvärmda småhus spar 1.000 kWh).

Det bör observeras att kallvattenanslutning av diskmaskiner spar varmvatten men ökar åtgången av hushållsel. Den totala energieffektiviteten ökar och i elvärmda hus (eller hus med separat elvärmd varmvattenberedare) innebär kallvattenanslutning också effektivare elanvändning.

4.3 Substituering av elvärme genom investering i alternativ energitillförsel eller hushållningsåtgärder

Ca 1 miljon småhus använder för närvarande huvudsakligen el för uppvärmning. Hälften av dessa har direktel medan den andra hälften har elpanna, oljepanna med elkasett/elpatron eller kombipanna. I avsnitt 4.4 diskuteras hur de småhus som har kombinationsmöjlighet med hjälp av tidstariffen kan stimuleras till att reducera sin elanvändning under vinter dagtid. I detta avsnitt diskuteras möjligheterna att genom investering i nytt tillförselsystem ersätta el med andra alternativ eller att genom investeringar i energihushållning reducera energibehoven för uppvärmningsändamål. Värmepumplösningar intar en mellanställning - man kan betrakta dem som ny tillförsel av lågvärdig energi eller som hushållning genom att de reducerar behovet av köpt energi.

Nedan diskuteras nya tillförselalternativ, värmepumpar och energihushållning var för sig. Särskilda villkor gäller för direktelvärmda hus eftersom de saknar värmedistributionssystem. Eftersom alla åtgärder kräver omfattande investeringar är det viktigt att staten, kommunerna och energidistributörerna ger entydiga signaler till småhusägarna, så att de kan fatta riktiga beslut inför framtiden.

4.3.1 Anslutning av småhus till fjärrvärme eller naturgasnät

Utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN) tog fram ett omfattande faktaunderlag för de direktelvärmda småhusen. Detta finns redovisat i "Eltillförsel i bostäder och lokaler" (DsI 1984:2)

Vi citerar ur utredningen:

"I bilaga 1 redovisas också hur småhus med direktel är belägna i förhållande till befintliga fjärrvärmeområden och i förhållande till potentiella fjärrvärmeområden. Av resultaten framgår att ca 25% av småhusen med direktel i fjärrvärmeorter ligger nära befintlig fjärrvärme. Återstoden ligger till helt övervägande del i mycket värmeglesa områden (dvs. områden där uppvärmningsbehovet/km² är lågt) med dåliga fjärrvärmeförutsättningar. Endast ca 10% ligger i områden med en värmetäthet på minst 30 GWh/km², år, vilket anses utgöra en nedre gräns för lönsam fjärrvärmeutbyggnad. I orter utan fjärrvärme ligger också småhusen med direktel helt övervägande i värmeglesa områden. Endast ca 10% ligger i områden med en värmetäthet på minst 30 GWh/km², år.

Sammanfattningsvis syns de direktelvärmda småhusen alltså till stor del ligga i områden vars värmetäthet är alltför låg för att de med dagens kulvertteknik och kostnader skall anses lämpade för fjärrvärmeutbyggnad. Annan distributionsteknik och andra prisrelationer mellan energislagen kan dock ändra dessa förutsättningar så att gemensam vattenburen värmeförsörjning kan komma att bli lämplig också för viss glesare bebyggelseområden."

Nya systemlösningar för anslutning av småhus till fjärrvärme är under utveckling. I Hammarstrand och Vedeväg har det s.k. GRUDIS-konceptet testats. Det bygger på lågtemperaturteknik och mediarör i plast istället för traditionell fjärrvärme-kulvert. Storstockholms Energiaktiebolag har nu ansökt om medel för att i Upplands Väsby genomföra ett projekt som skall belysa de olika systemdelarna, från installationsåtgärder i det enskilda huset till utformningen av en heltäckande systemlösning.

Den nya tekniken kan lika väl användas för centraliserad närvärme, d.v.s. uppvärmningssystem för gruppområden med egen värmecentral. Projektet vill också belysa möjligheterna att konvertera direktelvärmda hus till luftburen värme eller någon form av vattenburen lågtemperaturvärme.

Ny fönsterteknik och cirkulerande varmvatten i plaströr i golv eller tak är också tänkbara möjligheter.

Ökad fjärrvärmeanslutning av småhus kan ersätta el för uppvärmning, ge möjlighet till ökad elproduktion i kraftvärmeanläggningar och - på kort sikt - förbättra utnyttjandet av befintliga fjärrvärmeanläggningar.

I ett distributionssystem enligt GRUDIS-principen är tappvarmvatten energibärare. Man kan principiellt se två utvägar i fråga om temperaturnivåer för distributionen, dels relativt hög framledningstemperatur (80-90^o), dels relativt låg, konstant framledningstemperatur (50-55^o). De två principerna har sina för- och nackdelar.

För närvarande arbetar K-konsult på uppdrag av statens energiverk med kompletterande studier av värmetetthet i småhusområden och deras belägenhet i förhållande till fjärrvärmenät och naturgasnät (Sydgas, Västgas 1 och 2). Detta material är således inte begränsat till småhus med direktverkande el.

Det är av stort intresse att naturgasnät tas med i bedömningen, då naturgas lönsamt kan distribueras i områden med lägre värmetetthet än vad som gäller för fjärrvärme.

Som framgår av bilaga 2 i DSI 1986:2 är en stor del av det småhusbestånd som tillkom under 1960- och 1970-talen byggt i grupp som radhus eller kedjehus med relativt höga värmetettheter. Ofta passerar fjärrvärmekulvert områdena eller finns i närheten.

BFR har i år låtit göra beräkningar på ett urval av 29 kommuner med hjälp av databasen Masterfile. Resultaten har räknats upp till riksnivå. Eftersom det är en urvalsstudie måste resultaten tolkas med försiktighet. Studien visar att hälften av direktelbeståndet (räknat efter bostadsyta) utgörs av gruppbebyggelse. 27 % av hela direktelbeståndet har en värmetetthet överstigande 30 GWh/km² och inte mindre än 42 % har en värmetetthet överstigande 20 GWh/km², som torde vara en undre gräns för kollektiv anslutning med GRUDIS-teknik eller för naturgasnät.

Ett närmare studium av möjligheterna till fjärrvärmeanslutning eller naturgasanslutning är därför befogad och detta arbete pågår hos statens energiverk. Preliminära bedömningar pekar på att ovan nämnd urvalsstudie överskattat andelen direktelhus som ligger i värmetäta områden.

Kostnaderna för att byta uppvärmningssystem i direktelvärmda hus är höga, men om fjärrvärme eller naturgas ändå dras fram i området blir kostnaden för småhusägaren lägre än för andra konverteringsalternativ. Skorsten behöver inte installeras och utrymmesbehoven blir lägre.

Naturgasintroduktionen i Sydsverige

I samband med att naturgasnätet byggs ut i Sydsverige ansluts en hel del småhus till naturgas. Sydgas I omfattar planer för 10.000 småhus varav 4.000 hittills är kontrakterade. Sydgas II och III omfattar ytterligare 11.500 småhus. I första hand distribueras naturgas till småhusområden, som huvudsakligen värms med olja.

Om man skall gå vidare till elområden, däribland småhus med direktel, krävs starkare incitament.

Kommunala energiplaner har arbetats om och allt fler områden klassas som naturgasområden.

Direktverkande elvärme i småhus

Att byta uppvärmningssystem i direktelvärmda småhus är dyrt. En konventionell kalkyl ser ut på följande sätt:

Ny panna	25.000 kr
Ny skorsten	10.000 kr
Ny tank	10.000
Värmedistributionssystem	25.000
Utrymme för tank och panna	<u>0- 20.000 kr</u>
Summa	70-90.000 kr

Torbjörn Granström svarar för siffrorna som bygger på övergång till olja. Han hävdar att andra alternativ än olja är ännu dyrare ur investeringssynpunkt.

Ett stort arbete har tidigare lagts ner på att finna lämplig teknik för direktelhus. Nya lösningar är på förslag från många håll och vissa av dessa kommer praktiskt att testas inom ramen för "Uppdrag 2000", BFR:s experimentbyggande m.m.

Nya tekniker behöver utvecklas för att till rimliga kostnader byta uppvärmningssystem.

Först och främst krävs ett nytt distributionssystem i huset. Den konventionella metoden är att introducera ett vattenbaserat system. I Uppdrag 2000 arbetar Vattenfall med att utveckla ett golvlister-system. Kostnad för material och installation kan möjligen pressas från 25.000 till 15.000 kr.

Även system för luftburen värme kan vara intressanta, men generellt tycks erfarenheterna vara negativa i befintlig bebyggelse, där befintlig självdragsventilation ersätts med luftburen värme. För att lyckas måste husen vara täta.

Om enbart effektsparende eftersträvas kan befintliga elradiatorer helt eller delvis bytas ut mot keramiska ackumulerande radiatorer, vanliga bl.a. i England.

Vid val av lämpligt tillförselsystem bör beaktas dels att de flesta husen saknar skorsten, dels att tillgängligt utrymme ofta är begränsat.

- a) Fjärrvärme är i dessa avseenden en bra lösning
- b) Vid gasanslutning finns möjlighet att välja gaspannor som ej kräver skorsten. Bl.a. existerar en kompakt s.k. pulsationspanna med små dimensioner, mycket låga NO_x-utsläpp och låg rökgastemperatur som med självtryck kan släppas ut genom ett hål i källarväggen. Varmvatten kan produceras momentant med hög effekt.

Gas kan också kombineras med luftburen värme och eventuellt utnyttjas genom elddning i de rum som behöver värmas, vilket förekommer på kontinenten.

Blockcentral för gasol prövas i "Uppdrag 2000" med en nedgrävd tank. Sprängämnesinspektionen har däremot dömt ut förvaring och användning av gasolcister/flaskor i enskilda småhus samt transporter genom villaområden.

Slutsatser

Intresset för att ansluta småhus till fjärrvärme har från såväl värmeverk som småhusägare varit svagt under senare år. För att ny anslutning skall kunna bli lönsam för båda parter krävs att ny distributionsteknik etableras.

Gas innebär ofta ett bättre alternativ, men än så länge har inte elvärmda småhus varit aktuella för anslutning. Potentialen för gasanslutning är svårbedömd, dels för att den framtida geografiska utbredningen av gasnätet i landet inte är känd, dels för att det än så länge saknas relevant utredningsmaterial. Statens energiverk håller dock på med en utredning om dessa frågor.

Potentialen för anslutning av direktelvärmda småhus till gas, fjärrvärme eller blockcentral är i dagsläget obefintlig. Ny teknik för ett billigt distributionsystem i huset måste utvecklas enligt något eller några av de koncept som tidigare berörts. Vidare måste prisvärda alternativ för ny energitillförsel kunna erbjudas småhusägarna. Professor Enno Abel redovisade vid konferensen "Energ 87" beräkningar, som påvisar att ett subventionsbehov föreligger för de flesta hus även vid låga priser på det interna distributionsystemet. Gastillförsel i gruppheusbyggelse har dock den största potentialen.

4.3.2 Värmepumpar

Enligt Svenska Värmepumpsföreningen, SVEP, finns det totalt 100-130.000 värmepumpar i drift. 20 % av dessa återfinns i flerbostadshus, lokaler och liknande byggnader medan ca 80 % är installerade i småhus. Den eldrivna kompressionsvärmepumpen är den i särklass vanligaste. Som värmekälla används frånluft, uteluft, ytjord, berg, grundvatten, sjö- eller ävatten, avloppsvatten och industriellt kylvatten. Enligt SVEP är det sammanlagda energitillskottet från landets värmepumpar - drivenergin borträknad - ca 5 TWh/år. Ett 50-tal stora pumpar inkopplade i stora fjärrvärmenät svarar för en dominerande andel av denna energi.

BFR har ställt samman typiska värden för årsvärmefaktor och investering för olika pumpstorlekar.

	Årsvärmefaktor	Investering kr/KW
enfamiljshus	2.0-2.5	4.000-7.000
gruppcentraler	2.0-3.0	3.500-8.000
flerbostadshus	2.5-3.5	4.000-8.000
system med avloppsvärmepump > 2 MW	2.3-3.5	1.000-4.000

Åtskilliga värmepumpanläggningar har tillkommit med hjälp av fördelaktiga lån eller bidrag. Frånluftsvärmepumpar för både tappvarmvatten och uppvärmning i flerbostadshus uppvisar god lönsamhet. Även i nyproducerade småhus har frånluftsvärmepumpar blivit vanliga under senare år.

Vid installation av en värmepump för uppvärmningsändamål skiljer man mellan en som täcker hela effektbehovet och en som behöver tillskott under den kallaste perioden. En uteluftvärmepump kan maximalt klara 60-70 % av energi-behovet medan en bergvärmepump kan täcka hela energibehovet.

Luftvärmepumpen bör ha olja för toppeffekten, medan pumpar som även ger bra effekttillskott under den kalla perioden även kan ha el för spetslast och som reserv, eventuellt kompletterad med elbaserad varmvattenberedning.

Drifterfarenheterna från värmepumpssystem visar på vissa brister. Oftast har enskilda komponenter fungerat bra. Felaktiga systemlösningar och dimensioneringar samt bristfälliga installationer har dock inneburit att små värmepumpssystem hittills inte helt svarat upp mot förväntningarna.

Dock är numera värmepumpen väl beprövad och har passerat flera generationer i utvecklingskedjan. Ytterligare förbättringar behövs vad gäller installationer, drift och underhåll. Detta kan ske bl.a. genom utbildningsinsatser och erfarenhetsåterföring.

Vad gäller småhussektorn har värmepumpar av lönsamhetsskäl i första hand installerats i större, energikrävande hus. Dessa är oftast uppvärmda med olja/ved eller har kombipanna. Potentialen för att ersätta elvärme är därför låg. Skall värmepumpen bli ett alternativ för direktelvärmda småhus fordras en ytterligare teknikutveckling.

Intressanta utvecklingsprojekt existerar för massproduktion av små, driftsäkra värmepumpar anpassade för direktelvärmda hus till kostnader långt under dagens.

Thermia vill genomföra ett projekt med en värmepump som tar värme ur mark eller berg och som bygger på att hela behovet av värme och varmvatten täcks av värmepumpen. Luft används för värmedistribution i huset.

En variant av detta är direktförångning i berg och mark och med radiatorer/konvektorer placerade på ett par ställen i huset. Befintliga elradiatorer kompletterar.

Ett annat projektförslag bygger på en frånluftsvärmepump, som skall klara nästan hela värmebehovet och tappvarmvattnet. Genom teknikupphandling skall en billig, driftsäker och effektiv (värmefaktor 3,0) värmepump tas fram för massproduktion. Olja eller gasol föreslås som spetslastvärmekälla. Varianter av detta koncept finns och utvecklas av flera tillverkare.

4.3.3 Energihushållning i befintligt småhusbestånd

Möjligheterna att hushålla med energi i dagens småhusbestånd är goda.

Dock är spridningen i åldersskalan och därmed i det byggnadstekniska utförandet mycket stort. Storleken på småhusen varierar också mycket med ålder. Variationen i planutformning, våningsantal, fönsterandel av fasadytan, den byggnadstekniska statusen och framförallt de skiftande brukarvanorna och klimatförutsättningarna gör att skraddarsydda åtgärds paket är att rekommendera. I vissa fall kan dock typhuslösningar vara kostnadseffektiva.

Ett stort antal försök planeras med konvertering och andra åtgärds paket i hus med direktel, i huvudsak med finansieringsstöd från BFR. Om byggnadstekniska förbättringar genomförs kan elradiatorer kanske användas med reducerad effekt som komplement till ett nyinstallerat grundvärmesystem.

Förbättringar av klimatskalets isolering måste följas upp genom injustering och styrning av värmesystemen. Vid förbättringar av lufttätheten - som normalt blir följd av tilläggsisolering - måste byggnadens ventilationsbehov också tillgodoseas. Minskad komfort och i svåra fall fukt - och mögelproblem kan annars uppkomma. Ett väl sammansatt paket av energihushållningsåtgärder kan minska årsbehovet av köpt energi i ett småhus på 100-110 m² i mellansverige till 15.000-17.000 kWh och effektbehovet till 4-5 kW.

Förbättrad isolering av vindsbjälklag ger normalt mycket goda resultat, särskilt i enplansbyggnader. Vid isolering av svåråtkomliga bjälklag är lösullsisolering en beprövad teknisk lösning.

Effekterna av tilläggsisolering av ytterväggar beror i hög grad på förutsättningarna - den är lönsammare ju sämre den befintliga isoleringen och fasaden är i utgångsläget. Tekniska livslängden för denna åtgärd sammanfaller med byggnadens.

Fönsterförbättringar minskar energi - och effektbehoven men ökar dessutom komforten påtagligt. Ett tredje glas förbättrar också bullerskyddet. BFR påpekar att en mycket lovande utveckling av fönsterteknik pågår. De idag bästa konstruktionerna visar på en halvering av värmeförlusterna genom fönstren, jämfört med konventionella treglasfönster.

Solvärmesystem i enskilda hus kan bidra med upp till 30% av energin till uppvärmning och tappvarmvattenberedning. Lönsamheten för fastighetsägaren är emellertid helt beroende av det statliga stödet.

Det är många aspekter som spelar in på energi- och elförbrukningen i våra småhus. Boendevanorna betyder många gånger mer än klimatskärmen.

Elförbrukningen i småhusområden kan växla mellan 14.000-30.000 kWh/år. Louise Gaunt har genomfört en undersökning om boendevanor, där hon delar in de boende i tre kategorier: Lågförbrukare, medelförbrukare och högförbrukare.

Lågförbrukaren var en familj bestående av tre personer. Familjen hade en inomhustemperatur av +20^o och förbrukade cirka 130 m³ vatten/år. Disk- och tvättmaskin användes 2-3 gånger/veckla. Varje person i lågförbrukningsfamiljen badade 0,7 gånger och duschade 3 ggr/vecka. Huset vädrades 4 minuter/dag och detta gav tillsammans en årsförbrukning på 16.000 kWh.

Medelförbrukarfamiljen bestod av 3,7 personer med en genomsnittsalder på barnen av 9 år. Familjen hade en inomhustemperatur på +21^o och använde 190 m³ vatten/år. Disk- och tvättmaskin användes 4-5 ggr/vecka. Varje person i familjen badade 0,5 ggr/vecka och duschade 4 ggr/vecka under 9 minuter i genomsnitt varje gång. Deras hus vädrades under 8 minuter/dag och gav en årsförbrukning på 20.000 kWh.

Familjen som förbrukade mest bestod av 4,2 personer och barnen var i genomsnitt tonårsbarn, cirka 13 år. Familjen hade 22^o inomhustemperatur och vattenförbrukningen var 290 m³. Diskmaskin användes 5 ggr/vecka och tvättmaskinen 6 ggr/vecka. Familjemedlemmarna badade var och en 0,3 ggr/vecka och duschade 5 ggr/vecka under 12 minuter/gång. Huset vädrades 8 minuter/dag. Årsförbrukningen för högförbrukarfamiljen blev 25.000 kWh.

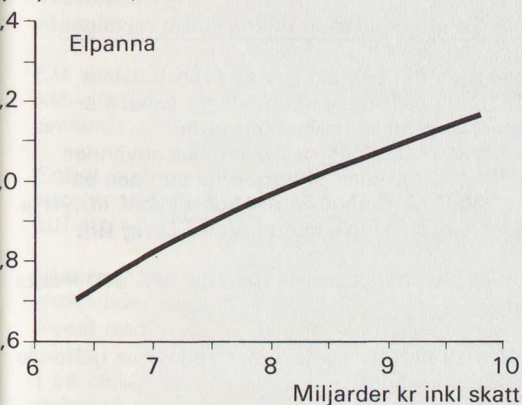
Andra studier av energiförbrukningar visar dock inte ett klart samband mellan förbrukning och familjens storlek. Vad man i dessa undersökningar däremot kan konstatera är att "storkonsumenter" är det på alla plan, även i sina boendevanor.

BFR har till rapporten "Energi i byggd miljö - 90-talets möjligheter" gjort beräkningar med MSA-modellen som visar de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att minska energianvändningen genom byggnads- och installations-tekniska åtgärder. För småhus med elvärme (direktel och elpanna) är sparpotentialen vid full energihushållningseffekt 3,5 TWh. Om man på motsvarande sätt beräknar sparpotentialen för samtliga småhus kan den summeras till ca 10 TWh med en investeringskostnad på 37 miljarder kronor.

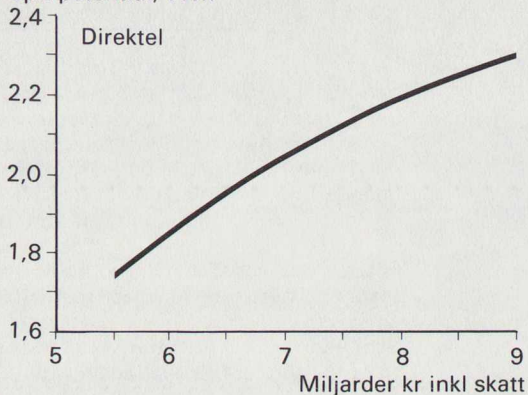
Kostnaden för att uppnå besparingar i elvärmda hus är högre än för genomsnittsbebyggelsen. Förklaringen till detta är att många billigare åtgärder inte är aktuella i elvärmda hus. Se nedanstående diagram framtagna av BFR.

Energisparpotential och investeringsbehov för småhus med elpanna resp. elradiatorer beräknade med MSA. Avser beståndet 1983/84.

Sparpotential, TWh



Sparpotential, TWh



För nya småhus pågår en intressant utveckling mot allt mer energisnåla konstruktioner och system. Med känd, relativt okomplicerad teknik kan ett nybyggt småhus på 110 km² i Stockholmsklimat få ett totalt årsbehov av köpt energi på 10-12.000 kWh/år. Projektidéer som i det närmaste eliminerar behoven av köpt energi för varmvatten och uppvärmning har också presenterats. Det är dock svårt att applicera dessa kunskaper i befintliga småhus till rimliga kostnader, men det indikerar att energihushållningen teoretiskt kan drivas mycket långt.

Med tanke på de höga kostnader för mer omfattande hushållningsåtgärder som BFR-rapporten anger (ca 6 miljarder för 1,6 TWh i hus med elpanna och 5 miljarder för 1,6 TWh i direktelvärmdda hus, vilket kan räknas om till en investering på kr 3:75 resp. 3:12/sparad kWh) är det tveksamt om den ekonomiska potentialen för hushållning överstiger 1 TWh under den närmaste 10-årsperioden, räknat på småhus som även på sikt bibehåller elvärme.

Future Energy AB driver ett teknikutvecklingsprojekt, som bygger på extrem lågtemperaturteknik - en framledningstemperatur på 30° - som därför passar bra för anslutning till returledningen i ett fjärrvärmsystem. Men då behovet av primärenergi kan reduceras till ytterst låga nivåer är inte valet av energikälla kritiskt. Future Energy-konceptet, som utvecklas tillsammans med några av Sveriges ledande industrier på respektive teknikområde, innehåller ny teknik vad gäller värmeväxlare, värmefönster, värmevägg, värmefångare, markvärme-lagring, termorör och styr- och regleringssystem. Man anser sig kunna erbjuda lösningar som med god totalekonomi kan appliceras inte bara vid nybyggnad utan även lätt kan infogas i befintlig bebyggelse, om t.ex. ett ROT-program för småhussektorn introduceras.

Visst utvecklingsstöd har beviljats för specifika delprojekt. Future Energy är ett av flera exempel på projekt som kan passa in på vårt förslag om teknikupphandling, som presenteras i kapitel 5.2.2.

4.4. Utnyttjande av kombidrift för att ersätta el under vintervardagar

Över en miljon småhus värms för närvarande med någon typ av bränslepanna och distribuerar värmen i huset med hjälp av radiatorvatten. Under senare år har åtskilliga oljepannor ersatts av elpannor eller kombipannor eller kompletterats med elkasett/elpatron. Minst hälften av dessa småhus använder nu el som huvudsaklig uppvärmningskälla. De fallande oljepriserna och den pågående introduktionen av tidstariff har ökat incitamenten att konsekvent utnyttja olja (och i förekommande fall ved) under vinter dagtid och el under övrig tid.

Hittills har ungefär hälften av de svenska eldistributörerna med ca 70% av landets elabbonenter introducerat tidstariffen.

Som exempel på en förenklad tidstariff med bara två prisnivåer redovisas gällande taxa för Vattenfall Mellansverige, Västeråsområdet:

Energiavgift inkl. skatt

Nov- mars, mån-fre, 06-22	42,2 öre/kWh
Övrig tid	22,2 öre /kWh

För den traditionella elvärmeariffen är energipriset 27,2 öre/kWh under hela året och den fasta avgiften är också 500-600 kr. högre på årsbasis, beroende på säkringsstorlek. Tarifferna är avstämda så att en normal kund med helårselvärme i princip får oförändrad kostnad vid byte till tidstariff. Genom att substituera el under höglasstid eller flytta elanvändning från höglasst- till låglasstid kan kunden minska sina energikostnader.

Fortfarande är trenderna inom småhussektorn att elvärmeandelen fortsätter att öka. En bred introduktion av tidstariffen kommer då sannolikt få till följd att övergång till helårselvärme bromsas till förmån för kombinerat utnyttjande av el och bränslen. En del småhus, som av pris- och bekvämlighetsskäl enbart nyttjar el trots att man har möjlighet till ett kombinationsnyttjande, stimuleras att minska sin elanvändning under vinterperioden som helhet eller åtminstone under vinter dagtid.

Vidare ökar intresset för ackumulerande system, som flyttar elanvändning från dag till natt. Många hus har separat elvärm� varmvattenberedare, som kan "laddas" under lågpristid.

De stora kraftproducenterna Vattenfall och Sydkraft erbjuder kunder som vill utöka sitt elabonnemang enbart tidstariff, medan de flesta mindre distributörer låter kunden välja. Nya räkrafttariffer träder i kraft 1989-01-01 och dessa kommer att utformas så att distributörerna stimuleras att ge sina kunder tidstariff. Vi kan därför förutse en situation där inom 5-10 år tidstariffen blir standardtariff för merparten av landets elvärmekunder.

Enligt Vattenfall har ett normalt småhus följande fördelning av sin energianvändning mellan högprisperiod (november-mars, måndag-fredag kl. 06-22) och lågprisperiod (övrig tid)

	Högprisperiod (%)	Lågprisperiod (%)
Hushållsel	32	68
Uppvärmning	35	65
Varmvatten	28	72

Tidstariffen har två syften. Dels att påverka kunden att nyttja annat bränsle än el under högprisperioden, dels att flytta användning från högpris till lågpris.

Ett småhus som för närvarande enbart nyttjar el för uppvärmning och varmvatten kan därför spara $0,35 \times 15.000 + 0,28 \times 5.000 = 6.650$ kWh el/år om t.ex. olja används under hela högprisperioden.

Enligt statistiken finns det ca 100.000 småhus som enbart nyttjar el trots att kombinationsmöjligheter existerar. Dessa bör i stor utsträckning kunna påverkas till att börja använda bränslen som komplement till el.

Vidare utnyttjar 345.000 småhus el i kombination med andra bränslen. En del av dessa bör med hjälp av tidstariff kunna förmås att använda bränslen mer konsekvent under vinter dagtid för att spara el.

I ca 160.000 småhus finns rena elpannor. Åtskilliga av dessa pannor behöver bytas ut under 1990-talet, varvid kombipanna är det mest naturliga valet, förutsatt att huset är försett med skorsten. Ett annat sätt att möjliggöra kombidrift är att till elpannan ansluta en oljekasett.

Kundernas benägenhet att nyttja olja/ved under vinter dagtid är avhängigt av såväl aktuella elpriser som priser på alternativa bränslen, speciellt då olja. Bekvämlighetsaspekter spelar också in, varför kombidriften måste upplevas enkel ur reglersynpunkt. Investeringsbenägenheten för att byta ut en fungerande elpanna torde vara låg, men det finns anledning tro att småhus med skorsten vid byte av panna föredrar kombipanna, trots ett högre pris än för en ren elpanna. Kunden måste då väga in framtida höjningar av elpriserna, något som därför är viktigt att informera om.

Tidstariffer ger kunderna incitament till kombiutnyttjande. Genom att sätta energipriser som speglar kraftproducenternas och eldistributörernas verkliga kostnader för el under olika tider på dygnet och under året kommer elanvändningen för uppvärmning bli samhällsekonomiskt mer effektiv. Staten kan öka incitamenten att substitutera el under vinter dagtid genom att ändra elskatten från en styckeskatt till en värdeproportionell skatt.

Att förutsäga hur stor elsubstituering som tidstariffen kommer att resultera i är svårt eftersom denna bl.a. beror av oljeprisutvecklingen. Men potentialen torde klart överstiga 1 TWh (200.000 småhus ersätter i genomsnitt 5.000 kWh).

4.5 Flyttning av elanvändning från dag till natt

I enlighet med diskussionen om tidstariff och kombinerat utnyttjande av el och bränslen berördes också frågan om att flytta elanvändning från högstid till lågstid. Detta innebär effektspårande men ej elenergiesparing.

Många småhus - speciellt alla direktelvärmda - har separat varmvattenberedare och värmer sitt tappvarmvatten med el. En del av dessa - speciellt i Stockholm som sedan länge haft en dubbeltariff med stor prisskillnad mellan dag och natt - kopplar redan in varmvattenberedarna under låglasttid. Med tidstariffen kan denna åtgärd bli mer allmän. Ca 1.400 kWh/år flyttas härigenom bort från högstid. Vidare är det relativt enkelt att flytta 10% av hushållselen från hög- till låglasttid genom att diska och tvätta sent på kvällen och under helgtid, alltså 500 kWh/år.

Om tidstariffen introduceras allmänt inom också det direktelvärmda småhusbeståndet bör det vara möjligt att flytta ca 1 TWh från höglasttid. Visst bidrag fås också från elvärmekunder - säg 10.000 småhus - som satsar på ackumulering för hela sitt värmebehov.

$$500.000 \times 1.900 + 10.000 \times 5.000 = 1 \text{ TWh.}$$

Det ligger i kraftindustrins och eldistributörernas eget intresse att med hjälp av tidstariffen begränsa effektuttagen under vinter dagtid. Marknadsföringen kommer därför att utformas så att resultat uppnås och energipriserna kommer att sättas så att en betydande omfördelning av kundernas elanvändning stimuleras.

4.6 Slutsatser om sparpotential

Den tekniskt-ekonomiska potentialen för minskad elanvändning i småhussektorn är idag ca 3 TWh. (Ca 0,5 TWh netto hushållsel, ca 0,5 TWh varmvatten, ca 1 TWh som resultat av investeringar i hushållningsåtgärder i småhus som behåller elvärme och ca 1 TWh genom ökad användning av kombidrift). Därutöver kan ca 1 TWh flyttas från dag till natt .

Den tekniskt-ekonomiska potentialen för att substituera elvärme med andra tillförselalternativ är idag låg. Likaledes är även de ekonomiska incitamenten svaga för omfattande hushållningsåtgärder i befintliga hus.

För att öka denna potential och nå praktiska resultat krävs

- 1) att ny teknik färdigutvecklas och får en chans att etablera sig på marknaden,
- 2) att nya aktörer går in på marknaden, eftersom småhusägarna i gemen knappast är benägna att ta på sig stora investeringskostnader och
- 3) att de som vill driva på utvecklingen får möjlighet att skapa ekonomiska incitament för småhusägarna.

En övergång i stor skala från elvärme i småhus till annan energitillförsel är en gigantisk operation, som kräver noggrann planering och styrning. Det är visserligen sant att marknaden själv hanterade övergången från olja till el, men svårigheterna att gå från el är väsentligt större, såvida det inte är oljan vi vill ha tillbaka. För direktelen finns inga enkla marknadslösningar. Övergången från olja till el var enkel därför att den nya tillförselenergin redan fanns tillgänglig i alla hus.

I kapitel 5 lämnar vi förslag till åtgärder som syftar till att möjliggöra konvertering från elvärme till andra tillförselsystem.

Vi pekar där på nödvändigheten av en fortsatt utveckling av den kommunala energiplaneringen.

I förslaget till Energiplan för Stockholm framkommer ambitioner att påverka elvärmens utveckling med ekonomiska stimulanser. Stockholm som också svarar för sin egen elproduktion vill ha möjlighet att agera på motsvarande sätt som de amerikanska energiföretagen och prioritera investeringar i elsparande/substitution istället för i ny tillförsel.

Avvägningen mellan olika energislag - el, gas, fjärrvärme - är en kommunal angelägenhet. Den bör styras av långsiktiga, delvis strategiska avväganden, där totalekonomin givetvis spelar en viktig roll.

Helt avgörande för utvecklingen inom småhussektorn är att småhusägarna får entydiga signaler om utvecklingen och om vilka spelregler som kommer att gälla.

På lång sikt bör elanvändningen för uppvärmning i småhus kunna halveras genom nya tillförselalternativ och långtgående energihushållning. En realistisk potential för den kommande 10-årsperioden är snarare 25 % av aktuell användningsnivå, sedan redan idag lönsamma åtgärder räknats bort. Grovt räknat kan då totalpotentialen för minskad elanvändning inom småhussektorn bli ca 8 TWh, varav ca 3 TWh är verifierade som redan idag lönsamma.

5. ÅTGÄRDER FÖR ATT EFFEKTIVISERA ELANVÄNDNINGEN

5.1 Hushållsel och varmvatten

Hushållsel i småhus har ingående behandlats i kapitel 4.1. Aktuella prognoser visar att användningen av hushållsel i 1985 års husbestånd kan komma att minska med 1 TWh till år 1995. Eftersom merparten av landets småhus fortfarande är elvärmda år 1995 blir nettoelbesparingen dock lägre. Om elvärmen på sikt ersätts av annan energitillförsel får dock den minskade användningen av hushållsel fullt genomslag som elbesparing.

Det är viktigt att konsumenterna är välinformerade vad gäller olika hushållsapparaters kvalitetsegenskaper och energianvändning. Härigenom kan de driftsekonomiska aspekterna beaktas vid olika köpbeslut, vilket på sikt bör medföra att allt energisnålare apparater introduceras på marknaden. Genom utveckling av provningsmetoder och energideklarationer kan den här typen av information göras tillgänglig för konsumenterna. Konsumentverket vill utveckla provningsmetoder för i första hand diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare för att därefter utfärda riktlinjer för energideklarationer enligt samma modell som nu gäller för kylar och frysar resp. hushållsugnar.

Enligt konsumentverket bör arbetet förankras internationellt samtidigt som samfinansiering med andra länder bör eftersträvas. Kostnaderna för metodutveckling beräknas för Sveriges del uppgå till 2-3 milj kr. Arbetet bör enligt KOV bedrivas under en 3-årsperiod.

Expertgruppen är positiv till detta och föreslår att KOV ges i uppdrag att införa energideklarationer för diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare. Detta arbete bör medföra att den eleffektivisering som redan är på gång fortskrider framgångsrikt i takt med att hushållen köper nya apparater.

Statens energiverk genomför nu en särskild analys av behovet av statliga insatser då det gäller information, rådgivning och utbildning för hela elanvändningsområdet. Som framgår i kapitel 4.2 om varmvatten i småhus finns en besparingspotential på ca 0,5 TWh, som för att realiseras kräver vissa tekniska åtgärder som flödesbegränsare, t.ex. snålspolande och väl fungerande duschmunstycken, och ett-grepps- eller termostatblandare, men framför allt bygger på beteendemässiga förändringar.

Expertgruppen vill därför peka på behoven av centrala informationsinsatser för att höja hushållens kunskapsnivå och energimedvetande. Inom området hushållsel och varmvattenförbrukning bör bl.a. råd ges om hur hushållen kan minska sina energikostnader genom beteendeförändringar och anpassning till tidstariffer. I det senare fallet handlar det både om beteendemässiga förändringar vid utnyttjande av existerande utrustning och investeringsåtgärder i isolering av varmvattentankar, i nattackumulering etc.. En annan väsentlig möjlighet till effektivare elanvändning är att i elvärmda småhus välja kallvattenanslutna diskmaskiner.

5.2 Elvärme i befintlig bebyggelse

För att underlätta kärnkraftsavvecklingen är det angeläget att en avsevärd minskning i användningen av el för uppvärmningsändamål genomförs. Goda ekonomiska förutsättningar för detta finns i hus utrustade med kombi-pannor för enskild uppvärmning. Detta gäller i viss mån även för hus med vattenburen elvärme utan möjlighet till kombidrift. I hus med direktverkande elvärme är de ekonomiska förutsättningarna för att konverteringsåtgärder skall komma till stånd betydligt sämre. Effektiviseringsåtgärder är däremot i många fall lönsamma.

Att minska eller ersätta befintlig elvärme är inget självändamål. Omställningen i den elvärmda bebyggelsen måste ske på samhällsekonomiskt rationella grunder. Prisbildningen på elmarknaderna bör ske på sådant sätt att kostnaderna kommer till korrekt uttryck och att därmed både producenter och användare av el får riktiga signaler för sitt agerande. Prisnivån och tariffernas tidsvariationer bör avspegla kostnaderna för eltillförseln. En rationell elförsörjning förutsätter vidare att det görs en riktig avvägning mellan hushållningsåtgärder och åtgärder för tillförsel. Hushållningsåtgärder bör vidtas så länge kostnaden för att spara en enhet inte är högre än kostnaden -inklusive miljöbelastningen - för att tillföra en sådan enhet. Med en rationell avvägning från sådana utgångspunkter uppnås ett ur samhällsekonomisk synpunkt väl avvägt utnyttjande av el för uppvärmningsändamål.

I kapitel 2 presenteras statens energiverks aktuella bedömningar av priser och elanvändning år 1997. Redovisningen ger vid handen att elvärmens i småhus totalt sett förändras enbart marginellt. Genom ökad användning av kombi-pannor och oljekassetter minskar elanvändningen under höglasttid men ökar under låglasttid. Energibesparingsåtgärder minskar användningen ca 1 TWh. Energiverkets prognos är naturligtvis osäker. Elanvändningen kan bli högre än väntat om fler elpannor installeras, om bränsleutnyttjandet under höglasttid vid kombidrift blir lägre än förutsett eller om energihushållningsåtgärderna uteblir.

De investeringsbeslut som under de närmaste åren kommer att fattas beträffande småhusens uppvärmningssystem är av stor betydelse för elanvändningens utveckling under 1990-talets första hälft. Det viktigaste instrumentet för att förmå hushållen att investera i flexibla och effektiva uppvärmningssystem (kombi-pannor, elpanna + oljekasset, värmepump etc) är en elprissättning som avspeglar de faktiska kostnaderna för elproduktionen, både vad gäller den allmänna kostnadsnivån och kostnadernas tidsmässiga variationer. En annan viktig faktor är prisrelationerna mellan el och andra energislag. Information till hushållen om den långsiktiga prisutvecklingen på el och tillgängliga tekniska alternativ är viktig liksom information om kombidrift. Utnyttjandet av kombidrift påverkas av vanor och beteenden, som tar tid att ändra.

Under de närmaste åren kommer investeringar i nya uppvärmningssystem huvudsakligen ske i samband med att gamla värmeanläggningar tjänat ut. På längre sikt bör dock konverteringsåtgärder av större omfattning genomföras i den elvärmda bebyggelsen, om utbyggnad av ersättande elproduktion skall kunna undvikas i tillräcklig omfattning i samband med kärnkraftsavvecklingen. Utgångspunkten bör härvid vara att elvärme skall ersättas med annan tillförsel och att hushållningsåtgärder skall genomföras så långt detta kan ske till lägre kostnad än motsvarande kostnad för ny elproduktion.

Kostnader för olika konverteringsalternativ och effektiviseringsåtgärder har berörts i kapitel 4. En kostnadsjämförelse mellan dessa alternativ och kostnaden för ny elproduktion kan göras med olika beräkningsmetoder och olika grad av nogrannhet. På en mycket generell nivå kan det kostnadskriterium som bör användas för att bedöma om en viss konverteringsåtgärd kan vidtas till en lägre kostnad än kostnaden för ny elproduktion uttryckas på följande sätt:

$$Kk_v + Rk_v + Mk_v \leq Kk_e + Rk_e + Mk_e \text{ där}$$

Kk_v = Kapitalkostnaden för den nya värmeanläggningen

Rk_v = Den totala rörliga kostnaden för husets nya värmeanläggning

Mk_v = Miljökostnader vid utnyttjande av husets nya värmeanläggning

Kk_e = Kapitalkostnad för ny elproduktion

Rk_e = Rörlig kostnad för elproduktionen

Mk_e = Miljökostnader för elproduktionen

I termen Mk_v resp. Mk_e kan givetvis även säkerhetsmässiga och beredskapsmässiga kostnadsbedömningar inkluderas.

Om vi för en viss konverteringsåtgärd utgår ifrån att de rörliga kostnaderna för husets nya värmeanläggning är lika stora som de rörliga kostnaderna för elproduktionen samtidigt som miljöeffekterna är likvärdiga förenklas ovanstående generella kostnadskriterium högst väsentligt.

I en privatekonomisk kalkyl över lönsamheten i att konvertera från el saknar kapitalkostnaden för ny elproduktion relevans medan den ingår i motsvarande samhällsekonomiska kalkyl. Nedan görs en förenklad beräkning av den verkliga kapitalkostnaden för ny elproduktion.

För ett genomsnittligt direktelvärt småhus kan det sammanlagrade effektbehovet uppskattas till 6-7 kW och energibehovet för uppvärmning och tappvarmvattenberedning till 15-20.000 kWh. Beaktas behovet av effektreserv kan 7 kW produktionskapacitet spegla småhusets krav på produktionssystemet.

Kostnaden för ny elproduktion varierar givetvis beroende på teknikval, anläggningsstorlek och miljökrav. Kostnaden för stora kolkondensanläggningar (ca 600 MWe) med konventionell kolpulvereldning, rökgasavsvavling och denitrifiering ligger mellan 8.000 och 9.000 kr/kW. För ny teknik är kostnaden högre. Som exempel kan nämnas att man för PFBC-anläggningen i Värtan kalkylerar med en investering på 10-11.000 kr/kW. Den rörliga kostnaden för kolkondens bedöms vara ca 22 öre/kWh.

Investeringskostnaden för toppkraft är lägre. Kostnaden för gasturbiner kan uppskattas till 2.300 kr/kW. Den rörliga kostnaden är dock hög, ca 60 öre/kWh. Genomsnittligt ger detta en rörlig kostnad på ca 26 öre/kWh.

Den effekt som krävs för att försörja ett småhus med elvärme tillgodoses lämpligen till mellan 40 och 60% med basproduktionsanläggningar t.ex. kolkondens. Hur stor del av effektbehovet som lämpligen bör tillgodoses med hjälp av toppkraft beror på husets belastningsprofil.

Den totala investeringskostnaden för att försörja ett småhus med elvärme blir således i genomsnitt

$$3,5 \times 8.500 + 3,5 \times 2.300 = 37.800 \text{ kronor}$$

vid användning av konventionell teknik. Vid användning av ny teknik såsom PFBC blir kostnaden uppskattningsvis 5-10.000 kronor högre. Totalkostnaden kan således grovt uppskattas till drygt 40.000 kronor för ett genomsnittligt direktelvärmst småhus, eller i medeltal 6.000 kr/kW.

Detta räkneexempel visar att en konvertering från elvärme kan anses "samhällsekonomiskt" lönsam om investeringskostnaderna vid oförändrade rörliga kostnader (d.v.s. $Rk_v = Rk_e = 26$ öre/kWh) och likvärdiga miljökostnader understiger ca 6.000 kr/kW. Om effektbehovet istället minskas genom effektiviseringsåtgärder, d.v.s. energibehovet minskas, kan en ytterligare investeringskostnad motsvarande skillnaden i rörlig kostnad vara samhällsekonomiskt motiverad.

Med utgångspunkt från denna redovisning kan konstateras att bland de tekniska lösningar som idag finns tillgängliga (energiushållningsåtgärder, installation av värmepumpar av olika typ, anslutning till fjärrvärme eller naturgas, installation av nytt radiatorsystem m.m.) ligger endast en begränsad andel åtgärder under kostnaden för ny elproduktion. Speciellt gäller detta för konvertering av direktelvärmda småhus.

Mot denna bakgrund syftar expertgruppens förslag till att

- utveckla ny teknik som möjliggör en ersättning av elvärmens till en lägre kostnad än kostnaden för ny elproduktion.
- undanröja hinder som medför att samhällsekonomiskt lönsamma effektiviserings- och konverteringsåtgärder inte kommer till stånd.

Ett av de viktigaste medlen för att undanröja sådana hinder är enligt expertgruppens bedömning att

- säkerställa att lämpliga aktörer finns tillgängliga på marknaden med sådana resurser till förfogande att differensen mellan den privatekonomiska lönsamheten i att vidtagna åtgärder och det samhällsekonomiska värdet av dessa åtgärder kan överbryggas.

5.2.1 Förslag som syftar till att undanröja hinder på marknaden

När det gäller att undanröja olika hinder på marknaden är en kostnadsriktig elprissättning grundläggande. Ett steg i denna riktning är införandet av tidsdifferenterade eltaxor. Expertgruppen förutsätter därför att tidstariffer på sikt blir standardtariff för eluppvärmda småhus. Vidare bör elräkningarna informera om årlig förbrukning och totala årskostnader enligt förslag från ELIN-utredningen. Genom energibeskattningen kan tidstariffens styrverkan givetvis påverkas. En parlamentariskt sammansatt utredning med uppgift att genomföra en översyn av de indirekta skatterna har nyligen tillsatts av regeringen. Energiskatternas inflytande över denna styreffekt bör övervägas i detta sammanhang.

Men även om elpriset korrekt avspeglar de totala elproduktionskostnaderna är detta ingen garanti för att samhällsekonomiskt lönsamma investeringsåtgärder genomförs. Detta kan bero på bristande kunskap hos aktörerna eller bristande finansiella resurser. Det kan också bero på att olika aktörer, i detta fall hushållen respektive elproducenterna, är olika investeringsbenägna.

De förslag som tidigare redovisats ang. val av hushållsapparater har till syfte att undanröja sådana bristande kunskaper hos framförallt hushållen.

En förutsättning för hushållning med uppvärmningsel i småhus är att de som äger eller planerar att anskaffa hus får lättillgänglig information som möjliggör att vid val av hus beakta energi- och elåtgången. Informationsbehovet gäller både nya och äldre småhus.

Med frågan om energideklaration av nya småhus har Konsumentverket arbetat sedan 1979. Arbetet har dock under en längre tid legat nere dels på grund av starkt motstånd från några branschorganisationers sida, dels i avvaktan på hur energiaspekterna kommer till uttryck i det pågående arbetet med ny byggnorm. Verket förutsätter att det nu utpenbara behovet att reducera el- och energiåtgången bl.a. för uppvärmning av småhus skapar bättre förutsättningar för att uppnå enighet om deklARATIONERNA med näringslivet.

I det nu föreliggande utkastet för riktlinjerna avses deklARATIONSPLIKTEN omfatta alla nya småhus som utbjudes i kataloger, broschyrer och liknande material, men också andra hus som saluförs i grupper om minst 10 hus. Det föreligger dock inga direkta hinder för att vidga riktlinjerna till att omfatta alla nya småhus.

EnergideklARATIONERNA avses bli framtagna enligt samma beräkningsmetod, vilket är en förutsättning för att konsumenterna skall kunna jämföra det beräknade energibehovet i kilowattimmar per år mellan olika hus. Energitillbehovet enligt deklARATIONEN är inte beroende av vilka värmekällor huset kommer att utrustas med och skall givetvis inte ta hänsyn till individuella boendevanor.

Ännu viktigare är att de konsumenterna som överväger att köpa äldre hus får användbar information om husets energibehov. Något arbete med denna inriktning pågår dock inte om man bortser från vad Konsumentverket vid riktlinjeförhandlingar med mäklarorganisationer kan komma att kräva som en del av boendekostnadskalkylen. De uppgifter som kan komma fram i detta sammanhang måste dock sannolikt bygga på husens energiförbrukning under tidigare ägares tid, vilket innebär att uppgifterna för olika hus i hög grad kommer att påverkas av dessa husägares boendevanor. Uppgifterna blir därför inte jämförbara. Det är givetvis möjligt att ta fram säkrare uppgifter om energistatus för äldre hus. I Danmark finns en lag som föreskriver att den som säljer ett hus är skyldig att informera köparen om husets energistatus. Om det inte redan upprättats en värmeundersökningsrapport (varmesynsrapport) eller utfärdats ett energicertifikat, måste säljaren låta en energikonsult utföra en undersökning, vars resultat skall presenteras för köparen innan överlåtelsen äger rum. År 1985 genomfördes ca 20 000 värmeundersökningar av privata hus, de flesta beroende på nämnda bestämmelser. Värmeundersökningarna genomförs av 900 officiellt registrerade energikonsulenter. För att skydda husägaren har dessa en särskild försäkring.

Vill man att även de som äger eller köper äldre hus får ett säkert underlag för att bedöma husen från energisynpunkt måste man överväga system av samma typ som finns i Danmark. Informationsbehovet kan i detta fall inte lösas genom tillämpning av Konsumentverkets riktlinjer. Sådana kan eventuellt tas fram avseende hus som säljs via mäklare, däremot inte när det gäller transaktioner mellan två privatpersoner. Skulle regler om besiktning utfärdas endast avseende mäklarsålda hus, skulle kostnads- och konkurrensförhållandena sannolikt rubbas på ett oacceptabelt sätt.

Frågan måste därför lösas på annat sätt. Därför krävs det en särskild utredning för att ta ställning till om och i vilka former man bör införa krav på energideklaration av äldre hus. I detta sammanhang borde man samtidigt utreda en rad andra besiktningfrågor som är aktuella vid försäljning av äldre småhus. Småhusköpsutredningen har nyligen lagt fram ett betänkande (SOU 1987:30), vari man argumenterar för en möjlighet att genom överenskommelse mellan säljare och köpare ersätta köparens undersökningsplikt och säljarens upplysningsplikt med en opartisk besiktning. Man kan befara att förslaget, med nuvarande utformning, endast sällan kommer att leda till besiktningar som skulle kunna förebygga många problem och rättstvister mellan säljare och köpare.

Andra frågor som aktualiserar behovet av besiktning vid köp/försäljning av äldre småhus är problemen med radondotterstrålning, elsäkerhet, fuktmögel samt sättningsskador som köparen förväntas kunna utreda inom ramen för sin undersökningsplikt. Expertgruppen föreslår att frågan om besiktning av äldre hus utreds i hela sin omfattning med bl.a. syfte att få fram ett energideklarations-system för äldre småhus.

Enligt gällande bestämmelser lämnas bostadslån för underhålls- och reparationsåtgärder i samband med ombyggnad endast om skäliga energisparåtgärder utförs samtidigt, det s.k. samordningskravet i 6 § ombyggnadslåneförordningen för bostäder (1986:693).

Motsvarande villkor gäller också för räntestöd till underhålls- och reparationsåtgärder. Om kommunen begär en besiktning för att t.ex. avgöra om samordningskravet uppfylls sker detta på fastighetsägarens bekostnad och kostnaden för besiktningen får inräknas i låneunderlaget. Expertgruppen anser att en besiktning utgör ett väsentligt underlag för att en bedömning skall kunna göras av huruvida skäliga energisparåtgärder kommer att vidtas. Besiktningen utgör vid sidan av ett underlag för länemyndigheterna också ett väsentligt informationsmaterial för fastighetsägarna. För att säkerställa att samordningskravet uppfylls föreslår expertgruppen att energibesiktning görs obligatoriskt i samband med ansökan om bostadslån för ombyggnad.

Det är emellertid inte bara beträffande det egna husets energistatus som hushållen har behov av ett bättre kunskapsunderlag. För att fatta investeringsbeslut behöver konsumenten också vara mer förtrogen med vilka tekniska alternativ som står till buds för elvärmekonvertering och elersättning. Vilka aktörer som lämpligen kan ansvara för denna typ av informationsinsatser återkommer vi till i det följande. Expertgruppen vill dock även här peka på den analys som statens energiverk nu genomför angående behovet av statliga insatser då det gäller information, rådgivning och utbildning för hela elanvändningsområdet.

En väg att avhjälpa bristande kunskap hos konsumenterna är information om produkter vars anskaffning leder till elbesparing. Denna information bör grunda sig på tester. Dessa tester kan avse sådana produkter som kombipannor, oljekassetter, värmepumpar, värmeväxlare, tillsatsfönster etc. Testerna har bevisligen en stark inverkan på produktutveckling. Positiva testresultat har även allmän säljfrämjande effekt för produkten ifråga.

Provningar är dock mycket kostsamma. T.ex kostar en test av en kombipanna på statens provningsanstalt ca 100.000 kr.

Konsumentverket har tidigare haft stöd för sådana tester från bl.a. energisparkommittén. Verket uppskattar medelsbehovet för att kunna beställa provningar till ca 1 miljon kr per år. Expertgruppen föreslår att medel avsätts för testning av denna typ av produkter. Genom verkets egna informationskanaler, andra massmedia, kommunala konsumentvägledare m.fl. får informationen en spridning till de allra flesta hushållen i landet.

Som tidigare påpekats kan vissa konsumenter ha svårigheter att finansiera även privatekonomiskt lönsamma investeringar. I andra fall kan hushållen dra sig för att göra stora investeringar, vilket kan medföra att samhällsekonomiskt lönsamma investeringar ej kommer till stånd.

Speciella svårigheter kan förväntas uppstå i de fall då det lämpligaste uppvärmningsalternativet utgörs av någon form av kollektiv lösning som kräver samordnade investeringsbeslut från många aktörer (t.ex utbyggnad av en gruppcentral för en samfällighetsförening).

För att denna typ av investeringar skall komma till stånd krävs att finansiellt starka och tekniskt kompetenta aktörer bereds möjlighet att agera på denna marknad. Ett exempel på denna typ av aktörer är de energitjänstföretag som sedan några år agerar på marknaden. Studier av energitjänstföretagens utvecklingsförutsättningar (bl.a. inom IEA) visar dock att denna typ av verksamhet sällan är lönsam inom småhussektorn p.g.a. av de allt för höga "over-head" kostnaderna i förhållande till varje projekts storlek.

5.2.2 Förslag som syftar till att utveckla ny teknik

Elanvändningen i befintliga direktelvärmda hus kan reduceras avsevärt genom energihushållningsåtgärder.

Trots detta bör även en övergång till andra uppvärmningsformer genomföras på sikt, åtminstone i vissa delar av bebyggelsen, om behovet av ersättande elproduktion skall kunna begränsas. Om detta skall kunna ske på samhällsekonomiskt rationella grunder krävs avsevärda kostnadsreduceringar och utveckling av nya systemlösningar.

Om vi i framtiden skall kunna försörja den i dag elvärmda bebyggelsen till rimliga kostnader krävs forskningsinsatser såväl inom elproduktionsområdet som inom uppvärmningsområdet. De aktörer som finns inom elproduktionsområdet är resursstarka och har oftast kompetens att genomföra betydande forskningsinsatser inom den egna organisationen.

Inom uppvärmningsområdet, och framförallt vad gäller småhusens värmeförsörjning, saknas starka aktörer av den typ som finns inom elproduktionsområdet. Vi kommer i det följande lämna förslag angående eldistributörernas m.fl. utveckling till energitjänstföretag syftande till att få in starka och kompetenta aktörer även inom detta område. Energitjänstföretagens roll inriktas emellertid mot att introducera nyutvecklad teknik. De forsknings-och utvecklingsinsatser som krävs för att få fram denna teknik behöver dock finansiellt statligt stöd.

Statens råd för byggnadsforskning (BFR) är programansvarig för den del av energiforskningen som avser nya energisystem i bebyggelsen.

I proposition 1986/87:80 om forskning (bil. 12 s. 22-23) föreslog regeringen att området Energianvändning för bebyggelse (som avser nya energisystem) bör bibehållas inom energiforskningsprogrammet som ett separat program på grund av att insatserna inom detta område är av central betydelse för omställningen av energisystemet. Härvid betonades att möjligheterna till elbesparingar inom bebyggelsesektorn i stor utsträckning påverkar hur mycket ersättande elproduktionskapacitet som måste tillföras systemet för att de energipolitiska målen skall uppnås.

Den 9/7 1987 uppdrog regeringen åt BFR att utarbeta förslag till framtida FoU-insatser inom området "effektiv elanvändning - eleffektiva byggnader". BFR har i en preliminär redovisning till regeringen den 15 september lämnat förslag till utformning av ett nytt delprogram för forskning inom detta område.

Expertgruppen instämmer i BFR's uppfattning att ytterligare resurser krävs om intensifierade forskningsinsatser skall kunna genomföras inom de områden som är av speciell betydelse för den elvärmda bebyggelsen. Expertgruppen föreslår därför att resurser avsätts för uppbyggnad av ett nytt delprogram inom området "effektiv elanvändning - eleffektiva byggnader" i enlighet med BFR's förslag.

Stöd till prototyp- och demonstrationsprojekt lämnas f.n. dels genom BFR som experimentbyggnadsstöd, dels inom ramen för det program för utveckling och introduktion av ny energiteknik m.m. som riksdagen beslutade om våren 1986 (prop. 1985/86:102, NU 17, rskr 172). Experimentbyggnadsstöd lämnas i form av statliga tilläggs lån som kan vara ränte- och amorteringsfria under högst 10 år. Ett villkor för lånen är att gängse finansieringsmöjligheter har uttömts. Lånevillkoren omprövas vid en tidigare fastställd tidpunkt på grundval av det fastighetsekonomiska utfallet. Stöd till utveckling och introduktion av ny teknik förmedlas av statens energiverk och ges i form av bidrag, utfästelse om bidrag och lånegarantier. Bidrag eller utfästelse om bidrag lämnas med högst 25% av stödunderlaget, lånegarantier med högst 50%. Summan av bidrag, utfästelser och lånegarantier får högst uppgå till 50% av låneunderlaget.

Expertgruppen konstaterar att det stödsystem som f.n. finns fram t.o.m. prototypstadiet fungerar tillfredställande inom de teknikområden som avser bostädernas uppvärmning. Beroende på marknadssituationen uppstår däremot ofta problem då projektet kommer in i nästa utvecklingsfas. Steget från experimentbyggande eller prototypanläggning till marknadsintroduktion kräver starka finansiella resurser. För produkter lämpliga för serietillverkning krävs stora investeringar innan konkurrenskraftiga produktionskostnader kan uppnås. För större projekt krävs vanligtvis ett antal väl fungerande referensanläggningar innan tekniken kan introduceras kommersiellt. Om ett projekt saknar uppbackning av finansiellt starka aktörer, är det 25-procentiga bidrag som ges inom ramen för teknikintroduktionsprogrammet inte tillräckligt för att sådana referensanläggningar skall kunna realiseras.

Ett medel att förkorta steget från prototypanläggning till marknadsintroduktion är att vissa aktörer på marknaden tillämpar s.k. teknikupphandling. Med teknikupphandling avses köp eller beställning av produkter, processer eller system som ännu inte finns på marknaden utan skall utvecklas och tillverkas enligt avtal mellan beställare och leverantör. Beställaren utnyttjar teknikupphandling för att få tillgång till bättre produkter och produkter som uppfyller vissa för beställaren specifika krav. Leverantören ges genom teknikupphandling möjlighet att genomföra utvecklingsarbete som han annars ev. skulle sakna resurser för samtidigt som han garanteras en viss försäljning eller ett antal referensanläggningar.

En förutsättning för en lyckad teknikupphandling är att beställaren besitter tillräcklig kompetens inom teknikområdet samtidigt som han har en nära kontakt med användaren, om han inte själv avser att använda produkten. Han bör också besitta de finansiella resurser som krävs för att garantera en viss avsättning av produkten.

F.n. är det endast ett fåtal aktörer inom småhussektorn som skulle kunna utöva beställarfunktionen vid teknikupphandling av anläggningar för eleffektivisering och nya uppvärmningssystem. Exempel på sådana aktörer är byggföretag och större bostadsförvaltare. Även kommunala elverk och övriga eldistributörer skulle i sin nya roll som energitjänstföretag kunna agera som beställare vid teknikupphandling av alternativa uppvärmningssystem för den elvärmda bebyggelsen.

Teknikupphandling av den typ som här skisserats kan inte förväntas uppkomma spontant inom småhussektorn. Expertgruppen föreslår därför att ett särskilt stöd utformas för att möjliggöra teknikupphandling av elsnål teknik och teknik för att ersätta el med andra energibärare. Syftet med stödet bör vara att stimulera till teknikupphandling genom att de tekniska och eventuella ekonomiska risker som är förenade med projektet reduceras. Stödet bör ges i form av bidrag och villkorslån.

För teknikupphandlingens inledande utvecklingsarbete bör bidrag kunna lämnas med upp till 50% av stödunderlaget.

Stöd till uppförande av referensanläggningar bör lämnas i form av villkorslån.

Berättigade till stödet bör vara alla instanser som uppfyller de kompetenskrav som är nödvändiga för att genomföra en teknikupphandling av detta slag. Organisationer som saknar denna kompetens men som ändå önskar genomföra teknikupphandling bör kunna beviljas bidrag till konsultstöd eller dylikt som möjliggör en kompetent upphandling. Denna typ av bidrag bör endast lämnas om organisationen representerar de elanvändare som kommer att utnyttja en första försöksserie eller referensanläggning, t.ex. bostadsrättsföreningar, samfällighetsföreningar o.dyl.

5.2.3 Förslag som syftar till att skapa resursstarka aktörer

Kommunerna har för närvarande ett ansvar för den lokala energiplaneringen. Enligt lagen (1977:439) om kommunal energiplanering - senast ändrad 1985 (prop. 1984/85, BoU 6, rskr. 82) - skall det i varje kommun finnas en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi. Det torde vara ostridigt att en mer omfattande övergång från elvärme till andra tillförselalternativ, däribland kollektiva lösningar som fjärrvärme och gas, kräver en noggrann planering för att den skall kunna genomföras rationellt. Kommunerna har för närvarande rätt att prioritera vissa uppvärmningsformer på bekostnad av andra, t.ex. genom att fastställa vissa områden som fjärrvärme- eller gasområden och där vägra att leverera el för uppvärmningsändamål. Även om mångfald och konkurrens på energimarknaden generellt bör eftersträvas är den kommunala energiplanens syfte delvis att begränsa konkurrensen för att åstadkomma en kostnadseffektiv energidistribution i resp. område. Av miljöskäl tillämpar många kommuner också restriktioner mot användning av ved eller flis i småhus inom tätorter.

Kommunerna bör stimuleras att genom en fortsatt utveckling av den kommunala energiplaneringen påverka en övergång från el för uppvärmning till andra tillförselalternativ som gas, fjärrvärme eller blockcentral med t.ex. värmepump eller fasta bränslen som energikälla.

I detta sammanhang är den lokala rådgivnings- och informationsverksamheten av stor betydelse. Vid sidan av de kommunala energirådgivarna, i de fall då sådana finns inom kommunen, kan byggnadsinspektörer och kommunala konsumentvägledare medverka till en effektiv informationsspridning.

I de flesta större tätorter finns redan idag kommunala energiverk som distribuerar såväl el som fjärrvärme. Många av dessa kommer också att få gas i sitt produktsortiment. Utvecklingen inom gasområdet är intressant, då ett gasnät med stor geografisk utbredning är ett viktigt alternativ för att på sikt ersätta småhusens användning av el för uppvärmning. Den ekonomiska potentialen för fjärrvärmeanslutning av småhus är låg medan gas har möjlighet att byggas ut även i relativt värmeglesa småhusområden om en gasledning för användning i industri- eller servicesektorerna finns framdragen i närheten av småhusområdet. Det finns anledning tro att gas även är ett bra alternativ för direktelvärmda småhus, då tekniska lösningar utan krav på skorsten i huset och med minimala utrymmeskrav är på väg att utvecklas. Vidare kan gas i viss utsträckning utnyttjas för att ersätta hushållsel. För kommunernas möjlighet att planera för konverteringen från elvärme är beslut om gas och en tidtabell för gasintroduktionen i resp. kommun av stor betydelse.

Som tidigare nämnts är det osannolikt att fristående, privata energitjänstföretag kommer att intressera sig för småhussektorn, varför det ligger närmast till hands att kommunala energiverk, kraftproducenter och övriga eldistributörer stimuleras att verka för effektiv elanvändning åtminstone inom småhussektorn. Många eldistributörer, stora som små, har uttryckt sitt starka intresse för att bli energitjänstföretag. Detta kan omfatta såväl rådgivning till kunderna som medverkan vid upphandling, finansiella åtaganden samt drift av anläggningar. Det är härvid angeläget att eldistributörer och kommunala energiverk genom förbättrad service till kunderna etablerar ett förtroende för sin nya kompetens som energitjänstföretag trots den monopolställning som man i viss utsträckning besitter.

Eldistributörerna skulle i sin nya roll som energitjänstföretag kunna utvidga sin verksamhet till att gälla även energihushållning. Vidare skulle de kunna erbjuda sina kunder färdiga produkter (eller tjänster) och nya energilösningar.

Dagens regelsystem kan dock i vissa fall lägga hinder i vägen för kommuner och kommunala eldistributörer att ekonomiskt engagera sig i sådana samhällsekonomiskt lönsamma konverteringar från elvärme eller mer långtgående elhushållningsprogram.

För kommunal verksamhet gäller enligt rättspraxis de så kallade likställighets- och självkostnadsprinciperna. Likställighetsprincipen innebär att alla medborgare i kommunen skall behandlas lika. Enligt självkostnadsprincipen får kommunala avgifter ge täckning för kostnader. Avgifterna får dock inte sättas så att det uppstår vinster som överförs till andra ändamål. Vidare råder det ett principiellt förbud för kommuner och kommunal verksamhet att ge understöd åt enskild utan direkt stöd i lag. Kommuner får inte heller bedriva verksamhet i företag med vinstsyfte.

Den utvidgning av verksamheten som vi här skisserar för eldistributörerna har förebilder utomlands. I Energiforskningsnämndens rapport "Från elproducent till energitjänstföretag" beskrivs utvecklingen i USA. Kraftindustrin i USA mötte sin förändrade planeringsituation - bl.a. kostnadsökningar för nya anläggningar - genom att vidga verksamheten mot nya arbetsfält, t.ex. energihushållning och laststyrning. Ett nytt planeringsbegrepp - kundstyrd planering - har etablerats. Kraftföretagen vidtar aktiva åtgärder för att stimulera kunderna till eleffektiviseringar. En av drivkrafterna bakom utvecklingen i USA är dock ett prisregleringssystem som gör det svårt för kraftföretagen att få ta betalt för investeringar i ny produktion medan de får kostnadstäckning för sparinvesteringar hos kunderna.

I Danmark arbetar eldistributörerna aktivt med att stödja åtgärder för el- och energihushållning hos kunderna. Även i Norge förekommer det att lokala distributörer arbetar med energitjänster. En modell som tillämpas i Oslo är att kommunfullmäktige beslutar att ett visst belopp - f.n. 1 öre/kWh - i el- eller fjärrvärmestaxan avsätts för att subventionera kundernas energihushållning.

Vattenfall är en ny aktör på energitjänstmarknaden. Regeringen har också ändrat instruktionen till Vattenfall för att markera verkets roll som energitjänstföretag. Vattenfall har enligt sin instruktion bl.a. till uppgift att "handha statens kraftverksrörelse och därmed sammanhängande verksamhet samt verka för en rationell energiförsörjning och en effektiv användning av elenergi inom riket". Vattenfall har under affärsområdet "Färdig värme" tecknat de första avtalen med några industrikunder.

Det förekommer även att kommunala distributörer utvecklas mot en verksamhet med energitjänster. Stockholm Energi har t.ex. en närvärmeenhet som erbjuder sina kunder värme. Stockholm Energi svarar därvid för att lämpligaste energibärare (el, fjärrvärme, gas eller andra bränslen) utnyttjas.

Det är viktigt att eldistributörerna har tillgång till de resurser som krävs för att på olika sätt erbjuda energitjänster och stödja energihushållningsåtgärder hos kunderna. Tjänsterna kan vara, som tidigare har nämnts, rådgivning, hjälp vid upphandling etc. Företaget bör också - som ett exempel - kunna utnyttja möjligheten att äga utrustning som i olika former hyrs ut till kunderna.

Mångfald och konkurrens är starka drivkrafter för effektivitet och teknisk utveckling. Det måste därför finnas utrymme för andra typer av företag än el- och värmedistributörer att verka som energitjänstföretag. Affärsidéer och företag måste kunna konkurrera. Eldistributören har monopol på elleveranserna inom sitt koncessionsområde. De energitjänstföretag som redan finns på marknaden kan uppleva eldistributörens monopolställning som konkurrens på olika villkor. Ojämligheten förstärks i de kommuner där ett energiverk eller bolag distribuerar såväl el som fjärrvärme och kanske också gas. Utvecklingen måste följas noga. Monopolvinster från el- och värmedistribution får inte användas för att subventionera en olönsam energitjänstverksamhet. Stora krav måste ställas på distributörens redovisning så att resultaten från olika affärsområden kan särskiljas. Aktiebolagslagen med dess föreskrifter om den ekonomiska redovisningen kan ge möjligheter till insyn i verksamheten.

Som tidigare påpekats finns vissa risker för att samhällsekonomiskt motiverade investeringar i elvärmeersättning och eleffektivisering inte alltid genomförs. Detta kan ha flera orsaker. Konsumentens benägenhet att investera i sin värmeanläggning kan vara låg pga bristande kunskap, osäkerhet om framtiden osv. Vidare kan vi inte förutsätta att de framtida eltaxorna i alla utvecklingsskeden och till alla delar kommer att vara kostnadsriktiga. Det kan således finnas motiv för att i vissa situationer tillföra resurser för att samhällsekonomiskt motiverade elersättnings- och energihushållningsinvesteringar skall kunna realiserats. En möjlighet är givetvis att utnyttja statliga skattemedel för att med hjälp av statliga bidrag stimulera en utveckling i önskvärd riktning. En annan möjlighet är att genom den kommunala utdebiteringen fondera resurser för energihushållningsåtgärder inom kommunen. Eftersom en samhällsekonomiskt motiverad minskning av elanvändningen också i förlängningen påverkar elpriset kan det förefalla rimligt att den del av elersättningen som ej är privatekonomiskt motiverad finansieras av elabonnenterna via eltaxan.

Eldistributören som har direktkontakt med kunderna har också stora möjligheter att aktivt verka för att investeringar som syftar till att minska de totala kostnaderna för elproduktionen kommer till stånd. Som tidigare redovisats kan vissa juridiska hinder föreligga för eldistributörerna vad gäller finansieringen av marknadsinvesteringar av det slag som här skisserats. Vidare får eldistributörens särställning inte medföra att konkurrens på olika villkor uppstår i förhållande till privata energitjänstföretag.

Problemet komplexa karaktär samt osäkerheterna om dels den framtida prisutvecklingen på el, dels vad utredningen om översyn av de indirekta skatterna leder fram till för resultat, har medfört att expertgruppen inte tagit ställning till behovet av stöd till investeringar i eleffektivisering och elersättning och i vilka former dessa bör finansieras. Expertgruppen anser dock att det sannolikt kommer att finnas behov av någon form av finansiellt stöd inom detta område i samband med kärnkraftavvecklingen. Expertgruppen föreslår därför att frågan utreds närmare. Härvid bör kommunernas och eldistributörernas möjligheter att stödja elhushållning och elkonverteringsåtgärder särskilt behandlas som ett alternativ till traditionell skattefinansiering. Dessutom bör de problem som sammanhänger med eldistributörernas "monopolställning" särskilt analyseras liksom de juridiska problem som är förknippade med kommunal verksamhet.

5.3 Elvärme i nyttkommande bebyggelse

För att underlätta den förestående omställningen av energisystemet bör användningen av direktverkande elvärme hållas så låg som möjligt såväl i befintlig bebyggelse som i nyproduktion. Bl.a. av denna orsak beslutade riksdagen år 1981 (prop. 1980/81:133, CU 31, rskr 384) att föreskriva vissa speciella krav beträffande användningen av direktverkande elvärme.

Beslutet innebar i korthet följande. En bostadsbyggnad med högst två bostadslägenheter som är avsedd för annat än fritidsändamål får sedan den 1 januari 1984 inte utföras med ett uppvärmningssystem med direktverkande elvärme om det inte finns särskilda skäl. Ett sådant särskilt skäl är att huset är energisnålt utformat. Detta villkor anses vara uppfyllt för byggnader där behovet av elenergi för uppvärmning och tappvarmvatten genomsnittligt minskats med en energimängd motsvarande 40% av behovet av energi för uppvärmning om byggnaden hade utförts enligt minimikraven på värmeisolering och luftomsättning i SBN 80.

I sitt slutbetänkande El och olja (DsI 1980:22) föreslog elanvändningskommittén (ELAK) att kraven på energisnål utformning d.v.s. nu gällande ELAK-krav, skulle skärpas i ett andra steg. Kommittén framhöll att reduktionen bör bli betydande i förhållande till normkravet för övrig bebyggelse. Ett riktmärke för det andra steget borde enligt kommittén vara en minskning av behovet av energi för uppvärmning med 70% från SBN 80. Reduktionens storlek borde dock övervägas mot bakgrund av de erfarenheter och kunskaper som vid mitten av 1980-talet uppnåtts inom området.

En skärpning av ELAK-kraven i enlighet med steg två i kommitténs förslag motsvarar en minskning av energibehovet för uppvärmning och varmvatten från ca 90 kWh/m² och år efter steg ett till ca 45 kWh/m² och år efter steg två.

I maj 1984 beslöt regeringen att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att utreda vissa frågor rörande utnyttjande av el. Utredningen som antagit benämningen Utredningen om el och inhemska bränslen (ELIN) hade bl.a. i uppgift att närmare analysera utvecklingen avseende användningen av direktverkande elvärme samt att redovisa vilka olika alternativ som står till buds för att begränsa denna typ av elanvändning.

I sitt betänkande "Vägar till effektivare energianvändning" (SOU 1986:16) som avlämnades i mars 1986 skriver utredningen:

"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".

Utredningen grundar denna slutsats på att andelen direktelvärmda hus i nyproduktionen f.n. endast utgör 20% samtidigt som nyproduktionen av småhus förväntas bli låg under den närmaste 10-årsperioden.

En återgång till 1970-talets nivå vad gäller andelen direktel i småhusproduktionen (d.v.s. ca 70%) skulle ge upphov till en ökad elanvändning med ca 3 TWh till år 2010.

I det förslag till ny utformning av Svensk Byggnorm som statens planverk överlämnat till regeringen föreslås en skärpning av gällande föreskrifter beträffande energihushållning. Skärpningen innebär att de strängare krav på god energihushållning som nu gäller för direktelvärmda nyproducerade småhus utvidgas till att gälla för alla nyproducerade bostäder. Härigenom kommer ELAK-kravens särskilda uppgift att motverka användningen av direktverkande elvärme i småhus att upphöra. Om nya SBN kommer att utformas i enlighet med planverkets förslag på denna punkt finns det risk för att direktverkande elvärme, nu i kombination med frånluftsvärmepump, inom några år återigen kommer att bli det vanligaste uppvärmningssystemet i nyproducerade småhus. Vad som ytterligare talar för detta är de förbättringar av elradiatorernas egenskaper ur komfortsynpunkt som skett under de senaste åren.

I underlagsrapporten Elanvändning i bostäder och lokaler (DsI 1986:2) som utarbetats av en särskild expertgrupp inom ELIN lämnas rekommendationer beträffande vilka åtgärder som bör vidtas om den nuvarande trenden bryts, så att användningen av direktverkande elvärme i nyproduktionen ökar. Utredningen rekommenderar att flexibiliteten säkerställs genom att de nuvarande kraven för användning av direktel kompletteras med krav på förberedelser för senare installation av vatten- eller luftburen värme.

Vad gäller förberedelser för senare komplettering med vattenburen värme blir merkostnaderna för förberedelseåtgärderna så höga att det i många fall inte längre lönar sig att välja alternativet direktverkande elvärme. Enbart krav på förberedelse för installation av ett värmesystem för vattenburen värme skulle således i praktiken få samma effekt som ett generellt förbud mot direktverkande elvärme.

Förberedelser för övergång till luftburen värme visar emellertid upp betydligt större både tekniska och ekonomiska fördelar om förekomsten av ett balanserat ventilationssystem, d.v.s. mekanisk från- och tilluft (FT) vanligen i kombination med värmeväxlare (FTX), betraktas som en tillräcklig förberedelseåtgärd.

Innebörden av ett sådant krav beskrivs närmare i rapporten DsI 1986:2 bl.a. på följande sätt:

"Givetvis kommer även krav med denna innebörd att innebära vissa merkostnader i investeringsskedet. Förekomsten av värmeåtervinning ger emellertid lägre driftskostnader samtidigt som en viss luftomsättning garanteras i hela lägenheten. Härigenom erhålles en bättre luftkvalitet och en minskad risk för fukt- och mögelskador samt i vissa fall lägre radonhalter i byggnaden. De högre investeringskostnaderna kan uppvägas av dessa fördelar.

Om kanaldragningarna i ventilationssystemet skall kunna utnyttjas för luftburen värme krävs dock en hög standard vad beträffar byggnadens täthet och isolering, så att effektbehoven kan hållas nere. Härigenom kan höga inblåsningstemperaturer och stora luftflöden undvikas. Om byggnaden är otät kan i ogynnsamma fall en övergång till luftvärme innebära att energibehovet för uppvärmning ökar.

Den byggnadstekniska standarden i dagens småhusproduktion är i allmänhet tillräckligt hög för att möjliggöra installation av luftvärme. Effektbehovet för uppvärmning i ett småhus som uppfyller ELAK-kraven genom en hög isoleringsstandard hos klimatskalet är i storleksordningen 3-4 kW. Detta effektbehov kan tillgodoses via ett luftflöde på 1-1,5 oms/h.

Några större kanaldimensioner än vad som vanligtvis används i FTX-system krävs inte för detta luftflöde. För att konvertera ett FTX-system till luftvärmesystem krävs, förutom värmeaggregatet, vissa kompletterande kanallinstallationer. Dessa utgörs av återluftskanal samt tilluftskanaler till kök, hall och våtutrymmen. Dessa installationer är relativt enkla att göra i efterhand, vilket innebär att några förberedelser för luftvärme inte är nödvändiga för att ett FTX-system i ett senare skede skall kunna byggas om till ett luftvärmesystem. Kostnaderna för att bygga om ett befintligt FTX-system till ett luftvärmesystem är svår att bedöma men torde ligga i storleksordningen 15-20.000 kr."

Expertgruppen för hushåll och småhus anser att en generell skärpning av energihushållningskraven i SBN till motsvarande ELAK-nivå utgör ett tillräckligt skäl för att införa nya särskilda villkor för bostäder som förses med direktverkande elvärme. Expertgruppen är emellertid inte beredd att ta ställning till hur sådana särskilda skäl nu bör utformas. Expertgruppen vill dock peka på det förslag som framförts av den särskilda expertgrupp inom ELIN som studerat elvärmefrågorna som en tänkbar möjlighet att säkerställa flexibiliteten i uppvärmningen av nyproducerade småhus.

5.4 Sammanfattning av expertgruppens bedömningar och förslag

1. Det är viktigt att centrala informationsinsatser genomförs för att höja hushållens kunskapsnivå och energimedvetande. Riktad informations- och rådgivningsverksamhet bör dessutom bedrivas på lokal nivå. Här kan vid sidan av de kommunala energirådgivarna, i de fall då dessa finns kvar, byggnadsinspektörer och kommunala konsumentvägledare spela en aktiv roll.
2. Det är viktigt att konsumenterna är välinformerade vad gäller olika hushållsapparaters kvalitetsegenskaper och energianvändning. Konsumentverket bör därför få i uppdrag att införa energideklarationer för i första hand diskmaskiner, tvättmaskiner och torktumlare. Särskilda medel bör avsättas för detta ändamål (2-3 milj. kr. under en 3-års period).
3. Genom testning av produkter såsom värmepannor, värmepumpar, värmeväxlare etc. skapas en grund för bättre information till konsumenterna ang. dessa produkters energiegenskaper. För att sådana tester skall kunna genomföras i tillräcklig omfattning bör särskilda medel avsättas (1 milj. kr./år.).
4. En kostnadsriktig elprissättning bör eftersträvas. Förutom taxenivån är även taxans fördelning över året av betydelse. Tidsdifferentierade taxor bör därför på sikt bli standardtariff för alla elvärmda småhus. Elräkningarna bör också utformas så att konsumenten får en lättillgänglig information om elförbrukningens storlek.
5. Genom energideklarationer av småhus kan konsumenten få bättre kunskaper om det egna husets energistatus. Frågan om krav på besiktning av äldre hus bör utredas och även omfatta behov av besiktning i andra avseenden, t.ex. elsäkerhet och radon. Syftet bör vara att få fram ett system för energideklarationer av äldre småhus.
6. Energibesiktning bör vara obligatorisk i samband med ansökan om bostadslån för ombyggnad. Härigenom erhålls ett underlag för kommunernas bedömning av vilka energisparåtgärder som skäligen bör krävas i samband med ombyggnader. Det är också angeläget att länreglerna utformas så att energihushållningsåtgärder inte försvåras.
7. Intensifierade FoU-insatser bör genomföras inom de områden som är av speciell betydelse för den elvärmda bebyggelsen. Resurser bör avsättas för uppbyggnad av ett nytt delprogram, "effektivt elanvändning - eleffektiva byggnader" inom Byggforskningsrådets ansvarsområde.

8. Ett särskild stöd till teknikupphandling av elsnål teknik och teknik för att ersätta el med andra energibärare bör införas. Syftet med stödet bör vara att stimulera till teknikupphandling genom att de tekniska och eventuellt ekonomiska risker som är förenade med projektet reduceras.
9. Kommunerna bör stimuleras att genom en fortsatt utveckling av den kommunala energiplaneringen påverka en övergång från el för uppvärmning till andra tillförselalternativ som gas, fjärrvärme eller blockcentral med t.ex. värmepump eller fasta bränslen som energikälla. Härvid är utvecklingen inom gasområdet av speciellt intresse. Ett gasnät med stor geografisk utbredning är ett viktigt alternativ för att på sikt ersätta småhusens användning av el för uppvärmning. För kommunernas möjligheter att planera för konverteringen från elvärme är beslut om gas och en tidtabell för gasintroduktionen av stor betydelse.
10. Kraftproducenter, kommunala energiverk och övriga eldistributörer bör stimuleras att utveckla sig till energitjänstföretag. Detta kan omfatta såväl rådgivning till kunderna som medverkan vid upphandling och finansiella åtaganden samt drift av anläggningar. Fristående privata energitjänstföretag skall kunna konkurrera på lika villkor som elföretagen.
11. Om samhällsekonomiskt motiverade elersättnings- och energihushållningsinvesteringar skall kunna realiseras fullt ut kommer sannolikt någon form av finansiellt stöd att behövas om elpriserna (inkl. skatt) inte ger tillräckliga styreffekter. Hur ett sådant stöd lämpligen kan utformas bör utredas närmare. Härvid bör kommunernas och eldistributörernas möjligheter att stödja elhushållning och elkonverteringsåtgärder speciellt behandlas som ett alternativ till traditionell skattefinansiering. Dessutom bör de problem som sammanhänger med eldistributörernas "monopolställning" analyseras liksom de juridiska problem som är förknippade med kommunal verksamhet.
12. En generell skärpning av energihushållningskraven i SBN till motsvarande ELAK-nivå utgör ett tillräckligt skäl för att införa nya särskilda villkor för bostäder som förses med direktverkande elvärme. Vilka villkor som bör ställas för att dessa "särskilda skäl" skall anses vara uppfyllda bör närmare övervägas.

Särskilt yttrande av experten Ingvar Fridell

Allmänt

Expertgruppen för hushåll och småhus har i inledningen av rapporten uttalat, att den tolkat direktiven vad avser elvärmefrågorna så, att den i första hand bör inrikta förslagen på att få stånd en ersättning av elvärmens med andra uppvärmningsformer och - om detta inte är tekniskt möjligt - att inrikta förslagen mot att få till stånd en minskad elanvändning.

Förslagen avseende att dels ersätta el med annan energi och dels spara el borde enligt min mening ha grundats på en analys av - vid alternativet utbyte - vilken energiform som vid ett genomförande av gruppens förslag skulle komma att ersätta el och - vid alternativet sparande - i vilken utsträckning sparande under toppar av förbrukningen - höglasttid - är tillräckligt för att uppnå energisparmålen och i vilken omfattning det därutöver krävs sparande under dalarna - låglasttiden.

En sådan inledande analys skulle förmodligen bl.a. ha visat, att de med en kärnkraftavveckling förenade problemen till väsentlig del kan avhjälpas enbart genom att flytta förbrukningen från höglasttid till låglasttid. Analysen skulle också ha visat vilka andra energiformer som skulle öka i användning vid ett utbyte av el. Även om det av gruppen själv inte krävs någon bedömning av vilka konsekvenser - ekonomiska och miljömässiga m.m. - ett sådant utbyte skulle leda till, skulle ändå läsarna få ett underlag för sådana bedömningar. Ett utbyte av el mot fjärrvärme leder exempelvis till att el ersätts med bl.a. kol, andra fasta bränslen, olja och el (!).

En analys av angivet slag skulle vidare antagligen visa, att tillräckligt resultat skulle uppnås utan att i någon större utsträckning utbyte av uppvärmningsform behöver ske där sådant leder till de högsta kostnaderna - d.v.s. för i första hand vid konvertering från direktel (om ett sådant utbyte inte sker i samband med exempelvis ombyggnad av husen).

Avsnitt 5, Åtgärder för att effektivisera elanvändningen

I avsnitt 5.2 finns ett räkneexempel som avses belysa de "samhällsekonomiska" kostnaderna vid konvertering från elvärme. Det bör nog understrykas att detta exempel grundats på förutsättningen att miljökostnaderna är likvärdiga. Även - och ännu mer - vid ett hänsynstagande till att miljökostnaderna sannolikt är bättre vid konvertering än utan, visar exemplet, att en konvertering från el för direktelhusen normalt inte är lönsam.

Om åtgärden kombineras med ombyggnad kan dock förutsättningar finnas för att få ekonomi vid utbyte av direktel som uppvärmningsform. För småhusen förekommer, då de är några tiotal år gamla, normalt behov av reparationer och om- och tillbyggnader. Inte minst sker sådana mera genomgripande förändringar efter ägarskiftet. Vid dessa tillfällen är det ofta möjligt och lönsamt att förbättra energihushållningen genom exempelvis tilläggsisolering och genom att byta ut eller komplettera uppvärmningsanordningarna.

Det är därför angeläget att samhället genom att på liknande sätt som gäller för flerbostadshusen (ROT) stöder mera genomgripande förbättringar av småhusen och därmed stöder och påskyndar också åtgärder för energibesparing. Nuvarande regler på detta område innebär i stort sett, att något direkt ekonomiskt stöd inte förekommer bortsett från vad som följer av reglerna om ombyggnadslån. För dessa gäller bl.a. att husen skall vara äldre än 30 år. Detta innebär bl.a. att de drygt 800 000 småhus som byggts under de senaste 30 åren inte omfattas av möjligheterna till ombyggnadslån. Först i och med en regeländring i år gavs vidare möjlighet att inräkna energisparåtgärder i låneunderlaget för ombyggnadslån.

Den nuvarande bristen på statligt stöd till ROT inom småhussektorn har medfört att verksamheten med om- och tillbyggnader av småhus är väsentligt mindre än motsvarande verksamhet för flerbostadshusen.

Vad gäller annan konvertering av nuvarande uppvärmningsanordningar gäller, att dessa i stor utsträckning bör utföras - och i praktiken också till stor del kommer att ske - då anläggningarna tekniskt sett är i behov av att bytas ut. Om samhället vill framtvunga en sådan omställning tidigare, måste de småhusägare som drabbas av detta hållas skadeslösa genom någon form av ekonomiskt stöd.

Samma blir fallet vid konvertering till annan uppvärmningsform än den som är privatekonomiskt bäst eller i vart fall godtagbar. Ett sådant behov av ekonomiskt stöd kan finnas vid framtvungad övergång till någon kollektiv form för uppvärmning som exempelvis fjärrvärme eller gas.

Arbetsgruppen har räknat med att vid elprissättningen skall tillämpas differentierade eltaxor, grundade på marginalkostnaden för produktionen av ny energi.

Som representant för småhusägarnas intresseorganisation måste jag i princip motsätta mig åtgärder som leder till höjda uppvärmnings- och boendekostnader.

Om emellertid en sådan princip läggs till grund för prissättningen, leder den till att det uppkommer mycket stora vinster för de elproducenter, som nu kan producera el till mycket lägre genomsnittskostnader än marginalkostnaden för ny elproduktion. Enbart det nu införda förhöjda avkastningskravet på Vattenfall (16 %) leder till stora sådana vinster. Det kan inte godtas att dessa vinster helt tillfaller producenterna. De bör därför beskattas eller beläggas med en avgift som gör det möjligt att med de influtna medlen bekosta de åtgärder som krävs för den önskvärda omställningen.

Det är troligt att det enbart på detta sätt blir möjligt att finansiera sådana insatser. Jag motsätter mig därför av dessa men även av rent principiella skäl att elproducenter och/eller kommuner får möjlighet att genom extra skatter eller avgifter uppbära medel och med dessa subventionera vissa typer av anläggningar.

Expertgruppen föreslår att frågan om besiktning av äldre hus utreds i hela sin omfattning med bl.a. syfte att få fram ett system för energideklaration av äldre småhus.

Jag motsätter mig inte detta men vill samtidigt framhålla att en fristående energideklaration i samband med köp måste anses vara orealistisk.

Möjligen kan en mera allmän fastighetsbeskrivning komma till stånd vid fastighetsköp, men det är mycket tveksamt om den kan göras obligatorisk (jämför småhusköpsutredningens förslag nyligen). Större intresse bör som framgått av det föregående i stället inriktas på att energifrågorna får en riktig behandling vid ombyggnad.

Jag anser det värdefullt om eldistributionsföretagen kan utvecklas till "eltjänstföretag" som bl.a. kan ge information och råd till småhusägarna. Det måste emellertid understrykas att förutsättningarna för att dessa företag skall uppfattas som helt objektiva inte är de bästa och att risken i stället är stor att de uppfattas som motparter med intressen som avviker från konsumentens. Detta skulle särskilt bli fallet om de fick rätt att avvika från gällande likställighets- och självkostnadsprinciper för att kunna stödja vissa typer av anläggningar.

För att konsumenten skall få förtroende för rådgivnings- och informationsorganen krävs därför att dessa är fristående från energiproducenterna och helst också från de renodlat kommunalekonomiska intressena.

Vad här anförts innebär att särskilt punkterna 9-12 i 5.4, Sammanfattning av expertgruppens bedömningar och förslag, fått en utformning som jag inte helt kan ansluta mig till. Det är enligt min uppfattning inte givet (9) att kommunerna skall påverka en övergång från el till kollektiva lösningar som t.ex. fjärrvärme. Energitjänstföretag bör inte få göra finansiella åtaganden av typ stöd till vissa energialternativ med frångående av likställighets- och självkostnadsprinciperna (10). Av olika former av finansiella stöd som kan behövas från samhället är stöd till ROT för småhus av särskilt intresse (11). Det är (12) inte givet att en skärpning av energihushållningskraven i SBN till motsvarande ELAK-nivå utgör ett tillräckligt skäl att införa särskilda villkor för bostäder som förses med direktverkande el.

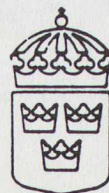
LITTERATURFÖRTECKNING

<u>Organisation</u>	<u>Benämning</u>	<u>Titel</u>
Statens Energiverk	1986:10	Förtida avveckling av kärnkraften i Sverige
"-	1986:R11	Elförbrukning för uppvärmning i övrigsektorn
"-	1986:R16	Ut ur återvandsgränderna
"-	1985:8	Effektiv elanvändning
"-	1985:10	Energiöversikt
"-	1986:R3	Elmarknaden 1985 - en vändpunkt
"-	1986:8	Energihushållning och nyckeltal
"-	1986:12	Kommunernas energiplanering
"-	Bilaga 12 till LU 87	Energi och ekonomisk utveckling
"-	Underlag för energi prognoser	Statistikrapport: Bebyggelsens energiförsörjning (maj 1986)
"-	"-	Mättnadsstudie hushållsel (augusti 1985)
"-	1987:R5	El- och värmeproduktion med naturgas
"-	1987:5	Naturgas i mellansverige
"-	1987:6	Gasolboken
"-	Tage Klingberg	Effektiv elanvändning - en fråga om information
Industridepartementet	SOU 1986:16	Vägar till effektivare energianvändning
"	DsI 1986:2	Elanvändning i bostäder och lokaler
"	SOU 1983:34	Information som styrmedel
"	SOU 1984:61	I stället för kärnkraft
"	DsI 1983:15	Så kan vi värma Sverige
"	DsI 1983:18	Perspektiv på energi
SCB	E16 SM 8601 E16 SM 8603 E11 SM 8702	Energistatistik för småhus (1984, 1985)

<u>Organisation</u>	<u>Benämning</u>	<u>Titel</u>
Kraftsam	Publikation 7	Småhusens uppvärmning (september 1986)
..-		Elapparatundersökning 1985
BFR	Energi 87	Energi i byggd miljö - 90-talets möjligheter
"	Energi 85	Energianvändning i bebyggelse
"	T1:1987	Energi och Miljö - Vad kan vi lära av Kalifornien
"	T11:1987	Bebyggelsesdata för energiplaneringen
"	R98:1980	Villa -80 - fjorton energisnåla småhus i Umeå
"	T2:1986	Sol - energi - form utformning av lågenergihus
Efn	UTR 1983:4	Effektivare elanvändning
"	DsI 1983:21	Ny teknik för elproduktion - elanvändning
"	AES 1987:1	Från elproducent till energitjänstföretag
"	AES 1986:1	De glömda aktörerna
-	Rapport nr 23	Demonstration och experimentbyggande
-	Varis Bokalders	Energisnåla hus
-	Mats Wolgast	Det superisolerade huset
VVS-Forum	-	Årsbok 1986/87
SEF	Torbjörn Granström	Ska direktverkande elvärme ersättas?
IEB		Energiexperter om genuint energisparande
Bostadsdepartementet	DsBo 1983:4	Mätning och debitering av varmvatten
Konsumentverket	1987-09-29	Elanvändningen för hushållsapparater
SIB	1987-01-13	Småhus uppvärmda med direktel
Statens provningsanstalt	SP: RAPP 1985:42	Välisolerade småhus med luftburen värme
STFIing	Enno Abel	Föredrag vid Energi 87
VBB	okt. 1987	Bebyggelsesdata (underlag för STEV)

<u>Organisation</u>	<u>Benämning</u>	<u>Titel</u>
Danish Building Agency	Sept. 1986	Denmark uses energy better
Oslo elektricitetsverk		Energy conservation modelling (Oslo-modellen)
Stockholms kommun	maj/juni 1987	Energiplan för Stockholm (förslag)

Kommittédirektiv



Dir. 1987:35

Delegation för elanvändningsfrågor

Dir. 1987:35

Beslut vid regeringssammanträde 1987-05-14

Statsrådet Dahl anför.

Mitt förslag

Jag föreslår att en särskild delegation för elanvändningsfrågor tillkallas. Delegationen skall få i uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och en ersättning av el med andra energiformer.

Utgångspunkter för energisystemets omställning

Genom riksdagens beslut våren 1985 (prop. 1984/85:120, NU 30, rskr. 362) lades riktlinjerna för energipolitiken fast. De innebär att samhällets behov av en billig och säker energiförsörjning skall tryggas genom ett energisystem som i största möjliga utsträckning är grundat på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor. En effektiv energianvändning och en intensifierad energihushållning skall främjas. Stränga krav skall ställas på säkerhet och omsorg om miljön vid användning och utveckling av all energiteknik. Kärnkraften skall utnyttjas under en övergångsperiod. Senast år 2010 skall den sista reaktorn tas ur drift.

Efter kärnkraftsolyckan i Tjernobyl uppdrog regeringen åt rådet för långsiktiga elanvändnings- och elproduktionsfrågor, energirådet, att mot bakgrund av olyckan på nytt pröva de grundläggande frågorna om kärnkraftens säkerhet m.m. I november 1986 överlämnade energirådet bl.a. rapporten (DsI 1986:11) Efter Tjernobyl till regeringen. Jag har tidigare i dag (prop. 1986/87:159) redogjort för mina slutsatser av det material som har tagits fram av energirådet. Jag konstaterade därvid att inget avgörande har kommit fram som ger anledning att tidigarelägga tidpunkten när kärnkrafts-utvecklingen skall vara genomförd.

De studier av olika utvecklingsalternativ som gjorts i energirådets

utredningar visar att effekterna på samhället i hög grad blir beroende av i vilken takt avvecklingen sker. En avveckling på tio år eller kortare tid skulle kräva stora uppostringar, både ekonomiskt och miljömässigt. Detta gäller oavsett om omställningen läggs tidigt eller sent under tiden fram till år 2010. En längre omställningsperiod, däremot, ökar möjligheterna till successiv anpassning och teknikutveckling. En lång omställningsperiod innebär vidare att upphandlingen av de nya elproduktionsanläggningarna och investeringarna i effektiv utrustning m.m. kommer att spridas över tiden. Härigenom minskar risken för överhettning inom de branscher som berörs av omställningen. Min slutsats är att arbetet nu bör intensifieras så att omställningsperioden kan utsträckas, med bibehållet slutmål att avvecklingen av kärnkraften skall vara genomförd senast år 2010.

Detta innebär att vi så snabbt som möjligt bör intensifiera processen att utveckla alternativa energiformer och förbättra hushållningen med energi. Detta gäller särskilt möjligheterna att effektivisera elanvändningen och utveckla ny miljövänlig uppvärmningsteknik som på sikt kan ersätta den befintliga elvärmen. En rationell elförsörjning förutsätter att det görs en riktig avvägning mellan energihushållningsåtgärder och åtgärder för energitillförsel. Hushållningsåtgärder bör vidtas så länge kostnaden för att spara en kilowattimme är lägre än kostnaden för att tillföra en kilowattimme.

Ett utvecklingsprogram påbörjas. Avsikten med ett sådant utvecklingsprogram är att vi med den nya energitillförseln skall kunna ta en första reaktor ur drift mellan åren 1993 och 1995. Åren 1994-1996 bör vi med denna tillförsel av ny energi och hushållningens resultat ha kommit så långt att vi skall kunna ta en andra reaktor ur drift. Tillförseln av ny energi och hushållningens resultat avgör dock när avvecklingen av reaktorer kan påbörjas.

Arbetet skall bedrivas så att regeringen våren 1988 kan redovisa preciserade förslag till riksdagen.

En betydande omställning av energisystemet har redan skett. En omfattande rationalisering av energianvändningen har genomförts inom såväl industrin som hushållen t.ex. för uppvärmning. Ny teknik, som bl.a. medför att energiinnehållet i de olika bränslena kan utnyttjas bättre, har introducerats på marknaden.

Uppdraget

Jag har tidigare denna dag redovisat min bedömning att elpriserna kan förväntas stiga under de närmaste åren. Denna prishöjning bör leda till en viss ökning av investeringarna för elersättning och för effektivisering av elanvändningen. De elprishöjningar som sannolikt kommer att inträffa under de närmaste åren torde dock inte utan andra åtgärder leda till en påtagligt minskad elanvändning totalt sett. Statliga åtgärder kommer att

behövas för att övervinna trögheter på marknaden. Målet bör vara att begränsa elanvändningen så mycket som är nödvändigt för att vi skall kunna genomföra kärnkraftsavvecklingen utan att andra samhällsmål hotas. Jag anser att det är angeläget att klargöra vilka åtgärder som kan behövas för att påskynda elersättningen och den nödvändiga effektiviseringen av elanvändningen.

En särskild delegation för elanvändningsfrågor bör därför tillkallas. Delegationen bör få i uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och ersättning av el med andra energiformer. Under många år har betydande erfarenheter och kunskaper inom energianvändningsområdet byggts upp såväl inom organisationer och myndigheter som bland fastighetsförvaltare och industriföretag. Det är betydelsefullt att denna samlade erfarenhet tas tillvara inom det utvecklingsprogram som nu påbörjas.

Delegationen bör särskilt belysa möjligheterna att i framtiden *ersätta elvärme med andra uppvärmningsformer*. Dessa möjligheter är i hög grad beroende av den tekniska utvecklingen vad gäller nya former för småskalig uppvärmning. Det kan gälla t.ex. ny miljövänlig förbränningsteknik, ny värmedistributionsteknik och värmelagringsteknik. Vid sidan av utvecklingen av ny teknik är också möjligheterna att undanröja olika organisatoriska trögheter betydelsefulla, om elvärmerna skall kunna ersättas i så stor utsträckning som är samhällsekonomiskt motiverat.

Vidare bör möjligheterna att *effektivisera användningen av hushållsel och driftel* i bostäder och lokaler särskilt studeras. Detta gäller såväl enskilda komponenters användning som effektivare systemutnyttjande vad beträffar bl.a. utnyttjande av överskottsvärme från olika maskiner, fläktar, pumpar o.d. för att tillgodose byggnaders värmebehov.

De framtida elprishöjningar som kan förutses kommer att ställa ökade krav på en *effektiv elanvändning inom industrin*. Det ligger i industrins eget intresse att möta framtida prishöjningar med insatser för att åstadkomma sådana effektiviseringar. Detta kan bl.a. åstadkommas genom nya tekniska lösningar eller genom att beprövad teknik utnyttjas i nya tillämpningar. Delegationen bör även inom detta område överväga om behov av åtgärder föreligger.

Delegationen bör ges stor frihet när det gäller förslagets inriktning. Vid utformning av förslagen bör självfallet det arbete som har bedrivits och som pågår när det gäller att effektivisera elanvändningen tas till utgångspunkt. Delegationen bör därför inleda sitt arbete med en kartläggning av de insatser som gjorts och som pågår inom olika myndigheter, institutioner, företag etc. Som exempel kan nämnas den utredning som statens energiverk på regeringens uppdrag genomför beträffande industrins anpassningsmöjligheter inför kärnkraftsavvecklingen. Vidare bör delegationen ta del av det

material som har lämnats av utredningen (I 1984:02) om el och inhemska bränslen, ELIN, samt göra de ytterligare överväganden som detta material ger anledning till.

I sina förslag bör delegationen särskilt beakta behovet av information till olika grupper av elanvändare.

Delegationen bör senast den 15 november 1987 redovisa ett första underlag för beslut om programmets utformning. Delegationen skall beakta regeringens allmänna kommittédirektiv (Dir 1984:5).

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för miljö- och energidepartementet

att tillkalla en särskild delegation – omfattad av kommittéförordningen (1976:119) – bestående av högst fyra ledamöter med uppdrag att utarbeta förslag till åtgärder för att främja en effektivisering av elanvändningen och ersättning av el med andra energiformer,

att utse en av ledamöterna att vara ordförande,

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

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar att kostnaderna skall belasta fjortonde huvudtitelns kommittéanslag.

Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hennes hemställan.

(Miljö- och energidepartementet)

FÖRORDNANDEN I DELEGATIONEN FÖR ELANVÄNDNINGSPRÅG

Ordförande:

Rolf Annerberg, statssekreterare

Ledamöter:

Sören Andersson, vice verkställande direktör
Björn Sprängare, verkställande direktör
Ines Uusmann, kommunalråd

Sakkunniga:

Laila Freivalds, generaldirektör
Ralf Hultberg, verkställande direktör
Leif Lenman, civilingenjör
Sverker Martin-Löf, verkställande direktör

Experter:

1. Elintensiv industri

P.O. Aronsson, verkställande direktör
Hans G. Forsberg, professor
Olle Hedebrant, direktör
Annika Helker-Lundström, utredare
Claes Hellgren, förbundsekonom
Lars G. Larsson, avdelningschef
Niils Lundgren, fil.dr.
John Gabriel Montgomery, verkställande direktör
Hans Nyman, kansliråd
Birgitta Olsson, sakkunnig
Hans Rode, generaldirektör

2. Industri och jordbruk

Curt Björk, tekn.dr.
Lars Dahlgren, agronom
Ingemar Erikson, departementssekreterare
Harald Haegermark, verkställande direktör
Jan Hodann, ombudsman
Sven R. Hökfelt, regionchef
Christer Nilsson, agronom
Torsten Svensson, avdelningsdirektör
Mats Söderström, tekn.dr.
Harry Wandin, verkmästare

3. Professionell fastighetsförvaltning

Lennart Berndtsson, civilingenjör
Kjell Erikson, sekreterare
Solveig Forsberg, ingenjör
Åke Holmqvist, socionom
Rogert Leckström, civilingenjör
Bertil Nilssin, värmeverkschef
Lennart Olsson, ombudsman
Stefan Sandesten, civilingenjör
Kerstin Wennerstrand, departementssekreterare
Karin Widegren-Dafgård, departementssekreterare
Sören Wiklund, civilingenjör

4. Hushåll och småhus

Bertil Björnevad, verkställande direktör
Per Cleverdal, överingenjör
Ingvar Fridell, förbundsordförande
Artur Horowitz, laboratoriechef
Owe Ivarsson, utredningsombudsman
Sven-Olof Quist, förbundskassör
Åsa Sohlman, byråchef
Ursula Wallberg, byråchef
Karin Widegren-Dafgård
Egil Öfverholm, forskningssekreterare

Huvudsekreterare

Håkan Heden, departementssekreterare

Biträdande sekreterare

Sten-Ivan Bylund, fil.kand.
Göran Dahlén, civilingenjör
Per Fåhraeus, civilingenjör
Lena Lindén, departementssekreterare
Agneta Persson, civilingenjör

KONSULTRAPPORTER M.M.

De olika konsultstudier som har genomförts har i flertalet fall utgjort underlag för en bestämd expertgrupp. Rapporterna redovisas därför under respektive expertgrupps benämning. Viss överlappning kan emellertid förekomma.

Vissa av rapporterna återges i den särskilda bilagedelen (SOU 1987:69). Detta har markerats med asterisk.

Elintensiv industri

Hur kommer en eventuell elprishöjning in i de elintensiva företagens strategi?
Arne Granholm och Anders Grufman, INDEVO.*

STU:s insatser för effektiviserad elanvändning i industrin, Rune Hardell och Carl-Johan Österberg, 3K Engineering AB.*

Elsituationen i några viktiga konkurrentländer till svensk elintensiv industri, Örjan Isacsson, STAND-IN AB m.fl.*

De principiella effekterna på elintensiv industri av en elprishöjning, Nils Lundgren.

Den elintensiva industrins samhällsekonomiska betydelse, Nils Lundgren.

Elanvändning och eleffektivisering inom kemisk basindustri, Janne Sjödin och Hans Åkesson, ÅF-Energikonsult AB.

Elanvändning och eleffektivisering inom massa- och pappersindustrin, Björn Warnqvist, ÅF-IPK.

Elanvändning och eleffektivisering inom järn- och stålverk, icke järnmetallverk samt ferrolegeringsverk, Hans Åkesson, ÅF-Energikonsult AB.

Industri och jordbruk

Elanvändningen inom livsmedelsindustrin, Per Göransson och Bengt Drakenberg ÅF-Energikonsult AB.*

Investigation of Electricity Usage in Japan, Bo Hedberg/T. Ozawa, Sveriges Tekniska Attachéer i Japan.

Elanvändningen i USA, Sven Högberg/T. Eriksson, Sveriges Tekniska Attachéer i USA.

Industri-Belysning, Sven Hökfelt, ELPA.

Utbildning i elanvändningsfrågor inom högskolan, Carl Mattsson, ÅF-Energikonsult AB.

Möjligheter att ersätta elenergi med naturgas inom tillverkningsindustrin exklusive elintensiv industri, Jan-Erik Wiklund, ÅF-Energikonsult AB.

Professionell fastighetsförvaltning

Konkurrensen mellan direktverkande elvärme och andra uppvärmningsformer i ett flerbostadshusområde, Owe Andersson, EKAN-konsult.

Kostnadskalkyl för rör-, el- och byggnadsarbeten i samband med installation av vattenburen värme samt central varmvattenberedning i fastigheter som i dag är uppvärmda med direktverkande el, Eskil Stenström, AB Uno Edström VVS-service.

Tre studier av driftel i lokaler, Anders Göransson, VBB.*

Belysning, Claes Hammarlin, e-gruppen.

Nyproduktion av flerbostadshus och lokaler - Tillkommande elanvändning, Karin Widegren-Dafgård, Miljö- och energidepartementet.

Övrigt

Inför valet av energistyrmedel - om olika styrmedels egenskaper, Tage Klingberg, Mackmyra Konsult AB.*

Statens offentliga utredningar 1987

Kronologisk förteckning

1. Otillbörlig efterbildning. Ju.
2. Dödsboäggande och samägande av jordbruksfastighet m.m. Ju.
3. Långtidsutredningen '87. Fi.
4. En ny kyrkolag m. m. Del 1. C.
5. En ny kyrkolag m. m. Del 2. C.
6. Folkstyrelsens villkor. Ju.
7. Barnets rätt. Ju.
8. Svenska försvarsindustrins utlandsverksamhet. UD.
9. Det svenska totalförsvaret inför 90-talet. Fö.
10. Indrivningslag m.m. Fi.
11. Skydd för det väntade barnet. Ju.
12. Legitimation för vissa kiropraktorer. S.
13. Översyn av rättegångsbalken 3. Ju.
14. Mordet på Olof Palme. Ju.
15. Miljöskadefond. ME.
16. Begravningslag. C.
17. Franchising. Ju.
18. Internationella familjerättsfrågor. Ju.
19. Varannan damernas. A.
20. Läkemedel och hälsa. S.
21. Äldreomsorg i utveckling. S.
22. Missbrukarna Socialtjänsten och Tvånget. S.
23. Medicinteknisk säkerhet. S.
24. Produktsäkerhetslag. Fi.
25. Ökat kommunalt våghållningsansvar. K.
26. Enskilda vägar. K.
27. Skeppslega till utlänning. Tillstånd, dispenser, flaggskifte. K.
28. Bistånd för bättre miljö i u-land. UD.
29. Stöd till näringslivet. Fi.
30. Fel i fastighet. Ju.
31. Integritetsskyddet i informationssamhället 4. Ju.
32. För en bättre miljö. ME.
33. Ju mer vi är tillsammans. Del 1. C.
34. Ju mer vi är tillsammans. Exempelsamling. Del 2. C.
35. Ju mer vi är tillsammans. Underlag för reformer samt förslag. Del 3. C.
36. För en bättre miljö. Miljövärdfamiljen. Myndigheter och författningar. ME.
37. Stödet till barn- och ungdomsföreningar. C.
38. Arkiv för individ och miljö. U.
39. Studiemedel. U.
40. Datorisering av tullens export- och importrutiner. Fi.
41. Fasta Öresundsförbindelser. K.
42. Miljökonsekvenser av fasta Öresundsförbindelser. K.
43. Snabbare körkortsingripanden m.m. K.
44. Livsmedelspriser och livsmedelskvalitet. Jo.
45. Översyn av mervärdskatten. Del XI. Fi.
46. Översyn av rättegångsbalken 4. Ju.
47. Skäliga lokalhyror och trygghet i besittningen. Bo.
48. Ett nytt plan- och bostadsverk. Bo.
49. Sverigeeinformationen och vissa publikationer. UD.
50. Högskolans journalistutbildning. U.
51. Ljud och bild för eftervärlden. U.
52. Folkrörelsernas lotterier och spel. Jo.
53. Kompetensutvecklingen efter läkarexamen. S.
54. Kompetensutvecklingen efter läkarexamen. Huvudbilaga – Målbeskrivningar. S.
55. Efterlevandepension. S.
56. Ekonomiskt stöd till arbetslösa. A.
57. Sverigebilder-17 svenskar ser på Sverige. UD.
58. Försäkringsväsendet i framtiden. Fi.
59. Ansvarsgenombrott m.m. Ju.
60. Informationsförsörjning för vetenskap och teknik. U.
61. Knivförbud. Ju.
62. Ny arvs- och gåvoskattelag. Fi.
63. Vidaresändning av satellitprogram i kabelnät. U.
64. Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar. ME.
65. Statistik och prognoser på energiområdet. ME.
66. Arbetsmiljö och sekretess. A.
67. Finsk-svenska utbildningsrådet: riktlinjer och aktuell verksamhet. U.
68. Elhushållning på 1990-talet. ME.

Statens offentliga utredningar 1987

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

- Otillbörlig efterbildning. [1]
- Dödsboärande och samägande av jordbruksfastighet m.m. [2]
- Folkstyrelsens villkor. [6]
- Barnets rätt. [7]
- Skydd för det väntade barnet. [11]
- Översyn av rättegångsbalken 3. [13]
- Mordet på Olof Palme. [14]
- Franchising. [17]
- Internationella familjerättsfrågor. [18]
- Fel i fastighet. [30]
- Integritetsskyddet i informationssamhället 4. [31]
- Översyn av rättegångsbalken 4. [46]
- Ansvarsgenombrott m.m. [59]
- Knivförbud. [61]

Utrikesdepartementet

- Svenska försvarsindustrins utlandsverksamhet. [8]
- Bistånd för bättre miljö i u-land. [28]
- Sverigeinformationen och vissa publikationer. [49]
- Sverigebilder-17 svenskar ser på Sverige. [57]

Försvarsdepartementet

- Det svenska totalförsvaret inför 90-talet. [9]

Socialdepartementet

- Legitimation för vissa kiropraktorer. [12]
- Läkemedel och hälsa. [20]
- Äldreomsorg i utveckling. [21]
- Missbrukarna Socialtjänsten och Tvånget. [22]
- Medicinteknisk säkerhet. [23]
- Kompetensutvecklingen efter läkarexamen. [53]
- Kompetensutvecklingen efter läkarexamen. Huvudbilaga – Målbeskrivningar. [54]
- Efterlevandepension. [55]

Kommunikationsdepartementet

- Ökat kommunalt väghållningsansvar. [25]
- Enskilda vägar. [26]
- Skeppslega till utlänning. Tillstånd, dispenser, flaggskifte. [27]
- Fasta Öresundsförbindelser. [41]
- Miljökonsekvenser av fasta Öresundsförbindelser. [42]
- Snabbare körkortsingripanden m.m. [43]

Finansdepartementet

- Långtidsutredningen '87. [3]
- Indrivningslag m.m. [10]
- Produktsäkerhetslag. [24]
- Stöd till näringslivet. [29]
- Datorisering av tullens export- och importrutiner. [40]
- Översyn av mervärdesskatten. Del XI. [45]
- Försäkringsväsendet i framtiden. [58]
- Ny arvs- och gåvoskattelag. [62]

Utbildningsdepartementet

- Arkiv för individ och miljö. [38]
- Studiemedel. [39]
- Högskolans journalistutbildning. [50]
- Ljud och bild för eftervärlden. [51]
- Informationsförsörjning för vetenskap och teknik. [60]
- Vidaresändning av satellitprogram i kabelnät. [63]
- Finsk-svenska utbildningsrådet: riktlinjer och aktuell verksamhet. [67]

Jordbruksdepartementet

- Livsmedelspriser och livsmedelskvalitet. [44]
- Folkrorelsernas lotterier och spel. [52]

Arbetsmarknadsdepartementet

- Varannan damernas. [19]
- Ekonomiskt stöd till arbetslösa. [56]
- Arbetsmiljö och sekretess. [66]

Bostadsdepartementet

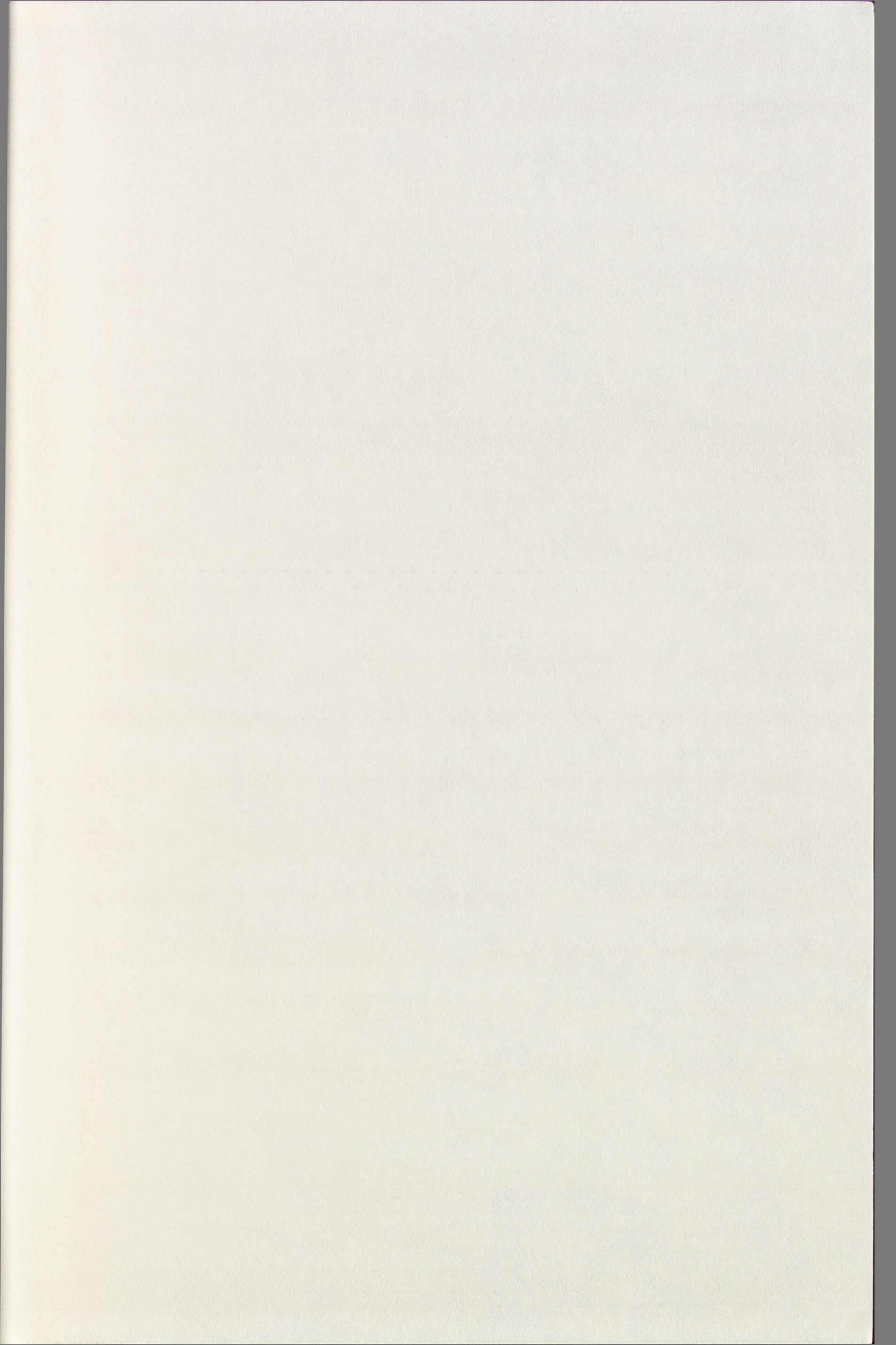
- Skåliga lokalhyror och trygghet i besittningen. [47]
- Ett nytt plan- och bostadsverk. [48]

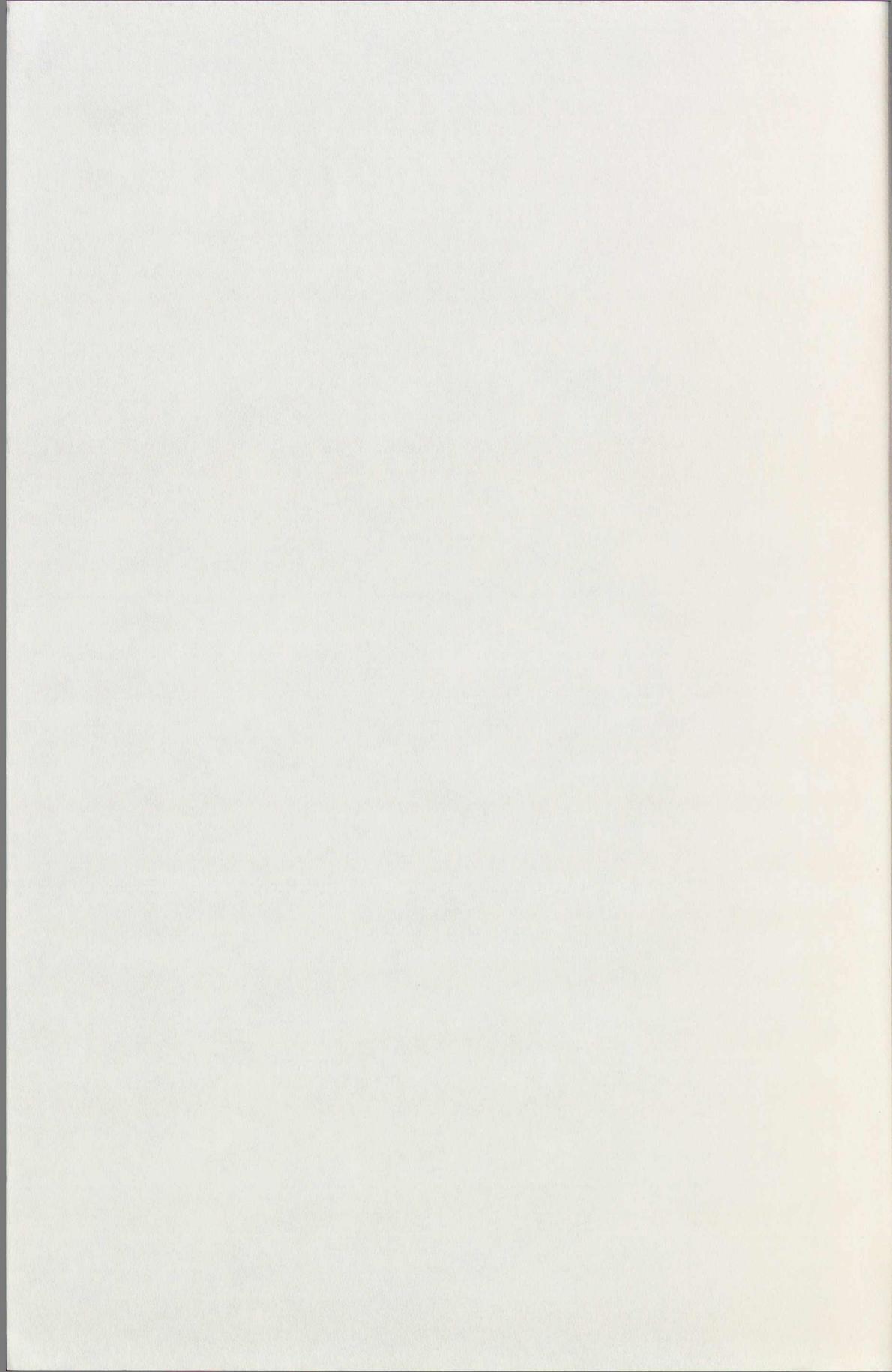
Civildepartementet

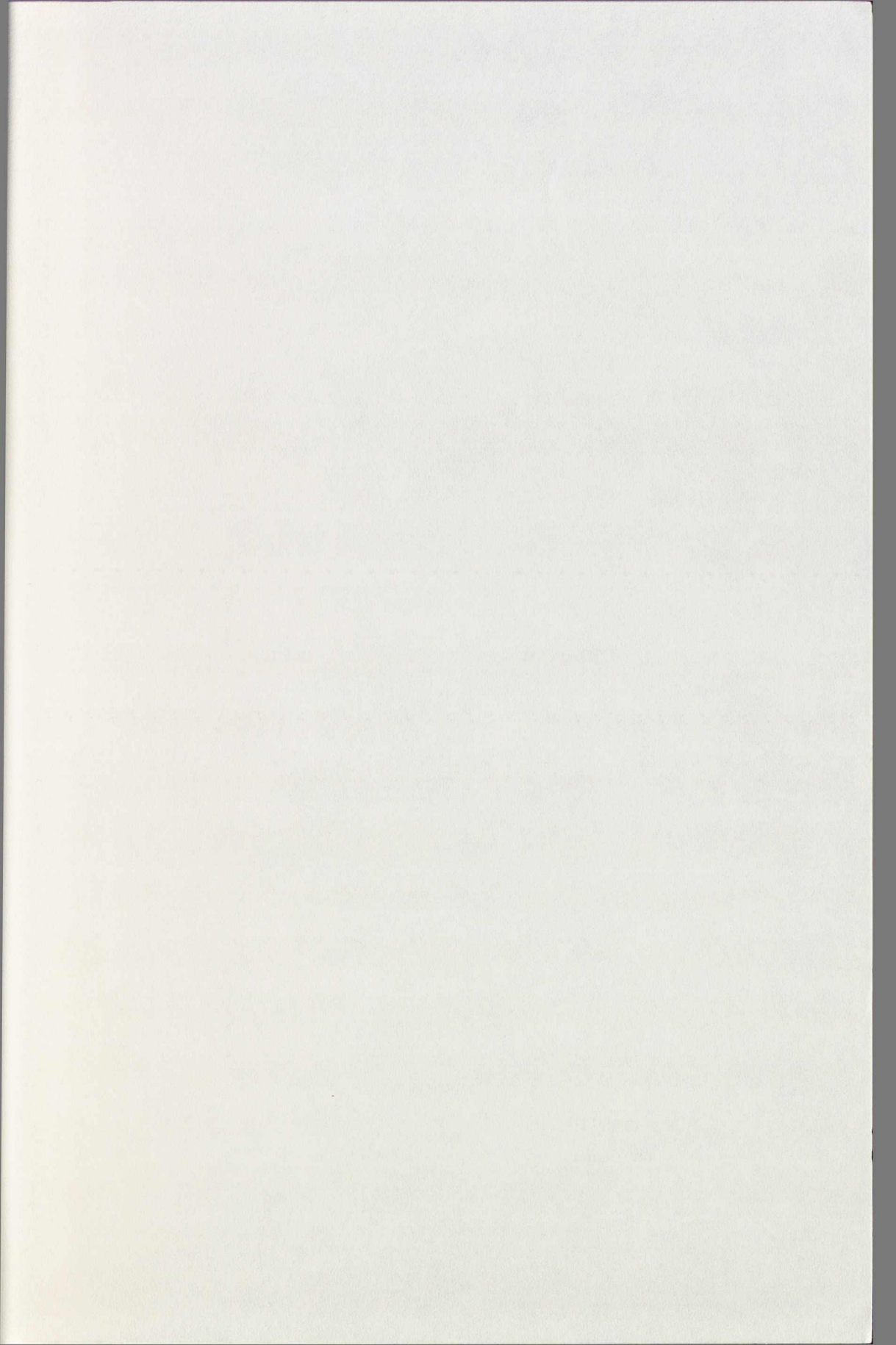
- En ny kyrkolag m. m. Del 1. [4]
- En ny kyrkolag m. m. Del 2. [5]
- Begravningslag. [16]
- Ju mer vi är tillsammans. Del 1. [33]
- Ju mer vi är tillsammans. Exempelsamling. Del 2. [34]
- Ju mer vi är tillsammans. Underlag för reformer samt förslag. Del 3. [35]
- Stödet till barn- och ungdomsföreningar. [37]

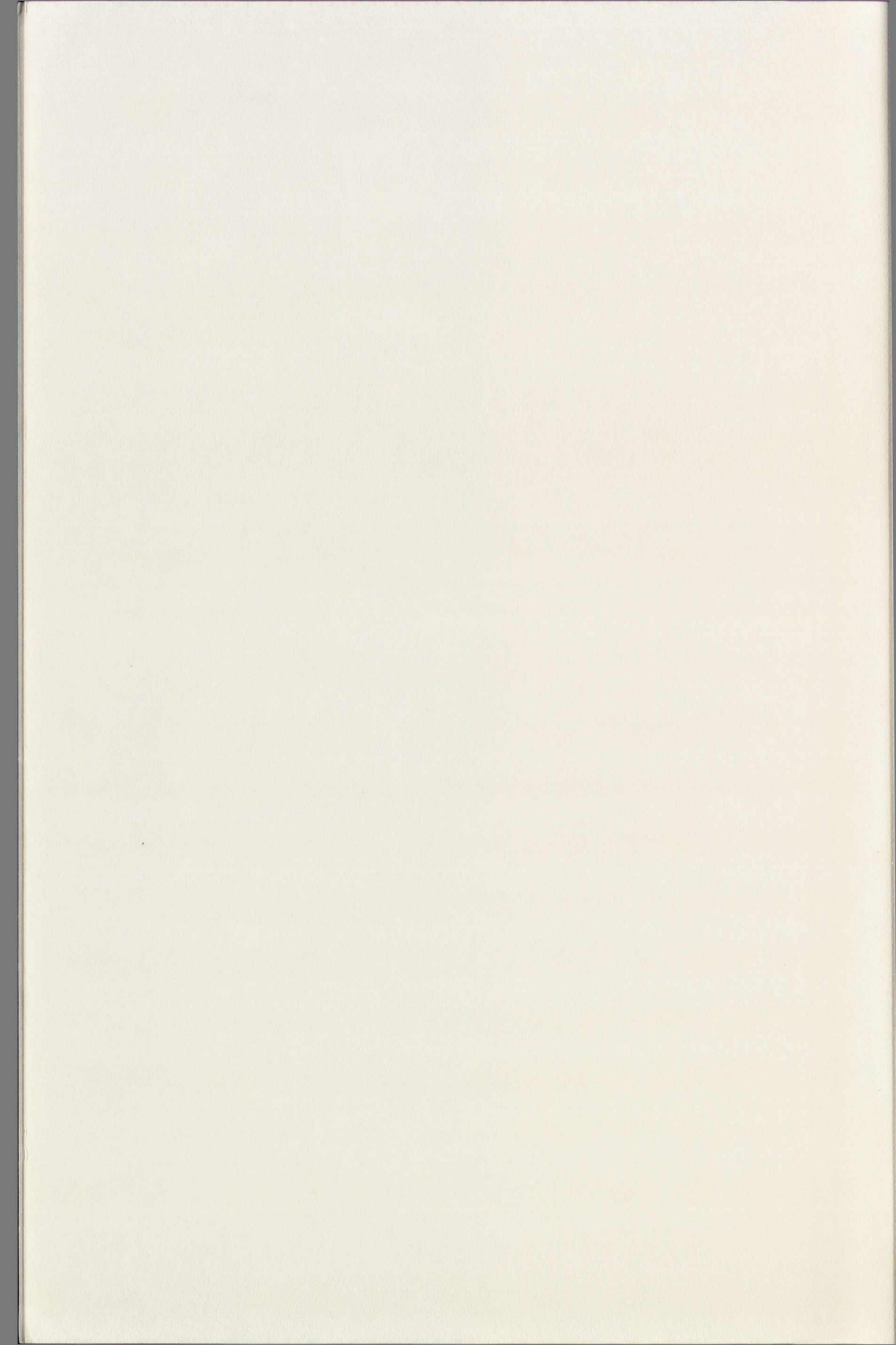
Miljö- och Energidepartementet

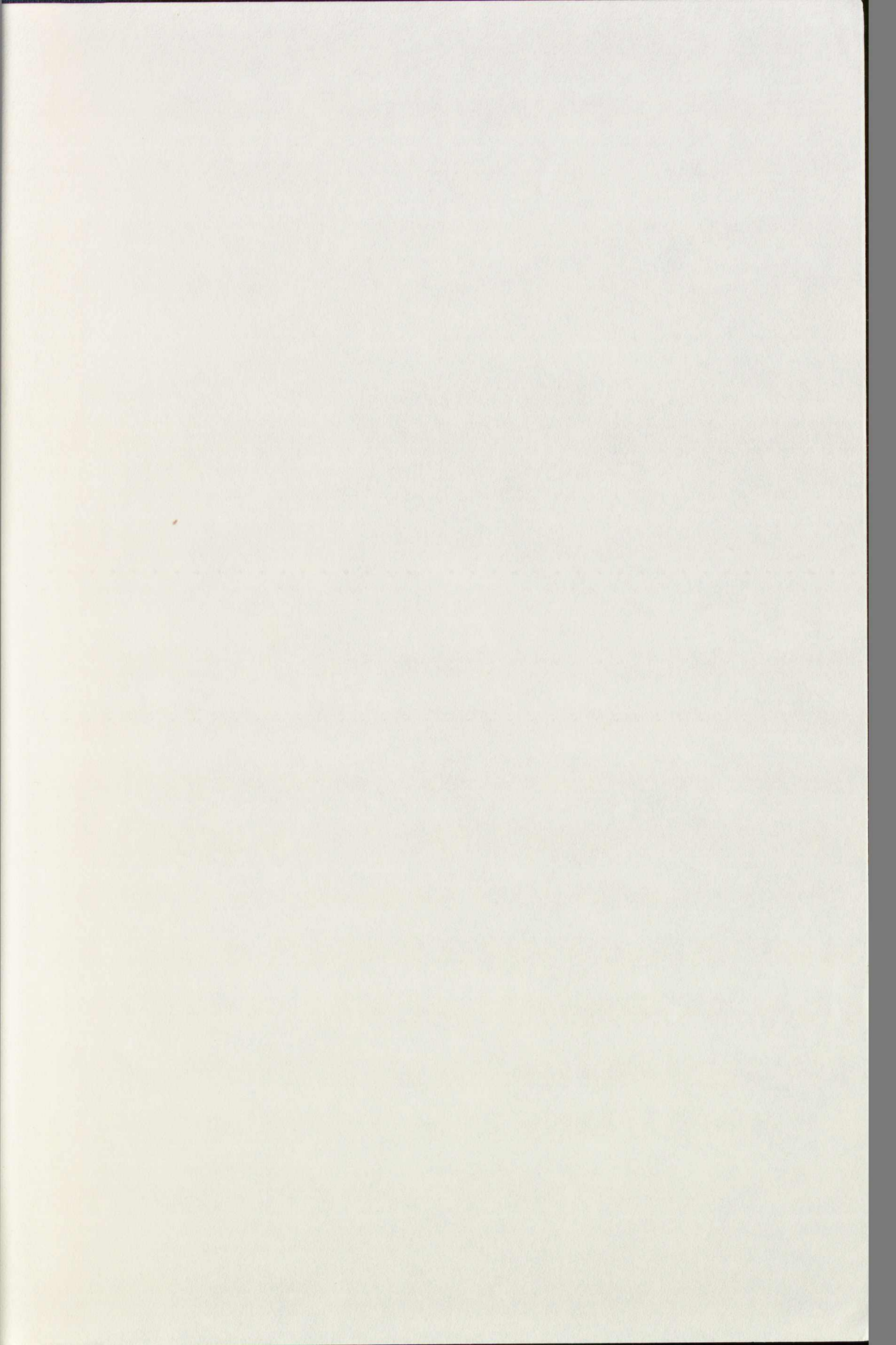
- Miljöskadefond. [15]
- För en bättre miljö. [32]
- För en bättre miljö. Miljövärdfamiljen. Myndigheter och författningar. [36]
- Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar. [64]
- Statistik och prognoser på energiområdet. [65]
- Elhushållning på 1990-talet. [68]

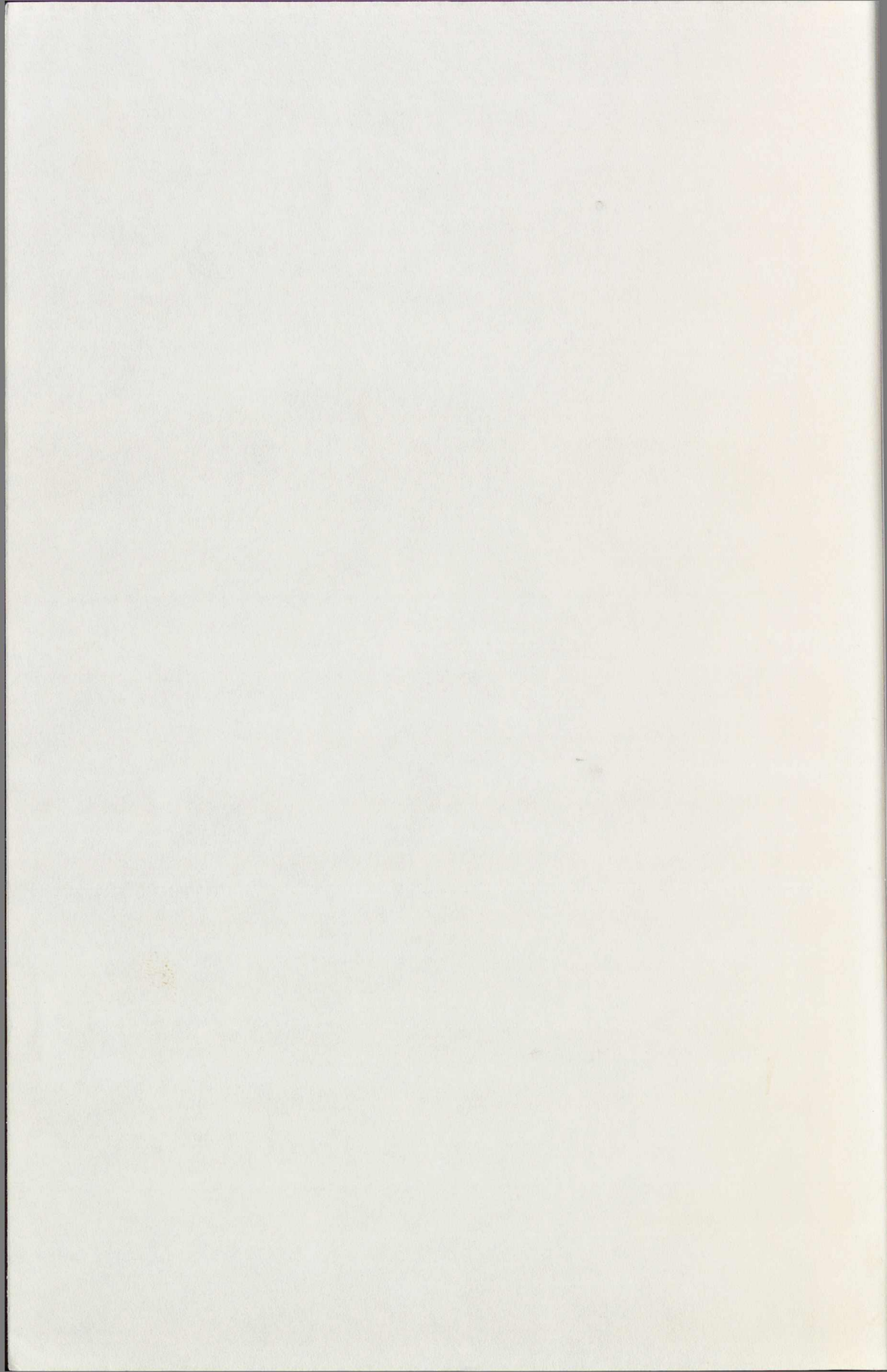


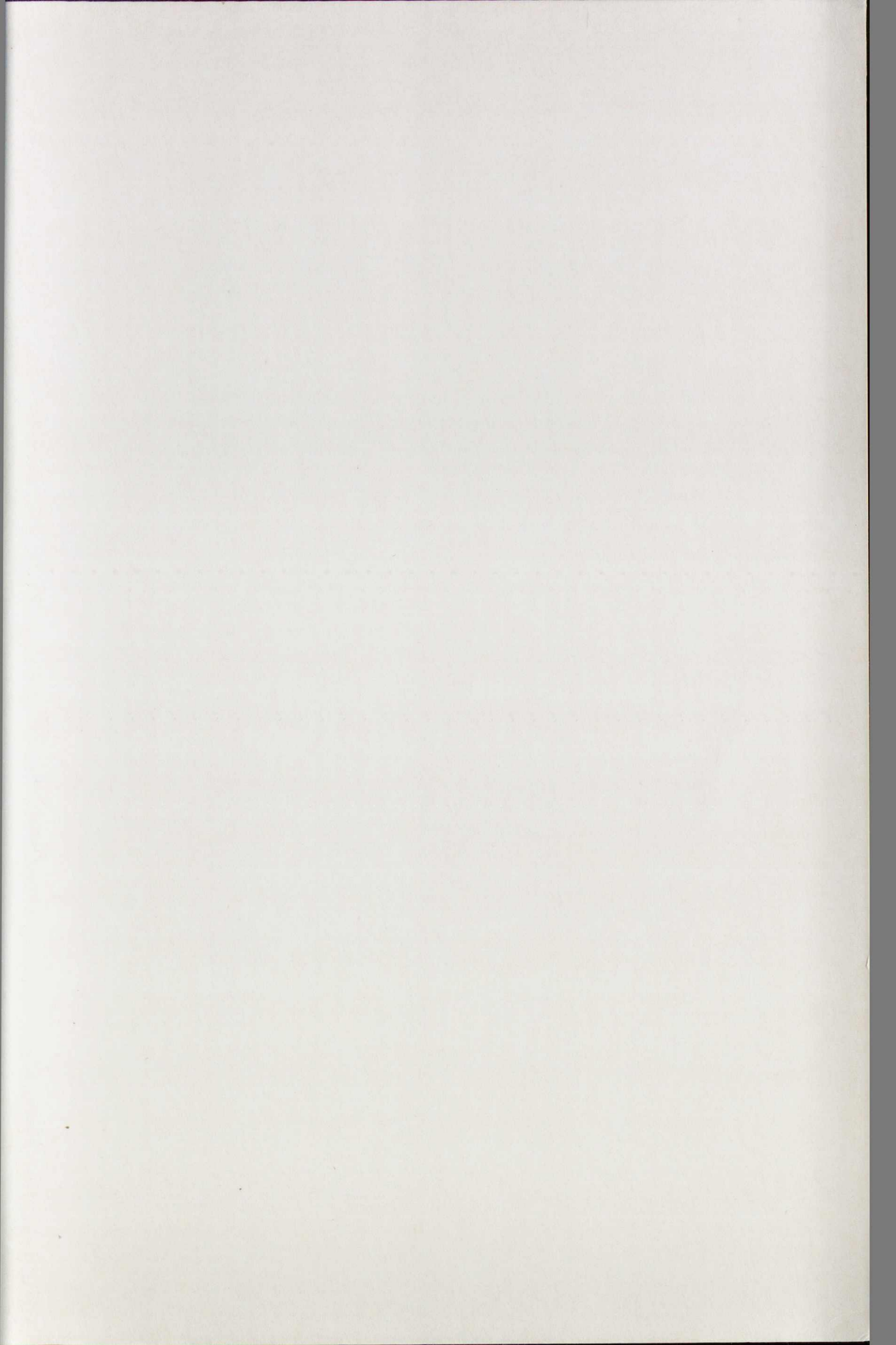












ALLMÄNNA FÖRLAGET

ISBN 91-38-10081-9
ISSN 0375-250X