

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Efterspørgsel

Udbygning

Forord

Den 21. marts 1989 meddelte Energiministeren i et brev til ELSAM, ELKRAFT og DEF, at Energistyrelsens behandling af Skærbækværkets ansøgning om en 350 MW kulfyret kraftvarmeenhed var indstillet. Ministeren udbad sig i stedet redegørelser for alternative teknologier og økonomiske konsekvenser af anvendelse af naturgas.

Udvidelsesplanen, UP89, var på det tidspunkt næsten færdig. ELSAMs bestyrelse godkendte den 27. april 1989 UP89, men vedtog samtidig, at kun det særskilte hæfte om efterspørgselsiden skulle videregives til myndighederne. På denne baggrund må UP88 ses som ELSAMs sidste officielle udvidelsesplan.

Den 20. marts 1990 indgik regeringen og Socialdemokratiet en aftale bl.a. om eludbygningen frem til midten af 1990'erne.

Aftalen indebærer, at udbygningen med ny eleffekt fortrinsvis skal gennemføres ved omstilling af eksisterende fjernvarmeværker til kraftvarmeproduktion, at der i øget omfang skal anvendes naturgas i det centrale kraftværkssystem, og at udbygningen med vindkraft skal fortsættes.

I april 1990 kom Energiministerens handlingsplan, "ENERGI-2000". Den rummede mange uafklarede spørgsmål, hvorfor ELSAM siden da har brugt mange kræfter på at analysere grundlaget for "ENERGI-2000". Dette har forsinket det normale planlægningsarbejde, og det har været nødvendigt at udsende UP90 og UP91 under ét som UP90/91.

UP90/91 har form af en redegørelse for de nærmeste års kapacitetsforhold samt 4 temaafsnit om strategi, efterspørgsel, miljø og teknologi.

UP90/91 rummer ingen indstillinger og kan derfor ses som et strategisk oplæg for den videre planlægning.

Det forudses, at planlægningen desuden skal bygge på målsætningerne i "ENERGI-2000" og på resultaterne af ELSAMs analyser af handlingsplanen.

Udvidelsesplan 1990/91

PU-møde	: 17.01.91
DU-møde	: 24.01.91
Bestyrelsesmøde:	06.-07.02.91
-	: 20.-21.03.91

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Efterspørgsel

Miljø

Teknologi

Udbygning

**Udgivet af
ELSAM**

**Planlægningsafdelingen
April 1991**

Udvidelsesplan 1990/91

Efterspørgsel

Miljø

Teknologi

Udbygning

Indholdsfortegnelse

1. Elmarkedets aktører	1
2. Mål og midler	2
3. Planlægningens hoved- og delområder	3
4. Planlægningspolitikker	4
4.1 - Elforsyning	4
4.2 - Miljø	6
4.3 - Kraftvarme- og spildprodukter	6
4.4 - Nationale projekter	7
4.5 - Fremtiden	8
4.6 - Internationale aktiviteter	9

OPLÆG OM STRATEGIER OG POLITIKKER FOR ELSYSTEMETS UDVIKLING

1. Elmarkedets aktører

EFs transitdirektiv skal sikre, at det indre marked realiseres på elområdet. I mange lande er elsektorens struktur under forvandling, bl.a. som forberedelse til den stærkere internationale konkurrence, som ventes at følge med det indre marked.

I Danmark er der også omlægninger undervejs. Udgangspunktet er en øget miljøbevidsthed, både med hensyn til begrænsning af åbenlyse miljøbelastninger og med hensyn til de langsigtede økologiske virkninger, som er usikre, men som på grund af mulige klimavirkninger betragtes med stor alvor.

Handlingsplanen, "ENERGI 2000", forudser, at der bygges vindmøller, decentrale kraftvarmeværker og industrielle kraftvarmeanlæg i betydelig målestok. Dette medfører et væsentligt større antal private elproducenter end hidtil.

Det danske elmarked må tilpasses under hensyntagen til både påvirkningerne fra nabolandene og de private elproducenters interesser.

Foruden det veletablerede samarbejde med fjernvarmeselskaberne må udviklingen af et fornuftigt samarbejde med naturgassektoren anses som forudsætning for den mest hensigtsmæssige samordning af forsyningen med el, gas og varme.

Inden for hvert af de to danske samkøringsområder, ELKRAFT og ELSAM, kan elforsyningen betragtes som en organisatorisk enhed, idet planlægningen af produktion, samkøring og distribution foregår i en helhed. Dette kan ses som en modsætning til f.eks. udviklingen i Norge, hvor man splitter elforsyningen op for at skabe konkurrence og opnå bedre effektivitet.

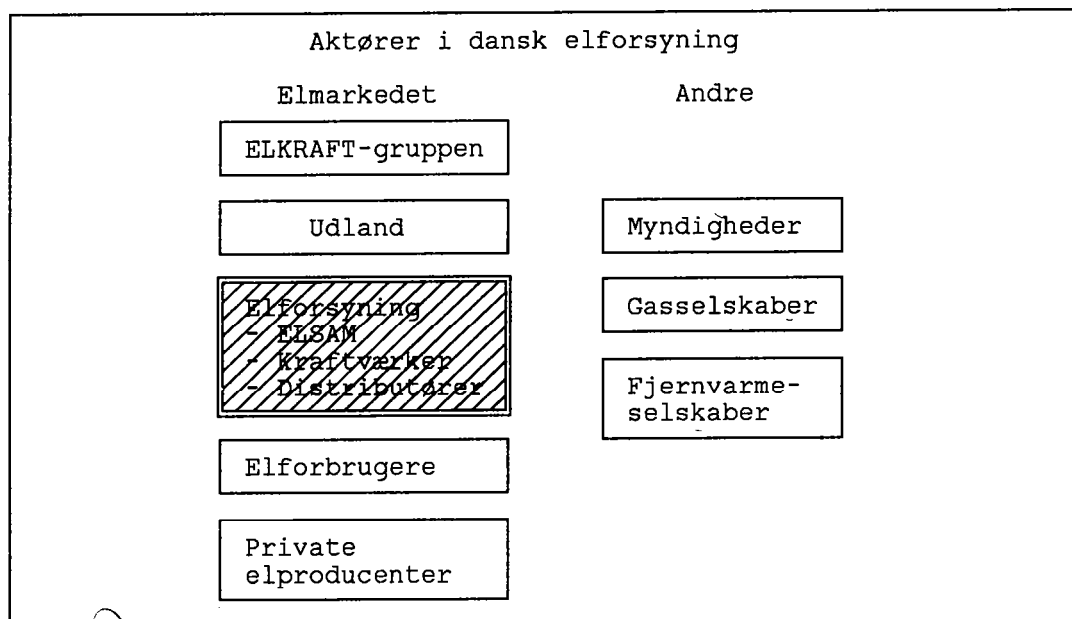


Fig. 1. Elforsyningens aktører.

Som elforsynings **hovedansvar** betragtes traditionelt følgende områder, som varetages inden for egne virksomheder: udbygning af kraftværker og net, udvikling af udlandsforbindelser, drift, miljøbelastninger, service til forbrugere og økonomi. Men samtidig har elforsyningen væsentlige opgaver inden for områder, som disponeres af forbrugere eller andre virksomheder: elanvendelsens effektivitet, fjernvarmelevering, privat elproduktion, dansk teknologi og beskæftigelse, naturgasforsyning og koordinering af elsystemerne på landsplan.

Planlægningen skal varetage elforbrugernes interesser i videste forstand, også i form af initiativer til elbesparelser. En aktiv rolle i den internationale samkøring skal opretholdes. Planlægningen fører til beslutninger, som vil være forpligtende for elforsyningen i alle led.

2. Mål og midler

Mange modstridende interesser må afvejes i planlægningen af dansk elforsyning. For at give det bedst mulige grundlag for forståelsen heraf, søges afvejningen her beskrevet så enkelt som muligt.

Dagens elforsyningssystem kan karakteriseres ved god forsyningssikkerhed, høj kraftvarmeandel, god udnyttelse af primærenergien, god og stabil økonomi samt en gradvis reduktion af miljøbelastninger fra støj, støv, SO₂ og NO_x.

Den 23. oktober 1990 vedtog Folketinget en dagsorden, som pålægger regeringen internationalt at arbejde for, at CO₂-emissionen stabiliseres år 2000 på 1990-niveau, samt at CO₂-emissionen reduceres med 20% i forhold til 1990-niveau inden år 2005.

På et EF-ministerrådsmøde i slutningen af oktober 1990 enedes de 12 landes ministre om at forpligtige EF-landene til at sørge for, at den samlede udledning af CO₂ fra EF i år 2000 ikke må overskride 1990-niveauet.

Samtidig må det efter vore erfaringer fra energikriserne i 70'erne fastholdes, at stabil økonomi og høj forsyningssikkerhed i dansk elforsyning kun er mulig med **kul som hovedbrændsel**, så længe kernekraften er udelukket.

Ud fra disse krav vil følgende indsatsområder være de mest effektive:

- Højere virkningsgrad på nye kraftværker.
- Udbygning af primærnet og udlandsforbindelser.
- Optimal daglig drift af værker og udlandsforbindelser.
- Mere effektiv elanvendelse hos forbrugerne.

Dette betragtes som de primære indsatsområder.

Strategi

Dersom der vedtages nationale CO₂-mål, som ikke kan opfyldes med disse midler, kan andre midler tages i anvendelse i et omfang, som fastlægges ved indbyrdes lønsomhedsvurderinger:

- Mere kraftvarme.
- Mere biobrændsel.
- Mere naturgas.
- Mere vindkraft.

Dette betragtes som supplerende indsatsområder.

3. Planlægningens hoved- og delområder

Opdelingen af planlægningen i hoved- og delområder danner grundlag for formulering af en konkret politik for hvert enkelt område.

Hovedområder:

- 1 - Udbygge og drive elforsyningsinfrastruktur med henblik på at skaffe kunderne effektive energitjenester (d.v.s. lys, motorkraft, processer etc.).
- 2 - Erkende generne ved produktion og fordeling af el og medvirke til, at der skabes en balance mellem omkostningerne ved at reducere en given miljøbelastning og den miljømæssige gevinst, der opnås ved reduktionen.
- 3 - Nyttiggøre kraftvarme- og spildprodukter, herunder tage et medansvar for aktiviteter og projekter, som er afhængige af vore biprodukter (især fjernvarme).
- 4 - Tage et medansvar for opfyldelsen af vedtagne, nationale mål og projekter.
- 5 - Træffe forberedelser for en uvis fremtid ved langsigtede satsninger på teknologi, samarbejde og infrastruktur.
- 6 - Iværksætte internationale aktiviteter.

Varetagelsen af disse opgaver skal ske ved en økonomisk optimering inden for de givne rammer.

Strategi

Opdeling i delområder:

1 – Elforsyning:

- Kundeservice, herunder initiativer til elbesparelser.
- Elproduktionssystemet.
- Transmissions- og distributionssystem.
- Økonomiske kriterier (balance mellem indsats for elbesparelser og udbygning).

2 – Miljø:

- Støv, støj, SO₂, NO_x, CO₂.

3 – Kraftvarme- og spildprodukter:

- Kraftvarme, herunder leveringssikkerhed.
- Forbrændingsrester og afsvovlingsprodukter.

4 – Nationale projekter:

- Naturgasprojektet.
- Vindkraft.
- Decentral kraftvarme.
- Storebæltsforbindelse.

5 – Fremtiden:

- F&U (Forskning & Udvikling).
- Ny teknologi, herunder KAD (Kulstøvfyrede anlæg med avanceret dampkreds), kulforgasning, brændselsceller og biobrændsel.

6 – Internationale aktiviteter:

- Samkøringsforbindelser.
- Langsigtede udvekslingsaftaler.
- Deltagelse i udenlandske kraftværker.
- Kraftværker til eksport.

4. Planlægningspolitikker

4.1 – Elforsyning:

Kundeservice og elbesparelser

Elforsyningens forenede anstrengelser bør føre til, at forbrugeren har tillid til elforsyningens sikkerhed og økonomi samt dens forvaltning af de problemer, som på det givne tidspunkt er kontroversielle.

Strategi

Indsatsen for elbesparelser skal være bred, men altid i forbrugerens interesse (både erhverv og husholdning).

Dette kræver et langt mere omfattende serviceapparat end distributionsselskaberne i dag kan tilbyde.

Elproduktionssystemet

Kul vil fremdeles være hovedbrændslet i danske kraftværker. Brændselsforsyning og kraftværker udbygges med sigte på høj forsyningssikkerhed og høj energiudnyttelse.

Transmissionssystemet (se Netudvidelsesplan '89)

Overføringskapaciteten i transmissionssystemet udbygges efter teknisk økonomiske kriterier, der sikrer en ensartet forsyningssikkerhed over hele ELSAM-området.

Netudbygningerne beskrives i den årlige Netudvidelsesplan. Planlægningen foretages på en for helheden optimal måde under hensyntagen til totaløkonomi, forsyningssikkerhed og samfunds krav.

Planlægningen i landskabet koordineres både med de centrale myndigheder, herunder Skov- og Naturstyrelsen, og med den øvrige sektorplanlægning i amter og kommuner, herunder specielt fredningskontorerne. Transmissionssystemet udbygges med luftledninger.

Distributionssystem

Distributionsanlæg er ikke omfattet af den fælles planlægning.

Økonomiske kriterier

Indsatsen for elbesparelser dimensioneres efter samme økonomiske kriterier som ved produktionssystemets dimensionering, altså med vægt på optimal ressourceanvendelse.

4.2 – Miljø:

Nærmiljø (støv + støj)

Udforme og drive anlæggene, så Miljøstyrelsens vejledende luftkvalitetskrav overholdes, og så øvrige gener for lokalbefolkningen så vidt muligt undgås.

SO₂- og NO_x-området

Etablering af SO₂- og NO_x-reduktionsforanstaltninger, så SO₂- og NO_x-kravene i SO₂-NO_x-loven nås på den mest økonomiske måde.

CO₂-området

Begrænsning af CO₂-emissionen fra el- og kraftvarmeproduktionen under hensyntagen til nationale og/eller internationale vedtagne, forpligtende regler.

Ved valg mellem i øvrigt ligeværdige projekter vælges det projekt, som passer bedst ind i et langsigtet mål om at reducere CO₂-emissionen.

4.3 – Kraftvarme- og spildprodukter:

Kraftvarme

I de store kraftvarmeområder (Odense, Århus, Aalborg, Esbjerg og TVIS – Trekantområdets Varmetransmissionsselskab I/S) tilstræbes en høj kraftvarmeandel ved hjælp af 2 tidssvarende kraftværksblokke af passende størrelse hvert sted.

I øvrigt kan interessenterne etablere kraftvarmeproduktion efter lokale muligheder og aftaler.

Distribution af fjernvarme er normalt ikke en elforsyningsopgave. Varmen leveres til lokale forsyningsselskaber.

Forbrændingsrester og afsvovlingsprodukter

Det er den overordnede målsætning under optimale miljømæssige og økonomiske omstændigheder at nyttiggøre de størst mulige mængder af forbrændingsresterne flyveaske og slagge samt restprodukterne fra rensning af røggasserne for svovl- og kvælstofforbindelser.

Det enkelte kraftværks drift skal sikres ved, at der etableres deponeringskapacitet svarende til mindst tre års fuld produktion af faste restprodukter.

4.4 – Nationale projekter:

Naturgasprojektet

Det er en national interesse, at de ressourcer, som er bundet i naturgasprojektet, udnyttes bedst muligt. Elselskaberne skal bidrage hertil, men på kommercielle vilkår, dvs. naturgas skal sælges i ægte konkurrence.

Vindkraft

Vindkraft er på nuværende tidspunkt økonomisk tabsgivende og udbygges derfor kun efter pålæg fra myndighederne.

Elselskaberne bidrager til udvikling af vindkraften og dennes muligheder for indpasning i elsystemet med henblik på at fastholde den danske vindmølleindustri konkurrenceevne internationalt og forbedre vindkraftens økonomi.

Decentral kraftvarme

Den aktuelle energipolitik omfatter et stort antal decentrale kraftvarmeværker. Hensigten er miljøforbedringer og naturgasafsætning.

Elværkerne er indstillet på at etablere nye decentrale kraftvarmeanlæg, hvis der kan opnås en aftale med varmeaftagerne og/eller brændselsleverandørerne, der sikrer en acceptabel økonomi. På grund af usikkerheder om prisudviklingen for forskellige brændsler er der forbundet en økonomisk risiko med disse projekter. Denne risiko vurderes i hvert enkelt tilfælde og bæres af det enkelte kraftværk.

Ikke-elværksejede anlæg kan levere el til nettet efter gældende regler.

Storebæltsforbindelse

For ELSAM kan en elektrisk forbindelse over Storebælt ikke få samme kommercielle værdi som de 3 eksisterende forbindelser til Tyskland, Sverige og Norge.

ELSAM kan medvirke til etablering af en Storebæltsforbindelse, hvis denne kan begrundes i samfundets behov.

4.5 – Fremtiden:

F&U

ELSAMs F&U-program skal:

- forbedre fællesskabets beslutningsgrundlag ved at udvikle ny viden.
- åbne muligheder for praktisk brug af nye teknologier under hensyn til fremtidens krav om miljøbeskyttelse og brug af vedvarende energikilder.
- forbedre dansk industris mulighed for at levere komponenter og systemer til elforsyning hjemme og i udlandet.

Ny teknologi

Kulstøvfyret kraftværksblok med avanceret vand/damp-proces (KAD):

Som videreudvikling af de nuværende anlæg betragtes KAD som en udviklingsretning, som bygger på omfattende erfaringer, og som derfor indebærer god sikkerhed for, at de forventede resultater nås.

Kulforgasning:

IGCC (Integrated Gasification with Combined Cycle) betragtes på mellemlangt sigt som en mulighed for kulbaseret elproduktion. Et samarbejde med PreussenElektra gør denne mulighed særligt interessant, og der er derfor sendt en ansøgning til EF om støtte til et fælles demonstrations- og pilotprojekt.

Brændselsceller:

Kan på langt sigt blive interessante som decentrale naturgasfyrede anlæg og i forbindelse med kulforgasning. Udvikles i udlandet, men viden og erfaring bør som beredskab etableres og vedligeholdes hos elværkerne.

Biobrændsel:

Nye afgrøder, nye høstformer og nye konverteringsteknikker, som omdanner biomasse til et teknisk brændstof, er formentlig en forudsætning for, at biobrændsel kan få betydning uden for opvarmningssektoren. Der bør etableres forbindelser til udviklingsaktiviteter i andre europæiske lande.

4.6 – Internationale aktiviteter:

Samkøringsforbindelser

Internationale samkøringsforbindelser er hidtil dimensioneret efter reserveeffektbehov eller i visse tilfælde til langsigtede udvekslingsaftaler.

Med etableringen af internationale elmarkeder skal samkøringsforbindelserne ses som forretningsområder, som skal udvikles på grundlag af både internationale forpligtelser og realistiske forventninger om indtægtsmulighederne. Det skal tages i betragtning, at vi er omgivet af meget store elektriske systemer.

Langsigtede udvekslingsaftaler

Langsigtede aftaler om køb eller salg af effekt og energi indgås på kommercielt grundlag.

Deltagelse i udenlandske kraftværker

Medejerskab af udenlandske kraftværker skal være muligt, når det er konkurrencedygtigt i forhold til egne projekter, eller når det kan begrundes med konkrete, strategiske fordele.

Kraftværker til eleksport

Der kan etableres kraftværker i Danmark med henblik på eleksport, hvis projektets økonomi er god, og hvis det indebærer en bedre total ressourceudnyttelse og bedre miljøforhold end i de udenlandske alternativer.

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Miljø

Teknologi

Udbygning

Indholdsfortegnelse

1. Elforbrugets aktuelle udvikling	2
2. Planlægning i et konkurrencemarked	4
3. Den aktuelle konjunktursituation	5
4. Konjunkturfremskrivning	5
5. Fremskrivning af elpris	7
6. Prognosemodel	7
7. Rationel brug af energi (elbesparelser)	8
7.1 Elværkernes elspareindsats	8
7.2 Resultater inden for rækkevidde i 1990'erne	10
7.2.1 Boligbelysning	10
7.2.2 Husholdningskonsulenter	11
7.2.3 Erhvervsrådgivning	12
7.2.4 Samlet resultat af en aktiv indsats	14
8. Privat produktion	14
9. Effektfremskrivning (kraftværkernes maksimalbelastning)	15
10. UP90/91-fremskrivninger	17
11. Sammenligning med myndighedernes fremskrivninger	20
12. Myndighedernes forventninger til den private produktion	22
13. Usikkerhederne bliver større i 1990'erne	23

Bilag

1. Besparelser i UP90/91	26
2. Det samlede energiregnskab GWh	27
3. Levering af el fra offentlige værker og maksimalbelastning af værk	28
4. Referencefremskrivning, sektorinddelt 1990-2000	29
5. Referencefremskrivning, sektorinddelt 1990 og 1998	30
6. Besparelsesprocenter i energihandlingsplan 1990, "ENERGI 2000" sammenlignet med UP90/91	31
7. Privatproduktion	32
8. Status for elværkernes rådgivning til forbrugerne	33

UDSIGTERNE FOR ELFORBRUGET UP90/91-fremskrivninger af jysk-fynsk efterspørgsel efter el

Sammenfatning

Efter flere års stilstand er der nu udsigt til en genoplivning af den økonomiske vækst i Danmark – om end på et moderat niveau. Dette vil også medføre større vækst, end det er set de senere år, i de aktiviteter, hvor el anvendes. Noget andet er, at man samtidig kan dæmpe stigningen i elforbruget ved mere effektiv omdannelse af el til disse "energitjenester". Dette er netop, hvad der tilstræbes gennem elspareindsatsen.

Gennem energihandlingsplanen, "ENERGI 2000" lægges der pres på elværkerne med hensyn til yderligere forstærket indsats netop på elspareområdet. Jysk-fynsk elforsyning har dog målrettet taget denne udfordring op allerede for flere år siden. Således formuleredes en sammenhængende strategi for området i UP88, og siden er der systematisk arbejdet på at realisere denne strategi i praktiske tiltag.

Gennem en serie F&U-projekter og gennem energirådgivernes arbejde i marken er der opnået et vist indblik i hvilke resultater, der er inden for rækkevidde på elspareområdet. Det anslås, at der sidst i 1990-erne skulle være mulighed for at nå et mål omkring 1 TWh i årlig besparelse. Målet er ambitiøst og nås næppe, medmindre der satses i betragtelig grad på området. Den nødvendige økonomiske ramme for rådgivningsindsatsen vurderes til størrelsesordenen ½ øre pr. kWh (eller nogle øre pr. sparet kWh) beregnet ud fra det samlede jysk-fynske elforbrug – svarende til ca. 80 mio. kr pr. år. De fleste elbesparelser vil være permanente, når de først én gang er opnået.

I prognoser, der anvendes til udbygningsplanlægning, vil det være uansvarligt at indregne elbesparelser med usikker virkning, dårlig økonomi, usikre finansielle kilder, uklare beslutningsveje, eller hvor vedtagelsen af de nødvendige virkemidler kan være i strid med lovgivningen, sådan som den ser ud i dag. I konsekvens af denne afgrænsning vurderes, at nok er det acceptabelt at indregne ovennævnte besparelse på 1 TWh i planlægningsprognoserne; men besparelser så store, som der regnes med i "ENERGI 2000", ligger uden for rækkevidde. Ingen ved, hvilke og hvor kraftige virkemidler, der skal til for at nå handlingsplanens mål.

De opstillede prognoser for kraftværkernes leverancer i ELSAM-området ligger i 1998 ca. 4% i energi og 3% i effekt under de tilsvarende prognoser fra november 1988. Baggrunden er dels de omtalte elbesparelser og dels de køb fra private producenter (især vindkraft), hvor med distributionsselskaberne må formodes at aflaste sig overfor kraftværkerne.

Prognoseusikkerheden hen gennem 1980-erne har vist sig at være under ca. 6% på 6-8 års sigt. Fremover skal der på langt sigt tages hensyn til større usikkerheder ved planlægningen på grund af de nævnte to nye faktorer: private producenter og elbesparelser.

1. Elforbrugets aktuelle udvikling

De følgende vurderinger er baseret på registreringer for de første 10 måneder af 1990 suppleret med skøn for de resterende to måneder.

Elforbruget i Jylland og Fyn steg 1,5% fra 1989 til 1990 – opgjort ab værk. Den registrerede forbrugsudvikling er påvirket af vejrforholdene. For at få indtryk af, hvordan elforbruget mere fundamentalt udvikler sig, er det derfor nødvendigt at vurdere, i hvilket omfang vejrforholdene slører forbrugsudviklingen.

Den lave vækst skyldes især vejret

Vintermånederne i starten af 1989 var usædvanligt milde. Hvis vejret i stedet havde artet sig som gennemsnitsvejr, ville forbruget være blevet ca. 1,6% højere. Imidlertid blev de første måneder af 1990 endnu mildere end starten af 1989. Det beregnes, at under mere normale temperaturforhold ville man have målt et elforbrug i 1990, der var henvend 2% højere end det registrerede forbrug. Forbrugsstigningen fra 1989 til 1990 skal altså øges med 0,4 %, når der korrigeres til normalt vintervejr begge år.

Også sommervejret indvirker på det jysk-fynske elforbrug. Såvel markvandingen som korn-tørringen lå på et højt niveau i 1989, mens elforbruget til hver af disse hjælpetjenester i landbruget blev lidt under normalen i 1990. Tilsammen betyder dette, at hvis man begge disse to år havde oplevet sommervejr svarende til gennemsnittet over en længere årrække, ville elforbruget være steget yderligere 0,6% ud over det registrerede.

Alt i alt betyder dette, at elforbrugets vækst ab værk øges til 2,5%, når der korrigeres for vejrets indflydelse. Det er den stigningstakt, man ville have konstateret, hvis vejret havde været helt normalt begge år.

Vindkraftens kraftige vækst slører også billedet

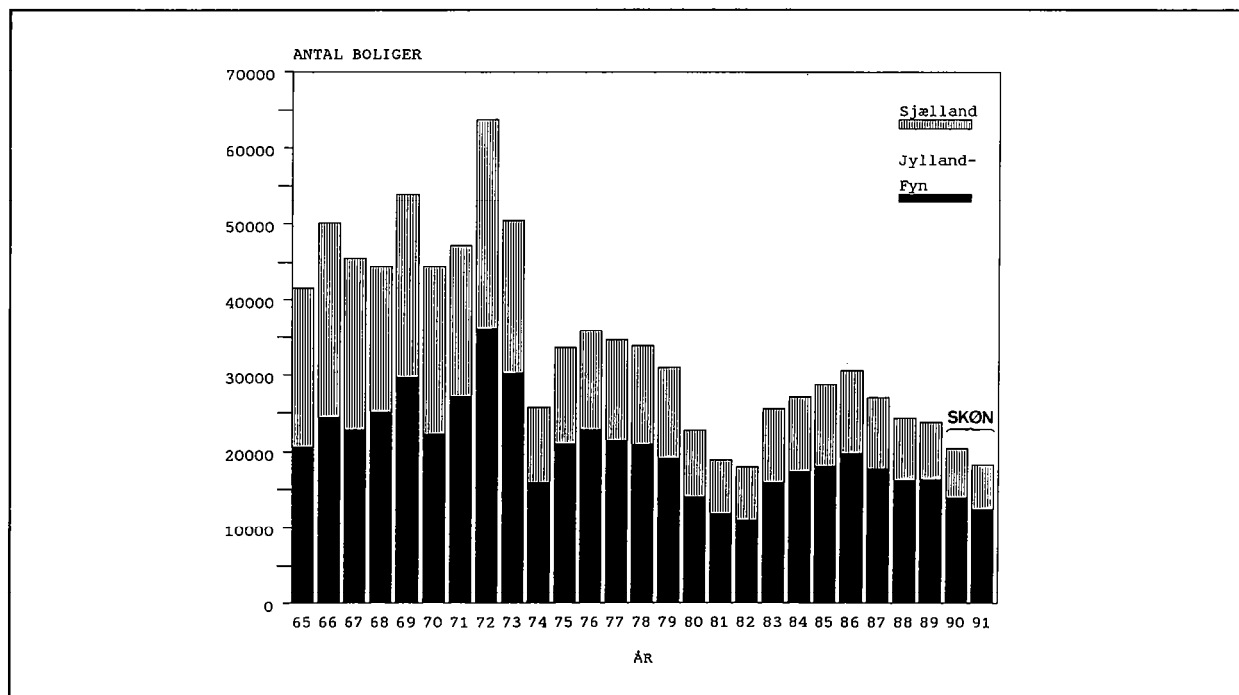
Tilgangen af privat produktion – dvs. private vindmøller – er i disse år så kraftig, at det påvirker forbrugsstatistikken. Denne stærkt stigende produktion fødes ind på distributionsselskabernes net, hvorved selskaberne aflaster sig overfor kraftværkerne. Derfor er væksten i elforbruget – målt ude ved forbrugerne – større, end hvad der kan registreres hos kraftværkerne "ab værk". I 1990 har tilgangen af private vindmøller været så stor, at væksten i salget til forbrugerne formodentlig overstiger væksten ab værk med ca. 0,4%. Når dette lægges til ovennævnte 2,5%, bringes væksten i det endelige salg til jysk-fynske forbrugere i 1990 altså op på 2,9% – stadig vejrkorrigeret.

Ny industri lokaliseres i Vestdanmark

En vækst på små 3% er en ganske betragtelig vækst – ikke mindst når det tages i betragtning, at den danske konjunkturudvikling fortsat er meget svag. Går man lidt dybere ned i tallene ¹, kan det konstateres, at det er udviklingen i industrisektoren, som presser væksten op. Leverancerne til servicesektoren er også på vej op, men ikke i samme grad. Endelig er forbruget nærmest stagnerende i boligerne og landbruget.

Den vigtigste – omend ikke den eneste ² – forklaring på forbrugstilvæksten er, at dansk industri fortsat forskydes mod vest. Tendensen er kraftig og vedvarende. Industriens tilbagegang på Sjælland sætter sig modsvarende spor i elforbrugets udvikling dér. Når der i det følgende opstilles elprognoser for det jysk-fynske område, forudsættes det, at disse tendenser også øver væsentlig indflydelse på elforbrugets udvikling fremover.

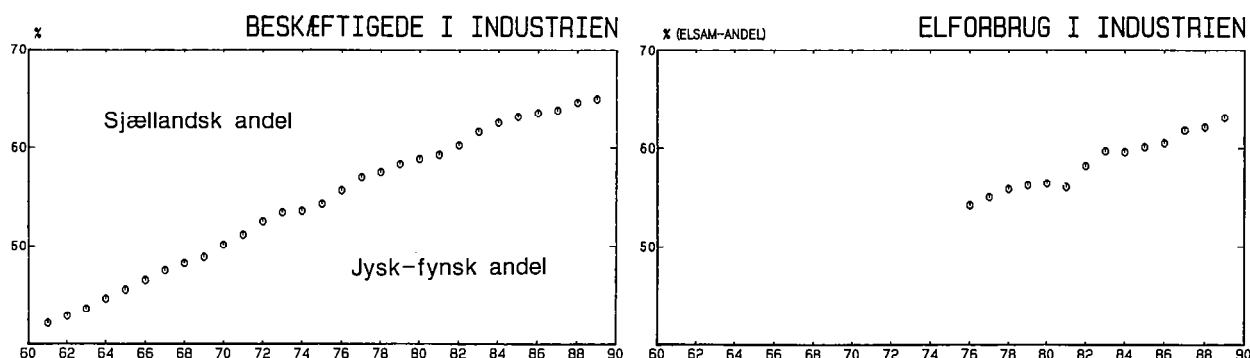
Samfundsøkonomiens forskydning mod Vestdanmark illustreres af figurerne 1 og 2.



Figur 1 Boligbyggeri. Påbegyndte boliger 1965-91
– opdelt i Øst- og Vestdanmark.

¹ Det følgende er uddybet i notatet: "Distributionsselskabernes elforbrug – Rundspørget 1990", N90/SP-735, dec. 1990.

² Også elforbruget pr. produceret vare- og service-enhed ("det specifikke forbrug") udviser en stigende tendens som følge af effektivisering af procesudstyr og arbejdsgange (mekanisering, indførelse af moderne elbaseret procesteknik, kontorautomation mv.).



Figur 2 Beskæftigelse og elforbrug i industrien.
Vestdanmarks andel (Jylland og Fyn).

2. Planlægning i et konkurrencemarked

Hidtil har den offentlige elforsyning været næsten eneste leverandør af el. Prognoser for elværkernes marked har kunnet udregnes som direkte konsekvenser af den forudsatte samfundsøkonomiske udvikling. Derfor har det i tidligere udvidelsesplaner været muligt at opstille relativt sikre elprognoser. Det kan således konstateres, at hen gennem 1980-erne har planprognosernes usikkerhed på 8 års sigt været af størrelsesordenen 6% (jf. afsnit 13 nedenfor).

Forudsætningerne for at opstille så nøjagtige prognoser er imidlertid ikke længere til stede. Der tænkes her på to forhold, som betyder, at elforsyningens planlægning fremover sandsynligvis skal operere i nye omgivelser:

- Der optræder nye producenter, som dækker en del af elbehovet.
- Elspareindsatsen forstærkes. Man kan sige, at ét mål for resultat her vil være, om det faktisk lykkes at skabe et afbræk i de ligninger, som hidtil har været anvendt til at forudsige elbehovet.

På begge områder skal elværkerne fremover fungere i samspil og konkurrence med nye aktører. Det betyder, at elforsyningen skal til at vurdere egen og andres succes på spareområdet. Desuden må elforsyningen opbygge en holdning til sine markedsandele i lighed med, hvad andre erhvervsbrancher er vant til. For elværkerne som helhed stiller det nye udfordringer og virkefelter i udsigt – ikke mindst på serviceområdet; men **for planlægningen betyder det givetvis øget usikkerhed.**

Det er derfor fremover ikke nok at opstille en planprognose. Konsekvenserne af andre tænkelige forløb må også undersøges. Det bliver nødvendigt at vurdere salget til forbrugerne

og leverancerne ad værk adskilt fra hinanden, eftersom de to forløb ikke nødvendigvis følges ad længere.

3. Den aktuelle konjunktursituation

Ved udgangen af 1990 er de internationale konjunkturer svagere end tidligere forudset. Blandt Danmarks handelspartnere er det alene på det tyske marked, der mærkes større efterspørgsel. Den uventede opbremsning hænger først og fremmest sammen med Golfkrisen, og dermed er det også sagt, at situationen hastigt kan ændre sig – både til det bedre og det ringere. Den fremherskende opfattelse eksempelvis hos OECD er dog, at der vil være basis for fornyet vækst senest ved udgangen af 1991.

For Danmarks vedkommende blev 1990 det fjerde år i træk med lavkonjunktur. Dette er ubetinget den længste vækstpause, Danmark har gennemlevet i efterkrigstiden. Eksempelvis ligger det private forbrug i 1990 stadig flere procent under forbruget i 1986. De sidste par år har bruttonationalproduktet dog udvist en svagt stigende tendens, og i modsætning til tidligere drives udviklingen nu frem af eksporten. Forbedret konkurrenceevne og stedfundne stukturtilpasninger betyder, at Danmarks situation i dag er gunstigere end i 1986, da økonomien bevidst blev sat i stå ved finanspolitiske indgreb. Samtidig er dansk økonomi dog yderst sårbar overfor udviklingen i de internationale konjunkturer.

Dette er baggrunden for de økonomiske fremskrivninger i det følgende afsnit, hvor der efter en lidt famlende start det første år følger en periode med mere stabil vækst.

Større vækst i økonomien medfører tilsvarende større vækst i behovet for de "energitjenester", der baseres på el. Sammenhængen er yderst robust, som det eksempelvis fremgår af ELSAMs egne analyser. Noget andet er, at man uafhængigt heraf kan dæmpe stigningen i elforbruget ved mere effektiv omdannelse af el til "energitjenester", således som det tilstræbes gennem spareindsatsen. Det er disse modgående tendenser, der skal vejes mod hinanden, når elprognoserne opstilles.

4. Konjunkturfremskrivning

Forholdene for 1991 er vurderet ud fra foreliggende konjunkturvurderinger fra en lang række økonomiske institutter, banker m.v.

Forudsætningerne for 1992–1995 følger i alt væsentligt tallene fra Finansredegørelse 90, februar 1990.

Efterspørgsel

Efter 1995 er der anvendt data fra den seneste foreliggende officielle ELSAM-prognose, som omtales i notatet "Planlægning på efterspørgselssiden" (N89/SP-044c). Finansredegørelsen rækker ikke så langt frem; men forudsætningerne svarer til niveauet i ADAM-kørsler fra sommeren 1989 (dvs. de samme data, som anvendes i regeringens Energihandlingsplan, "ENERGI 2000").

TABEL 1. Bruttonationalproduktet
Årlig realvækst angivet i %

	Lav økonomisk vækst	Reference- fremskrivning	Høj vækst
1991	0,0	1,0 (1,6)	2,0
1992	1,4	2,3 (1,8)	2,8
1993	1,4	2,4 (1,7)	2,8
1994	1,4	2,3 (1,4)	2,8
1995	1,4	2,3 (2,2)	2,8
1996-2000	1,5	2,2	2,8

Tallene i parentes angiver de tilsvarende forudsætninger fra 1989

TABEL 2. Det private forbrug
Årlig realvækst angivet i %

	Lav økonomisk vækst	Reference- fremskrivning	Høj vækst
1991	0,5	1,2 (0,9)	2,0
1992	1,2	1,7 (0,9)	3,0
1993	1,2	1,7 (1,2)	3,0
1994	1,2	1,6 (1,0)	3,0
1995	1,2	1,6 (2,3)	3,0
1996-2000	1,4	2,0	3,0

Afstanden mellem den høje og den lave fremskrivning svarer til de erfaringer, ELSAM har indhøstet over en årrække, og som har efterladt et klart billede af de relevante usikkerheder. Der er på ingen måde tale om ekstreme forløb. (Højvækstforløbet svarer stort set til regeringens såkaldte risikoforløb i finansredegørelse 90).

Efterspørgsel

Elprognoseerne for de enkelte erhvervssektorer baseres på detaljerede økonomiske erhvervs-tabeller svarende til referenceforløbet, som fremgår af udskrifter fra Finansministeriets økonomiske model ADAM.

5. Fremskrivning af elpris

Elpriserne fremskrives med udgangspunkt i et opdateret langtidsbudget fra ELSAMs økonomiafdeling (LWI, 31.08.1990).

Til produktionsudgifterne lægges en fremskrivning af distributionsomkostningerne.

Endelig tages der hensyn til, at el belægges med statsafgift ved en række anvendelser. Statsafgiften sættes til 33 øre/kWh (29,5 øre/kWh for elvarme) og realværdien fastholdes i fremskrivningen. Erhvervslivet forudsættes fortsat fritaget for energiafgifter med henvisning til den uafklarede politiske debat.

Elpriserne har en vis betydning i selve prognosemodellen, men også i den efterfølgende vurdering af sparemulighederne.

6. Prognosemodel

Fremskrivningen af elforbrug foretages som tidligere ved gensidig afstemning af to indbyrdes uafhængige metoder:

- Sektorinddelt forbrugsfremskrivning.
- Statistisk model for det samlede elforbrug.

Den sektorinddelte fremskrivning støtter sig i udgangspunktet til det årlige rundspørge blandt distributionsselskaberne ³. For første gang har spørgerunden i år haft deltagelse af samtlige jysk-fynske distributionsselskaber.

Prognosemodellen tilpasses løbende og efter systematiske procedurer til de senest indhøstede erfaringer. Dette er – metodisk set – et helt centralt element i ELSAM-området prognosearbejde. Sådan som modellen er opbygget, får fortolkningen af udviklingen de seneste par år forud for fremskrivningsperioden helt afgørende betydning.

³ "Distributionsselskabernes elforbrug – Rundspørget 1990", notat N90/SP-735, dec. 1990.

Efterspørgsel

Formelt er modellen baseret på den historiske udvikling frem til og med 1990. De grundlæggende prognoser fremstår som konsekvenser af den historiske udvikling i elforbruget samt de økonomiske og prismæssige fremskrivninger – suppleret med visse strukturelle forudsætninger om boligbyggeri, erhvervslokalisering osv. Det får den konsekvens, at der ikke fuldt ud tages højde for nyligt igangsatte aktiviteter til styring af elforbruget, hvis aktiviteterne endnu ikke har nået at sætte sig spor i det registrerede elforbrug. **Dette er baggrunden for, at elspareindsatsen fordrer særlig behandling og efterfølgende korrektion af prognoserne, sådan som det uddybes i afsnit 7.1.**

7. Rationel brug af energi (elbesparelser)

7.1 Elværkernes elspareindsats

Grundlaget for den jysk-fynske elforsynings indsats er beskrevet i en bilagsrapport til UP88 "Elbesparelser – elementer af en strategi", notat S88-092, mens vejen mod praktisk gennemførelse skitseres i notatet "Planlægning på efterspørgselssiden", notat N89/SP-044c.

Spareindsatsen omfatter en række aktiviteter:

- Udformning af strategi
- F&U-indsats
- Kampagner
- Rådgivning
- Konsekvensvurdering.

Elbesparelserne indgår i planlægningen gennem et modningsforløb:

- A. Besparelser, som indgår i de grundlæggende prognoser via den formelle prognosemodel.
- B. Yderligere resultater indenfor rækkevidde.
- C. Elbesparelser i en tidlig modningsfase.

Efterspørgsel

A. Besparelser, som automatisk indgår i de grundlæggende prognoser:

Et basis-spareelement indgår altid i de grundlæggende elprognoser, som en konsekvens af den formelle prognosemodel:

I elforbrugets **stigningstakt** er automatisk fratrullet en andel, der svarer til en uændret fortsættelse af den påvirkning, som i realiteten allerede er fratrullet ved opgørelsen af de seneste års registrerede forbrugsstigningstakter. **De hidtil opnåede besparelser fastholdes altså, og nye besparelser forventes at komme til i samme takt, som de er realiseret i de senere år.** Dvs. ikke blot forbrugsniveau, men også forbrugets stigningstakt begrænses i en vis udstrækning automatisk ved fremskrivningen.

Basisbesparelserne lader sig i øvrigt ikke identificere nøjagtigt. En identifikation vil uundgåeligt lede til definitionsproblemer.

Der er imidlertid igangsat spareinitiativer, som endnu ikke – eller kun i meget begrænset grad – har sat sig spor i den registrerede elforbrugsudvikling. Disse aktiviteter kan inddeles i kategorierne **B** og **C**.

I det følgende omtales disse elbesparelser,

- som ikke allerede har gjort deres entre i de historiske elforbrugstal,
- som ikke tilvejebringes gennem normal markedsfunktion og teknologisk dynamik, og
- som fordrer nye virkemidler taget i brug, før der er udsigt til realisation.

Det har vist sig hensigtsmæssigt at indføre følgende definition for elbesparelser ⁴:

"En elbesparelse" er

- **en konkret aktivitet med tilhørende indvirkning på elforbrug/belastning i medfør af et klart**
- **specificeret og dokumenteret virkemiddel.**

⁴ Se f.eks. "Planlægning på efterspørgselssiden – en jysk-fynsk strategi", Nordisk ministerråds konference: Energiøkonomisering i Norden, Leangkollen, 23.-24. oktober 1989, ELSAM notat N89/SP-631.

Efterspørgsel

Virkingen på elforbruget vil naturligvis altid være usikker. Som hovedregel vil usikkerheden på kategori **B**-besparelser være mindre end 50%, mens kategori **C**-besparelser hyppigt kun kendes kvalitativt.

B. Yderligere resultater indenfor rækkevidde:

Hvis der kan peges på elbesparelser, hvor virkemidlernes

- økonomi,
 - beslutningsveje og
 - lovgivningsmæssige grundlag
- er på plads,

henregnes disse besparelser til kategori **B**. Besparelser herudover vil det være uansvarligt at fratrække i de prognoser, der ligger til grund for udbygningsplanlægningen.

Besparelser af kategori **B** vil efter en tid overgå til kategori **A**, efterhånden som resultaterne slår igennem i den registrerede forbrugsudvikling. Metoden, som opstilles her, skaber altså ikke automatisk et bogholderi over de resultater, som opnås ved elspareindsatsen. Resultaterne må dokumenteres ad anden vej.

C. Elbesparelser under modning:

I planlægningsprognoserne bør ikke indgå elbesparelser med usikker virkning, ukendt økonomi, uklare beslutningsveje eller hvor vedtagelse af de nødvendige virkemidler er i strid med gældende lovgivning.

Elspareforslag i denne kategori befinder sig i en tidlig udviklingsfase. De kan senere indregnes i plangrundlaget ved de årlige revisioner – sag for sag – hvis de efterhånden modnes til at opfylde de formelle krav til elbesparelser af kategori **B**.

Bilag 8 indeholder en kort status for elværkernes rådgivning til forbrugerne.

7.2 Resultater inden for rækkevidde i 1990'erne

– elspareforanstaltninger af kategori B.

7.2.1 Boligbelysning

Ved udarbejdelsen af prognosebilaget til UP89 blev en generel udbredelse af lysstoflamper i boligsektoren betegnet som en potentiel sparemulighed, som stadig var så usikker, at det ikke

Efterspørgsel

blev anset for forsvarligt at lade dette indgå i prognosen (besparelse i kategori C). I UP89 bilagsrapporten "Planlægning på efterspørgselssiden" blev den potentielle mulighed imidlertid beskrevet teknisk, samfundsøkonomisk og privatøkonomisk. På baggrund af et vel gennemført F&U-pilotprojekt i Odense i februar 1990 konkluderes:

- 1) Lampernes pris falder.
- 2) Forbrugerne er rede til at købe lamperne, når prisen nærmer sig den samfundsøkonomisk rigtige pris (godt 100 kr. pr. stk.).

I løbet af vinteren 1990/91 gennemføres en massiv kampagne i ELSAM-området med henblik på at fremme lampernes markedsgennembrud.

På denne baggrund anses det for sandsynligt, at husstandene i løbet af 1990'erne i bred almindelighed vil udskifte nogle glødelamper med lysstoflamper i de mest egnede lampesteder. Det antages, at der i 1996 forefindes gennemsnitlig tre lamper pr. husstand stigende til ca 4½ lamper i år 2000 (spareforanstaltningen anses altså for modnet til niveau B).

7.2.2 Husholdningskonsulenter

Rådgivning

Elselskaberne tilbyder som bekendt husholdningerne en grundig rådgivning. Denne rådgivning fokuserer i stigende grad på elbesparelser – eksempelvis ved anskaffelse af nye husholdningsapparater.

Mærkning

En eller anden form for mærkning af visse husholdningsapparater mht. elforbrug bliver sandsynligvis krævet i nær fremtid – trods harmoniseringsproblemer inden for EF.

Mærkning og rådgivning vil antagelig føre til en hurtigere udbredelse af el-effektive husholdningsapparater, end man ellers kunne have ventet. I "Planlægning på efterspørgsels-siden" blev der gennemført analyser, som skulle belyse, hvad der kan vindes ved fremskyndet indførelse af el-effektive husholdningsapparater. Det skønnes, at de "opnåelige elbesparelser" ved sådanne aktiviteter er af størrelsesordenen **100 GWh** for Jylland-Fyn.

Normer

Myndighederne arbejder med lovforslag om normer for husholdningsapparaters elforbrug, sådan som man stillede det i udsigt ved offentliggørelsen af "ENERGI 2000". Virkningen vil

naturligvis afhænge af, hvor vidtgående indgreb man tilsigter ved fastsættelsen af sådanne normer. Energistyrelsens aktuelle overvejelser ser vidtgående ud, og virkningen kan udregnes til at blive tilsvarende radikal. Her bliver Danmark imidlertid i sidste ende tvunget til – som rimeligt er – at tage hensyn det faktum, at markedet for husholdningsapparater er et internationalt marked. Det er givet, at EF-Kommissionen vil blande sig i diskussionen med henvisning til "det indre marked". Hvis ikke det sker allerede ved lovforslagets registrering i Bruxelles, så vil det ske ved udstedelsen af de konkrete regulativer.

Det er derfor risikabelt at udtale sig om, hvorvidt der gennem normer vil blive opnået større besparelser end ovennævnte 100 GWh. Sådanne yderligere elbesparelser kan ikke indregnes i planprognosen, men må henføres til kategori C-besparelser.

7.2.3 Erhvervsrådgivning

I ELSAMs distributionsudvalg er distributionsselskaberne i de 7 kraftværksområder repræsenteret. I udvalget har man vurderet perspektiverne for erhvervsrådgivningens videre udvikling. Det kan forudses, at alle niveauer i jysk-fynsk elforsyning efterhånden vil arbejde systematisk, målrettet og koordineret med rådgivningssagen, så rådgivningstilbuddet kommer til at dække samtlige selskabers distributionsområder i Jylland-Fyn. Sigtet er, at rådgivningstilbuddets kvalitet når et ensartet og passende højt niveau. Det vil derfor også være korrekt i planlægningssammenhæng at vente resultater.

I forskellige udredninger og i den offentlige debat omtales sparemuligheder, som undertiden når op på 50% eller mere. Her må man imidlertid erindre, at én ting er "det tekniske potentiale", noget andet er

- tidshorisonten

og den brøkdel af besparelserne,

- som konkret identificeres ude i virksomhederne,
- som er virksomhedsøkonomisk rentable, og
- som virksomhederne rent faktisk vælger at realiseres.

Virksomhedsøkonomien

I det følgende arbejdes der alene med virksomheds-/privatøkonomiske sparetiltag – dvs. **sparetiltag, der set i forhold til virksomhedernes normale beslutningsgrundlag, er attraktive** – herunder krav om korte tilbagebetalingstider.

Sparetiltag, som måske er samfundsøkonomisk rentable, men ikke virksomhedsøkonomisk attraktive, kan ikke realiseres på basis af foreliggende lovgrundlag og/eller trufne beslutninger

Efterspørgsel

– jf. definitionen af "en elbesparelse" ovenfor i afsnit 7.1. Der fordres bevilling af en form for tilskud, tilbud om lavt forrentede lån eller direkte styring ("normer").

Valget af virksomheds-/privatøkonomien til afgrænsning af spare-potentialet får den konsekvens, at sparemulighederne er størst på områder, hvor der betales elafgift – eksempelvis i den offentlige sektor og i liberale erhverv.

Sparemål

De opnåelige besparelser gennem rådgivning til erhvervsliv, administration og institutioner er vurderet ud fra

- de hidtil opnåede resultater ved elværkernes rådgivning samt
- de foreløbige resultater fra Energiministeriet og elværkernes store F&U projekt: "Muligheder for elbesparelser" – det såkaldte AKF-Projekt.

Ud fra analysen konkluderes, at følgende sparemål er inden for rækkevidde sidst i 1990-erne:

TABEL 3 Sparemål, Jylland og Fyn (GWh an forbruger).

Industri	Handel og Service	Offentlige	Landbrug og Gartneri	I ALT
475 (285) *	88 (88) *	174 (174) *	74	811

* I parentes er til sammenligning tilføjet tallene fra regneeksemplerne i "Planlægning på efterspørgsels-siden", notat N89SP-044c. (I 1989 blev tallene anvendt som kategori C besparelser; men her i UP90/91 indgår de altså som kategori B besparelser).

Det vil føre for vidt her at gennemgå alle de ræsonnementer, som ligger bag tabellens angivelser ⁵.

Sparemålene vurderes som "ambitiøse, men ikke urealistiske", hvis der satses kraftigt på om-rådet.

⁵ Interesserede henvises til notatet: "ELSAMs udvidelsesplan 1990/91: Oktoberversionen af elprognosen – Hvordan bør elbesparelser håndteres i plan-prognosen?", N90/SP-614b.

7.2.4 Samlet resultat af en aktiv indsats

For det jysk/fynske område blev der ovenfor angivet en besparelse for erhvervslivet på 811 GWh. Lægges man de omtalte 100 GWh fra husholdningssektoren til, bliver resultatet ca. 900 GWh – an forbruger. Dette svarer til

1 TWh ab værk.

Hertil kommer besparelsen ved lysstoflampernes indtrængen i boligsektoren, som er af størrelsesordenen 0,2 TWh.

Hvis målet skal nås sidst i 1990'erne, må de nødvendige midler tages i anvendelse. I tilknytning hertil henvises til distributionsudvalgets tidligere skøn:

Den nødvendige økonomiske ramme for rådgivningsindsatsen er af størrelsesordenen $\frac{1}{2}$ øre pr. kWh (eller nogle øre pr. sparet kWh) beregnet ud fra det samlede jysk-fynske el-forbrug – svarende til ca. 80 mio kr pr. år. De fleste elbesparelser vil være permanente, når først virkningen én gang er opnået.

I skønnet indgår såvel den lokale som den regionale indsats, samt en fælles indsats for hele landsdelen.

I bilag 1 er angivet, i hvilken takt besparelserne er indregnet i elprognoserne hen gennem 1990-erne.

8. Privat produktion

Det antages, at distributionsselskabernes køb fra private vokser med ca. 100 GWh pr. år i en periode fremover.

Heraf forudsættes 70 GWh pr. år at stamme fra private vindmøller – svarende til en tilgang på ca. 35 MW pr. år. Tilgangen i 1989 var på små 50 MW. På grund af forudsigelige placeringsmæssige begrænsninger stoppes vindmølletilgangen dog efter år 2000.

Den industrielle egenproduktion samt leverancerne fra mini-kraftvarmeanlæg forudsættes at dække de resterende 30 GWh pr. år – svarende til en tilgang på 6–8 MW pr. år.

Af bilag 2 fremgår, hvorledes den private produktion fordeler sig på de enkelte år.

9. Effektfremskrivning (kraftværkernes maksimalbelastning)

Model

Modellen for benyttelsestidens udvikling og fremskrivning er gennemgået i "Planlægning på efterspørgselssiden", notat N89/SP-044c, side 19 -21. Det viser sig, at modellen uden vanskelighed forklarer de nytilkomne registreringer i 1988 og 1989.

Nye tendenser?

Indførelsen af dag-nat-tariffer og treledstariffer tager tid, og det vil vare endnu længere, før målgruppen i erhvervslivet kan nå at reagere herpå og justere forbrugsmønstret. Tarifferne vil påvirke benyttelsestiden i opadgående retning, men først på meget langt sigt. Med denne tids-horisont vil der også finde andre adfærdsforskydninger sted - eksempelvis vil kortere arbejdstid forringe benyttelsestiden. Generelt må man sige, at den underliggende tendens går svagt i retning af faldende benyttelsestid. Den tidsvarierende afregning vil modvirke dette og på længere sigt formodentlig vende tendensen. Dette er jo hele formålet med disse nye afregningsformer. Forholdene er dog så usikre og dårligt belyst, at der for nærværende ikke er grundlag for at indføre "trend-brud" ved opstillingen af belastningsprognoserne.

Det kan oplyses, at benyttelsestiden for den danske elbelastning, som ligger omkring 5000 timer, er den laveste i EF. I flere lande når benyttelsestiden op omkring 6000 timer; men grundlæggende strukturelle forhold gør det helt usandsynligt, at Danmark når så vidt.

Fremtidige analyseværktøjer

ELSAM råder i øjeblikket ikke over "værktøjer", der kvantitativt kan beskrive nye sandsynlige forløb for benyttelsestiden ⁶. Specielt fordres en database baseret på måleprogrammer, der omkostningsmæssigt let løber op i tocifrede millionbeløb. Et udvalg under Distributionsudvalget ("Lauger-udvalget") undersøger for tiden mulighederne. Her arbejdes der med flere løsningsmodeller. Mest lovende er måske den idé, at distributionsselskaberne ved indkøb af nyt afregningsudstyr til større forbrugere tager hensyn til disse databehov. Ved systematiseret og koordineret dataindsamling kan databasen så gradvis opbygges, uden at der fordres store engangsinvesteringer. Der må dog stadig påregnes betragtelige udgifter i forbindelse med håndteringen af de store datamængder. "Lauger-udvalget" har allerede - som en art pilot-projekt - iværksat systematiske kvartersmålinger hos alle de største forbrugere (årsforbrug større end 10 GWh - svarende til ca. 70 forbrugere). I dette tilfælde dækker de enkelte distributionsselskaber selv omkostningerne, og DEFU tager sig af datahåndteringen - dog såle-

⁶ I "Planlægning på efterspørgselssiden", UP89, N89/SP-044c, bilag 10, illustreredes gennem et regneeksempel hvilke potentielle muligheder, man i gunstigste fald kan forestille sig.

Efterspørgsel

des at data fortsat ejes af den jysk-fynske elforsyning. Dette målepanel kan ventes i fuld drift i løbet af et år.

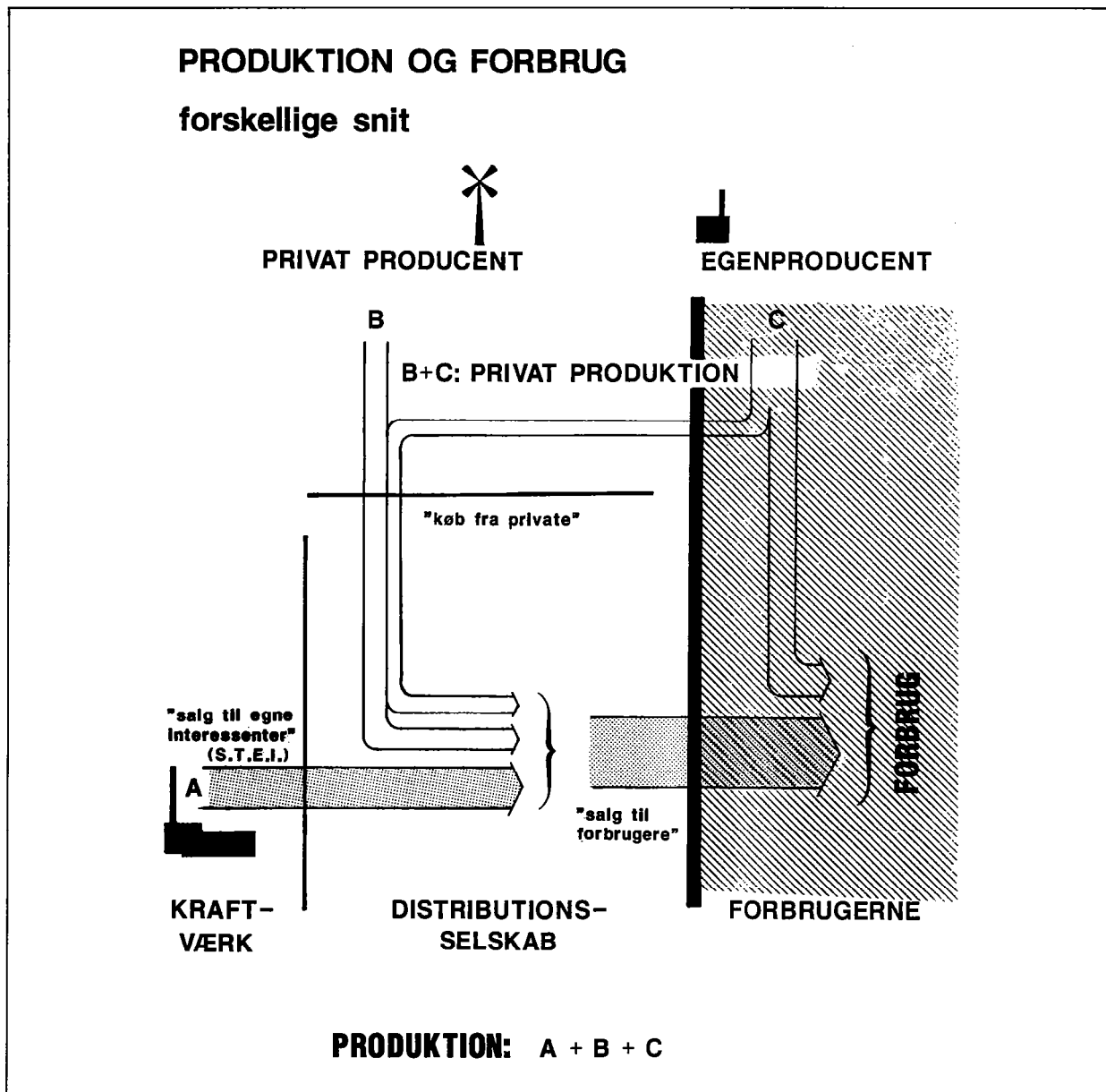
Vindkraften

Distributionsselskaberne aflaster sig overfor kraftværkerne gennem køb af privat vindenergi. Vindmøllerne nedsætter behovet for de offentlige værkers energiproduktion i højere grad, end de nedsætter effektbehovet. Dette medfører et beskedent fald i benyttelsestiden på kraftværk-niveau frem mod år 2000, som det fremgår af bilag 2.

10. UP90/91-fremskrivninger

Flere vil være med til at dække forbruget

I tidligere udvidelsesplaner har det været muligt at præsentere fremskrivningerne i få og relativt enkle tabeller. Eftersom der fremover må regnes med en privat produktion (især private vindmøller), der ikke er helt negligibel, kompliceres fremstillingen noget. Situationen er illustreret i figur 3.



Figur 3 Leverancerne over det offentlige net dækkes af såvel offentlige værker som private producenter

Forbruget er steget – og vil stige – mere end de offentlige værkers produktion

Den private produktion har nået en sådan størrelse, at den må behandles direkte – såvel i

- prognosemodel-tilpasningen for den forgangne tid, som i
- selve fremskrivningen.

Selve forbrugets stigningstakt de seneste 3–4 år ligger noget højere – op mod ½% højere – end det, man registrerer på ELSAM-niveau. Dette skyldes som omtalt i afsnit 1, at distributionsselskaberne aflaster sig overfor kraftværket med deres køb fra private. Denne realitet inddrages ved tilpasningen af prognosemodellen. Det medfører en lidt større stigningstakt i modellens fremskrivninger af forbruget end det, man ville være nået frem til, hvis analyserne – ligesom i tidligere udvidelsesplaner – havde taget udgangspunkt i udviklingen i leverancerne af værk (eller "salg til eget område"). På den anden side reducerer den forventede tilgang af privat produktion behovet for offentlig produktion. De to forhold udligner kun hinanden i de resulterende prognoser for leverancerne på ELSAM-niveau, hvis tilgangen af privat produktion fremover nøjagtigt følger den tendens, man har set de forgangne år.

Med UP90/91 ændres præsentationen af prognoserne

Til og med 1988 var privatproduktionen så beskeden, at komplicerede redegørelser ville skyde over målet. Fra og med UP90/91 foreligger der en ny situation, fordi den private produktion som nævnt ikke længere er neglignel.

Der må fremover arbejdes med fremskrivninger af

- leverancer til forbrugerne over det offentlige net ("salg til forbrugere" – også kaldet prognose "an forbruger"),
- privat produktion leveret ind på distributionsselskabernes net (køb af privat vindkraft og køb fra private egenproducenter) samt
- leverancer fra offentlige kraftværker ("ELSAM af værk" og "salg til egne interessenter").

I det følgende inkluderer dette sidste punkt ("ELSAM af værk"):

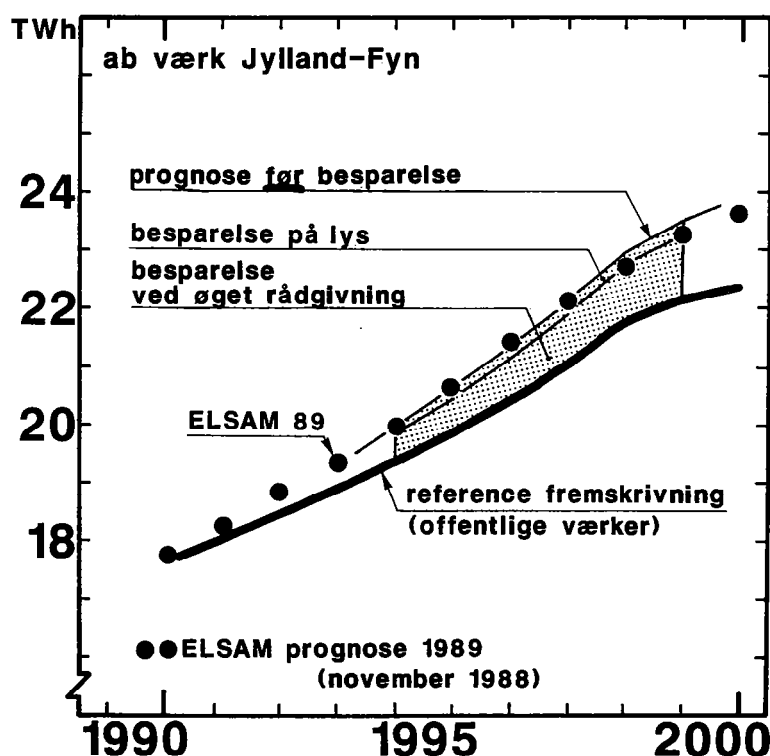
- decentral kraftvarme,
- elværksejede vindmølleparker og
- Randers.

Resultater

UP90/91-referencefremskrivningen – opgjort efter disse principper – er vist i bilag 2, mens bilag 3 rummer de sædvanlige fremskrivninger af behovet for leverancer fra offentlige kraftværker dvs. "ELSAM ab værk". Af bilag 3 fremgår også prognosens afhængighed af den forudsatte konjunkturudvikling i det danske samfund. Man ser således, at ændrede konjunkturer kan give anledning til lige så store forskydninger i prognosen som de forskydninger, der er en konsekvens af den målrettede elspareindsats.

Af bilag 2 fremgår, at der ventes en forbrugstilvækst på ca. 2½% i 1991 svarende til en vækst ab værk på ca. 2%. Dette er tæt på, hvad distributionsselskaberne selv forventer i følge rundspørget 1990. Distributionsselskaberne angiver i gennemsnit en vækstrate for forbruget på 2% ⁷. Man skal være opmærksom på, at dette er væksten i det vejrkorrigerede forbrug (se afsnit 1 ovenfor). Hvis vejret i 1991 bliver mere normalt, end hvad vi har oplevet de senere år, vil de direkte registrerede tal udvise en forbrugsvækst, der er 2 – 2½% højere.

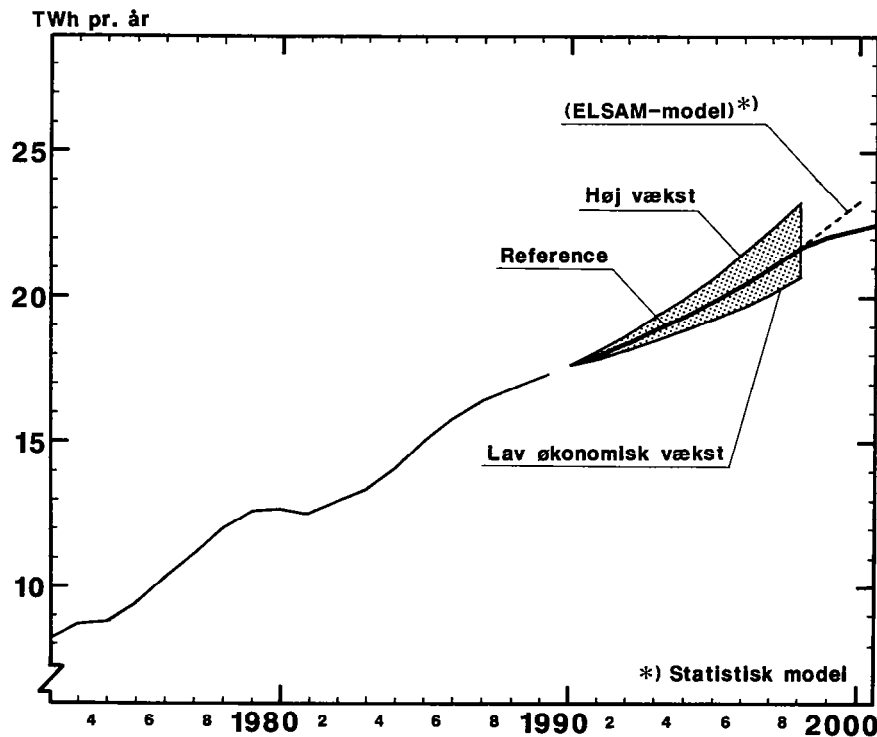
I bilag 4 og 5 er det vist, hvorledes det fremskrevne forbrug, "referencefremskrivningen", fordeles sig på forbrugskategorierne.



Figur 4 Elbesparelsernes indflydelse på elprognosen samt sammenligning med tidligere prognose.

⁷ Se "Distributionsselskabernes elforbrug – rundspørget 1990", notat N90/SP-735.

Figur 4 viser, hvordan prognosen fremkommer ved, at der tages hensyn til de resultater af elspareindsatsen, som synes inden for rækkevidde i 1990'erne. Desuden er figur 4 anvendt til at sammenligne UP90/91-prognosen med den senest forudgående officielle ELSAM-fremskrivning – dvs. fremskrivningen fra november 1988 ⁸. Endelig er prognosens konjunkturafhængighed illustreret i figur 5.



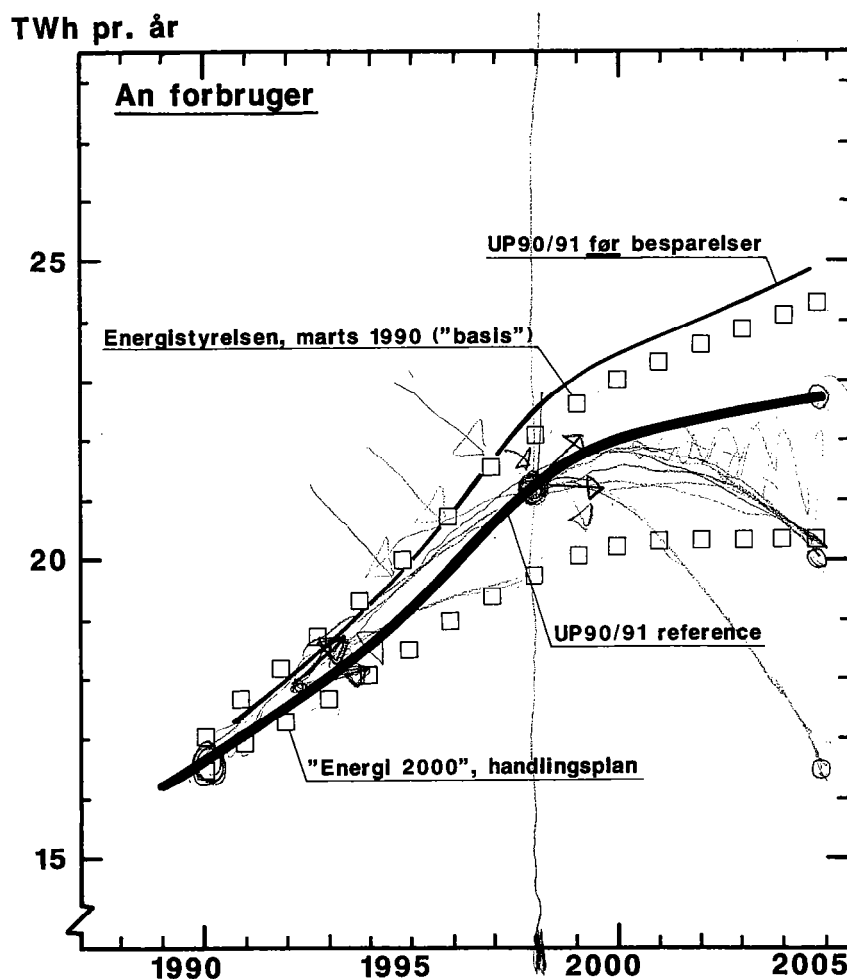
Figur 5 Leverance fra offentlige værker
Løbende 12 måneders elforbrug, ab værk,
Jylland/Fyn. (Ekskl. køb fra private)

11. Sammenligning med myndighedernes fremskrivninger ("ENERGI-2000")

I løbet af vinteren 1989/90 diskuteredes myndighedernes forventninger – efter etableret praksis – i kontaktudvalget om elprognoser, hvor ELSAM, ELKRAFT, DEF, Energiministeriet, Energistyrelsen og Risø er repræsenteret. Den prognose, som myndighederne her præsenterede, er i figur 6 kaldt "Energistyrelsen, marts 1990 (basis)". Kort efter udkom som bekendt

⁸ se "Planlægning på efterspørgselssiden", notat N89/SP-044c.

energihandlingsplanen "ENERGI-2000". I denne plan regnes der med meget markante resultater af samfundets energispareindsats bl.a. i kraft af, at erhvervslivet pålægges en betragtelig miljøafgift (ca. 20 øre pr. kWh), og der stilles stramme normer i udsigt for energieffektiviteten af elforbrugende apparatur. Resultatet heraf skulle blive en udvikling i elforbruget som den, der også er illustreret i figur 6: "ENERGI-2000"⁹, handlingsplan. Endelig viser figur 6, hvordan UP90/91 referencefremskrivningen ligger i forhold til disse myndighedsfremskrivninger. I bilag 6 er vist en liste over de spareprocenter, som indgår i "ENERGI 2000", ligesom UP90/91 referenceprognosens spareprocenter er angivet.



Figur 6 Elbesparelser i elprognoseme.

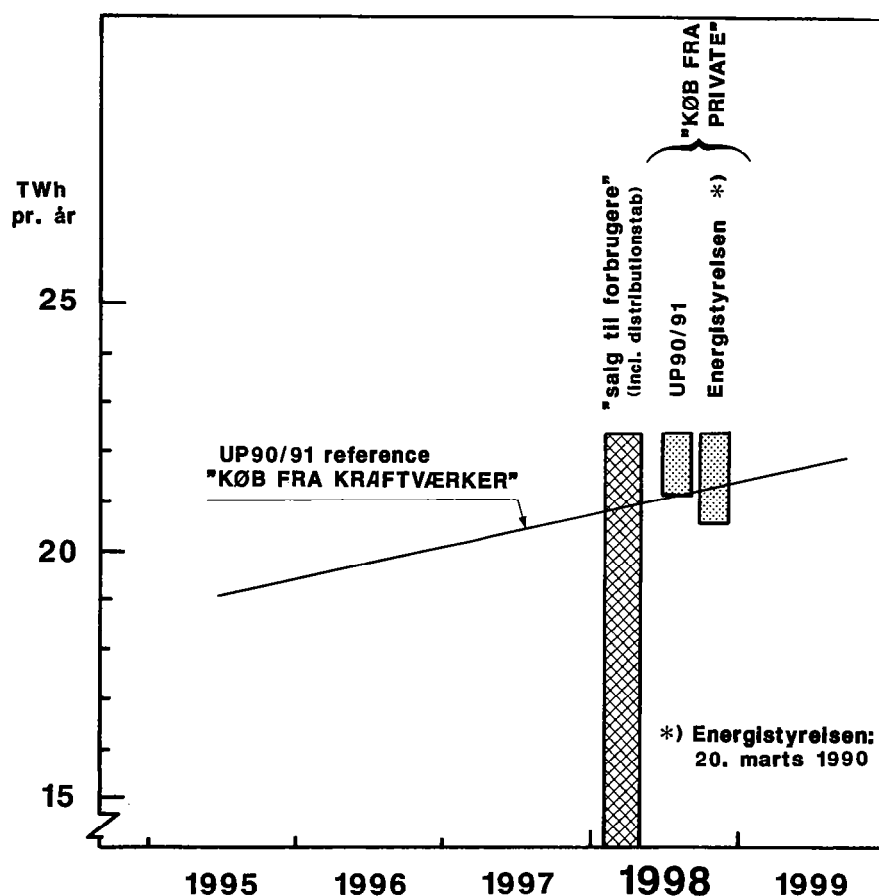
⁹ Handlingsplanens ("ENERGI 2000") prognoser fremgår desværre ikke direkte af den dokumentation, som fulgte offentliggørelsen af handlingsplanen. Tallene er senere leveret af Energistyrelsen; men disse tal viste sig ikke at være umiddelbart anvendelige, fordi 1) handlingsplanen er excl. transportsektoren (!), 2) der er fejl i fremskrivningen af elvarmen, og 3) nettabet er opgjort forkert. I alt svarer disse unøjagtigheder til ca 2 TWh år 2000 – opgjort for hele landet. Derfor har det været nødvendigt at rekonstruere handlingsplanens fremskrivninger, således som det formodes, de skulle have set ud. Uden denne rekonstruktion ville en sammenligning med UP90/91-fremskrivningen have været meningsløs.

12. Myndighedernes forventninger til den private produktion

Energistyrelsens forudsætninger om den private produktion – svarende til "basis" i forrige afsnit – blev fremlagt i kontaktudvalget om elprognoser i marts 1990. Tallene er angivet i bilag 7. I sammen bilag vises forudsætningerne i UP90/91.

Som man ser, er Energistyrelsens forventninger henvend en halv gang større en UP90/91 tallene. Hvis Energistyrelsens tal holder stik, bliver behovet for leverancer fra de offentlige kraftværker tilsvarende mindre. Omvendt kan man sige, at hvis den private produktion bliver beskeden, da kan behovet for offentlig produktion øges betragteligt. Usikkerheden om behovet for offentlig produktion er altså større end den usikkerhed, der vedrører selve forbruget (se afsnit 13).

Forholdene illustreres i figur 7 med året 1998 udvalgt som eksempel.



Figur 7 En del af forbruget dækkes af private producenter. Ingen ved hvormeget – det giver usikkerhed.

13. Usikkerhederne bliver større i 1990'erne – end de var i 1980'erne

Ingen prognose er sikker

Konkret kan der peges på en række usikkerhedsfaktorer – med talangivelser gældende for 1998 (MW angivelserne inkluderer ikke den nødvendige reserve på ca. 20%):

Årsag	Usikkerhed	Anslået effekt
– Svingende temperaturforhold	3 % ¹⁰	(130 MW)
– Prognosemodellen *)	Moderat usikkerhed	
– Konjunkturerne *)	+ 7½%	(340 MW)
	– 5%	(200 MW)
– Kommende energikriser	– ?%	
– Privat produktion **)	effekt 3% energi 6%	(140 MW)
– Besparelser **)	lys 1% rådgivning 4½%	(45 MW) (190 MW)

*) Som det dokumenteres nedenfor, har den samlede usikkerhed stammende fra prognosemodellen og konjunkturerne i praksis kunnet begrænses til ca. plus/minus 5%.

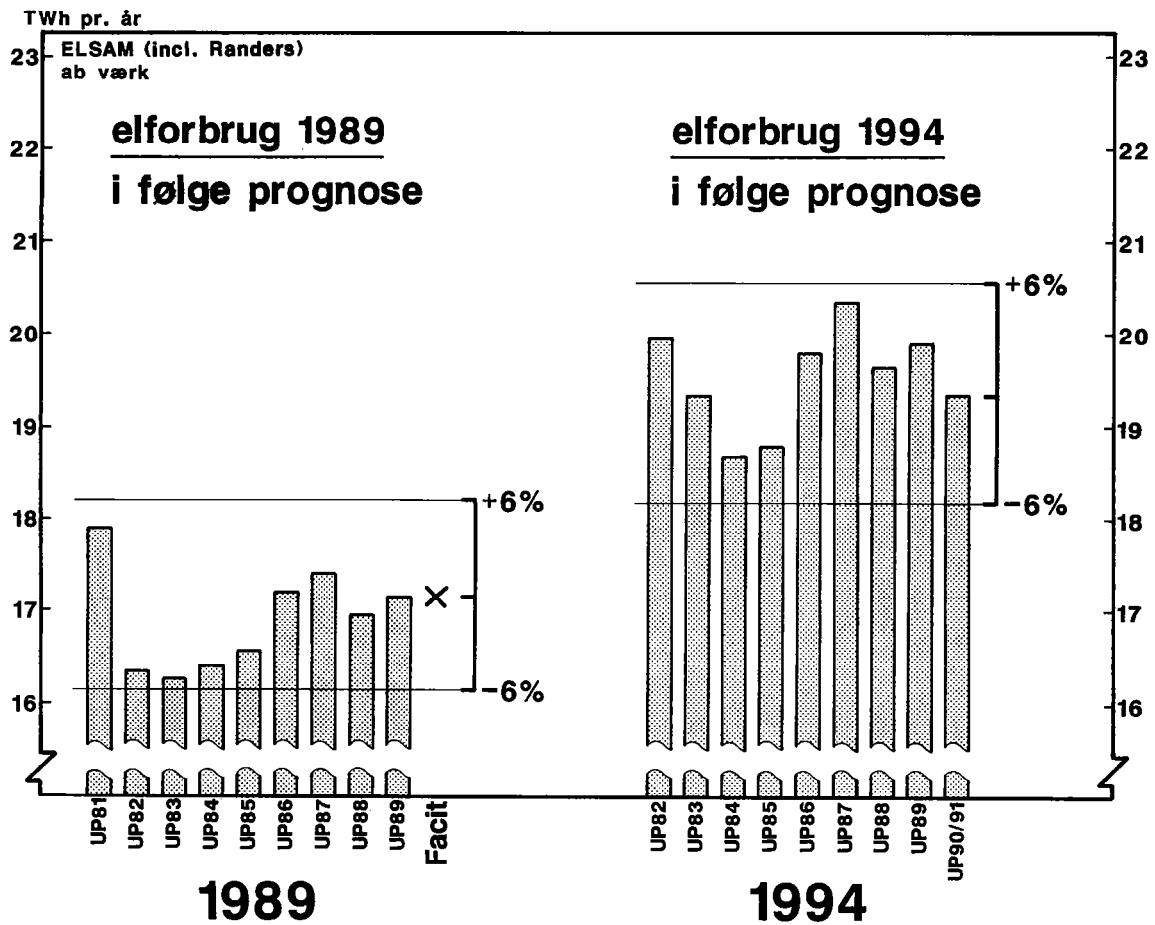
**) Det, som angives her, er de samlede besparelser og den samlede private produktion udregnet i % af jysk-fynske elforbrug/belastning i 1998.

¹⁰ Herudover kan der ved helt ekstreme vejrforhold blive tale om merbelastninger på yderligere 5% eller mere. Elsystemet kan ikke dimensioneres således, at man til enhver tid har sikkerhed for tilstedeværelsen af den nødvendige kapacitet ved ekstrem kulde. Det vil være økonomisk uansvarligt. En sådan situation vil blive imødegået ved hjælp af kortvarige forbrugeraflastninger.

Efterspørgsel

Den samlede usikkerhed bør ikke vurderes ved, at man lægger alle usikkerhederne sammen, eftersom alt næppe går galt på én gang.

Tidshorisonten for de forskellige usikkerheder er meget forskellig. Overfor temperaturusikkerheden skal systemdriften reagere indenfor timer og dage. Ved de øvrige usikkerheder kan varslingstiden normalt opgøres i år (2-4 år).



Figur 8 Prognoseusikkerhed. Indbyrdes sammenligning af referenceprognoserne (leverance fra offentlige værker) fra de forskellige udvidelsesplaner, som er blevet udarbejdet hen gennem 1980'erne. Facit for 1989 er den registrerede leverance, men vejrkorrigeret.

Prognosernes havde stor træfsikkerhed hen gennem 1980'erne

I princippet bør prognoseusikkerheden analyseres ved systematisk sammenligning af et stort antal prognoser med konstaterede resultater som f.eks. registreret elforbrug ¹¹.

Ved meget langsigtede prognoser hører det imidlertid til sjældenhederne, at denne fordring kan opfyldes. Der er klare "tekniske" vanskeligheder, fordi man aldrig oplever kontinuitet i metoder og arbejdsgange gennem årtier, således at de nødvendige data til systematiske analyser kan opsamles.

Figur 8 kan imidlertid skabe et vist overblik over de indhøstede erfaringer hen gennem 1980-erne. I figuren illustreres med hvilken succes – eller mangel på samme – det hidtil er lykkedes at opstille prognoser. Samtlige udvidelsesplaner siden UP81 er inddraget.

Sammenfattende kan man konstatere, at et usikkerhedsbånd på maksimalt plus/minus 6% må påregnes på 8 års sigt. Det forgangne tiårs usikkerheder henhører primært til kategorierne: konjunkturer og prognosemodel (samt "den omvendte energikrise" i 1985).

Øget usikkerhed i 1990'erne får planlægningsmæssige konsekvenser

Referenceprognosen er i princippet en middelfremskrivning, der med 50% sandsynlighed kan vise sig at blive for lav. Ingen reserve er indbygget heri. ELSAMs udbygningsplaner har hidtil været baseret på referencefremskrivningen. Desuden arbejdes der med en reservemargin, som alene skal tilgodese driftstekniske hensyn. Dette er altså en reserve, der er nødvendig, for at forsyningssystemet overhovedet kan fungere.

Hen gennem 1980-erne har det som sagt ikke været nødvendigt at tage hensyn usikkerhederne omkring privat produktion og den særlige elspareindsats. Derfor bliver uvisheden om det fremtidige elforbrug langt større i det kommende tiår end tidligere. Systemplanlægningen må følgelig tilrettelægges anderledes i 1990-erne end i 1980-erne.

- **En optimal planlægning inkluderer en minimering af den økonomiske risiko ved uventede udviklingsforløb, og det bliver nødvendigt at arbejde med beredskabsplaner, hvor der med 1 – 2 års varsel kan fremskaffes yderligere effekt. En egnet foranstaltning er at nedpakke ældre anlæg i mølpose i stedet for at skrotte dem. UP90/91 arbejder netop med denne mulighed.**

¹¹ Metodisk bygger den "statistiske model" i virkeligheden direkte på sådanne betragtninger, og de spredninger på prognosen, som indgår i model-estimationen, støtter de empiriske resultater, som illustreres i afsnittet.

BESPARELSER I UP 90/91

Besparelser af kategori B, dvs. besparelser, som anses for sandsynlige; men som endnu ikke har sat sig spor i registreret elforbrug, og som ikke indgår i den formelle prognosemodels resultater.

GWh pr år, an forbruger
(fratrækkes på niveau "salg til forbrugere")

År	Lysstof- lamper i bopluger	Intensiveret rådgivning			Bespa- relser i alt
		Boliger	Erhverv	I alt	
1990	0	0	0	0	0
1991	50	13	100	113	163
1992	75	25	200	225	300
1993	100	38	300	338	438
1994	125	50	400	450	575
1995	150	63	500	563	713
1996	175	75	600	675	850
1997	200	88	700	788	988
1998	225	100	800	900	1125
1999	250	113	900	1013	1263
2000	275	125	1000	1125	1400

DET SAMLEDE ENERGI-REGNSKAB GWh

vejr- og kalenderkorrigeret

År	forbrug	vækst rate	private til private (til sig selv)	salg til forbru- gere	distr. tab	køb fra privat vind	køb fra andre private. især industri
	M		J	N=M-J	O	C	P
1989	16361,3		205,0	16156,3	809,4	298,0	59,0
1990	16829,8	2,86%	205,0	16624,8	832,9	368,0	59,0
1991	17260,8	2,56%	205,0	17055,8	854,5	440,0	89,0
1992	17773,2	2,97%	205,0	17568,2	880,2	510,0	119,0
1993	18291,1	2,91%	205,0	18086,1	906,1	580,0	149,0
1994	18817,6	2,88%	205,0	18612,6	932,5	650,0	179,0
1995	19382,9	3,00%	205,0	19177,9	960,8	720,0	209,0
1996	20005,1	3,21%	205,0	19800,1	992,0	790,0	239,0
1997	20693,0	3,44%	205,0	20488,0	1026,4	860,0	269,0
1998	21429,9	3,56%	205,0	21224,9	1063,4	930,0	299,0
1999	21858,5	2,0%	205,0	21653,5	1084,8	1000,0	329,0
2000	22142,6	1,3%	205,0	21937,6	1099,1	1070,0	359,0
2001	22319,8	0,8%	205,0	22114,8	1108,0	1070,0	389,0
2002	22453,7	0,6%	205,0	22248,7	1114,7	1070,0	419,0
2003	22610,9	0,7%	205,0	22405,9	1122,5	1070,0	449,0
2004	22746,5	0,6%	205,0	22541,5	1129,3	1070,0	479,0
2005	22883,0	0,6%	205,0	22678,0	1136,2	1070,0	509,0

År	Køb fra kraft- værker =S.T.E.I. Q=N+O-C-P	trans- mis- sions- tab	ELSAM ab værk ↓ U=Q+R	vækst rate	ELSAM ab værk effekt MW	Benyt- telses- tid timer
1989	16608,7	565,6	17174,3		3424	5016
1990	17030,7	580,0	17610,7	2,54%	3513	5014
1991	17381,3	592,0	17973,2	2,06%	3599	4995
1992	17819,4	606,9	18426,2	2,52%	3696	4985
1993	18263,2	622,0	18885,2	2,49%	3795	4977
1994	18716,1	637,4	19353,5	2,48%	3898	4965
1995	19209,7	654,2	19863,9	2,64%	4010	4953
1996	19763,1	673,1	20436,2	2,88%	4136	4941
1997	20385,4	694,3	21079,7	3,15%	4274	4932
1998	21059,2	717,2	21776,5	3,31%	4395	4955
1999	21409,3	729,1	22138,4	1,66%	4463	4961
2000	21607,7	735,9	22343,6	0,93%	4508	4956
2001	21763,7	741,2	22504,9	0,72%	4537	4961
2002	21874,4	745,0	22619,3	0,51%	4561	4960
2003	22009,4	749,6	22759,0	0,62%	4586	4962
2004	22121,9	753,4	22875,3	0,51%	4609	4963
2005	22235,2	757,3	22992,4	0,51%	4624	4973

ELSAM betyder her Jylland-Fyn incl. Randers
S.T.E.I. betyder "salg til egne interessenter"

Levering af el fra offentlige værker og maksimalbelastning af værk 2) i kalenderåret. Oktoberversion 1990.

Jylland/Fyn (inkl. modtryksproduktion i Randers leveret til Randers by, ekskl. køb fra private)

"Den statistiske model", vejr- og kalenderkorrigeret 4)

	"Lav økonomisk vækst"			"Referencefremskrivning"			"Høj vækst"		
	Effekt	Energi	Vækst rate (Energi)	Effekt	Energi	Vækst rate (Energi)	Effekt	Energi	Vækst rate (Energi)
	1) MW	TWh	% p.a.	1) MW	TWh	% p.a.	1) MW	TWh	% p.a.
1990	3505	17.61	2.5	3513	17.61	2.5	3520	17.61	2.5
1991	3570	17.87	1.5	3599	17.97	2.0	3630	18.08	2.7
1992	3642	18.20	1.8	3696	18.43	2.5	3757	18.68	3.3
1993	3716	18.53	1.8	3795	18.89	2.5	3891	19.31	3.4
1994	3794	18.87	1.9	3898	19.35	2.5	4034	19.97	3.4
1995	3881	19.25	2.0	4010	19.86	2.6	4190	20.70	3.6
1996	3979	19.69	2.3	4136	20.44	2.9	4358	21.50	3.8
1997	4086	20.18	2.5	4274	21.08	3.1	4540	22.36	4.0
1998	4201	20.71	2.6	4395	21.78	3.3	4736	23.29	4.2
1999				3) 4463	3) 22.14	3) 1.7			
2000				4508	22.34	0.9			
2001				4537	22.50	0.7			
2002				4561	22.62	0.6			
2003				4586	22.76	0.6			
2004				4609	22.88	0.5			
2005				4624	22.99	0.5			

1) Største kvarters belastning i december.

2) Selve fremskrivningen udarbejdes på niveauet "salg til eget område", hvorefter af værk energiforbruget beregnes ved et fast tillæg for "tab" på 1.4%. Bl.a. som følge af varierende udlandshandel vil dette procenttillæg i virkeligheden ikke være konstant fra år til år. Fremgangsmåden er imidlertid valgt, fordi "salg til eget område" bedst afspejler elforbrugernes adfærd, mens udlandshandels (faktiske) størrelse er uvedkommende i denne sammenhæng.

3) 1998-2005: Den valgte prognosemetode har, som de fleste metoder, kun begrænset gyldighed på meget langt sigt. Fremskrivningerne bør derfor betragtes som regneeksempler i det fjerne tidsrum. I lighed med tidligere år er referencefremskrivningen 1998-2005 konstrueret ved at anvende myndighedernes stigningstakt år for år (ved "forbrug"). Såfremt ELSAMs metodik også benyttes i referencefremskrivningen for 1998-2000 fås (statistisk model):

	MW	TWh	%p.a.
1999	4575	22.50	3.5
2000	4736	23.27	3.4

De meget langsigtede fremskrivninger diskuteres i notatet: "Prognose for elforbrug og maksimalbelastning, primo oktober 1983", S83/329a af 831006.

4) Prognosen udtrykker forbruget, som det ville blive registreret ved normalt gennemsnitsvejr og ved en standard referencekalender (uden skuddage). I praksis vil forholdene i de fleste tilfælde afvige herfra, hvilket kan ændre forbruget med omkring ¼ i opad- eller nedadgående retning og varierende både i størrelse og fortegn fra år til år.

REFERENCE-FREMSKRIVNING, SEKTORINDDELT

AN FORBRUGER

ÅR	BOLIG GWh	LANDBRUG GWh	INDUSTRI GWh	SERVICE GWh	I ALT GWh
1990	4852	1987	5259	4527	16625
1991	4921	2021	5512	4603	17056
1992	5010	2063	5791	4704	17568
1993	5070	2103	6088	4825	18086
1994	5120	2139	6421	4933	18613
1995	5159	2183	6782	5054	19178
1996	5184	2228	7191	5197	19800
1997	5239	2280	7638	5331	20488
1998	5302	2343	8082	5498	21225
1999	5294	2370	8396	5594	21654
2000	5280	2388	8616	5654	21938

Sektormodel normeret til reference-prognose. Elforbruget alle år er angivet vejr- og kalenderkorrigeret, dvs. forbruget som det ville være ved normalt gennemsnitsvejr og en standard kalender (uden skuddage).

REFERENCE-FREMSKRIVNING, SEKTORINDDLT

AN FORBRUGER

KATEGORI	1990 GWh	1990-98 gns. % p.a.	1998 GWh
Lejligheder (lys + apparatforbrug)	726	0,9	782
Parcelhuse (lys + apparatforbrug)	3133	0,8	3354
Elvarme og varmepumper	783	1,9	915
Fritidshuse	210	2,2	251
BOLIGSEKTOR I ALT	4852	1,1	5302
2.1 Landbrug	1845	2,0	2175
2.4 Gartneri	142	2,0	168
LANDBRUGSSEKTOR I ALT	1987	2,0	2343
3.1 Nærings- og nydelsesmiddel- industri	1639	5,9	2606
3.2 Tekstil-, beklædnings- og læderindustri	294	6,0	469
3.3 Træ- og møbelindustri	338	4,1	468
3.4 Papir- og grafisk industri	348	6,0	555
3.5 Kemisk industri m.m.	722	4,7	1043
3.6 Sten-, ler- og glasindustri samt råstofudvinding	505	5,3	768
3.7 Jern- og metalværker samt støberier	256	4,6	369
3.8 Jern- og metalindustri	949	5,7	1489
3.9 Anden industri	208	5,3	315
INDUSTRISEKTOR I ALT	5259	5,5	8082
4.1 Detailhandel	909	2,9	1149
4.2 Engroshandel	276	4,9	407
4.3 Service- og forlystelses- virksomhed	761	4,0	1046
4.4 Offentlige foretagender	1842	0,5	1930
4.5 Bygge- og anlægsvirksomhed	141	4,3	198
4.6 Håndværksvirksomhed	164	5,1	245
4.7 Gade- og vejbelysning	215	0,1	217
4.8 Elektriske baner	0	-	15
4.9 Andre	219	3,6	291
SERVICESEKTOR I ALT	4527	2,4	5498
ELFORBRUG I ALT (AN FORBRUGER)	16625	3,1	21225

Sektormodel normeret til statistisk model. Elforbruget 1990 er angivet vejr- og kalenderkorrigeret.

Besparellesprocenter i energihandlingsplan 1990, "Energi 2000" sammenlignet med UP90/91.

"Energi 2000": Handlingsplanens besparelser i forhold til "basistilfældet" (vest for Storebælt).

UP90/91: Besparelser af kategori B i forhold til referencefremskrivningen "før besparelser".

År	UP90/91 bespa- relser af kate- gori B i alt	Hand- lings- planens bespa- relser (ELSAM- området)
1990	0,0%	2,6%
1991	0,9%	3,8%
1992	1,7%	4,9%
1993	2,4%	6,0%
1994	3,0%	7,0%
1995	3,6%	7,9%
1996	4,1%	8,8%
1997	4,6%	9,7%
1998	5,0%	10,5%
1999	5,5%	11,3%
2000	6,0%	12,0%
2001	6,4%	13,0%
2002	6,9%	13,9%
2003	7,4%	14,7%
2004	7,8%	15,6%
2005	8,3%	16,4%

PRIVAT PRODUKTION

UP90/91, 04.02.91

Sammenligning af UP90/91 forudsætningerne med

Energistyrelsens forventninger

(Reference: "Det fremtidige elforbrugs fordeling på offentlige og private producenter", Energistyrelsen, OT, 20.03.1990)

I tabellerne angives privat-produktionen (P), producenterne dækning af eget forbrug (F) samt distributionsselskabernes køb fra de private producenter (K). Altså: $K = P - F$

ÅR	GWh pr. år					Jylland og Fyn		
	Vind- møller	Privat decent- tral kraft- varme	Indu- strielle egen- produ- center	Mini kraft- varme værker	Biogas anlæg	P Privat produk- tion i alt	F privat til privat (til sig selv)	K I alt Køb fra private
1990	371	36	229	2	14	652	192	460
1991	452	53	275	7	21	808	198	610
1992	535	69	321	13	28	966	206	760
1993	620	86	366	20	34	1126	216	910
1994	707	103	412	27	67	1316	225	1091
1995	795	119	457	33	99	1503	235	1268
1996	875	136	503	40	131	1685	245	1440
1997	946	153	549	47	163	1858	254	1604
1998	1008	169	594	53	195	2019	262	1757
1999	1060	186	640	60	227	2173	268	1905
2000	1101	203	685	67	259	2315	274	2041

ÅR	GWh pr år					Jylland og Fyn	
	P Indu- strielle egen- produ- center mv.	F Privat til privat (indu- strien til sig selv)	K Køb fra indu- strielle egen- produ- center mv.	K Køb fra private vind- møller	K I alt køb fra private		
1990	264	205	59	368	427		
1991	294	205	89	440	529		
1992	324	205	119	510	629		
1993	354	205	149	580	729		
1994	384	205	179	650	829		
1995	414	205	209	720	929		
1996	444	205	239	790	1029		
1997	474	205	269	860	1129		
1998	504	205	299	930	1229		
1999	534	205	329	1000	1329		
2000	564	205	359	1070	1429		

Status for elværkernes rådgivning til forbrugerne

1. Spørgerunde om elselskabernes aktiviteter på elbesparelsesområdet, oktober 1990

Der lægges i den danske energipolitik stor vægt på energibesparelser. Dette kommer bl.a. til udtryk i ENERGI 2000, som inden for området: elbesparelser angiver, at der bl.a. skal ske en udvidelse af elselskabernes energirådgivning over for storforbrugere, så den bliver landsdækkende.

For at få en status over aktivitetsomfanget på elbesparelsesområdet, er der gennemført en rundspørge til samtlige distributionsselskaber.

Resultaterne af rundspørgen viser, at hovedparten af selskaberne driver informations- og rådgivningsvirksomhed indenfor områderne: erhverv, bolig og generel oplysning. En del selskaber har etableret forskellige samarbejdsformer i forbindelse med rådgivningsvirksomheden.

I det følgende gengives resultaterne indenfor erhverv, bolig og generel information. Derudover er der et afsnit om tidsdifferentierede tariffer. Resultaterne er for udvalgte emner sammenlignet med en rundspørge gennemført ultimo 1987.

2. Erhverv

Energirådgivningen til større industrivirksomheder, handel/servicevirksomheder, offentlige institutioner m.v. er siden 1986 blevet stadig mere udbygget. De gennemførte rådgivningsprojekter inden for F&U-projektet "Muligheder for elbesparelser" (AKF/Elværkerne/Energiministeriet) har medvirket hertil. Ligeledes formaliseringen af en DEF/DEFU kursusuddannelse. Samtidig har dannelsen af DEFs energirådgiverudvalg og forskellige ERFA-grupper bidraget til at give rådgivningen identitet.

Status for Jylland-Fyn ser således ud:

TABEL 1. Rådgivning i erhvervssektoren

SELSKABER MED:	ULTIMO 1990		ULTIMO 1987	
	JA ANTAL	NEJ ANTAL	JA ANTAL	NEJ ANTAL
Energirådgivere, erhvervssektor	55*)	13	38	31

*) 25 Selskaber har etableret samarbejde om fælles ydnyttelse af energirådgivere.

Rådgivningen udføres af 52 energirådgivere, som helt eller delvist er beskæftiget med energirådgivning overfor erhvervssektoren. Det hører med i billedet, at der flere steder er etableret samarbejdsrelationer, således at en evt. fælles energirådgiver kan yde rådgivning uafhængig af forsyningsgrænser.

TABEL 2. Erhvervsrådgivningens aktivitetsomfang

ENERGIRÅDGIVNING, ERHVERVSSEKTOR		ULTIMO 90	ULTIMO 87
Virksomheder, kontaktet pr. brev	(antal)	5365	1912
Besøg hos virksomheder/institutioner	(antal)	1791	258
Udført målinger for virksomheder/institutioner	(antal)	1660	117
Skriftlig rapport lavet for virksomheder/institutioner	(antal)	1300	26
Foreslåede besparelser	(MWh)	29038*	-
Foreslåede besparelser	(%)	4.34*	-

Tabellen illustrerer en typisk forretningsgang i en rådgivningssag. Indledningsvis gøres virksomhederne opmærksom på elselskabets rådgivningstilbud. Interesserede virksomheder aflægges besøg og efter en gennemgang af virksomheden aftales videre aktiviteter, som kan være udarbejdelse af en besøgsrapport eller igangsættelse af et måle/registreringsprogram med en afsluttende rapport.

Rapporterne omfatter generelle anvisninger på besparelsesforslag eller konkrete forslag til nyanskaffelser med beregnede tilbagebetalingstider.

I forhold til den samlede indsats, er de foreslåede besparelser yderst beskedne (jf. markeringerne med * i tabel 2). Dette skyldes tildels, at mange elselskaber indenfor den fastsatte tidsfrist ikke har kunnet opgøre de fremsatte besparelsesforslag. Besparelsesforslagene vil blive nærmere undersøgt i distributionsudvalgets sammenfatningsrapport.

TABEL 3. Besparelsesforslag - opdelt på forbrugssektorer

ANV. SEKTOR	BESP. FORSLAG kWh	BESP. FORSLAG %
Industri	6945700	4.20
Off. sektor	9167519	34.38
Handel & service	1619955	10.13
Landbrug/gartneri	182000	11.16
Andet/ukendt	428363	37.71

Det er et fåtal af elsekskaberne, der systematisk registrerer de foreslåede besparelser inden for anvendelsessektorer. Besparelsesforslagene i tabel 3 og 4 kan derfor kun specificeres/opgøres for en del af de samlede besparelsesforslag. Summen af besparelsesforslagene i tabel 3 og 4 er derfor ikke lig med 29038 MWh i tabel 2. Dette bevirker, at antallet af besvarelser er for lille til, at resultaterne direkte kan anvendes til opgørelser over besparelspotentialer.

TABEL 4. Besparelsesforslag – opdelt på slutanvendelser ("energitjenester").

KATEGORI	BESP. FORSLAG kWh	BESP. FORSLAG %
Belysning	2188390	7.29
Køl/frys	303416	6.08
Trykluft	838100	9.52
Ventilation	3055333	55.79
Opvarmning	1895340	-
Andet/ukendt	1523639	17.21

Også inden for opdelingen i slutanvendelser er antallet af besvarelser for lille til, at tabellen kan anvendes til opgørelser over besparelspotentialer.

DEFU har igangsat et landsdækkende rapporteringssystem, som har til formål at beregne nøgletal for energiforbrug.

TABEL 5 Tidsdifferentierede tariffer

SELSKABER DER BENYTTET TIDSDIFFERENTIEREDE TARIFFER	ULTIMO 90	ULTIMO 87
Antal selskaber	33	16
Antal virksomheder	1429	575
Samlet årlig elforbrug (GWh)	1674	860

Siden der pr. 1.januar 1986 blev indført dag/nat –tariffer i ELSAM–afregningen, er der sket en stigning i antallet af selskaber, der tilbyder virksomhederne denne afregning og elsalget på tariffen er ligeledes øget.

3. Bolig

Rådgivning på boligområdet varetages af selskabernes husholdningskonsulenter (apparater) og elkonsulenter (varmeanlæg).

TABEL 6 Rådgivning i boligsektoren

SELSKABER MED:	ULTIMO 90	
	JA ANTAL	NEJ ANTAL
Husholdningskonsulenter/elkonsulenter	27	41
Adgang til demonstrationslokale	7	61
Adgang til husholdningskartotek på EDB	14	54

4. Generel information

Foruden konsulentordningerne overfor husholdninger og erhvervsvirksomheder, anvender selskaberne andre ressourcer til at informere om elbesparelser og rationel elanvendelse.

TABEL 7 Information om elbesparelser/rationel elanvendelse

SELSKABER MED:	ULTIMO 90		ULTIMO 87	
	JA ANTAL	NEJ ANTAL	JA ANTAL	NEJ ANTAL
A. Skoleordninger (besøg af skoleklasser, undervisning på skoler/institutioner), hvor elbesparelser er et vigtigt element.	36	32	27	42
B. Orienteringsmøder for elinstallatører.	37	31	22	47
C. Foredrag/demonstration overfor forbrugergrupper, hvor elbesparelser er et vigtigt element.	28	40	13	56
D. Deltaget i eksterne udstillinger, hvor elbesparelser er et vigtigt element.	35	33	25	44

5. Samlet indsats af rådgivningsressourcer

I de foregående afsnit blev vist, hvor mange selskaber der driver information- og rådgivningsvirksomhed om elbesparelser og rationel energianvendelse. Nedenfor er vist, hvor stor indsatsen er målt i heltidsansatte konsulenter.

TABEL 8 Indsats for elbesparelser/rationel energianvendelse

INDSATS FOR ELBESPARELSER/RATIONEL ENERGIANVENDELSE	1990	1987
PERSONALE -----		
Heltidsansatte energirådgivere, erhvervssektor (mandår)	27	12
Heltidsansatte husholdningskonsulenter, boligsektor (mandår)	11	12
Heltidsansatte elkonsulenter, boligsektor (mandår)	18	6
Konsulenter ialt	56	30

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Efterspørgsel

Teknologi

Udbygning

Indholdsfortegnelse

1. Status for ELSAMs miljøarbejde	1
2. En bæredygtig udvikling	3
3. Miljøministeriets reform af miljølovgivningen	4
4. ELSAMs miljøpolitik	5
5. Miljøstrategier for delområder	7
5.1 CO ₂ -området	7
5.1.1 Baggrund samt status for CO ₂ -problemet	7
5.1.2 CO ₂ -mål	9
5.1.3 CO ₂ -strategi	10
5.2 SO ₂ - og NO _x -området	11
5.2.1 Baggrund samt status for SO ₂ - og NO _x -området	11
5.2.2 SO ₂ -NO _x -reduktionsmål	11
5.2.3 Strategier på SO ₂ - og NO _x -området	12
5.3 Støv- og støjområdet	13
5.3.1 Strategier for støv- og støjområdet	13

1. Status for ELSAMs miljøarbejde

I løbet af de sidste 50 år er elproduktionen steget ca. 30 gange. På grund af virkningsgradsforbedringer er det tilhørende brændselsforbrug dog kun steget ca. 20 gange.

I takt med energiomsætningen vokser de mulige miljøpåvirkninger, og reduktionen af disse påvirkninger udgør nu en stadig større andel af el-sektorens aktiviteter og omkostninger.

Disse bestræbelser og den teknologiske udvikling har medført, at der praktisk taget ikke mere er problemer med nærmiljøet omkring kraftværkerne, samtidigt med at den generelle miljøbelastning pr. omsat energienhed er faldende.

I starten var det især nærmiljøproblemerne som støj og støv, der blev fokuseret på. Støjproblemet blev løst ved at designe komponenterne således, at der ikke blev genereret så meget støj samt ved at afskærme støjen. Støvproblemet blev løst ved at koncentrere støvet ved hjælp af støvudskillende filtre samt ved at bygge højere skorsten, som bevirkede, at den lille reststøvmængde, der stadigvæk var i røggassen efter filteret, blev spredt over et stort areal.

Den tilbageholdte støvmængde udgjorde i starten et nyt problem, som blev løst ved at finde passende steder, hvor støvet (flyveasken) kunne deponeres. Elværkernes strategi på dette område er siden ændret til, at man i dag i størst muligt omfang forsøger at nyttiggøre flyveasken. Flyveasken ændrer således status fra at være et affaldsprodukt til at være et nyttigt råstof.

Da elværkerne havde opnået kontrol med nærmiljøproblemerne fra kraftværkerne, blev man konfronteret med det første fjernmiljøproblem – forsuringsproblemet. Den konstaterede forsurende skyldtes for en stor dels vedkommende elværkernes udledning af SO_2 , som blev dannet ved forbrænding af svovlholdige brændsler.

Problemet er internationalt, og som sådant er det også forsøgt løst på internationalt plan. En række lande er i et internationalt samarbejde enedes om at reducere deres SO_2 -emissioner til acceptable niveauer. Elværkerne har bidraget væsentligt til at muliggøre disse reduktioner, ved at de har satset store beløb på at udvikle forskellige afsvovlingsteknikker. I dag findes der en række afsvovlingsteknikker, som adskiller sig med hensyn til effektivitet, omkostning og type af restprodukt.

Da man for nogle år siden følte, at man nu også havde kontrol over forsuringsproblemet, skiftede fokus til udledning af kvælstofoxider (NO_x). De væsentligste problemer i forbindelse med NO_x -udledningen er den øgede næringsstofftilførsel til havene samt NO_x 'ernes mulige medvirken i forbindelse med skovdød. Som SO_2 -problemet er NO_x -problemet også

internationalt, og det søges derfor også løst i et internationalt samarbejde. I modsætning til SO_2 -problemet er det på NO_x -området ikke elværkerne, der er de store bidragydere til den samlede udledning.

Til begrænsning af NO_x -emissioner er der udviklet forskellige teknologier med varierende reduktionsgrader samt varierende omkostninger pr. kg. fjernet NO_x .

En effektiv måde at reducere NO_x -emissioner på vil typisk være at ændre forbrændingsprocessen, således at der dannes færre NO_x 'er (LNF: Lav NO_x Eyring). Ved rensning af røggassen for NO_x udnytter man det forhold, at kvælstofoxiderne kan reagere med ammoniak under dannelse af frit kvælstof og vanddamp. Ved temperaturer på $900\text{--}1050^\circ\text{C}$ forløber reaktionen frit (SNR: Selective Non catalytic Reduction), hvorimod der kræves en katalysator for at få processen til at forløbe ved $300\text{--}400^\circ\text{C}$. (SCR: Selective Catalytic Reduction).

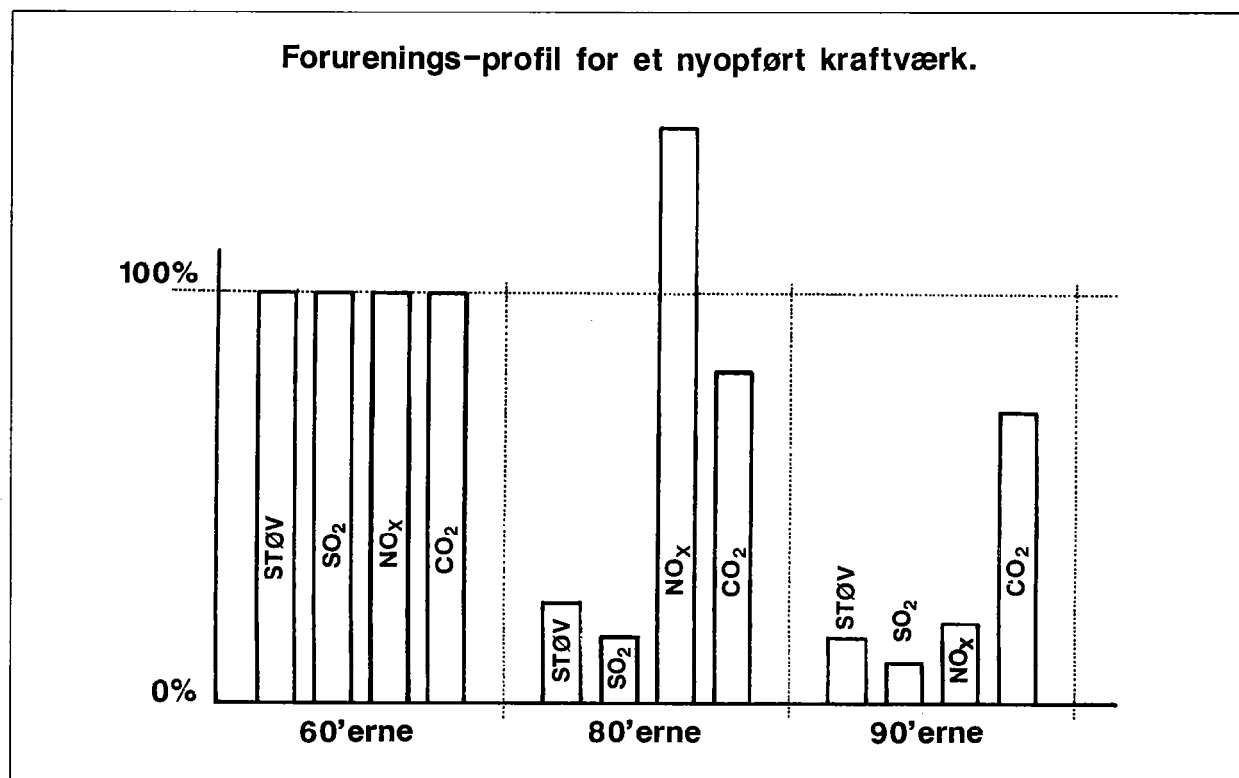
Nu hvor begrænsningen af NO_x -emissionen ligger i faste rammer, er fokus igen flyttet. Det nye problem hedder "mulige globale klimaændringer". Det er almindeligt accepteret, at der findes en række naturlige drivhusgasser i atmosfæren, som forøger den gennemsnitlige temperatur med ca. 30°C . De naturlige drivhusgasser samt de menneskeskabte drivhusgasser opvarmer jorden, ved at de absorberer de lavfrekvente varmestråler, der strømmer fra jorden ud i verdensrummet.

Der er endvidere enighed om, at koncentrationerne af drivhusgasserne er klart stigende.

En sammenkædning af ovenstående fakta fører til den teori, at hvis koncentrationerne af drivhusgasserne i atmosfæren stiger, vil temperaturen ligeledes stige. Usikkerheden i denne teori består primært i, at der er en række følgevirkninger, som enten fremmer eller modvirker temperaturstigningen. Der eksisterer ikke i dag en model, som kan modellere de komplekse sammenhænge tilfredsstillende nok, til at man kan fremsætte sikre konklusioner.

Kuldioxid, CO_2 , er på grund af den relativt store mængde CO_2 , der udledes ved forbrænding af fossile brændsler, en af de absolut set vigtigste drivhusgasser. Der udledes andre drivhusgasser, som har meget større evne til at absorbere jordens varmestråler, men størrelsen af udledningen af disse stoffer er på nuværende tidspunkt betydelig mindre end CO_2 -udledningen.

Figur 1 sammenfatter status samt den historiske udvikling inden for de vigtigste af elværkernes miljøpåvirkninger.



Figur 1 Forureningsprofil for et nyopført kulfyret kraftværk

2. En bæredygtig udvikling

I Brundtland-kommissionens rapport "Vores fælles fremtid" (1987) er en bæredygtig udvikling defineret som en udvikling, der sikrer, at de øjeblikkelige behov imødekommes samtidig med, at de fremtidige generationers muligheder for at dække deres behov sikres.

I det følgende redegøres for begrebet "bæredygtig udvikling" som beskrevet i "Vores fælles fremtid":

En "bæredygtig udvikling" vil indebære visse grænser, som bl.a. hænger sammen med biosfærens evne til at absorbere virkningerne af menneskenes handlinger. Men teknologien og den samfundsmæssige organisation kan begge styres og forbedres med henblik på at bane vejen for økonomisk vækst specielt i u-landene. Brundtland-kommissionen tror ikke, at udbredt fattigdom længere er uundgåelig. Fattigdom er ikke kun et onde i sig selv, men en bæredygtig udvikling gør det nødvendigt, at man dækker de grundlæggende behov hos alle og udstrækker muligheden for at virkeliggøre forhåbningerne om et bedre liv til alle.

En verden, hvor fattigdommen er udbredt i visse lande, vil altid have en tendens til økologiske og andre katastrofer.

En opfyldelse af de vigtigste behov kræver ikke kun en ny økonomisk vækstperiode for lande, hvoraf de fleste er fattige, men også sikkerhed for at disse fattige lande får deres retmæssige andel af de ressourcer, som er nødvendige for at opretholde denne vækst. En sådan lighed ville blive understøttet af et politisk system, som sikrer borgernes effektive medvirken i beslutningsprocessen og af en større grad af demokrati i de internationale beslutningsprocesser.

Brundtland-kommissionen udtaler også, at vækst i den fattige del af verden forudsætter vækst i industrilandene.

En bæredygtig global udvikling kræver, at de mest velhavende lande tillægger sig en levevis, som ligger inden for jordklodens økologiske muligheder – det gælder for eksempel med hensyn til deres brug af energi. Desuden kan en hurtig befolkningsvækst øge presset på ressourcer og dæmpe enhver stigning i levestandard. En bæredygtig udvikling kan derfor kun fremmes, hvis befolkningstal og befolkningsvækst er i harmoni med økosystemets skiftende produktionsmuligheder.

3. Miljøministeriets reform af miljølovgivningen

Ifølge forslaget til lovreform samles 23 love i følgende 4 hovedlove:

- en lov om miljøbeskyttelse
- en lov om naturbeskyttelse
- en lov om planlægning
- en lov om vandløb.

De tværgående formål med lovforslagene er ifølge Miljøministeriet:

- at styrke miljø- og naturhensynenes varetagelse.
- at forstærke arbejdet med at forebygge miljø- og naturproblemernes opståen og at videreføre decentraliseringen.
- at sikre, at ansvar og beføjelser følges ad i lovgivning og administration.
- at bidrage til regeringens samlede afbureaukratiseringsplan og at frigøre ressourcer og skabe grundlag for omprioriteringer.

Miljø

Lovforslagene er udarbejdet med et overordnet udgangspunkt i "Brundlandrapporten" og i regeringens "Handlingsplan for miljø og udvikling" (december 1988) til opfølgning af denne rapport.

Lovforslagene baserer sig i øvrigt på følgende mere tværgående principper:

- Lovgivningen skal bygge på en énstreget myndighedsstruktur med en klar arbejdsdeling mellem stat, amt og kommune.
- Natur- og miljøproblemers opståen skal foregribes ud fra et helhedssyn, bl.a. ved en samlet interesseafvejning i den sammenfattende fysiske planlægning.
- Ansvar og beføjelser skal følges ad. Der skal derfor indføres endelighed for afgørelser, der er af mindre betydning, eller som alene vedrører lokale forhold.

Sammenskrivningen tilsigter at give et bedre overblik over den samlede regulering på forureningsområdet og at fremhæve, at vægten på miljøbeskyttelsen fremover skal lægges på en forebyggende regulering af hele det kredsløb af materialer og produkter i samfundet, der er grundlaget for forureningen. Der skal anlægges en samlet vurdering af de miljømæssige forhold såvel i forbindelse med fremstilling af varer som ved forbrug af varerne og ved den endelige bortskaffelse af disse som affald.

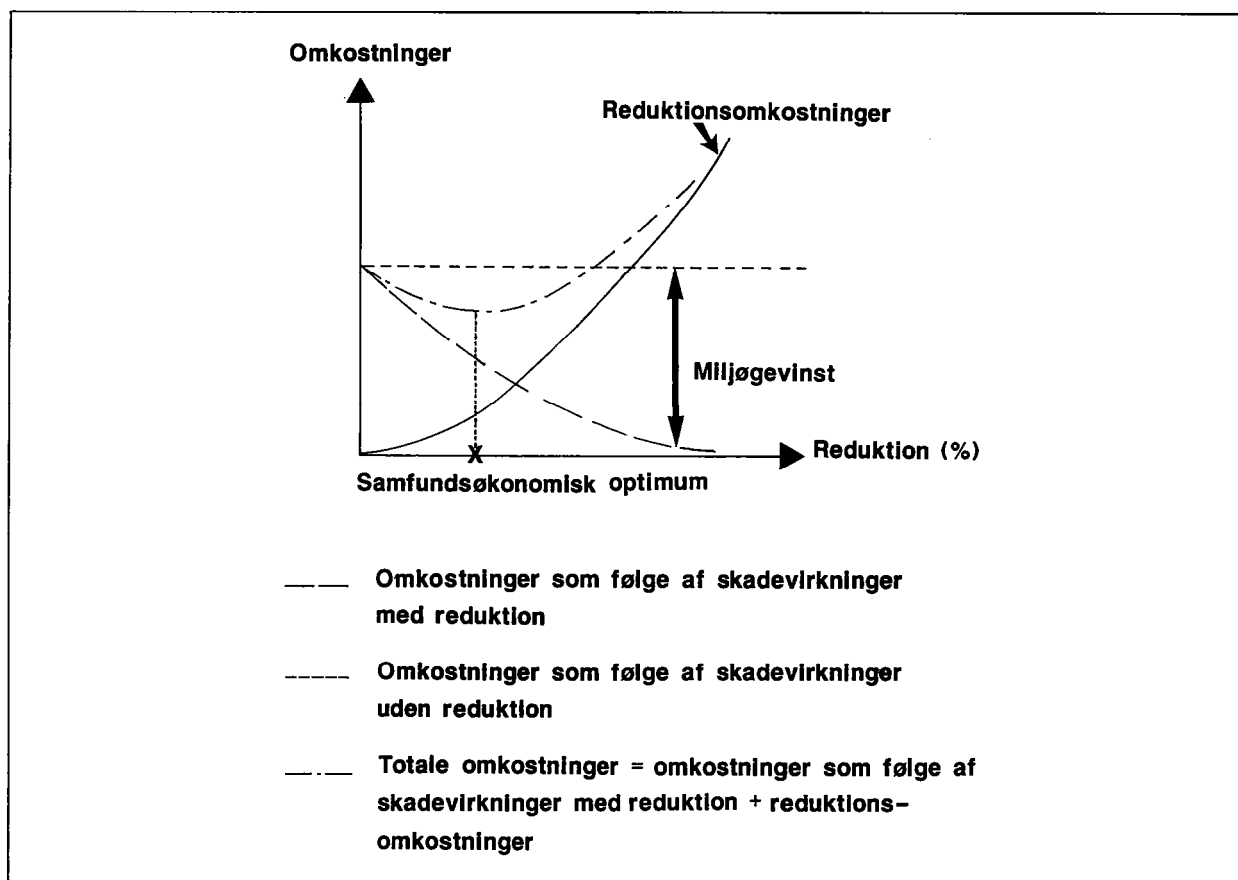
Lovforslaget vedrørende miljøbeskyttelse indebærer bl.a., at listen over særligt forurenende virksomheder reduceres med $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ af de virksomheder, der er på den gældende liste, samt at "gamle" virksomheder, der ikke har en samlet godkendelse, skal have en miljøgodkendelse over en 10-årig periode.

Miljølovreformen forventes genfremsat i Folketinget i foråret 1991. Planen er, at den skal træde i kraft pr. 1. januar 1992.

4. ELSAMs miljøpolitik

Bag Miljøministeriets forslag til miljøreform ligger det mål, at de globale, regionale og lokale miljøproblemer skal løses sammenhængende og ud fra en overordnet prioritering. For at nærme sig dette mål, er det vigtigt, at økonomien fastholdes som overordnet prioriteringsmiddel. De sammenhængende løsninger kan kun sikres, hvis beslutningerne træffes på basis af en rationel prioritering. Det er derfor vigtigt, at der internationalt, regionalt og lokalt sker en prisfastsætning af udledningen af miljøskadelige stoffer svarende til de skader, der forventes at forvolde.

Sammenhængende løsninger må betyde, at der er balance mellem omkostningerne ved at reducere en given miljøbelastning og den miljømæssige gevinst, man opnår ved reduktionen (jf. figur 2). ELSAM vil bidrage til, at der etableres et beslutningsgrundlag, så denne afvejning kan finde sted. ELSAMs bidrag vil bestå i at vise sammenhænge mellem reduktionsmuligheder og reduktionsomkostninger for en række uønskede restprodukter (støj, støv, SO₂, NO_x og CO₂) inden for el- og kraftvarmeproduktionen. Miljømyndighederne udarbejder den del af beslutningsgrundlaget, der omfatter de miljømæssige gevinster ved forskellige reduktioner i miljøpåvirkninger.



Figur 2 Samfundsøkonomisk balance mellem omkostninger og gevinster på miljøområdet

ELSAMs miljøpolitik kan sammenfattes i følgende to punkter:

- ELSAM vil medvirke til, at samfundet får det bedst mulige beslutningsgrundlag stillet til rådighed vedrørende de miljøforhold, som elværkerne har berøring med.
- ELSAM vil medvirke til, at der for hvert enkelt tiltag skabes en balance mellem omkostningerne ved at reducere en given miljøbelastning og den miljømæssige gevinst, man opnår ved reduktionen. (Sammenhængende løsninger).

5. Miljøstrategier for delområder

5.1 CO₂-området

5.1.1 Baggrund samt status for CO₂-problemet

De sidste tre til fire årtiers kraftige stigning i verdens energiforbrug – et forbrug, der især har baseret sig på de fossile brændsler kul, olie og naturgas – har medført en tilsvarende stigning i de CO₂-mængder, der udledes til atmosfæren.

Jordens temperatur er resultatet af en kompliceret balance mellem energien i den indkomende solstråling og den udgående varmestråling. Adskillige gasser i atmosfæren bidrager til at bremse den udgående varmestråling – drivhuseffekten. Derfor er den gennemsnitlige temperatur på jorden ca. 30°C højere, end hvis der ikke havde været nogen drivhuseffekt.

Kuldioxid, CO₂, bidrager til atmosfærens drivhuseffekt. Også andre gasser som f.eks. vanddamp, methan, ozon, kvælstofilter og freongasser har disse egenskaber. Det antages almindeligvis, at en øget koncentration af disse gasser i atmosfæren vil medføre en stigende drivhuseffekt og dermed sandsynligvis også en højere global gennemsnitstemperatur.

Nogle lande vil få en fordel af en øget temperatur, men på globalt plan vil virkningen formentlig blive negativ.

Det seneste og hidtil mest omfattende bidrag til en status for drivhuseffektproblemet er en række rapporter udarbejdet af Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) nedsat af United Nations Environment Program (UNEP) og World Meteorological Organisation (WMO). I et Executive Summary fastslår IPCC (i fordansket, men omtrent ordret gengivelse):

IPCC er sikre på følgende:

- *at der er en naturlig drivhuseffekt, som allerede bevirker, at kloden er varmere, end den ellers ville være.*
- *at udledninger fra menneskeskabte aktiviteter bevirker en væsentlig forøgelse af atmosfærens indhold af drivhusgasserne: Kuldioxid, methan, CFC-gasser og lattergas. Disse koncentrationssstigninger vil forstærke drivhuseffekten og resultere i en ekstra opvarmning af kloden som helhed. Den vigtigste drivhusgas – vanddamp – vil få større betydning som følge af den globale opvarmning og yderligere forstærke denne.*

IPCC anser det for godt gjort, at:

- *nogle gasser er potentielt mere virksomme end andre mht. at påvirke de klimatiske forhold, og deres relative virkning kan estimeres. Kuldioxid er til dato ansvarlig for mere end halvdelen af den forøgede drivhuseffekt og vil efter al sandsynlighed fortsat være dette.*
- *atmosfærens indhold af gasser med lang nedbrydningstid (kuldioxid, lattergas og CFC-gasser) tilpasser sig kun med stor forsinkelse ændrede udledninger af disse. Fortsat uændret udledning af disse gasser vil binde os til forøgede koncentrationsniveauer år-hundreder fremover. Jo længere udledningerne fortsætter på det nuværende niveau, jo større reduktioner vil blive nødvendige for at stabilisere koncentrationerne på et givet niveau.*
- *øjeblikkelige reduktioner i udledningen af de langlivede gasser på over 60% i forhold til 1985 vil være nødvendige for at stabilisere deres koncentration på det nuværende niveau. For methan vil der tilsvarende kræves 15-20% reduktion.*

Baseret på foreliggende klimamodeller forudser IPCC:

- *at den globale middeltemperatur vil blive forøget med 0,3°C pr. tiår over det næste år-hundrede, når der forudsættes en "Business-as-Usual"¹ udledning af drivhusgasser. Denne stigningstakt overstiger, hvad der er konstateret inden for de seneste 10.000 år. Stigningstakten vil ikke blive jævn pga. indflydelse fra en række andre faktorer.*
- *at landområder vil få større temperaturstigninger end oceanerne, og at der på de nordlige breddegrader om vinteren vil blive konstateret temperaturstigninger, der ligger over de globale middeltal.*
- *at der vil ske en global vandstandsstigning på 6 cm pr. tiår over det næste århundrede, når der forudsættes en "Business-as-Usual" udledning af drivhusgasser. Der må forudsættes store regionale afvigelser fra denne middelvandstandsstigning.*

IPCC vedgår, at der er mange usikkerheder forbundet med de fremlagte forudsigelser af klimaændringerne især mht. tidsforløb, omfang samt regionalt forløb som følge af en ufuldstændig forståelse af forhold som:

¹ "Business-as-Usual" er et scenarie opstillet af IPCC. Det er baseret på den forudsætning, at energiforsyningen er kul-intensiv, og at der på efterspørgselssiden kun sker moderate forbedringer i energieffektiviteten. Rydningen af de tropiske regnskove forudsættes at fortsætte i uændret takt, ligesom der mht. emission af methan og lattergas ikke er forudsat indgreb over for landbrug mv. Montreal-protokollens indgreb over for udledningen af CFC-gasser forudsættes kun delvist ratificeret.

Miljø

- *samspillet i drivhusgassernes kredsløb mellem kilder og dræn, hvilket påvirker forudsigelserne om de fremtidige koncentrationer.*
- *skyernes betydning for de klimatiske ændringer.*
- *oceanernes indflydelse på tidsforløbet af og mønstret i de klimatiske ændringer.*
- *polarisens indflydelse på forudsigelserne om vandstandsstigningerne.*

Disse processer er kun delvist forståede, men rapportens forfattere er sikre på, at usikkerheden omkring disse forhold vil kunne formindskes gennem yderligere forskning inden for området. Imidlertid, som det siges, er tingene så komplekse, at vi ikke kan udelukke overraskelser.

For at forbedre vore muligheder for at forudsige udviklingen korrekt peger IPCC på et behov for:

- *at skaffe sig en større forståelse af de klimatiske processer – især dem, der er forbundet med indflydelsen fra skyer, oceanerne og kulstofkredsløbet.*
- *globalt at forstærke de systematiske observationer af klima-data samt yderligere forske i de ændringer, der allerede er sket.*
- *at udvikle forbedrede modeller af jordens klimatiske system.*
- *at forøge den økonomiske støtte til den nationale og den internationale klimaforskning – især i udviklingslandene.*
- *at fremme udvekslingen – på international basis – af klimadata.*

5.1.2 CO₂-mål

Der findes ved indgangen til 1991 ikke nogen lov, som forpligter elværkerne til at reducere CO₂-emissionen.

Som opfølgning af anbefalinger i Brundtland-rapporten udarbejdede regeringen i december 1988 en overordnet handlingsplan for miljø og udvikling. I denne handlingsplan pålægges regeringen blandt andet at udarbejde en mere specificeret og konkret handlingsplan for, hvorledes energiforbruget og dets miljøbelastning vil kunne begrænses, samt hvorledes der i øvrigt kan leves op til intentionerne i Brundtland-rapporten.

I foråret 1990 udkom den mere detaljerede handlingsplan på energiområdet i form af "ENERGI-2000"-rapporten.

Energihandlingsplanen indeholder initiativer inden for 4 hovedområder: Energiforbruget, omlægning af forsyningssystemet, anvendelse af mere miljøvenlige energikilder samt forskning og udvikling. Handlingsplanen skaber ifølge rapporten grundlag for en reduktion af den danske energisektors CO₂-udledning med mindst 20% i år 2005, samtidig med at det danske samfunds behov for en sikker, effektiv og økonomisk energiforsyning sikres.

Den 23. oktober 1990 vedtog Folketinget en dagsorden, som pålægger regeringen internationalt at arbejde, for at CO₂-emissionen stabiliseres år 2000 på 1990-niveau, samt at CO₂-emissionen reduceres med 20% i forhold til 1990-niveau inden år 2005.

På et EF-ministerrådsmøde i slutningen af oktober 1990 enedes de 12 landes ministre om at forpligtige EF-landene til at sørge for, at den samlede udledning af CO₂ fra EF i år 2000 ikke må overskride 1990-niveauet.

På ministermødet blev det endvidere besluttet, at medlemsstater, der som udgangspunkt har et relativt lavt energiforbrug og derfor lave emissioner målt pr. indbygger eller på et andet relevant grundlag, er berettigede til at have mål og/eller strategier for deres CO₂-emissioner svarende til deres økonomiske og sociale udvikling, samtidig med at energieffektiviteten i forbindelse med deres økonomiske aktiviteter forbedres. Den øgede emission fra disse lande skal modsvares af reduktioner i de andre EF-lande.

En afgørende forudsætning for virkningen af internationale aftaler er, at lande med store CO₂-emissioner skal være deltagere i aftalerne. F.eks. har USA, Kina og Sovjetunionen et kulforbrug på 2 mia. tons per år svarende til 60% af det totale kulforbrug i verden per år.

5.1.3 CO₂-strategi

ELSAM vil:

- begrænse CO₂-emissionen fra el- og kraftvarmeproduktionen under hensyntagen til nationale og/eller internationale vedtagne, forpligtende regler.
- indtil der fastsættes nationale CO₂-mål ved valg mellem i øvrigt ligeværdige projekter vælge det projekt, som passer bedst ind i et langsigtet mål om at reducere CO₂-emissionen.
- følge udviklingen i forståelse af sammenhænge mellem udledning af drivhusgasser og klimaændringer.

- med F&U-midler støtte udviklingen af teknologier, som på langt sigt passer ind i vores strategi om at begrænse CO₂-emissionerne. Konkrete teknologier vil blive afprøvet, inden de implementeres i større målestok.
- medvirke til, at der bliver udarbejdet et beslutningsgrundlag, der for de forskellige virksomheder til CO₂-reduktioner viser sammenhænge mellem omkostninger og reduktioner.

5.2 SO₂- og NO_x-området

5.2.1 Baggrund samt status for SO₂- og NO_x-området

Ved forbrænding af fossile brændsler som kul og olie udsendes bl.a. kuldioxid og vanddamp samt SO₂ og NO_x til atmosfæren. Kul og olie er af organisk oprindelse og indeholder normalt mellem 0,5 og 5% svovl, hvoraf det meste ved forbrænding omdannes til SO₂. Emissionen af NO_x til atmosfæren stammer dels fra en oxidation af brændslets kvælstof og dels fra oxidation af kvælstoffet i den tilførte forbrændingsluft.

I atmosfæren omdannes (oxideres) SO₂ og NO_x efterhånden til henholdsvis sulfater og nitrater, dels i form af svovlsyre og salpetersyre, dels i form af salte. Omdannelseshastigheden afhænger af mange forskellige faktorer, som f.eks. lysintensitet, fugtighed og koncentrationer af forskellige forureninger og katalysatorer.

Såvel SO₂ og NO_x som deres oxidationsprodukter kan have en række effekter af økologisk, materiale-mæssig og sundhedsmæssig karakter. Effekterne kan indtræffe nær ved forureningskilden, men kan også på grund af langtransport i atmosfæren ske fjernt fra forureningskilden – eventuelt i et andet land, end det hvor de forurenende stoffer blev udsendt.

Grunden til at SO₂-udledningen er dukket op som et problem, der drøftes internationalt, er bl.a. de udbredte forureningsskader i Skandinavien og Mellemeuropa.

I Danmark besluttede Miljøministeren i 1982 at igangsætte et arbejde til belysning af de miljømæssige problemer ved at producere energi med kul og olie.

Arbejdet resulterede i 1984 i en lov om begrænsning af svovldioxidforurening fra kraftværker.

Arbejdet fulgtes op i 1985 med en handlingsplan til begrænsning af NO_x-forureningen. En forværret situation med hensyn til iltsvind i de indre danske farvande, den heraf resulterende vandmiljøplan 1987 samt en international aftale i 1988 om NO_x-begrænsning dannede baggrund for, at loven om begrænsning af svovldioxid med lov af 5. april 1989 blev udvidet til også at omfatte begrænsning af udledning af kvælstofoxider fra kraftværker. Loven trådte i kraft den 1. oktober 1989.

5.2.2 SO₂-NO_x-reduktionsmål

SO₂-NO_x-loven indeholder to forskellige typer kvoter, samtidig med at der i en bekendtgørelse er fastsat emissionsgrænseværdier for alle nye anlæg. De to typer kvoter er:

- Årlige kvoter (1993, 1998 og 2003) for enheder fra før 1.7.1987
- 4-årige kvoter for samtlige enheder (faste og foreløbige)

Ved fastlæggelse af de 4-årige kvoter vil de internationale forpligtelser i ECE (Economic Commission for Europe) og de nationale målsætninger blive tilgodeset. Det drejer sig for de danske kraftværker om følgende:

ECE:	77.000 tons NO _x i 1998
DK :	60.000 tons NO _x i 2005
DK :	125.000 tons SO ₂ i 1995
DK :	85.000 tons SO ₂ i 2005

Som følge af den fleksibilitet, der ligger i de 4-årige kvoter, kan det ikke udelukkes, at de ovennævnte målsætninger ikke vil blive overholdt i det enkelte år. Men en eventuelt højere emission i et enkelt år vil blive opvejet af en lavere emission i de resterende år i perioden.

I lovforslaget er de samlede miljøinvesteringer i perioden 1989-1994 af Miljøstyrelsen skønnet til ca. 4 mia. kr., der fordeler sig på:

- SO₂-rensning på centrale kraftværker ca. 3,2 mia. kr.
- NO_x-rensning på centrale kraftværker ca. 0,8 mia. kr.

(Miljøstyrelsens skøn holder sig inden for den aktuelle SO₂-NO_x-investeringsramme for perioden 1989-1994 på 4 mia. kr.).

5.2.3 Strategier på SO₂- og NO_x-området

SO₂-området

Konkretiseringen af ELSAMs miljøpolitik medfører på SO₂-området:

- Afsvovlingsanlæg på nye kulstøvfyrede enheder på idriftsættelsestidspunktet.
- Etablering af afsvovlingsanlæg på eksisterende enheder over 200 MW i et omfang, som følge af kravene i SO₂-NO_x-loven.
- Ved langtidsplanlægningen antages det ud fra en samlet økonomisk vurdering, at der indkøbes brændsel med 1,5–2,5% svovl til enheder med afsvovlingsanlæg og 0,75–1% svovl til enheder uden afsvovlingsanlæg. (Ved anlæg med meget høj rensningsgrad kan det komme på tale at anvende kul med noget højere svovlindhold).
- Driftsplanlægning med fastholdt økonomisk lastfordeling, men hvor enheder med afsvovlingsanlæg ikke belastes af omkostninger i forbindelse med driften af afsvovlingsanlægget.
- Valg af afsvovlingsanlæg som giver optimal afsætning og minimum deponering af restprodukter.

NO_x-området

Som konsekvens af den overordnede miljøpolitik etableres NO_x-reduktionsforanstaltninger, således at NO_x-kravene i SO₂-NO_x-loven nås på den mest økonomiske måde under hensyntagen til de miljømæssige konsekvenser. Mere konkret vil denne strategi pt. indebære:

- Lav-NO_x-fyring på næsten alle enheder større end 200 MW.
- SCR-anlæg på MKS3, MKS4 og EV3.
- SCR-anlæg eller SNR-anlæg på de fleste andre enheder større end 200 MW svarende til at målet i SO₂-NO_x-loven nås.

5.3 Støv- og støjområdet

5.3.1 Strategier for støv- og støjområdet

Støv-emission

For anlæg, der besluttet levetidsforlænget i UP90/91, og som har en støvemission, der ligger over 50 mg/Nm³, skal der gennemføres et forprojekt, der viser, hvorledes støvemissionen kan reduceres.

Projektets gennemførelse afhænger af anlægsomkostninger og afskrivningstid sammenholdt med miljøgevinsten.

Støj

På støjområdet vil vi forsøge at leve op til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier. Hvor omkostningerne til at nå dette mål skønnes at være for store, vil vi til brug for de lokale myndigheder udarbejde et beslutningsgrundlag, som viser sammenhængen mellem støjkrav og omkostninger til støjreduktioner.

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Efterspørgsel

Miljø

Udbygning

Indholdsfortegnelse

1. Ny teknologi	1
2. Naturgasfyrede kombianlæg	1
3. Kulforgasningsanlæg	2
4. Tryksat fluid bed	3
5. Kulstøvfyrede anlæg med avanceret dampkreds (KAD-anlæg)	4
6. Kombi-KAD	4
7. Gasfyret KAD-kedel	5

1. Ny teknologi

I 1988, 1989 og 1990 er gennemført forskellige undersøgelser og sammenligninger af de muligheder, der inden for en kortere årrække kunne tænkes anvendt som grundlastværker i stedet for eller sammen med de nuværende kulstøvfyrede anlæg.

Undersøgelserne har omfattet

- Naturgasfyrede kombianlæg med kombineret gas/damp turbinekredsløb
- Kulforgasningsanlæg til integrering med kombianlæg
- Tryksatte fluid bed-anlæg
- Kulstøvfyrede anlæg med avanceret dampkreds (KAD-anlæg)
- KAD-anlæg med forkoblet gasturbine, hvor udstødsgassen anvendes som forbrændingsluft i den kulfyrede kedel (Kombi-KAD)
- Gasfyrede KAD-anlæg.

Decentral teknologi som vindmøller og decentrale k/v-værker afprøves i andet regi. De er ikke medtaget her. Mere langsigtede alternativer indgår i F&U-arbejdet. Det gælder f.eks. brændselsceller, bølgekraftanlæg, biobrændsler o.lign. De er heller ikke medtaget her.

2. Naturgasfyrede kombianlæg

Undersøgelsen af kombianlæg startede ultimo 1987 med studieprojekter af naturgasfyrede kombianlæg, kombianlæg integreret med kulforgasning og boostning af eksisterende kulfyrede anlæg med gasturbine, således at gasturbinen forkobles en eksisterende kedel og dampturbine, alternativt kan kedlen erstattes med en udstødskedel.

Efter afslutning af studieprojekterne og aktualiseringen af anvendelsen af naturgas i kraftværker i begyndelsen af 1989 gennemførtes mere konkrete forprojekter med naturgasfyrede kombianlæg; både konkrete nyanlæg af forskellig størrelse og ombygninger af navngivne eksisterende kraftværker er blevet undersøgt.

Naturgasfyrede kombianlæg må anses for kommercielle. De har f.eks. været anvendt til elproduktion i adskillige år i USA, Japan, Tyskland, og efterspørgslen synes kraftigt stigende målt på GT leverandørernes ordrebeholdninger.

Forventningerne, hvad angår de tekniske egenskaber, er stort set blevet bekræftet af forprojekterne. Med de største, moderne gasturbiner (150 MW og derover) vil det være muligt at opnå fuldlastvirkningsgrader ved ren elproduktion på 50-51% som middel over levetiden, på længere sigt måske op til 55% i takt med gasturbineudviklingen. Ved lavere belastning fal-

der virkningsgraden kraftigt. Mellem 50% og 30% last reduceres den således fra 45% til 36%. NO_x emissioner på ca 100 mg/MJ kan realiseres uden rensningsanlæg.

Hvad angår de økonomiske forhold er resultaterne mere skuffende. Anlægsprisen for et kombianlæg på ca. 225 MW med en 150 MW gasturbine blev i forprojektet vurderet til ca. 1200 Mkr inkl. pladsudgifter og byggerenter (ca. 1080 Mkr ekskl. byggerenter) eller 25% højere end oprindeligt forventet. Også drift og vedligeholdelsesudgifter har ved gennemarbejdningen vist sig at være højere end ventet. For at opretholde en høj virkningsgrad må kompressor- og turbinebeskovling renoveres og udskiftes med passende intervaller. Det bidrager væsentligt til drift- og vedligeholdelsesomkostningerne. For et gasfyrte kombianlæg, der kører grundlast-drift, er det samlede beløb til drift og vedligeholdelse opgjort til 100 kr/kW/år eller 1,6 øre/kWh ved 6000 fuldlasttimer/år.

3. Kulforgasningsanlæg

Interessen for kulforgasningsanlæg er især knyttet til mulighederne for at anvende kulgas som alternativ til naturgas på gasfyrede kombianlæg. Kulforgasning integreret med kombianlæg (IGCC-anlæg) forventes at resultere i virkningsgrader, der er ca. 5%-point lavere end med naturgasfyrede kombianlæg.

En kombination af kulforgasning og brændselsceller udgør på langt sigt et udviklingspotentiale, som giver forventning om virkningsgrader på op mod 60% ved en ren elproduktion.

Kulforgasning til denne anvendelse anses endnu for at være på demonstrationsstadiet. De første anlæg blev idriftsat i 1984. Udviklingen er imidlertid ved at tage fart. Flere anlæg er under bygning, bl.a. opføres i Holland et 250 MW anlæg til idriftsættelse 1993.

Undersøgelsen af kulforgasningsanlæg er startet med generelle studieprojekter, som i foråret 1989 blev videreført i et konkret forprojekt til et demonstrationsanlæg for kulforgasning, der kunne påbygges EV3. Undersøgelserne blev udført af SH i samarbejde med det tyske PreussenElektra, som ejer halvdelen af EV3.

I marts 1990 traf ELSAMs bestyrelse principbeslutning om at bygge et demonstrationsanlæg i forbindelse med EV3 med visse forbehold bl.a., at den samlede pris ikke blev over 1,35 mia kr (9,3 Mkr/MW), at PreussenElektra deltager i projektet og bidrager til finansieringen, og EF yder økonomisk støtte.

Denne løsning er senere opgivet, dels af tekniske og virkningsmæssige årsager, dels fordi den ikke opfyldte et EF-krav om et selvstændigt anlæg som betingelse for at kunne få støtte.

Efter fornyet behandling i ELSAMs bestyrelse er det godkendt, at der, i samarbejde med PreussenElektra, kunne afsendes en ansøgning om støtte til bygning af et 300 MW IGCC-anlæg ved Enstedværket til EF i begyndelsen af 1991.

4. Tryksat fluid bed

Et studieprojekt har omfattet et tryksat fluid bed anlæg. Undersøgelsen er foretaget af NEFO/Nordkraft.

I undersøgelsen har indgået en vurdering af udviklingsstadiet, herunder mulighederne for at anvende denne anlægstype ved en fremtidig udvidelse af Vendsysselsværket og en almen teknisk, økonomisk vurdering. ASEA Brown Boveri (ABB) er i dag den eneste leverandør, der kan tilbyde et tryksat fluid bed-anlæg på nogenlunde kommercielle vilkår. De har udviklet to anlægstyper, P200 på 85 MWe (200 MW indfyret effekt) og P800 på 350 MWe (800 MW indfyret effekt). Indsatsen har været koncentreret om P800.

Typen anses endnu for at være på demonstrationsstadiet. De første anlæg af typen P200 er i prøvedrift. Et anlæg af P800 typen, der i givet fald ville være mest interessant for danske forhold, er blevet ordret i 1989 i USA.

Forventningerne til typen hænger især sammen med forholdsvis høje virkningsgrader, en god røgrensning uden anvendelse af store røgrensningsanlæg, muligheden for en problemløs anvendelse både af mange forskellige kulkvaliteter og af svær fuel olie og anlægspriser, der ventedes at være på niveau med kulstøvfyrede anlægs.

Hovedkonklusionen fra projektet var, at konceptet ikke kan konkurrere med et kulstøvfyret anlæg med afsvovling og de-NO_x-anlæg hverken teknisk eller økonomisk, og det vil næppe blive tilfældet inden for de nærmeste 5-10 år. Anlægsprisen er i dag godt 40% højere end et kulstøvfyret anlæg, virkningsgraden lidt lavere, emissioner nogenlunde de samme og mængden af restprodukter større og vanskeligere at udnytte.

Midtkraft har tilsvarende arbejdet med P200 i forbindelse med et renoveringsstudie for Århusværket. Konklusionen herfra svarer helt til ovenstående.

Yderligere anlægsundersøgelser er derfor indstillet; dog bliver der indhentet driftserfaringer fra de igangsatte P200-anlæg over en passende tidsperiode fra idriftsættelsen.

5. Kulstøvfyrede anlæg med avanceret dampkreds (KAD anlæg)

KAD-anlæg repræsenterer en naturlig udvikling af de kulstøvfyrede anlæg, som hidtil har været hovedhjørnestenen i elforsyningen. Udviklingen består hovedsageligt i en forøgelse af damptryk og -temperatur til 300–325 bar/580–600°C og indførelse af dobbelt genoverheding. Herved kan opnås elvirkningsgrader på 47–48% efter svovlrensning, på længere sigt op til 50%.

Den væsentligste forudsætning for denne udvikling er fremkomsten af ny ferritiske stål med høje krybestyrker. Der findes i dag et amerikansk og et japansk stål, som synes at opfylde de nødvendige krav, men stålene er fortsat under afprøvning. Det amerikanske er ved at nærme sig 100.000 timers krybetest. Også svejselighed og fremstillingsmuligheder er blevet undersøgt.

De første skridt på vejen mod en sådan udvikling blev taget med Studstrupværkets blok 3 og 4, hvor man for første gang i Danmark udlagde kedlerne for et overkritisk tryk på 250 bar og en damptemperatur på 540°C. Vestkrafts ny blok 3, der går i drift i 1992, er gået et skridt videre med damptemperaturer på 560°C. Det har resulteret i en elvirkningsgrad på 45% efter svovlrensning. Som en forberedelse til den videre udvikling planlægges et rørstykke af hvert af de ny stål indbygget i Vestkraft.

Udformningen af KAD-konceptet er varetaget af ELSAMPROJEKT. I forbindelse med planerne om et Nordjyllandsværk til idriftsættelse 1995 er mulighederne for at udbyde et sådant koncept med dampdata på 580°C/300 bar undersøgt i samarbejde med NEFO/Nordkraft. Kontakter med både kedel- og turbineleverandører tyder på, at dette vil være muligt på helt kommercielle vilkår. Den væsentligste usikkerhed er knyttet til godkendelsen af det stål, der skal anvendes. Der foreligger dog i dag normgodkendelse af P91 fra ASME i USA.

Sammenlignet med Vestkraft er merprisen for KAD-anlægget opgjort til 100–150 Mkr. Den kapitaliserede brændselsbesparelse som følge af virkningsgradsforbedringen er ca. 200 Mkr.

6. Kombi-KAD

Et Kombi-KAD-anlæg består af et KAD-anlæg, som beskrevet ovenfor, og en eller to naturgasfyrede gasturbiner, hvis udstødsgas anvendes som forbrændingsluft i KAD-kedlen til boostning af anlægget.

Separate undersøgelser har vist, at en sådan løsning kræver mere omfattende og kostbare indgreb i KAD-anlægget end oprindeligt antaget, at virkningsgradsforbedringen er relativt be-

skeden, ca 1-2% point ved fuldlast, og at NO_x -værdier ikke forbedres i forhold til KAD-kedlen.

Arbejdet med kombi-KAD-anlæg i denne udformning er indstillet.

7. Gasfyret KAD-kedel

En tredje variant af KAD-anlægget er undersøgt af Skærbækværket i 1990. I forbindelse med Energiministerens afvisning af ansøgning om bygning af en ny kulfyret udtagsenhed på 350 MW og kravet om at anvende naturgas på centrale kraftværker er de tekniske og økonomiske forhold ved gasfyring på en KAD-kedel dimensioneret til kulfyring blevet undersøgt. Anlægget tager udgangspunkt i det tidligere indhentede tilbud for et kulfyret kedelanlæg på 375 MW. Ved at forøge damptemperaturen fra 560°C til 580°C og fjerne udrustningen til kulfyring vil effekten forøges til 396 MW ved gasfyring.

Undersøgelsen viser i øvrigt, at anlægget er et interessant alternativ til kombianlæg. Anlægsprisen bliver lav, 1640 Mkr ekskl. byggerenter eller 4,14 Mkr/MW, dvs. 15-20% lavere end et 225 MW kombianlæg. Fuldlastvirkningsgraden bliver 47,3%, det vil sige 3%-point dårligere end kombianlæggets, men med bedre delastvirkningsgrader.

NO_x -emissionen synes også at blive lavere end kombianlæggets. Med det valgte fyrrumsvolumen og anvendelse af lav- NO_x -brændere vil en NO_x -emission på 55 mg/MJ kunne overholdes.

Hertil kommer, at det gasfyrede kedelanlæg i modsætning til kombianlægget vil kunne anvende svær fuel olie som reservebrændsel uden væsentlige problemer. Desuden vil det med den valgte udformning kunne ombygges til kulstøvfyring. Det vil kræve en nedlukningsperiode på ca. 8 måneder.

Udvidelsesplan 1990/91

Strategi

Efterspørgsel

Miljø

Teknologi

Indholdsfortegnelse

1. Planlægningsforudsætninger	1
2. Efterspørgsel	1
3. Effektudbygningsmuligheder	2
4. Udbygningsplan og beregningskonsekvenser	6

Bilag

1. Levering af el fra offentlige værker og maksimalbelastning ab værk	12
2. Kraftvarmeprogner for ELSAM-området	13
3. Effektbalance	14
4. Brændelsprisprognose	15

Udbygningsplan

UDBYGNINGSPLAN FOR PERIODEN 1991-1995

1. Planlægningsforudsætninger

Siden fremkomsten af UP88, som var ELSAMs sidste officielle udbygningsplan, er de rammer, inden for hvilke eludbygningsplanlægningen foregår, ændret på en række væsentlige punkter.

I Energiministerens brev af 21. februar 1989 opfordredes elværkerne til at udarbejde en redøgørelse vedrørende mulighederne for en alternativ udbygning, hvori der indgår naturgasfyret kapacitet; samtidig stilledes sagsbehandlingen af SVS31 i bero.

Den 20. marts 1990 indgik regeringen og Socialdemokratiet en aftale om elbygningen i 1. halvdel af 90'erne. Et væsentligt element heri var, at videre udbygning med ny kulfyret grundlast skulle stoppes indtil videre og erstattes af en udbygning med naturgasfyret decentral kraftvarme samt etablering af en vis andel naturgasfyret effekt på de store kraftværker. Sigtet hermed var at opnå en bedre råenergiudnyttelse og en forbedring af miljøet. Samtidig modtog Skærbækværket afslag på sin ansøgning om etablering af en ny kulfyret blok.

Regeringsaftalen udgjorde et væsentligt element i den handlingsplan, ENERGI 2000, som regeringen i forsommeren forelagde Folketinget. Samtidig vedtog Folketinget en ny varme-forsyningslov, som indeholder styringsmidler til gennemførelse af regeringsaftalen.

I efteråret har der været ført forhandlinger med Norge omkring de fremtidige forhold på Skagerrakforbindelsen. Som resultat af forhandlingerne er der opnået enighed med Statkraft om etablering af en pol 3 og en forlængelse og en udvidelse af den eksisterende pumpekraftaftale med en fastkraftaftale.

Gennem disse tiltag er behovet for tilgang af ny effekt dækket i perioden 1991-1995. ELSAM ønsker fortsat at være en ligeværdig samarbejdspartner i det internationale elsamarbejde. Dette forudsætter en fulgdod effektreserve på mindst 20%, hvorfor der i løbet af perioden skal tages stilling til etablering af ny effekt til idriftsættelse efter 1995. Denne effekt kunne etableres i form af ny grundlast - enten kulfyret eller naturgasfyret.

2. Efterspørgsel

I UP90/91 introduceres en opdeling prognosemæssigt mellem privat elproduktion og elværkernes produktion. Opdelingen er en erkendelse af, at det fremover må forventes, at en stadig større del af den egentlige efterspørgsel vil blive dækket af private producenter. Udviklingen i det faktiske elforbrug vil derfor kun kunne følges, hvis en sådan opdeling bliver etableret.

Udbygningsplan

I den aktuelle prognose forventes besparelse på boligbelysningsområdet.

Yderligere forudsættes det, som et realistisk mål, at der kan spares 1 TWh, og at dette mål kan nås sidst i 90'erne. Besparelsen forventes hovedsageligt at stamme fra besparelser som følge af øget rådgivning og opfølgning af denne.

Besparelsen er indregnet lineært med 125 GWh/år, resulterende i en samlet besparelse i 1998 på 1 TWh/år. Besparelsen forventes også fastholdt i årene fremover. Ved en benyttelsestid på 5000 h/år kan besparelsen omregnes til en sparet effekt på ca. 200 MW i 1998.

Ved at indregne en besparelse af dette omfang i prognosen får spareindsatsen udbygningsmæssige konsekvenser. Denne udbygningsplan indeholder dog en vis sikkerhed imod udeblikelse af forventede elbesparelser, idet flere anlæg nedpakkes i mølpose i stedet for at skrottes. Disse anlæg udgør en strategisk reserve for en uventet udvikling i elforbruget.

Den opstillede prognose indregner som sædvanlig virkninger fra konjunkturfremskrivning, forventede fremtidige elproduktionspriser og bidraget fra private producenter; som i de foregående år udarbejdes også prognose for alternative økonomiske vækstforløb.

De udarbejdede prognoser fremgår af bilag 1; de senere refererede beregningsresultater er fremkommet på baggrund af referencefremskrivningen.

Varme: Ved opstarten af UP90-arbejdet, ultimo 1989, indhentes hos de store kraftvarmeområder prognoser for varmeefterspørgslen frem til år 2000.

Der er i den mellemliggende periode ikke indtruffet begivenheder, som kan have indflydelse på gyldigheden af disse prognoser; de er derfor anvendt i de gennemførte driftssimuleringer.

For den decentrale kraftvarmes vedkommende er den forventede udbygning hverken størrelsesmæssig eller placeringsmæssig fastlagt. Ved driftssimuleringer indsættes et varmegrundlag, som ved passende dimensionering giver anlæggene en benyttelsestid på ca. 5000 h/år.

Varmeprøgnoserne, herunder den decentrale kraftvarme, fremgår af bilag 2.

3. Effektudbygningsmuligheder

Ny Norgesaftale: Som nævnt er der indgået en ny aftale med Statkraft om de fremtidige udvekslingsforhold på Skagerrakforbindelsen. Aftalen afventer dog fortsat godkendelse af den norske regering.

Udover at der etableres en ny pol 3, indebærer aftalen at:

1. Den eksisterende pumpekraftaftale forlænges frem til 31.12.1998, idet der samtidig indføres en afbrydelighedsklausul på indtil 10 døgn pr. kalenderår.
2. Der indgås en aftale om leverance af fastkraft. Leverancen starter 01.04.1993 og omfatter en import på 4 GWh pr. hverdagsdøgn med en maksimaleffekt på 440 MW i Kristianssand. ELSAM forpligter sig til at aftage 1 TWh/år på disse vilkår. Aftalen udløber ligeledes 31.12.1998.
3. Disse aftaler erstattes pr. 01.01.1999 af en ny pumpekraftaftale. Aftalen stiller 2,3 GWh/døgn til rådighed i Kristianssand ved en maksimumeffekt på 500 MW og inden for 8 timer. Til denne aftale er ligeledes knyttet en afbrydelighedsklausul på indtil 10 døgn pr. kalenderår.

Tilsammen bidrager disse aftaler til en væsentlig del af ELSAMs effekttilgang i midten af 90'erne og udgør i kraft af deres hurtigregulerende egenskaber et effektivt redskab ved belastningsudjævninger.

Decentral kraftvarme: Energistyrelsen har opgjort det tekniske potentiale i ELSAM-området (inkl. 300 MW-aftalen) for almindelige fjernvarmesystemers vedkommende til ca. 600 MW på basis af det nuværende varmemarked og ca. 890 MW ved fuld tilslutning inklusiv yderligere mulig tilslutning langs eksisterende net. Opgørelsen tager ikke hensyn til besparelser på opvarmningen eller til økonomi. Derudover forventes en vis effekttilgang fra industriel kraftvarme, affaldsanlæg og gartnerier.

ELSAM har opgjort det realistiske potentiale for decentral kraftvarme til 600 MW, inkl. hvad der er idriftsat eller under etablering under 300 MW-aftalen.

Disse værker forventes i effektopgørelsen etableret jævnt hen igennem perioden, dog med en lidt større tilgang i 1994 som følge af afslutningen af fase I i henhold til varmemforsyningsloven.

I effektopgørelsen antages anlæggene at have fuld effektværdi.

Udbygningsplan

Da størsteparten af anlæggene indtil videre ikke er kendte, er der ikke knyttet noget konkret varmforsyningsområde til de enkelte anlæg.

Såfremt anlæggene dimensioneres efter den gamle Herning-aftales retningslinier, hvor der kræves mindst 8 timers daglig fuldlast om sommeren og 14 timer om vinteren, vil effektiviteten være sikret, hvorimod værker, som er udlagt ensidigt til kørsel i høj- og spidslast, og som samtidig skal dække en betragtelig del af varmebehovet, vil få meget få fuldlasttimer om sommeren og dermed problemer med effektiviteten.

Denne problemstilling behandles i øjeblikket i et udvalgsarbejde.

I ELSAM-området er der i løbet af 1990, ved et samarbejde mellem kraftværkerne og distributionsselskaberne, gennemført en undersøgelse over mulighederne for etablering af effekt baseret på industriens energiforbrug til damp- og varmeproduktionsformål. Undersøgelsen viser, at ved et krav om en rimelig økonomi i anlæggene findes der intet potentiale, som kan danne grundlag for en mere formaliseret udbygning. Enkelte, særligt gunstige, anlæg kan muligvis blive etableret, men effekttopgørelsen, bilag 3, medtager ingen tilgang af denne kategori. Gennem efterspørgselsprognoserne er der dog regnet med en vis beskeden tilgang af sådanne anlæg.

Vindkraft: ELSAMs kvote i den første vindkraftaftale er stort set opfyldt.

I kraft af aftalen mellem regeringen og Socialdemokratiet forventes yderligere en kvote på 55 MW bygget i årene 1992 og 1993. Forberedelserne til denne udbygning er gået i gang.

På grund af vindkrafteffektens tilfældige karakter medtages denne ikke i effekttopgørelserne.

Der forventes fortsat en jævn tilgang af privatejede møller. Produktionen fra disse fratrækkes dog elforbruget inden prognosen for kraftværkernes effektbelastning beregnes. Møllerne figurere derfor ikke i kraftværkernes effektbalance.

Levetidsforlængelser, skrotning: FVO3 og VKE5 skrotes som planlagt i 1991 og 1992. Yderligere påregnes MKA9+10 skrottet ultimo 1994 og NKA5+6 skrottet ultimo 1998.

"150 MW"-klassen har hidtil generelt været påregnet levetidsforlænget i 10 år efter det 30. driftsår. Denne levetidsforlængelsespolitik ændres pga. CO₂-problemstillingen, og det skønnes nu hensigtsmæssigt kun at levetidsforlænge SVS1 og MKS1. Valget af SVS1 er bestemt af kraftvarmebehovet, mens valget af MKS1 skyldes den allerede vedtagne levetidsforlængelse i forbindelse med genopbygningen efter branden i 1989. De øvrige anlæg i klassen nedpækkes i mølpose som strategisk reserve overfor uventede udviklinger.

Udbygningsplan

Mølposenedpakning indebærer, at enhedens driftsorganisation afvikles, og at enheden fysisk konserveres med henblik på længere tids stilstand.

"250 MW"-klassen forudsættes levetidsforlænget efter 30 års drift.

Første enhed som opnår 30 års drift er VKE7, som forventes levetidsforlænget i 1998.

Flere anlæg følger umiddelbart efter, bla. NKA8, hvis fremtidige forhold, af hensyn til varmemeforsyningsforholdene i Ålborg, bør være klarlagt i god tid.

Naturgasfyring: I aftalen mellem regeringen og Socialdemokratiet forudses en del af effektbehovet inden 1995 dækket ved etablering af naturgasfyret effekt på landsplan ved de store kraftværker.

Der pågår fortsat forhandlinger mellem el- og gasselskaberne om vilkårene for køb af den gasmængde, som skal forbrændes på disse anlæg.

Effektbalancen (bilag 3) viser, at der af reserveeffekthensyn ikke er behov for effekttilgang på store anlæg før efter 1995, idet behovet dækkes ind af allerede sikret effekt (440 MW fra Norge) eller lovmæssigt besluttet tilgang (varmeforsyningsloven).

Størsteparten af den decentrale effekt, som kommer via varmeforsyningsloven, kan i øvrigt forudses naturgasfyret.

Naturgasfyring af nye store enheder, etableret når der er effektmæssigt behov for det, overvejes bl.a. af miljømæssige årsager.

Ny effekt: Effektopgørelsen viser, at der ved en reserveeffektprocent på 20 er behov for en tilgang af ny effekt på ca. 800 MW i perioden 1996-1998 udover den tilgang, som kommer fra decentrale kraftvarmeværker.

Effekten kan etableres på store enheder placeret i de store varmeforsyningsområder, således at varmeproduktionskapaciteten dér fornys. Enhederne påregnes enten at være kulfyrede eller naturgasfyrede.

Forskellige anlægstyper står til rådighed ved denne udbygning, eksempelvis traditionel kulstøvfyring med avanceret dampproces (KAD).

Naturgasfyrede anlæg kan bygges enten som kombianlæg eller konventionelle anlæg med en gasfyret kedel med avanceret dampproces eller som boostning af større nyere enheder. Denne sidstnævnte mulighed er ikke undersøgt til bunds. Et konventionelt anlæg med en gasfyret kedel har den fordel, at det evt. senere kan ombygges til kulstøvfyring.

Udbygningsplan

Kulforgasningsteknikken forventes ikke at være kommercielt tilgængelig i stor skala inden for den tidshorisont, der her er tale om.

Miljøforhold: De nye regler på SO₂- og NO_x-området deler anlæggene i to kategorier, idet kommende anlæg får individuelle krav til udslip, mens eksisterende anlæg falder ind under kvoteordningen.

Kvoterne skærpes i 2. halvdel af 90'erne, og derfor kan etablering af flere røggasrensningsanlæg blive påkrævet.

Da forskellige andre forholds indflydelse på kvoterne (naturgasfyring, elbesparelser) fortsat er uafklaret, er der i denne udvidelsesplan ikke medtaget etableringer af nye miljøanlæg på eksisterende enheder, som kan påvirke effektbalancen.

Af effektbalancen ses, at der i årene 1993, 1994 og 1995 er plads til at tage enheder ud for ombygning.

Med hensyn til CO₂ er elværkerne endnu ikke pålagt restriktioner af nogen art. Det forudses dog allerede nu, at et krav i form af en stabilisering af udledningen til samme niveau i år 2000 som 1990 kan forventes i nærmeste fremtid. Udslippet i 1990 skønnes, korigeret for import, at blive ca. 17 mio. t. Det forventede krav relaterer sig bl.a. til de forventede elbesparelser, som indgår i "ENERGI-2000". Elværkerne forudser, at med de kendte forudsætninger nås elsparemålene i ENERGI-2000 næppe.

Overholdelsen af dette krav har indflydelse på valget af brændselstyper på de næste større enheder.

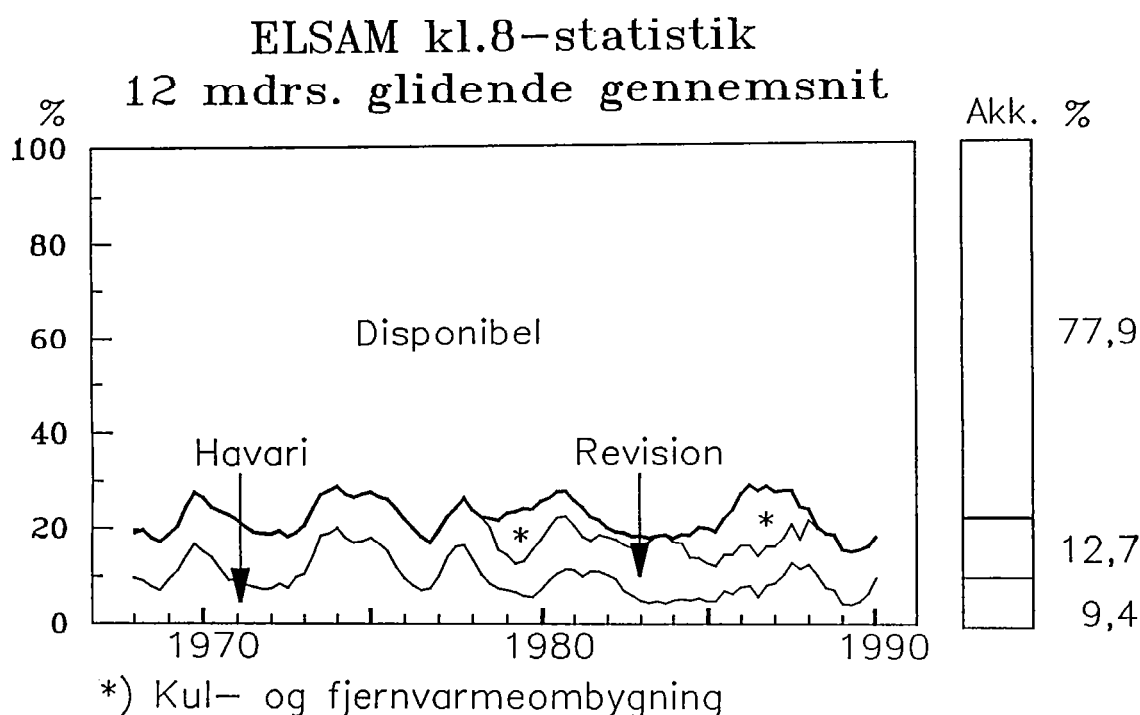
Overslagsmæssige beregninger viser, at hvis 800 MW ny effekt etableres som kulfyring bliver udslippet af CO₂ i år 2000 18,3 mio. t., ved 400 MW kulfyring og 400 MW gasfyring bliver udslippet 17,7 mio. t. og ved 800 MW gasfyring bliver det 17,2 mio. t.

På grund af de mange uklarheder er det valgt at arbejde med 400 MW kulfyret og 400 MW gasfyret grundlast.

4. Udbygningsplan og beregningskonsekvenser

I det foregående er de forskellige udbygningsmuligheder, som foreligger gennemgået.

Når det fremtidige effektbehov skal fastlægges, skal der tages hensyn til, at hele produktionssystemet ikke er til rådighed samtidig. Enheder kan være ude til revision, under ombygning eller havareret. Revisionen fordeles over hele året under hensyntagen til el- og varmebelastningerne, hvorimod havarierne er tilfældige.



Figur 4.1 ELSAMs kl. 8-statistik. Procent af installeret effekt. Y-aksen i %. X-aksen i år

Figur 4.1 viser den procentiske sammensætning af den installerede effekt fordelt på disponibel effekt, effekt til revision og havareret effekt, angivet som 12 måneders glidende gennemsnit og opgjort hver morgen kl. 08:00. Det er bl.a. sådanne forhold, der er bestemmende for den nødvendige reserveeffektprocent.

Som nævnt er den nødvendige effekttilgang til og med 1995 allerede fastlagt gennem varme-forsyningsloven og Norgesaftalen.

Den formelle planperiode, som dækkes af denne udvidelsesplan, udgøres af årene 1991-1995, sammenfaldende med den periode som er omfattet af eludbygningsaftalen mellem regeringen og Socialdemokratiet.

Udbygningsplan

Da den nødvendige effekt i perioden er sikret, indeholder denne udvidelsesplan ingen indstillinger til beslutning om bygning af ny effekt.

Af hensyn til miljøarbejdet det dog påkrævet at betragte perioden frem til og med 1998. Det indebærer, at der, uden bindende beslutning, skal peges på de mest sandsynlige løsninger på effektbehovet i perioden 1996–1998.

Af effektbalancen (bilag 3) ses, at første enhed bør idriftsættes medio 1997 og anden enhed året efter.

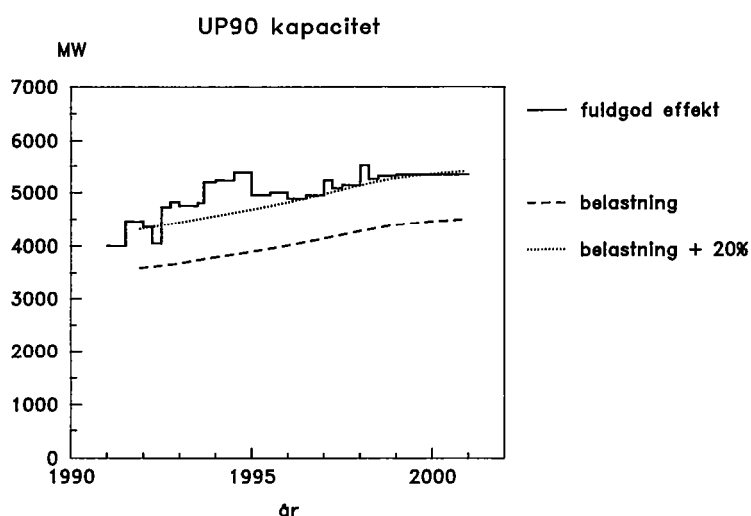
Der peges på Skærbækværket og Limfjordsområdet på grund af utilstrækkelige muligheder for sikring af kraftvarmeforsyningen begge steder.

Udbygningsrækkefølgen afgøres af behovet for ny varmeproduktionskapacitet.

NK/NE og SV revurderer varmeforsyningsmønstret i deres respektive forsyningsområder samt forsyningsmulighederne for kul og naturgas.

Rækkefølgen kan nødvendiggøre en tilpasning af skrotningstidspunkterne til sikring af kraftvarmeleverancerne i overgangsperioden.

Den gasfyrede enhed planlægges bygget først, hvor det dog er en forudsætning, at det viser sig muligt at indgå en længerevarende kontrakt om naturgaskøb på vilkår som ikke fordyrer el- og varmeproduktionen i forhold til kul.



Figur 4.2: Belastning, kapacitet og fuldgod effekt

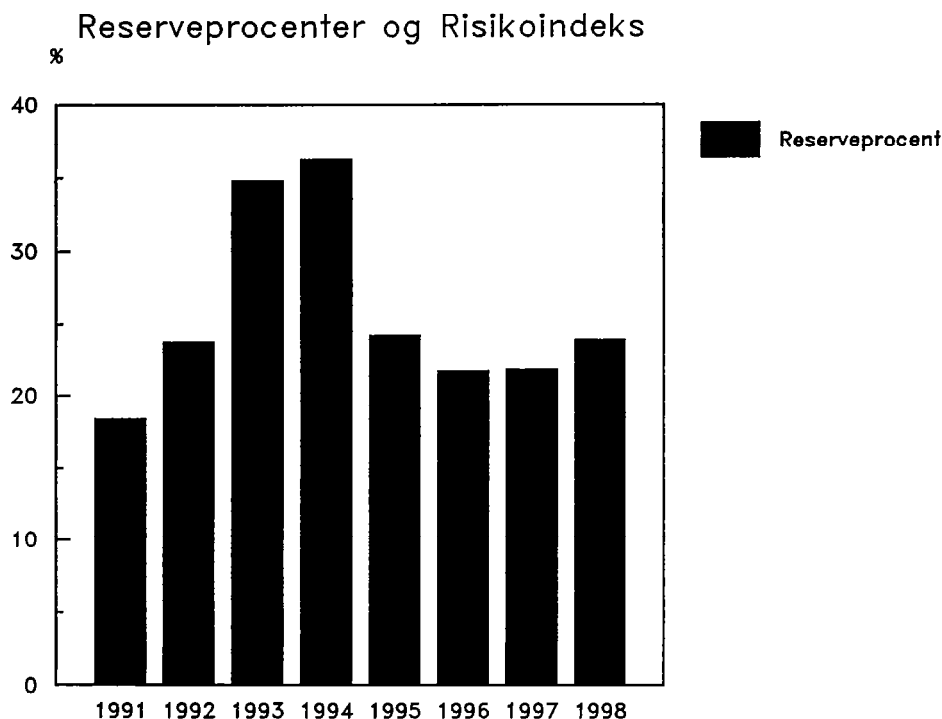
Udbygningsplan

Figur 4.2 viser en oversigt over belastnings- og effektforholdene. Det ses, at hvis den skitserede udbygning realiseres, overholdes kravet med mindst 20% reserve i hele perioden.

Med den effektudbygning, som fremgår af bilag 3, er der med driftssimuleringsprogrammet SIVAEL gennemført driftssimuleringer for perioden 1991–1998. Den anvendte elbelastningsprognose fremgår af bilag 1, hvor det er referencefremskrivningen, som har været anvendt ved simuleringerne. Varmebelastningerne fremgår af bilag 2.

Brændselsprisprognosen, bilag 4, forudser, at den nuværende uro på brændselsmarkedet er et kortvarigt fænomen. De benyttede kul- og oliepriser fremgår af bilaget. Naturgasprisen er i driftssimuleringerne valgt, så el- og varmeproduktionen – på den eneste store naturgasfyrede enhed – ikke bliver dyrere end ved kulfyring. Derved sikres en korrekt indpasning i driftsmønstret.

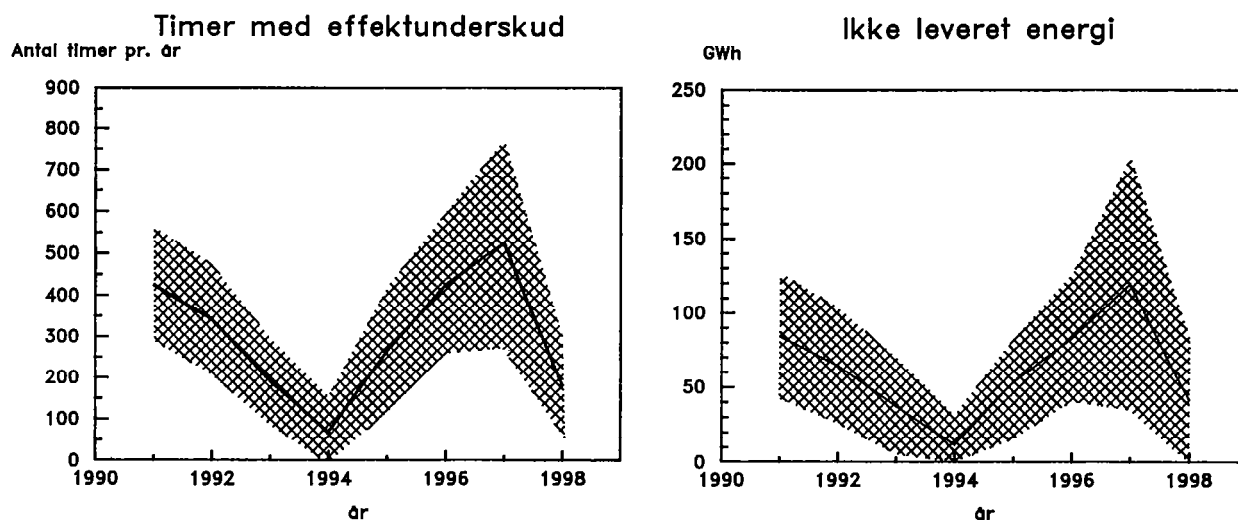
Af skemaet med effektbalancen, bilag 3, fremgår systemets reserveprocent med hensyntagen udetid, overbelastningsevne og effekt beslaglagt af varmeproduktionen.



Figur 4.3: Forventede reserveprocenter

Figur 4.3 viser reserveprocenter for årene 1991–1998, det ses, at den opstillede udbygnings-skitse sikrer en reserve på 20% og derover. Situationen er især gunstig umiddelbart efter idriftsættelsen af den ny Norgesaftale.

Udbygningsplan

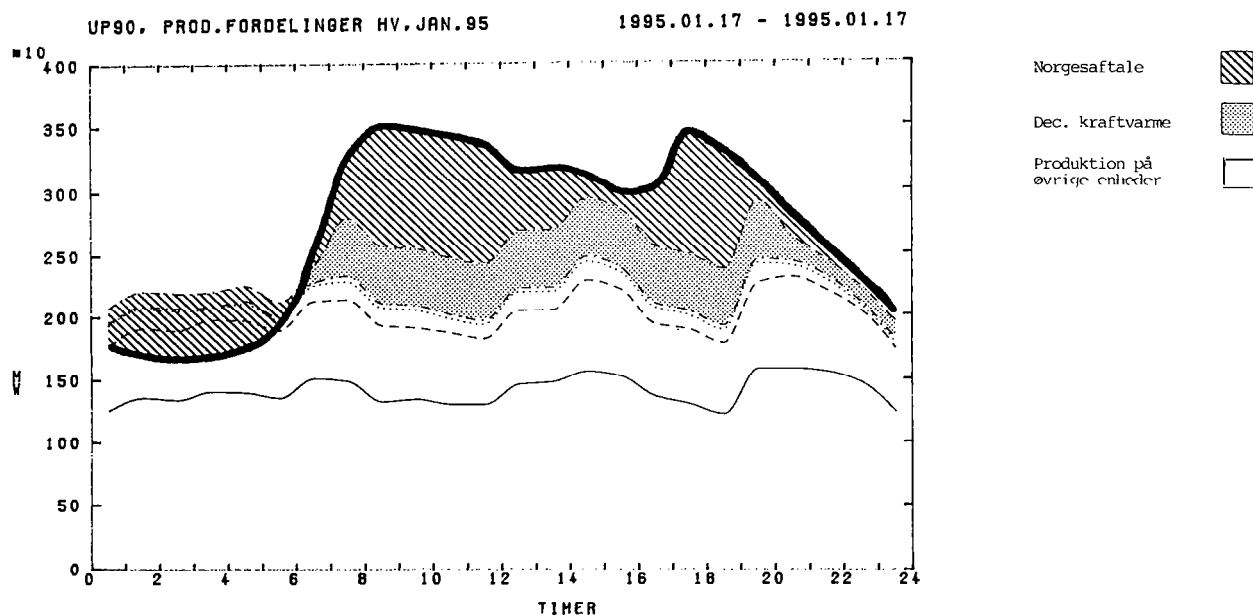


Figur 4.4: Det gennemsnitlige antal timer med behov for effektstøtte fra udlandet og den dertil knyttede energimængde; værdien vil med 70% sandsynlighed ligge inden for det skraverede område

Figur 4.4 viser det ved Monte Carlo-simuleringerne beregnede antal timer med effektunderskud og den tilsvarende importerede energimængde. En reserveprocent på omkring 20 resulterer tilsyneladende i 300–400 timer om året med effektunderskud og en import på 50–100 GWh.

Ved de gennemførte driftssimuleringer bestemmes forskellige konsekvenser ved at gennemføre den i bilag 3 viste udbygningsplan. Beregningsresultaterne kan tjene som kontrol af, at ovennævnte plan ikke fører til et uacceptabelt lavt serviceniveau for forbrugerne eller til uacceptable miljøbelastninger eller træk på vore samarbejdspartnere.

Udbygningsplan

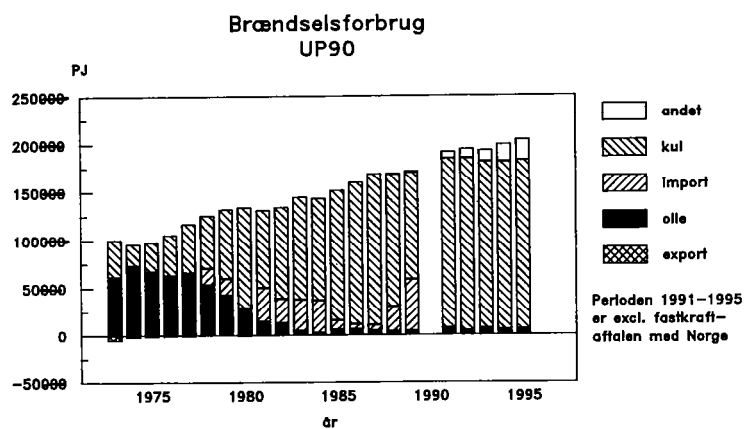


Figur 4.5 Belastningen i et vinterdøgn 1995 og hvorledes den dækkes

Figur 4.5 viser, hvorledes efterspørgslen forudses dækket et vinterdøgn i 1995.

Den stærk optrukne linie viser døgnbelastningskurven.

Området med Norgesaftalen indeholder både fastkraft og pumpekraftaftalen med tilbagelevering om natten; den decentrale kraftvarme kører størsteparten af døgnet, men da anlæggene tænkes forsynet med varmeakkumulator, startes de først op om morgenen. De optrukne linier i det hvide område viser produktionen på forskellige enhedskategorier. Større eksisterende enheder tager fortsat en del af reguleringsarbejdet.



Figur 4.6

Figur 4.6 Historiske og beregnede brændselsforbrug

Udbygningsplan

Figur 4.6 viser de beregnede brændselsforbrug på årene 1991–1995. Til sammenligning er også vist de historiske forbrug. Det fremgår af figuren, hvorledes kul/olie-forholdet har ændret sig efter oliekrisen i 1973; det ses ligeledes, at der er en voksende andel af naturgas og affald ("andet") som følge af den øgede decentrale produktion.

På miljøområdet reguleres udslippene af SO_2 og NO_x fra eksisterende enheder fremover som fireårige kvoter, udmeldt af miljømyndighederne på landsplan og delt mellem ELKRAFT og ELSAM efter de respektive områders energiforbrug.

Der er udmeldt bindende kvoter for perioden 1991–1994, som for SO_2 udgør 620.000 t og for NO_x 431.000 t. Af disse udgør ELSAM-områdets tilladte udslip gennem hele perioden ca. 57%

Der er endvidere udmeldt foreløbige kvoter for 1995–1998. For SO_2 er denne kvote 430.000 t og for NO_x 340.000 t.

For kommende nyanlæg er også knyttet krav til de enkelte enheder.

I ELSAM-området forøges afsvovlingskapaciteten inden for de nærmeste år væsentligt ved idriftsættelsen af FVO7 og VKE8 samt ved påbygningen af SNOX-anlæg på NEV2.

Derudover er der på SO_2 -området ikke besluttet yderligere ombygninger. En revurdering vil finde sted i forbindelse med udarbejdelsen af SO_2 -prognoseredegørelse i foråret 1991.

Indsatsen til begrænsning af NO_x -udslippet vil i de nærmeste år bestå i etablering af lav NO_x -fyring på næsten alle enheder over 200 MW. Af kvotemæssige hensyn planlægges yderligere SHE8, MKS3 og MKS4 samt ny kulstøvfyrede kraftværksenheder forsynet med SCR-anlæg.

Yderligere et antal enheder større end 200 MW påregnes forsynet med NO_x -rensningsforanstaltninger, enten SCR- eller SNR-anlæg, afhængig af SNR-teknikkens succes.

Levering af el fra offentlige værker og maksimalbelastning af værk 2) i kalenderåret. Oktoberversion 1990.

Jylland/Fyn (inkl. modtryksproduktion i Randers leveret til Randers by, ekskl. køb fra private)

"Den statistiske model", vejr- og kalenderkorrigeret 4)

	"Lav økonomisk vækst"			"Referencefremskrivning"			"Høj vækst"		
	Effekt	Energi	Vækst rate	Effekt	Energi	Vækst rate	Effekt	Energi	Vækst rate
	1) MW	TWh	(Energi) % p.a.	1) MW	TWh	(Energi) % p.a.	1) MW	TWh	(Energi) % p.a.
1990	3505	17.61	2.5	3513	17.61	2.5	3520	17.61	2.5
1991	3570	17.87	1.5	3599	17.97	2.0	3630	18.08	2.7
1992	3642	18.20	1.8	3696	18.43	2.5	3757	18.68	3.3
1993	3716	18.53	1.8	3795	18.89	2.5	3891	19.31	3.4
1994	3794	18.87	1.9	3898	19.35	2.5	4034	19.97	3.4
1995	3881	19.25	2.0	4010	19.86	2.6	4190	20.70	3.6
1996	3979	19.69	2.3	4136	20.44	2.9	4358	21.50	3.8
1997	4086	20.18	2.5	4274	21.08	3.1	4540	22.36	4.0
1998	4201	20.71	2.6	4395	21.78	3.3	4736	23.29	4.2
1999				3) 4463	3) 22.14	3) 1.7			
2000				4508	22.34	0.9			
2001				4537	22.50	0.7			
2002				4561	22.62	0.6			
2003				4586	22.76	0.6			
2004				4609	22.88	0.5			
2005				4624	22.99	0.5			

1) Største kvarters belastning i december.

2) Selve fremskrivningen udarbejdes på niveauet "salg til eget område", hvorefter af værk energiforbruget beregnes ved et fast tillæg for "tab" på 1.4%. Bl.a. som følge af varierende udlandshandel vil dette procenttillæg i virkeligheden ikke være konstant fra år til år. Fremgangsmåden er imidlertid valgt, fordi "salg til eget område" bedst afspejler elforbrugernes adfærd, mens udlands-handlens (faktiske) størrelse er uvedkommende i denne sammenhæng.

3) 1998-2005: Den valgte prognosemetode har, som de fleste metoder, kun begrænset gyldighed på meget langt sigt. Fremskrivningerne bør derfor betragtes som regneeksempler i det fjerne tidsrum. I lighed med tidligere år er referencefremskrivningen 1998-2005 konstrueret ved at anvende myndighedernes stigningstakt år for år (ved "forbrug"). Såfremt ELSAMs metodik også benyttes i referencefremskrivningen for 1998-2000 fås (statistisk model):

	MW	TWh	%p.a.
1999	4575	22.50	3.5
2000	4736	23.27	3.4

De meget langsigtede fremskrivninger diskuteres i notatet: "Prognose for elforbrug og maksimalbelastning, primo oktober 1983", S83/329a af 831006.

4) Prognosen udtrykker forbruget, som det ville blive registreret ved normalt gennemsnitsvejr og ved en standard referencekalender (uden skuddage). I praksis vil forholdene i de fleste tilfælde afvige herfra, hvilket kan ændre forbruget med omkring ¼% i opad- eller nedadgående retning og varierende både i størrelse og fortegn fra år til år.

Kraftvarmeprognoser for ELSAM-området

Belastningsgrundlag for varmeforsyningsområder i TJ pr. år.
 Belastningsgrundlaget for et område svarer til belastningsprognosen incl. nettab for området.
 Belastningen dækkes af produktionen fra affalds-/industri anlæg, kraftvarmeverker og spidslastcentraler.

År	FV	Her- ning/ Ikast	MKS/ MKA	NK	NE	Ran ders	SH	SV	VK	I alt eksist. værker	Decentral udbygning	Total
1991	11440	2775	9904	5820	275	2240	1100	5644	4954	44152	4200	48352
1992	11467	2800	9935	6010	306	2274	1160	5823	4996	44771	7200	51971
1993	11467	2825	9935	6140	337	2308	1220	5948	5038	45218	9450	54668
1994	11467	2850	9935	6340	368	2343	1280	6044	5080	45707	16340	62047
1995	11467	2875	9935	6460	400	2382	1330	6127	5120	46096	18720	64816
1996	11467	2900	9935	6590	420	2417	1330	6172	5153	46384	21420	67804
1997	11467	2925	9935	6710	440	2453	1330	6183	5186	46629	24300	70929
1998	11467	2950	9935	6830	460	2490	1330	6187	5219	46868	27000	73868
1999	11467	2975	9935	6960	480	2500	1330	6192	5252	47091	27000	74091
2000	11467	3000	9935	7080	500	2512	1330	6197	5283	47304	27000	74304

Der regnes med en benyttelsestid på 3710 h/år på maksimalbelastningen.
 Omregning fra belastningsgrundlag i TJ/år til maksimalbelastning i MJ/s:

$$Y = X \text{ TJ/år} \cdot \frac{1}{3710 \text{ h/år}} \cdot \frac{1}{3600 \text{ s/h}} \cdot 10^6 \text{ MJ/TJ} = \frac{X}{13,36} \text{ MJ/s}$$

År	Instal- effekt MW	Tilgang Dato Enhed	Effekt Fra- +OVB drag MW	Onbygning/Renovering/Levetidsforlæng. Periode *) Enhed	Fræ- Effekt drag MW	Udgår af driftsplan- lægningen eller reduceres Enhed Dato	Til- effekt læg MW	Disp. effekt Ultimo MW	Over- Varmer Instal- bel. besl. tidsp. MW	Frædrag MW	Fuldg. effekt MW	Balance- ning MW	Reserve %
1991		1 7 Dec. k/v 1 1 Norge *) 1 7 FVO 7	40 20 100 0 415 206 555 226	1 5 - 1 8 O NEV 2	305 77		0						
1992	4415				305 77		0	4970	215 193 303		4259	3599	18.4
		1 7 Dec. k/v 1 7 VKE 8	65 32 405 202	1 7 - 1 10 L SUS 11	100 25	1 1 Norge *) 1 1 FVO 3 skrottes	100 0 73 0	5267	215 222 260		4570	3696	23.7
1993		1 7 Dec. k/v 1 4 Norge 3	50 25 440 108		0 0	1 1 VKE 5 skrottes	57 0						
	5267		490 133		0 0		57 0	5700	215 236 133		5116	3795	34.8
1994		1 7 Dec. k/v	150 74		0 0		0 0						
	5700		150 74		0 0		0 0	5850	215 253 74		5308	3898	36.2
1995		1 7 Dec. k/v	50 25		0 0	1 1 MKA 9+10 skrottes 1 4 SHE 7 melpose 1 4 VKE 6 melpose	140 0 144 36 125 31 409 66.3	5491	215 271 -42		5047	4010	25.8
1996		1 7 Dec. k/v	60 30		0 0		0 0						
	5491		60 30		0 0		0 0	5551	215 272 30		5034	4136	21.7
1997		1 7 Dec k/v 1 7 ny enhed	60 30 415 206 475 236	1 MKS 1	152 0	1 4 NEV 1 melpose	133 33	5893	212 273 203		5205	4274	21.8
1998		1 7 Dec k/v 1 7 ny enhed	60 30 415 206 475 236	1 5 -15 7 L VKE 7	258 53	1 4 FVO 4 melpose	195 48 0 0	6173	212 273 240		5448	4395	23.9
1999		1 1 Norge 4	500 0		0 0	1 1 Norge 2 udløber 1 1 Norge 3 udløber 1 1 MKA 5+6 skrottes	250 0 440 0 110 0 800 0	5873	259 273 0		5341	4463	19.7
2000	5873		0 0		0 0		0 0		259 273 0		5341	4508	18.5

*) Midlertidig aftale om effektstøtte fra Norge.

Brændselsprisprognose

Cif-pris-prognose pr. 10.01.1991 kr/GJ for brændsel i perioden 1991-1998 i 1990-kr., antaget dollarkurs i hele perioden 7,00 kr/dlr.

År	Kul	Fuelolie	Gasolie
1991	12.0	20.1	32.2
1992	12.1	20.5	33.8
1993	12.2	20.9	34.5
1994	12.3	21.4	35.3
1995	12.5	21.8	36.0
1996	12.6	22.2	36.6
1997	12.7	22.7	37.5
1998	12.9	23.1	38.1

Tillæg for kul:

Håndtering m.v. kr/GJ: 0.60						
Tillæg for mindre havne + evt. vareafgift, kr/GJ	-	0.50	0.70	0.90	1.20	1.95
Værk	SH	MKS, SV	FV, NEV	MKA, NK	VK	VKHI

Tillæg for olie:

Håndtering m.v. kr/GJ: 0.10			
Tillæg for transport, vareafgift m.v. kr/GJ	-	0.30	1.20
Værk	MKS, NEV SHE, SVS	FVO, MKA NKA, VKE	VKHI



