

ELSAM

14. febr. 1978

PFB/LW

Notat nr. 78/51c

(OU - 1.3.78)

(DU - 16.3.78)

Bestyrelsesmøde, den 6. april 1978

PUNKT 5

UDVIDELSESPLAN 1978

ELSAM

Udvidelsesplan 1978

<u>Indhold:</u>	1
Resumé og indstilling	2
Litteraturoversigt	8
1. Forudsætninger	9
1.1 Den internationale energisituation	9
1.2 Den danske energipolitik	13
1.3 Udvidelsesplan 1977	16
1.4 Udbygningspolitik 1978	17
2. Belastningsforhold	19
2.1 Prognose for elbelastningen	19
2.2 Fjernvarmeprognose	22
3. Udbygningsplaner	24
3.1 Eksisterende og besluttede enheder	24
3.2 Udbygningsmuligheder	26
3.3 Reservekrav i elproduktion	30
3.4 Forslag og konsekvenser	32
3.5 Brændselslagre og havne	40
3.6 Ledningsanlæg for spændinger over 100 kV	42
4. Investeringsplaner	44

Bilag:

1. Belastningskurver
2. Varmelevering fra kraftvarmeværker
3. Data for eksisterende og besluttede kraftværksanlæg
4. Nye enheder, data
5. Produktionssystemets rådighed
6. Udbygningsplan
7. Driftsmæssige konsekvenser
8. Oliekanke, kulpladser og havne
9. Primærnettets udbygning
10. Investeringsplaner

U D V I D E L S E S P L A N 1 9 7 8

Resumé og indstillingForudsætninger

Industrilandenest bestræbelser på over en årrække at mindske afhængigheden af importeret olie har mødt mange vanskeligheder. Selv med de mest optimistiske forudsætninger vil en stigning i industrilandenest olieforbrug være uundgåelig. Så længe den danske regering ikke tillader anvendelse af kernekraft, kan elværkerne derfor kun mindske olieafhængigheden ved at forcere anvendelsen af kul, der i de nærmeste år ventes udbudt i tilstrækkelige mængder. Det er i den henseende en fordel, at der er opstået en betydelig prisdifferens mellem kul og olie til fordel for kulfyring. På længere sigt er prisforholdene mellem olie, kul og uran svære at bedømme, bl.a. fordi de implicerede regeringer med forskellige formål for øje søger at regulere afsætningen ved hjælp af såvel eksportlicens som eksportafgifter.

I Danmark har Handelsministeriet med "Dansk Energipolitik 1976" skitseret en plan for en begrænsning af Danmarks afhængighed af olieimporten. Det kan allerede nu konstateres, at væsentlige led i denne plan ikke kan opfyldes. De konstaterede energibesparelser svarer ikke til de forventede, og indførelsen af kernekraft udskydes fremdeles. Hertil kan føjes, at det synes diskutabelt, om etablering af et dansk naturgassystem vil kunne fremme opfyldelsen af danske eller europæiske energipolitiske målsætninger.

I perioden inden idriftsættelsen af et kernekraftværk kan der af "Dansk Energipolitik 1976" afledes følgende retningslinier for elproduktionen:

- elproduktionen skal overvejende kunne foregå på kulfyrede anlæg
- kraftværkerne opretholder store lagre af råenergi
- en del af den hidtil oliebaseede rumopvarmning omlægges til fjernvarme fra kulfyrede kraftvarmenheder.

Dette vil kræve en betydelig tilgang af kulfyret grundlasteffekt i løbet af 80'erne.

I de kommende år forøges den kulfyrede effekt ved ombygninger med Vestkrafts blok 2 (244 MW), Århusværkets kedel 9 og 10 (70 MW) og Fynsværkets blok 3 (269 MW) og ved nye anlæg med halvdelen af Enstedværkets blok 3 (300 MW). Af de resterende oliefyrede anlæg kan Skærbækværkets blok 2 (269 MW) ombygges til kulfyring. Hvis dette skal finde sted under rimelige reserveeffektforhold, bør der træffes beslutning om det i løbet af efteråret 1978. Der er ikke foretaget indstilling herom i denne udvidelsesplan, da en række forhold, der har indflydelse på beslutningen, såsom naturgassens indførelse i Danmark og fjernvarmeforsyning fra SV til trekantområdet, endnu er uafklarede. Vendsysselværkets blok 2 og Studstrupværkets blok 2 er ikke forberedt for kulfyring. På Vendsysselværket vil en ombygning ikke kunne betale sig. Mulighederne på Studstrupværket undersøges nærmere.

Belastningsforhold

Der er ikke i det seneste års udvikling af elbelastningen konstateret tendenser, som kan begrunde nogen afvigelse fra elprognosen i udvidelsesplan 1977. Denne udviser en årlig stigning på ca. 7% i de nærmeste år. Handelsministeriets analyse- og prognoseudvalg er i en rapport fra april 1977 (litt. 2) nået til en lidt højere prognose end tidligere, hvorefter der er rimelig overensstemmelse mellem de to prognoser.

Fjernvarmeleveringen fra kraftvarmeværker ventes at stige fra ca. 4100 Tcal i 1978 til ca. 8600 Tcal i 1988. Stigningen fordeler sig således:

Varmeplan Århus (MKS)	: ca. 1700 Tcal
Herning (nyt værk)	: ca. 800 Tcal
Eksisterende værker	: ca. 2000 Tcal

Den årlige stigning på den totale varmeproduktion bliver knap 8% eller noget mindre end stigningen i perioden 1955-65.

Brændselsforsyning

Tilførslen af kul til Elsam-værkerne midt i 80'erne må forventes at blive ca. 6 mill. tons/år stigende med næsten $\frac{1}{2}$ mill. ton årligt derefter indtil idriftsættelse af kernekraft. Langt størstedelen heraf vil formentligt komme oversøisk og af økonomiske grunde i så store skibe, at de først må anløbe Ensted, indtil der kommer en yderligere storkulhavn.

Den maksimalt tænkelige skibsstørrelse til MKS er partlastede 50-60000 t'ere, som først har været i Ensted. Hvis Ensted skal anløbes af yderligere et antal skibe, der skal lettes for at kunne anløbe mindre havne, bør skibene være størst muligt (100000 t'ere), for at deres antal ikke overstiger, hvad der kan håndteres i Ensted.

Forslag

Til endelig beslutning : Studstrupværkets blok 3 foreslås bygget som kul/oliefyret udtagsenhed med en ydeevne på 330 MW_{netto}. Ved max. fjernvarmeproduktion på 375 Gcal/h bliver den elektriske ydeevne 245 MW. Idriftsættelse 1.10.1983. Styringsgruppen for MKS3 har skønnet prisen for anlægget i marts 1978 priser (eksl. byggerenter) til 889 mill.kr. Endeligt budget vil blive forelagt til godkendelse i efteråret 1978, når tilbud på kedel- og turbineleverance foreligger.

Til projektering og myndighedsbehandling : Studstrupværkets blok 4 foreslås projekteret identisk med blok 3 til endelig beslutning i efteråret 1978 inden ordreafgivelse for blok 3 og til idriftsættelse 1.10.1984. Vedtagelsen skal forudsætte, at tvillingeløsningen giver passende anlægs- og driftsmæssige fordele.

Elsam forestår, inden udgangen af 1978, udarbejdelse af indstilling vedr. ombygning af SV's blok 2 (269 MW) til kulfyring.

SH og VK forestår planlægning, myndighedsbehandling og projektering af blokke på ca. 600 MW i henholdsvis Ensted og Esbjerg. Enhederne skal kunne idriftsættes indenfor årene 1986-1988. Rækkefølgen afgøres senere. SH undersøger dog muligheden for en fremrykning til 1985 eller 1984 af hensyn til risikoen for, at basisplanens effekttilgang i 1984 eller 1985 skulle vise sig u gennemførlig. Hvis det viser sig uhensigtsmæssigt at placere en 600 MW enhed i Esbjerg, udarbejder VK et alternativ til løsning af områdets forsyningsmæssige problemer.

Desuden indstilles

- : at SV forestår undersøgelse af mulighederne for en udbygning i Skærbæk med 300 MW (evt. mere). Dette anlæg vil i første omgang være reserve for projekteringsforslagene og kan således tidligt blive aktuelt.
- : at SH udarbejder prissat projekt for et modtryksanlæg, som skal kunne bruges i flere byer (ca. 20 MW, 50 Gcal/h), og projektet sammenlignes med en kulfyret varmekedel på 50 Gcal/h.
- : at en undersøgelse af mulighederne for effektudbygning i Nordjylland forestås af de pågældende i samarbejde med Elsam. Ligesom hos SV kan denne mulighed blive aktuel tidligt.
- : at Elsam finder blokpriser til brug for undersøgelserne hos SV og i Nordjylland.
- : at Elsam undersøger, om der syd for Grenå eller mellem Nyborg og Kerteminde skulle findes en egnet byggeplads for konventionelle kraftværker med særlig henblik på muligheden for at etablere en storkulhavn.

- : at Elsam i samarbejde med alle berørte myndigheder udpeger byer, hvor varmebehov og fjernvarmenet muliggør en udbygning med anlæg på ca. 50 Gcal/h i løbet af 80'erne.
- : at Elsam undersøger mulighederne for distribution af kul til et stort antal små centraler (med eller uden elproduktion).
- : at der udarbejdes afregningsregler for en ny gruppe interessentejede anlæg, modtryksanlæg.

Videreførelse af tidligere beslutninger:

- Forhandlingerne med NVE om udvidelse af Skagerrakforbindelsen og køb af effekt udover de allerede aftalte 250 MW videreføres.
- Arbejdet med nukleare anlæg videreføres i samarbejde med Kraftimport med henblik på at kunne ordre det første nukleare anlæg, så snart de nødvendige beslutninger herom er truffet i Folketinget.
- NWK's bygning og drift af et luftmagasinkraftværk følges fremdeles opmærksomt.

Orientering om andre projekter

Herning

- : Styringsgruppe Herning med deltagelse af Herning kommune, Vestkraft og Elsam, venter inden 1.7.1978 at kunne indstille til Elsams bestyrelse, at Vestkraft bygger et kul/oliefyret modtryksanlæg på ca. 83 MW og 150 Gcal/h. Som alternativ undersøges muligheden for at bygge et kulfyret varmtvandsanlæg på 150 Gcal/h.

Randers

- : En ny modtryksenhed (ca. 35 MW og 90 Gcal/h) i Randers ventes projekteret, bygget, finansieret og drevet af Randers Kommune under en samarbejdsaftale med Midtkraft af samme karakter som den nuværende. Som alternativ undersøges muligheden for etablering af varmeforsyning til Randers fra Studstrupværket.

Konsekvenser

Med de vedtagne og foreslåede om- og udbygninger kan Elsam-værkernes olieforbrug i de nærmeste år begrænses til det nuværende niveau (ca. 1.5 Mt/år) og på længere sigt reduceres til ca. 1 Mt/år. Hertil kommer, at kraftvarmeforsyningen ventes forøget med ca. 4500 Tcal/år i løbet af 10 år, hvorved ca. $\frac{1}{2}$ Mt olie om året erstattes af andet brændsel. Til gengæld vokser kulforbruget fra ca. 2 Mt i 1978 til ca. 7,5 Mt i 1988. Udover energipolitiske hensyn gør en tilsyneladende stabilisering af den store prisforskel mellem kul og olie en øget kulfyringsmulighed attraktiv. De variable produktionsomkostninger pr. MWh (regnet i 1977-priser) forventes at blive lavere, efterhånden som kulfyringsandelen vokser. Det forøgede kulforbrug medfører en tilsvarende forøget askemængde, hvorimod kulfyringen som hovedregel giver lavere emission af svovlforbindelser end oliefyring.

Brændselslagre og havne

Med de planlagte udvidelser af tankkapacitet og kulpladser anses oplagringsmulighederne for tilstrækkelige indtil 1983. I forbindelse med de foreslåede projekter undersøges, hvilken udbygning af havne, olietanke og kulpladser der bliver nødvendige. Til forsyning af FV efter ombygningen af blok 3 er der ordret 2 specialbyggede 7500 t pramme.

Net

Udbygningen af primærnettet behandles og besluttet på grundlag af den separate netudvidelsesplan. Resuméet herfra gengives på side 43 som led i en samlet fremstilling af udbygningsaktivitet og kapitalbehov.

Litteraturoversigt

1. Dansk Energipolitik 1976
Handelsministeriet, april-maj 1976
2. Elforbruget frem til 1985
Handelsministeriets analyse- og
prognoseudvalg, København 1977
3. Netudvidelsesplan 1977 A
Elsam-notat 77/159c
4. Anden beretning om virkeliggørelsen
af målene for 1985 for fællesskabets
energipolitik.
Kommissionen for de europæiske fællesskaber, KOM(77)395
5. Europe's Changing Energy Relations
Horst Mendershansen, Rand Corporation
Santa Monica, California, December 1976
6. Varmeplanlægning
Første delbetænkning fra Handelsministeriets
Varmeplansudvalg, oktober 1977
7. Pladsundersøgelse vedr. konventionelle kraftværker
i Elsam-området
Udkast, Elsam, EK 55, december 1977
8. Reserveeffektdimensionering
Elsam-notat 76/17a
9. Beregning af modtryksenheders effektværdi
Elsam-notat 77/178
10. Vurdering af driftsforhold for modtryksenhed
til Herning
Elsam-notat 77/193
11. Vedr. modtryksanlægs effektværdi
Elsam-notat 77/247
12. Koordineret kraft-varmeudbygning, KK III
Danske Elværkers Forening, juni 1977
13. Naturgasfyring på kraftværker i Danmark
EEP-notat af 3.2.1978
14. Oliebranchens Fællesrepræsentation
Kommentar til "Dansk Energipolitik 1976"
15. Varmeforsyning fra Studstrupværket
(Elsam-notat 78/63)

1. FORUDSÆTNINGER

1.1 Den internationale energisituation

1.1.1 Udviklingstendenser

Det er almindeligt erkendt, at oliereserverne er begrænsede, og at olie hurtigst muligt bør afløses af andre energiformer, hvor det er muligt.

Den overordnede planlægning af industrilandenenes bestræbelser på over en år-række at mindske olieimportafhængigheden har mødt mange vanskeligheder.

For fællesmarkedslandenes vedkommende beskæftiger Kommissionen i Brüssel sig i en statusrapport fra juli 1977 (litt. 4) med de tilpasninger, der må ske, når man sammenholder målsætningen om mindsket olieimportafhængighed med de praktiske realiteter. Man har bearbejdet de 9 landes nationale prognoser for 1985, og resultatet er angivet i tabellens kolonne B. Kommissionens reviderede målsætning fra 1977 for 1985 er vist i kolonne C.

	Målsætning for 1985						1976	
	A Målsætning fra dec. 1974 Mtoe*) %		B Nationale programmer fra 1977 Mtoe %		C Kommissionens reviderede mål Mtoe %		Konstateret forbrug Mtoe %	
Fast brændsel	250	17	220	17	240	18,5	201	21
Olie	695	49	665-650	52	640	50	536	57
Naturgas	270	18	221-236	17	245	19	159	17
Kernekraft	190	13	140	11	120	9,5	21	2
Hydro, m.v.	45	3	35	3	35	3	27	3
Brutto, total	1450	100	1280	100	1280	100	944	100
Importolie	515	36	555-490	43-38	500	39	489	

*) millioner tons olieækvivalent

Den økonomiske tilbagegang forventes at medføre et fald i totalenergibehovet for 1985. Det ligger tungt med at nå 1974-målsætningen såvel for kul som for kernekraft. Kommissionen lægger særlig vægt på, at olieimporten holdes på max. 500 Mt i 1985. Det vil kræve store anstrengelser at øge kulforbruget og naturgasforbruget samt at accelerere EF's interne olieproduktion op til 140 MT. Energiprognosen for kernekraft i 1985 vil kræve en installeret effekt på ca. 90 GW. Som følge af de store byggeforsinkelser bl.a. i Vesttyskland (den nukleare kontrovers) og i Italien (recession) er det tvivlsomt, om så stor en effekt vil være idriftsat. Et yderligere tilbageslag skal dækkes af et øget kulforbrug i el-sektoren. Også i USA, der på en gang er verdens største forbrugsområde og en meget stor egenproducent af primærenergi, forsøger man at modvirke yderligere stigninger i olieimporten.

En betydningsfuld udvikling er forsøgt sat igang i USA i 1977 af præsident Carters administration. Ved hjælp af en omfattende lovgivning ønsker Carter at ændre forbrugsmønstret i det amerikanske samfund. Vækstfaktoren i % p.a. skal sænkes i transportsektoren fra 3,4 til ca. 1 og i området "husholdning/erhverv" fra 4,3 til ca. 2. Kun industrisektorens vækstrate ønskes øget fra 3,5 til godt 5.

Sådanne drastiske indgreb skulle kunne reducere det forventede olieimportbehov for 1985 fra 800 til 300 Mt/år. Foruden den stærke afdæmpning i energiforbrugets vækst er det nødvendigt for Carter-planen at fremskaffe ekstra ekspansion i kernekraft- og kulsektoren.

Både Vesteuropas og USAs energiforsyning søges altså omlagt mod større relativ anvendelse af uran og kul. Selv med de mest optimistiske forudsætninger vil en stigning i olieforbruget ikke kunne undgås. Der kan desuden være grund til at frygte, at målene for energibesparelser ikke nås, bl.a. fordi det endnu ikke er lykkedes præsident Carter at få nogen af sine forslag gennemført. I så fald er der kun olien til udligning af manglen. Det samme gælder, hvis udbygningen med nukleare og kulfyrede anlæg bremses af restriktioner og stadig mere omfattende godkendelsesprocedurer.

1.1.2 Kul

Med hensyn til kul er reserverne enorme. Det er i denne forbindelse uden betydning, om der er til 150 år eller 10 gange længere, idet ny teknologi lang tid inden da vil have muliggjort energifrembringelse på en anden måde. Men det er af interesse i resten af dette århundrede, at kulreserverne er tilstrækkelige, og at de geografisk er spredt nogenlunde jævnt i alle verdensdele

og ikke er koncentreret i lande af en bestemt religiøs eller politisk overbevisning.

Kul er i mange årtier hovedsagelig blevet brudt ved deep-mining, altså brydning i gange dybt under jorden. Dette er meget arbejdskrævende og risikabelt og er i årene inden oliekrisen blevet mere og mere urentabelt, specielt i Vesteuropa. Denne brydningsform afløses nu i stor udstrækning af overfladebrydning, hvor et lag overjord (5-50 m) fjernes med kæmpemæssige gravemaskiner, hvorefter kullene graves fri. Processen kræver kun lidt arbejdskraft, men er vældig kapitalkrævende, hvorfor først oliekrisen i 1973, der fik energiprisniveauet kraftigt op, har sat nye overfladebrydningsprojekter igang. Samtidig er marginalprisen ved overfladebrydningen beskeden, hvorfor vi i de nærmeste år, indtil nye kulfyrede værker viser sig i stort tal i verden, kan vente relativt mindre stigninger end for olie.

Da den overvejende del af verdens kulressourcer, eksempelvis de sibiriske, ligger langt fra forbrugsstederne, kan de nødvendige investeringer i nye transportsystemer blive lige så omfattende som i selve kulbrydningen, såfremt kulproduktionen skal flerdobles.

1.1.3 Kernekraft

Kernekraftudbygningen kræver ekspansion af uranforsyningen. De største produktionslande er USA, Canada, Australien og Sydafrika. Uraneksporten fra Australien og Canada har mødt vanskeligheder af politisk art. For USAs vedkommende har den del af Carters energiplanlægning, der omhandler kernekraft, også voldt bryderier for den internationale kernekraftudbygning.

Væsentlig for planen er Carters formeninger om, at den internationale ikke-spredningsaftale (vedrørende kernevåben) og IAEAs*) kontrol med fissilt materiale i nuværende form er utilstrækkelige. Carter har derfor besluttet indtil videre at standse oparbejdning af brugt kernekraftbrændsel og at afbryde arbejdet på Clinch River, som ville blive USAs første større (300 MW) kernekraftværk med formeringsreaktor. Der har videre været vanskeligheder ved udstedelse af USA-eksportlicens for såvel beriget uran som kraftreaktorkomponenter, der er blevet klar til udskibning ifølge allerede tegnede kommercielle aftaler.

*) International Atomic Energy Agency

Formålet er at finde nye brændselskredsløb, der ikke producerer plutonium, som eventuelt på trods af internationale aftaler kunne blive omdirigeret til militært brug.

På den internationale scene har forskning og udvikling på fusionsområdet haft megen fremgang i de seneste år. Det er en udbredt opfattelse, at den endelige demonstration af grundprincippet vil være sket før 1985. Her vil EF-landenes nye store anlæg "Jet" (Joint european torus), hvis placering ved Culham i England nylig blev vedtaget, spille en vigtig rolle. Efter at en sådan milepæl er nået, regner man dog med adskillige år især til materialeforskning, før de kommercielle anlæg kan dukke op. Det bliver i bedste fald kort efter år 2000. Nyt og interessant i den forbindelse er oplysninger om, at tekniske fusionsanlæg sandsynligvis vil kunne bygges i ikke alt for store enhedsstørrelser. Der er der tale om stationer, hvor 2-4 enheder hver i området 500-1000 MW deler forskellige fællesfaciliteter.

1.1.4 Råenergipriser

Regeringsindgreb har også indflydelse på brændselspriserne.

Man kan nok vente en sammenhæng mellem kul- og uranpriser snarere end mellem en af disse og olieprisen. Baggrunden er, at mange lande har både kul- og uranproduktion, mens kun få lande har olieproduktion og enten kul eller uran. Det betyder, at selv om kul i næsten alle vestlige lande produceres af en række mindre, private firmaer, skal regeringerne godkende kontrakter og har gennem indførelsen af eksportafgifter til staten mulighed for at styre afsætningsforholdet mellem uran og kul.

At anslå en pris for kul på det tidspunkt, hvor et atomkraftværk kan være i drift, er næsten umuligt bortset fra ovenstående betragtninger. Det er dog muligt at lave op til 20-års kulkontrakter efter glideformler, hvor prisen bestemmes af arbejdsløn, jernbanefragt, lasteudgifter og eventuel statsafgift.

1.2 Den danske energipolitik

Det er meget svært på nuværende tidspunkt at se en klar linie i den danske energipolitik. Ifølge Handelsministeriets "Dansk Energipolitik 1976" (litt. 1) er hovedelementerne:

- a - besparelser
- b - kombineret kraftvarmeproduktion
- c - naturgas
- d - kernekraft
- e - solenergi, jordvarme, vindenergi

ad a: De hidtidige opgørelser tyder på, at Handelsministeriets spareintentioner ikke har kunnet opfyldes.

ad b: Produktionen af el og varme i kombineret drift på kraftværker indebærer, at varmen kan produceres centralt på basis af kul i stedet for opvarmning fra lokale oliefyr. Man kan således erstatte olie med kul i betydeligt omfang ved at udbrede fjernvarme fra kraftvarmeværker mest muligt. Muligheden for at bygge varmecentraler med kulfyrede kedler bør dog også nævnes i denne sammenhæng.

Den kombinerede produktion af el og varme har en høj brændselsudnyttelse, sammenlignet med separate produktioner. Denne virkning er så iøjnefaldende, at en udbygning af kraftvarmesystemerne undertiden fremstilles som et alternativ til andre løsninger på energiforsyningsproblemet. Det bør derfor fremhæves, at selv en stærkt forceret udbygning af kraftvarmesystemerne kun medfører en begrænset reduktion af landets samlede forbrug af primærenergi. "Dansk Energipolitik 1976" regner med, at det totale årlige energiforbrug vokser med 48% fra 1975 til 1995. Herved er forudsat, at der i 1995 leveres kraftvarme i de nuværende kraftvarmebyer, og at der opnås en kraftvarmedækning på ca. 27% af landets totale rumopvarmning. Med bygning af mange små kraftvarmeanlæg kan der ifølge KKIII (litt.12) nås en dækning på ca. 50%, hvilket må anses for meget højt. Herved kan det årlige forbrug af primærenergi i 1995 sænkes med ca. 7000 Tcal, hvorved stigningen fra 1975 til 1995 reduceres fra ovennævnte 48% til ca. 44%.

Der er gode muligheder for at fortsætte udbygningen af kraftvarmesystemerne med henblik på at omlægge olieforbrug til kul og at begrænse stigningen i det totale energiforbrug. Denne udbygning kan imidlertid

aldrig blive det væsentligste element i en energiplan, og da kapitalbehovet vokser stærkt, efterhånden som de tættest befolkede områder dækkes, må man regne med, at der er grænser for, hvor langt kraftvarmeudbygningen med rimelighed kan udstrækkes.

ad c: Udvinning og import af naturgas kan reducere olieforbruget. Ifølge "Dansk Energipolitik 1976" dækker naturgassen i 1995 16% af behovet for primærenergi. Det må endnu anses for tvivlsomt, om dette mål kan nås, og om naturgasprojektet er økonomisk hensigtsmæssigt. Oliebranchens Fællesrepræsentation har i en kommentar til "Dansk Energipolitik 1976" (litt. 14) rejst tvivl om nogle af projektets forudsætninger. Ud fra erfaringerne fra et projekt, som er gennemført i Belgien, anslår man, at investeringerne i det danske projekt er stærkt undervurderet. Man peger på, at det er urimeligt at sætte naturgassens værdi til nul i det danske felt. Her vil en rimelig værdisætning belaste projektet med over 10 mia. 76-kr. inden 1995. Oliebranchens Fællesrepræsentation finder desuden naturgassens forsyningssikkerhed diskutabel og konkluderer, at indførelsen af naturgas i Danmark ikke forekommer anbefalelsesværdig, når udsigten til store omkostninger sammenholdes med uvisheden om, i hvilken grad forsyningssikkerheden forbedres. Det må desuden påpeges, at gassen kan fortrænge kul og uran, hvis der etableres gasforsyning i områder, som egner sig til varmforsyning fra kraftvarmeværker eller kulfyrede varmtvandskedler.

Hertil kommer, at mens Vesteuropa for tiden er næsten selvforsynende med naturgas, må man ifølge litt. 5 og 6 i 1985 importere 25-30% af forbruget fra Nordafrika, Sibirien og eventuelt Mellemøsten. Det kan således ikke være i Fællesskabets (EF's) interesse at forøge naturgasefterspørgslen. Ud fra snævrere nationale synspunkter må en position som sælger af naturgas desuden være gunstig på dette tidspunkt.

ad d: Ifølge "Dansk Energipolitik 1976" kunne kernekraften i 1995 dække omkring 23% af det årlige behov for primærenergi, såfremt de nødvendige beslutninger var blevet taget straks. Kernekraften er således et af planens væsentlige elementer. Alligevel udskydes beslutningen om kernekraftens indførelse det ene år efter det andet.

Fra 1977 skal der besluttes bygning af gennemsnitlig én ny, større kulfyret enhed for hvert års udsættelse af kernekraftens indførelse. Det betyder, at det årlige forbrug af fossilt brændsel i en årrække øges

med omkring 4500 Tcal. for hele landet. Det svarer til næsten 1/2 Mt olie eller ca. 3/4 Mt kul om året.

Mens naturgassystemets forsyningsmæssige og økonomiske betydning på længere sigt er diskutabel, indgår kernekraften i en mere langsigtet løsning. Letvandsanlæggene er en nødvendig forudsætning for indførelse af formeringsreaktorer, der åbner vejen for en radikal forbedring af Vesteuropas energiforsyning. Det er grunden til, at EF-kommissionen i sommeren 1977 har anbefalet til Ministerrådet, at der iværksættes en række foranstaltninger, som skal accelerere udbygningen af de nationale kernekraftprogrammer med oparbejdningsanlæg incl. deponeringsanlæg for radioaktivt affald og med formeringsreaktorer. Selv om disse anbefalinger følges, varer det 25-30 år, før Vesteuropa vil kunne frigøre sig af den handelspolitiske klemme, som området er kommet i. I "frigørelsesperioden" vil der kræves store tilførsler udefra af såvel uran som kul.

ad e: "Dansk Energipolitik 1976" regner med, at vindenergi, solenergi og lignende i 1995 dækker ca. 4% af behovet for primærenergi. Selv med de mest optimistiske antagelser opnås ikke nogen væsentlig dækning trods betydelige investeringer. Disse energiformer vil næppe inden 1995 få afgørende betydning i det samlede energibillede.

Dermed er situationen, at man allerede nu (1978) må regne med, at væsentlige dele af energiplanen i "Dansk Energipolitik 1976" ikke realiseres som planlagt eller er af diskutabel værdi såvel økonomisk som forsyningsmæssigt.

Elvarmen tildeles fremdeles en uvæsentlig rolle (jvf. Handelsministeriets Varmeplansudvalgs 1. delbetænkning, (litt. 6)). Den udgør dog den mest realistiske mulighed for at reducere olieforbruget til opvarmning i tyndt befolkede egne, hvor rørbunden varmforsyning vil være urealistisk. Undertiden opfattes elvarme som ressourcespild på grund af kondensationsproduktionens virkningsgrad på højst ca. 40%. Selv fremstillet på denne måde kræver elvarmen imidlertid ikke mere fremmed valuta end varme fra private oliefyr, idet den lette fyringsolie koster 2-3 gange så meget som de kul, der dækker hovedparten af elværkernes brændselsforbrug. Med varmepumpen er en langt højere virkningsgrad mulig. Elværkerne søger gennem en garantiordning af fremme varmepumpens bedre udnyttelse af el til opvarmningsformål.

1.3 Udvidelsesplan 1977

Som en konsekvens af elloven og miljølovgivningen bliver myndighedsbehandlingen af nye anlægsprojekter mere omfattende. Med udvidelsesplan 1977 indførtes derfor en ændret procedure, som indebærer, at myndighederne får et projekt til udtalelse i et meget tidligt stadium. Dette opnås ved, at Elsams bestyrelse skal behandle forslag om produktionsanlæg i 2 trin:

- 1) vedtagelse af projektering og myndighedsbehandling og
- 2) endelig byggebeslutning

Ved i fase 1 at arbejde med flere projekter søger man bl.a. at opnå, at myndighedernes stillingtagen til et projekt fremkommer på et tidspunkt, hvor anden effekt kan skaffes i tide.

Med udvidelsesplan 1977 blev der ikke vedtaget bygning af ny effekt, men følgende projekteringsarbejder blev besluttet:

- ca. 300 MW kul/oliefyret enhed med fjernvarmeudtag (ca. 250 Gcal/h) på Studstrupværket
- ca. 50 MW kul/oliefyret modtryksenhed i Randers
- ca. 75 MW kul/oliefyret modtryksenhed i Herning

Der skulle desuden forhandles med NVE i Norge om kontrakt for køb af yderligere 250 MW spidseffekt med magasineringsmuligheder.

Energistyrelsen har kommenteret udvidelsesplanen i brev af 13.10.1977.

Energistyrelsen deler ønsket om en smidig procedure, men vil dog ikke efter behandling af en udvidelsesplan være bundet ved den endelige behandling af anlægsgodkendelsen i henhold til ellovens § 5, stk. 1.5.

Energistyrelsen kan "med tilfredshed notere sig, at der på alle væsentlige punkter er overensstemmelse mellem effektudvidelsesplanen og regeringens energipolitik".

Udvidelsesplan 1977 stiller en nærmere belysning af nedslidningsproblemet, skrotningsbehovet, naturgasanvendelse i elværker og varmforsyning til trekantområdet i udsigt. Energistyrelsen ønsker desuden problemstillingen omkring belastningsudjævning behandlet, "herunder anvendelse af luftmagasinværker, vindkraft etc. set i relation til blandt andet en øget kraftvarmeudbygning".

Endelig ønskes problemerne omkring reserveeffekt og netdimensioneringskriterier belyst nærmere i samarbejde med Kraftimport.

Nedslidningen af enheder med over 100.000 driftstimer er taget i betragtning i denne udvidelsesplans beregninger. En nærmere undersøgelse af nedslidningens betydning for de enkelte maskinkomponenter vil blive iværksat på VK's foranledning.

Mulighederne for at brænde naturgas i kraftværker er belyst i en rapport, udarbejdet sammen med Kraftimport (litt. 13).

Varfeforsyningen til trekantområdet undersøges nu af Varmeplanudvalget i samarbejde med de implicerede kommuner, Skærbækværket og Elsam.

Udredninger om belastningsudjævning, reserveeffekt og netdimensionering udarbejdes i løbet af 1978 i samarbejde med Kraftimport.

1.4 Udbygningspolitik 1978

Udvidelsesplan 1977 blev opstillet i forventning om en snarlig afklaring af spørgsmålet om kernekraftens indførelse i Danmark. Planen lagde derfor vægt på tilbageholdenhed med hensyn til konventionelle grundlastenheder. En væsentlig del af effektbehovet i 80'erne forudsås dækket med forskellige former for spidslast: luftmagasinværker og importaftaler.

Nu er der gået et år mere, og intet tyder på en nært forestående beslutning om kernekraftens indførelse. Handelsministeren har netop udtalt, at der ikke kan træffes nogen afgørelse i 1978. Udvidelsesplan 1973 regnede med i-driftsættelse af en nuklear enhed i 1982. Nu må man se i øjnene, at kernekraften ikke kommer til at spille nogen væsentlig rolle i det danske energibillede i 80'erne.

De energipolitiske mål fra "Dansk Energipolitik 1976" må nu anses for uopnåelige. Elværkerne kan medvirke til begrænsede udbedringer på følgende måder:

- a - elproduktionen baseres overvejende på kulfyrede anlæg
- b - elværkerne opretholder store lagre af råenergi
- c - en del af den hidtil oliebaserede rumopvarmning omlægges til fjernvarme fra kulfyrede kraftvarmeanheder
- d - elværkerne etablerer kulforsyning til kulfyrede varmtvandskedler på fjernvarmecentraler.

Med de døgnvariationer, som i øjeblikket kan forudses, kan der kun indpasses spidseffekt i begrænset omfang. Et passende supplement af den nuværende Norges-aftale med 250 MW til ialt 500 MW vil være tilstrækkeligt til, at produktionen i dagtid praktisk taget kan udjævnes.

Hvis kraftværkernes olieforbrug ønskes stabiliseret eller nedsat, må der installeres kulfyret grundlastkapacitet i betydeligt omfang. Opretholdelsen af en høj kulfyringsandel indtil udgangen af 80'erne vil under alle omstændigheder medføre drift af de eksisterende kulfyrede grundlastenheder væsentligt udover den dimensionerende levetid. Med en omfattende forebyggende vedligeholdelse skulle dette være forsvarligt, både med hensyn til driftssikkerhed og personsikkerhed. Resultatet bliver, at der undertiden må foretages meget langvarige eftersyn på disse enheder.

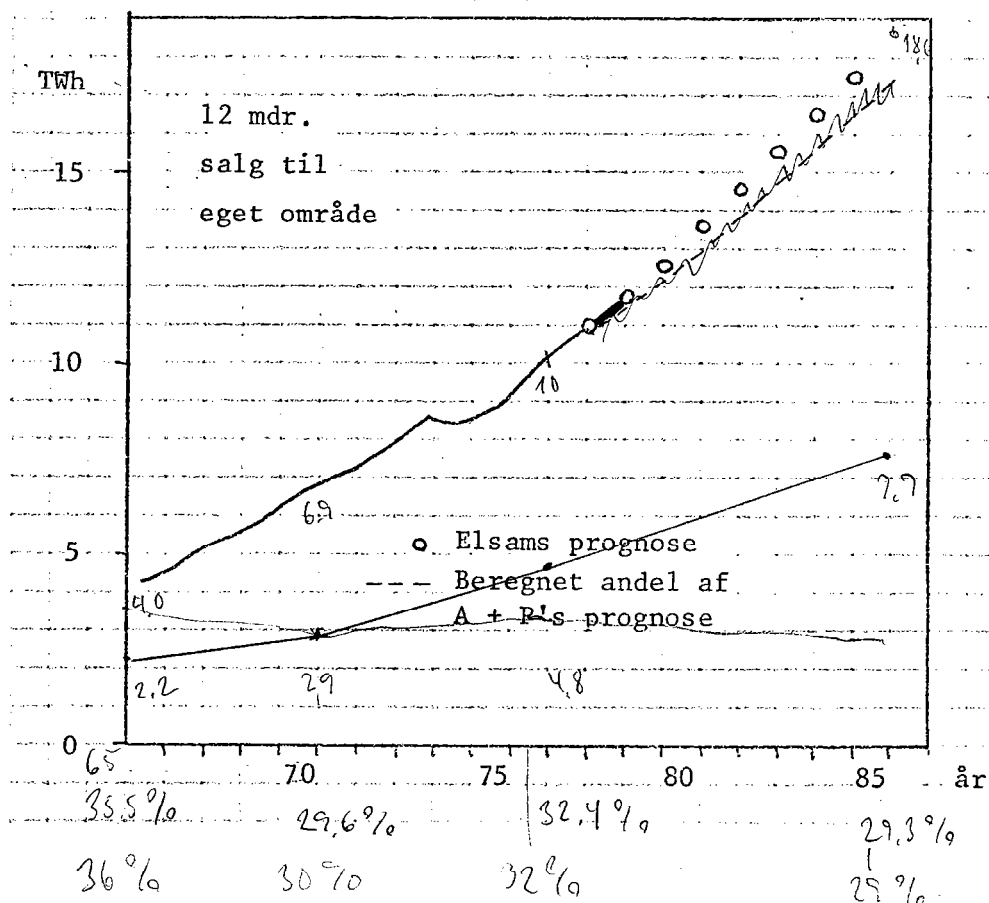
Hvor man råder over en egnet byggeplads ved et eksisterende kraftvarmeværk med behov for yderligere varmeproduktionskapacitet, synes den bedste løsning at være bygning af meget store udtagsenheder. Hvis der ikke inden for en passende afstand fra en større varmebelastning findes en byggeplads, som er tilfredsstillende med hensyn til miljø og brændselsforsyning, kan varmen produceres på en mindre modtryksenhed. Den manglende elektricitet må da produceres på et optimalt placeret kondensationsanlæg. Den nødvendige reserve til de enkelte fjernvarmesystemer kan enten etableres som rene varmecentraler eller, hvor forholdene tillader det, som kombinerede enheder.

2. BELASTNINGSFORHOLD

2.1 Prognose for elbelastningen

Til grund for dette års udvidelsesplan er lagt samme prognose som den, der blev anvendt i Udvidelsesplan 1977.

På nedenstående figur er vist udviklingen i forbruget i de seneste år sammen med henholdsvis Elsams anslåede andel i Handelsministeriets analyse- og prognoseudvalgs (A og P) seneste prognose (litt. 2) og Elsam-prognosen fra 1977 (Elsams andel i A og P's prognose, der er opstillet for landet som helhed, er som nævnt i sidste års udvidelsesplan bestemt ud fra antagelse om, at forbruget pr. indbygger vil tendere mod at blive det samme over hele landet, og at befolkningen med tiden vil fordele sig med 57% vest og 43% øst for Storebælt).



Der er ikke sket sådanne ændringer i udviklingen i forbruget i det seneste år, og heller ikke i de forudsætninger, der ligger til grund for prognosen frem til midten af 80'erne, at det giver anledning til at foreslå en revision af Elsams prognose på nuværende tidspunkt.

Fra 1977 til 1978 er stigningen i prognosen 7,3%, og fra 1987 til 1988 er stigningsprocenten faldet til 5,5%.

A og P udvalgets tal ~~stammer fra udvalgets rapport af april 1977 (litt. 2).~~ Heri justerede udvalget sine tidligere skøn, der forelå ved udarbejdelsen af sidste års udvidelsesplan, en smule i opadgående retning. Elsams prognose og den beregnede andel for Elsam i A og P's prognoser er nu praktisk taget sammenfaldende.

A og P's prognose gælder for kalenderåret, medens prognosen for Udvidelsesplan 1977 gælder 1.4.-31.3. Med omlægningen af regnskabsåret er det naturligt også i fremtiden at anføre Elsams prognoser på kalenderårsbasis. I omstående tabel er vist Elsams prognose for henholdsvis forbrug og maksimalbelastning fra sidste år omregnet til kalenderår. Forbruget fra den 1.1.-31.12. er regnet 2% lavere end forbruget fra 1.4.-31.3. Den maksimale belastning, der kan forventes i de enkelte år ud fra en vis prognose for forbruget, antages at være uafhængig af, hvilken 12 måneders periode man vælger at anføre det forventede forbrug for. Den i tabellen viste maksimalbelastning (bortset fra afrundinger) er derfor identisk med den i sidste års udvidelsesplan viste. Benyttelsestiden på denne maksimalbelastning i forhold til forbruget i kalenderåret bliver i så fald 4900 h, nemlig 2% lavere end de 5000 h, der tidligere er brugt for benyttelsestiden i forhold til forbruget i perioden 1.4.-31.3.

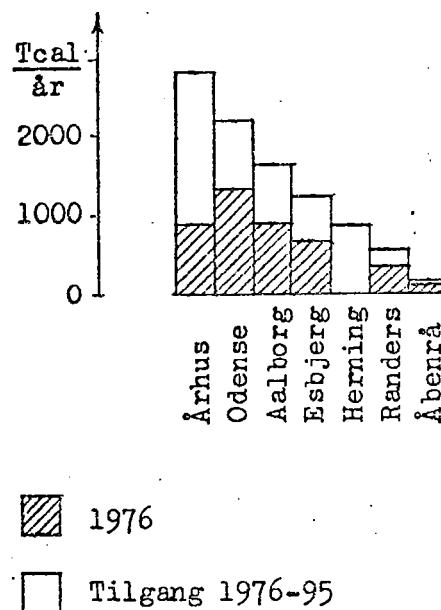
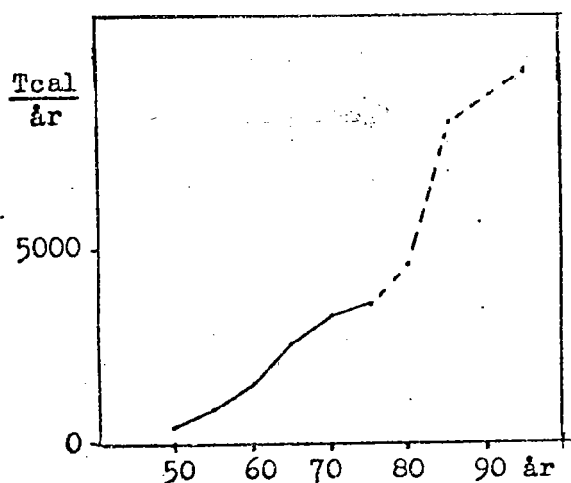
	Elsam-prognose		Regressionsanalyse	
	elforbrug (ab værk)	maks. belastning	maks. belastning	
	TWh	MW	10 år	15 år
77	11.05	2255	2248	2248
78	11.85	2420	2356	2496
79	12.70	2595	2500	2682
80	13.60	2775	2652	2882
81	14.55	2965	2815	3096
82	15.50	3165	2986	3326
83	16.50	3370	3169	3573
84	17.55	3580	3362	3839
85	18.60	3795 3520	3568	4124
86	19.70	4020 3693	3785	4432
87	20.80	4250	4016	4760
88	21.95	4480	6,1% 4262	7,4% 5115

I ovenstående opstilling er der i de to sidste kolonner vist prognoser beregnet efter den i tidligere års udvidelsesplaner anvendte regressionsanalyse baseret på henholdsvis de seneste 10 års og 15 års konstaterede Elsam-afregningsmaksima. Tallene fra regressionsanalysen er forøget med 1,5% for at nå frem til de absolutte maksimalbelastninger til sammenligning med prognosen i kolonne 3. Med de meget store ændringer i forbrugsstigningen, som oliekrisen i 1973 gav anledning til, bliver prognoserne baseret på regressionsanalysen stærkt påvirket af, hvilket tidsspand (her 10 og 15 år) der anvendes ved beregningen. Dette fremgår tydeligt af ovenstående tal.

(Det ses, at Elsam-prognosen ligger stort set midt imellem de to regressionslinier). Med den store spredning i resultaterne, som anvendelsen af historiske data med en uregelmæssig stigningstakt giver anledning til, vil regressionsanalysen indtil videre ikke blive anvendt direkte ved fastlæggelse af prognosen. Til orientering er på bilag 1 side 1 til 4, som i tidligere års udvidelsesplaner, vist Elsams afregningsmaks. og deltagernes andel heri siden 1956/57. På bilagene er endvidere indtegnet regressionslinierne baseret på de seneste 10 års værdier. For Elsam-området er endvidere indtegnet KKII og KKIII prognoserne til sammenligning.

2.2 Fjernvarmeprognose

I det følgende gives en kort redegørelse for belastningsudviklingen i de områder, som ventes forsynet med varme fra kraftværker i de kommende år. (Bilag 2).



Fjernvarmelevering fra kraftværker

Odense:

De eksisterende 5 transmissionslinier skal udbygges med yderligere 1 indenfor de kommende 7-8 år. Distributionsnettet planlægges udbygget i takt med udviklingen.

Esbjerg:

Det nuværende fjernvarmenet begrænser afsætningsmuligheden til ca. 140 Gcal/h, og med de iværksatte udvidelser af transmissionssystemet vil afsætningsmuligheden øges til ca. 250 Gcal/h fra efteråret 1978. Transmissionskapaciteten forventes dernæst yderligere øget i 80'erne dels ved forhøjelse af fremløbstemperaturen til en del af området dels ved bygning af en ny ledning østpå mod Tjæreborg. Fjernvarmelevering til Varde overvejes tillige.

Århus:

En beskeden udvidelse af det eksisterende forsyningsområde er mulig og er derfor under udførelse i øjeblikket. Den fremtidige plan er at forsyne forstæderne fra Studstrup via et ringledningssystem. Kraftvarmeproduktionen skulle således ifølge MIDTKRAFT andrage 2.550 Tcal i 1985 og 2.850 Tcal i 1995.

Aalborg:

I øjeblikket forsyner Nordkraft næsten hele AKEV's (Aalborg kommunes el- og varmforsyning) forsyningsområde syd for Limfjorden. Den resterende del forventes tilsluttet i de førstkomende år. Da der er yderligere kapacitet til rådighed, påregnes der endvidere etableret en forbindelse under Limfjorden, så Lindholm, Nr. Uttrup og Nørresundby også tilsluttes fjernvarmenettet under Nordkraft. Den totale kraftvarmeproduktion forventes herefter at stige til ca. 1320 Tcal i 1985 og ca. 1470 Tcal i 1995.

Randers:

Den eksisterende produktionskapacitet er fuldt udnyttet. Inden for de nærmeste år må forudses en fornyelse eller erstatning for det bestående produktionsudstyr, såfremt en kraftvarmeproduktion i Randers skal oprettholdes og/eller udvides. I sidste tilfælde vil en udvidelse af elværkets område med Krstrup, Dronningborg, Vorup samt Paderup kunne danne basis for en kraftvarmeproduktion på 470 Tcal i 1985 samt 570 Tcal i 1995.

Åbenrå:

Når 600 MW enheden tages i brug i 1979, er det meningen, at denne skal overtage varmforsyningen til Åbenrå (produktionsmulighed ca. 35 Gcal/h). Derudover er der på et højere trin i turbinen mulighed for at producere ca. 100 Gcal/h. Der pågår pt. undersøgelser omkring varmforsyning i Haderslev og Sønderborg. Imellem de undersøgte alternativer er fjernvarme fra Enstedværket. Det vil dog ikke være muligt fra EV3 at forsyne både Haderslev og Sønderborg samt de på ledningstraceerne hertil mulige fjernvarmeområder.

Herning:

Det er her tanken at placere et modtryksanlæg til forsyning af de byområder, som allerede idag er forsynet fra enten Herning, Ikast eller Sunds. Som alternativ undersøges muligheden for at bygge et kulfyret varmtvandsanlæg.

3. UDBYGNINGSPLANER

3.1 Eksisterende og besluttede enheder

Der henvises til oversigterne på bilag 3 og 6.

Den disponible effekt pr. 1.1.1978 (incl. udenlandske køb og salg) kan opgøres til 3284 MW. Kulfyring er mulig for enheder på ialt 1278 MW (39%), hvoraf 729 MW udgøres af enheder på 100-199 MW og resten af mindre enheder.

Udtagsenheder til kombineret produktion af el og varme findes i Odense, Århus, Aalborg, Randers, Åbenrå og Esbjerg. Kraftvarmeproduktionen vil efter ombygningerne på FV og VK i overvejende grad foregå på kulfyrede enheder.

Besluttede ombygninger og nyanlæg:

1978	VKE	(257 MW)	ombygning til kul/oliefyring
	MKA	(70 MW)	retablering af kulfyring
1979	SHE	+330 MW	kul/oliefyret enhed
1979	FVO	(269 MW)	ombygning til kul/oliefyring

Hermed vil den kulfyrede effekt i 1980 være forøget med 926 MW til ialt 2204 MW (56% af 3914 MW). Muligheden for ombygning af Skærbækværkets blok 2 (269 MW) er ikke forudsat udnyttet i denne opgørelse.

Følgende anlæg er under projektering, men endnu ikke endeligt besluttet:

1983	MKS	ca. 330 MW/375 Gcal/h	kul/oliefyret udtagsenhed
	Herning	ca. 83 MW/150 Gcal/h	kul/oliefyret modtryksenhed
	Randers	ca. 35 MW/90 Gcal/h	kul/oliefyret modtryksenhed

Ombygning til kulfyring på FV:

Ombygningen af FV's kedel 6 (blok 3 på 269 MW) til kul/oliefyring til et beløb af ca. 135 Mkr. (basispris 1.4.1977) blev godkendt af ELSAM's bestyrelse den 22.4.1977. Udgifterne betales af fællesskabet efter reglerne i det nuværende afregningssystem. Den nødvendige udetid for ombygningen er planlagt at løbe fra 28.7.1978-10.10.1979.

Projekteringen af ombygningen blev straks igangsat, og hurtigt herefter indledtes de bygningsmæssige ændringsarbejder, som kunne udføres med anlæget i drift. Tidsplanen følges stadig.

Budgetopfølgningen i oktober 1977, hvor ca. 80% af budgetsummen var disponeret, udviste en samlet budgetpris på ca. 138 Mkr. excl. byggerenter.

Ombygning til kulfyring på VK:

Beslutningen om ombygning af VK's blok 2 (257 MW) til kulfyring blev truffet i slutningen af 1976. Projektering og indkøb af komponenter er foregået gennem hele 1977. Byggeriet er påbegyndt omkring 1. august 1977, og maskin- og elmontage påbegyndtes ved årsskiftet 77/78. Den del af ombygningen, der kræver kedelstop, finder sted 1. maj til 1. september 1978 og således, at idriftsættelse med oliefyring kan ske 1. september 1978. 90-95% last med kulfyring forventes at kunne finde sted fra 1. december 1978. Fuld last ved kulfyring kan først opnås, når sugetræksblæserne er ændret, hvilket er planlagt til revisionen 1979.

Der er sket en udvidelse af projektet omkring kullosse- og kultransportanlæg. Delbudgetter for denne del er derfor udvidet fra 8 mio. kr. til 14 mio. kr. Totalbudgettet overskrides ikke og er stadig 99,4 mio. kr. (pr. 1. januar 1976) som bevilget. Der er disponeret for ca. 75% af budgettet.

Byggeriet går planmæssigt. Der er i øjeblikket en forsinkelse på ca. 4 uger, hvilket svarer til den sikkerhedsmargin, der er indlagt i planen. Der har været vanskeligheder med VK's del af kajprojektet, der køres af Esbjerg Havn, men disse er nu afhjulpet.

Retablering af kulfyring på MK:

Retableringen af kulfyring på MK's kedel 6 og 7 (Århus-værket), der er budgetteret til ialt 10,3 mio. kr., blev vedtaget på ELSAM's bestyrelsesmøde den 2.-3. november 1977. Retableringen skal finde sted i perioden april til oktober 1978. Der er på nuværende tidspunkt bestilt for godt 5 mio. kr. udstyr, for hovedpartens vedkommende hos Helsingør Skibsværft & Maskinbyggeri, der står for den egentlige kedelretablering. Automatik og reguleringsudrustning for kulindkastere er ordret hos Danfoss og motorer hos Thrige-Titan.

3.2 Udbygningsmuligheder

3.2.1 Ombygningsmuligheder til kulfyring

NE:

I notat af den 25. oktober 1977 har NEFO vurderet mulighederne for at ombygge blok 1 og blok 2 til kulfyring. Man når frem til følgende konklusion:

Blok 1 (133 MW) har en drifttid på over 80.000 timer, hvoraf mange er fuldlasttimer. Det betyder, at en så væsentlig del af kedlens levetid er opbrugt, at det ikke vil være rimeligt, at foretage en ombygning.

Muligheden af at ombygge blok 2 (300 MW) har været underkastet en indgående drøftelse bl.a. med kedelleverandørerne Steinmüller og Ålborg Værft samt det rådgivende bygningsingeniørfirma Rambøll & Hannemann. Konklusionen er, at en ombygning til kulfyring ikke kan betale sig, idet en ombygning ville kræve en række omfattende konstruktive indgreb, hvoraf følgende kan nævnes: Ændring af kedelfundamenter, en højdeforøgelse på mere end 35 m, væsentlige hedefladeændringer, etablering af søjleforstærkninger, udskiftning af kanaler, blæsere, luftforvarmere etc.

NK:

Sektion 2 består af 4 stk. kulfyrede kedler med en samlet dampydelse på 250 tons/time og 2 stk. 30 MW turbiner uden fjernvarmeudtag. NK overvejer for tiden muligheden af at erstatte dette anlæg med et kul/oliefyret anlæg.

På turbinesiden arbejdes på en undersøgelse af, om ombygning af de 2 stk. 30 MW turbiner til modtryksturbiner er mere hensigtsmæssig end en helt ny turbine.

Ombygningen af sektion 2 vil sandsynligvis således ikke bringe nogen større effekt ind i systemet, men vil betyde, at den kombinerede el- og fjernvarmeproduktion overvejende kan foregå på et kul/oliefyret anlæg i stedet for som nu i hovedsagen på den rent oliefyrede sektion 4, som kun meget vanskeligt kan ombygges.

SV:

Kedelanlægget for blok 2 (269 MW) er en B&W Benson-kedel dimensioneret for 100% kulfyring og 100% oliefyring. Kedelanlægget er idag kun forsynet med oliefyrianslæg, idet der dog er indbygget kombinerede olie/kulbrændere for en pris af godt 5 mio. kr.

I 1976 viste en prisopstilling udført af SV, at det ville koste godt 90 mio. kr. at foretage en ombygning til kul.

Spørgsmålet om afbrænding af naturgas i elværkerne i introduktionsfasen for naturgassen og senere som led i udjævning af naturgasforbruget over året samt spørgsmålet om eventuel fjernvarmeforsyning fra SV vil påvirke vurderingen af rimeligheden i en ombygning til kulfyring på SV. Disse spørgsmål ventes at være bedre belyst i løbet af efteråret 1978, hvorfor en endelig indstilling om ombygning bør vente til da. - På den anden side skal en beslutning også tages på dette tidspunkt, hvis en ombygning skal finde sted under rimelige reserveeffektforhold i elsystemet.

MK:

I løbet af 1978 vil MK undersøge muligheden af at ombygge MKS2 (263 MW) til kulfyring.

3.2.2 Nye kraftværker

Anlægspriser og driftsudgifter:

I bilag 4 er der givet en oversigt over aktuelle anlægstyper og -størrelser. I forhold til sidste år er oversigten udvidet med oplysninger om 600 MW kul/oliefyrede anlæg med og uden fjernvarme.

Anlægspriserne er opgivet som specifikke kontraktpriser, dvs. som kontraktpris i 1977-kr. pr. kW installeret (kr/kW). Hele anlægsprisen er altså sat i relation til eleffekten. Kontraktprisen er den samlede pris for anlægget excl. byggerenter og inflation.

De fleste anlægspriser i oversigten er overført fra sidste års oversigt, idet der er tillagt en prisstigning på 2 x 8% (priserne blev sidste år opgivet i medio 1975-kr.).

Den specifikke kontraktpris for et 80 MW kul/oliefyret modtryksanlæg er dog resultat af en nyvurdering, idet de 2900 kr/kW er baseret på oplysninger dels fra Herning-projektet og dels fra et skitseprojekt udført af Kraftimport. Den skønnede anlægspris er betydeligt lavere end sidste år.

SH er ved at udarbejde projekt til et ca. 20 MW kul/oliefyret modtryksanlæg. Projektet, der er baseret på indhentede tilbud fra kedel- og turbineleverandører, vil være færdigt medio 1978. De foreløbige tal antyder en pris på knap 3000 kr/kW excl. eksterne anlæg, men incl. 5 timers varmeakkumulator.

Drifts- og vedligeholdelsesudgifterne i bilag 4 er udarbejdet i samarbejde med EED og er baseret på en arbejdsmandstimeløn på 36,00 kr/time og på en

elproduktion svarende til 5000 fuldlasttimer. Udgifterne, der hidrører fra både el- og varmeproduktion, er kun sat i relation til elproduktionen (øre/kWh).

De specifikke anlægspriser for 600 MW kul/oliefyrede anlæg med og uden fjernvarme er baseret på, at den specifikke kontraktpris for denne anlægsstørrelse er 16-18% lavere end for et 300 MW anlæg. Denne prisrelation mellem de to anlægsstørrelser er bekræftet ved en række leverandørmøder afholdt i forbindelse med MKS3-projektet.

Sidste år blev der for et 300 MW anlæg regnet med en merpris for etablering af fjernvarme på 55 kr/kW (1975-kr.). Dette beløb er i år øget til 70 kr/kW (1975-kr.), idet der er regnet med, at turbinen er udlagt for maksimal fjernvarmeudtagsmængde.

Byggepladsundersøgelser:

I slutningen af 1977 er der udført en foreløbig undersøgelse af udvidelsesmulighederne på ELSAM's eksisterende kraftværkspladser, samt på to af de nukleare byggepladser, som er udpeget af Rud Nielsen-udvalget (litt. 7). I undersøgelsen er placeringsmulighederne for følgende anlægstyper undersøgt:

- 150 MW modtryksenhed
- 300 MW udtagsenhed
- 600 MW udtagsenhed
- 600 MW kondensationsenhed

Det er forudsat, at alle anlægstyper er kul/oliefyrede.

I undersøgelsen er en række forhold bedømt rent kvalitativt. Det drejer sig om følgende forhold: areal, besejlingsforhold, havn, brændselshåndtering, askehåndtering, kølevand, luftkvalitet, støjforhold, ferskvandsforsyning, fjernvarme og ledningsanlæg. I den tilmålte tid har det ikke været muligt at opgøre størrelsen af de pladsbestemte anlægsudgifter. Det foreslås, at der i 1978 foretages en undersøgelse, der resulterer i oplysninger om, hvilke anlægsudgifter et nyt anlæg på en given plads medfører udover den rene blokpris, dvs. brændselshåndtering, kulplads, olietanke og tilsvarende.

Undersøgelsesrapporten er endnu ikke færdigbehandlet. På basis af oplysningerne i rapporten kan det dog forsigtigt konkluderes, at følgende udvidelser skulle være mulige, set ud fra et teknisk synspunkt:

Midtkraft, Studstrup: 300 MW udtagsenhed (udover den planlagte MKS3)

NEFO: 300 MW udtagsenhed, 600 MW udtagsenhed, 600 MW kondensationsenhed

Skærbækværket: 300 MW udtagsenhed, 600 MW udtagsenhed

Sønderjyllands

Højspændingsværk: 600 MW udtagsenhed

Vestkraft: 150 MW modtryksenhed, 300 MW udtagsenhed,
600 MW udtagsenhed

Kun en nærmere undersøgelse, der inddrager de økonomiske forhold, kan vise, hvilke af de nævnte udvidelsesmuligheder, der alt i alt er mest attraktive.

Vedrørende de nukleare byggepladser konkluderer den foreløbige rapport, at Katholm synes velegnet til udbygning med både fossile og nukleare enheder, medens Bøsøre har mindre kapacitet og ret dårlige besejlingsforhold.

Det foreslås, at der i løbet af 1978 foretages en undersøgelse af, om der på Djursland syd for Grenå eller mellem Nyborg og Kerteminde skulle være bedre konventionelle byggepladser, idet der ikke andre steder synes at kunne etableres acceptable besejlingsforhold for meget store skibe.

3.2.3 Køb af effekt i udlandet

Tyskland:

Forhandlinger med NWK i 1977 har resulteret i en aftale, hvorefter Elsam på anfordring kan få stillet op til 220 MW spidslasteffekt til rådighed i perioden fra 1.10.82-31.3.84. Leverancerne baseres på energi fra oliefyrede anlæg. Der skal ikke ydes nogen effektbetaling i forbindelse med aftalen. - Aftalen indeholder en force majeure klausul, hvorefter parterne gennem forhandling skal tilstræbe at nå frem til aftaler, der kan reducere virkningen for begge parter til et minimum, dersom NWK skulle være ude af stand til at levere de 220 MW. Under force majeure vil utvivlsomt også blive henregnet manglende tilladelse til bygning og drift af anlæg hos NWK.

Da leverancen er baseret på oliefyrede anlæg, og der fortsat i Tyskland må forventes at blive problemer i forbindelse med myndighedsbehandling og godkendelse af såvel bygning som drift af anlæg, er effektoptionen på de 220 MW ikke medtaget ved vurderingen af den nødvendige effekttilgang i 1982 og 1983. Effekten betragtes alene som et, meget ønskeligt, tilskud, der er til rådighed i tilfælde af uforudsete hændelser.

Norge:

Vedrørende en eventuel udvidelse af norgesforbindelsen og køb af effekt udover de 250 MW, vi allerede har købt, har NVE ved møder i 1977 givet udtryk for, at de fortsat er interesseret i disse muligheder. Der foretages for

tiden indgående undersøgelser i Norge af, i hvilket omfang man bør basere en yderligere tørårssikring på fossilt fyrede anlæg i Norge og/eller på import fra deres nabolande. Undersøgelser i Nordel-regie af den tilsvarende problemstilling koordineres med de norske undersøgelser. De nævnte undersøgelser forventes afsluttet i indeværende år, hvorefter forhandlinger med NVE vil blive genoptaget.

3.3 Reservekrav i elproduktion

Elsam-systemet er et lille system med ret stærke forbindelser til flere meget større udenlandske systemer. Forbindelserne til Tyskland består fra 1978 af en 400 kV forbindelse (transformerbegrænsning til ca. 800 MVA) og to 220 kV forbindelser. Jævnstrømsforbindelsen til Sverige er på 250 MW og Skagerrakforbindelsen på 500 MW, hvoraf dog 250 MW skal indregnes i den installerede effekt. Reserveeffektforholdene i Elsam-systemet er derfor påvirket kraftigt af udlandets reserveforhold, og en betragtning, hvor man ser bort fra udlandsforbindelserne, er uden mening (litt. 8). Hovedsynspunktet for reserveeffektdimensioneringen må derfor være, at et lille system må bidrage til totalsystemets reserve med sin forholdsmæssige andel, samt at det lille system ikke bør påføre nabosystemerne sådanne driftsmæssige gener, at det betragtes som en belastende partner i samarbejdet. Driftsmæssige gener viser sig fortrinsvis som havarihjælp til delsystemet.

Beregninger og overvejelser i forbindelse med udvidelsesplan 1976 og 1977 førte frem til, at ovenstående betingelser var opfyldt med en installeret reserve på ca. 20%, under forudsætning af at al effekt var til rådighed døgnet rundt i den del af tiden, hvor enheden ikke er til revision eller havareret. Effekt med denne egenskab benævnes fuldgyltig effekt.

Allerede i udvidelsesplan 1977 blev der sat spørgsmålstejn ved, om disse forudsætninger er opfyldt.

En del af den effekt, som skal sikre systemets driftssikkerhed, er tidsbegrænset, dvs. den kan kun udnyttes kort tid ad gangen. Det gælder f.eks. overbelastningsevner (normalt 2 timer), fjernvarmeaflukning (højst $\frac{1}{2}$ time), udlandsaftaler og modtryksanlæg. Man kan vise, at tidsbegrænset effekt ikke har samme reserveeffektvardi som fuldgyltig effekt. Disse beregninger er ret vanskelige. Derfor omregnes tidsbegrænset effekt til fuldgyltig effekt ved korrektion med et effektfraadrag. Herefter kan hele systemets effekt behandles på sædvanlig måde i effektundersøgelser.

På grundlag af en række undersøgelser, bl.a. i fjernvarmeeffektgruppen, er der skønnet følgende effektfradrag for tidsbegrænset effekt, som tilføres systemet midt i 80'erne:

Effektens størst mulige varighed i sammenhængende timer pr. døgn	Effektfradrag %
9	0
6	10
2	35
1	50
$\frac{1}{2}$	65

Denne tabel kan anvendes direkte på udlandsaftaler, overbelastningsevne og aflukning af fjernvarme fra udtagsenheder.

For modtryksanlæg afhænger effektværdien af, hvor stor en del af områdets varmemaksimum det er udlagt til at dække. Skal værket kun dække en ringe del af maksimum, kan det køre med fuld effekt en stor del af året og får derfor stor effektværdi og vice versa. Af 77/178 "Beregning af modtryksenheders effektværdi" (litt. 9) kan følgende effektfradrag udledes:

65% af varmemax. dækkes:	19% fradrag
80% - - - -	27% -

For et givet område vil fradraget løbende ændres, da modtryksenheder, når de installeres, vil dække en stor del af belastningen og derfor have ringe effektværdi. Efterhånden som varmebelastningen vokser, vil effektfradraget blive mindre, dvs. enhedens fuldgylldige effekt vokser.

Af litt. 10 og 11 fremgår det, at et modtryksværk, hvis det udnytter en akkumulator på fornuftig måde, vil have fuld effektværdi i døgnets højlastperiode. Akkumulatorens størrelse skal, for at enheden har fuld effektværdi, andrage ca. 5 timers fuldlastproduktion. Beregningen forudsætter, at modtryksanlæggene udgør en lille del af produktionssystemet, så der altid vil være rigeligt af den øvrige el-effekt i den del af døgnet, hvor modtryksanlæggene er ude af drift.

Det må forudses, at kulpriserne også i de kommende år vil ligge temmelig langt under oliepriserne. De ældre kulfyrede enheder vil derfor også i fremtiden have en meget høj benyttelsestid. I begyndelsen af 80'erne vil hele 150 MW-gruppen have passeret 100.000 driftstimer. Dette vil erfaringsmæssigt føre til mindre pålidelighed og/eller længere revisionstid.

Af bilag 5 ses, at enhedernes havarital i de forløbne år har ligget på ca. 12%. De seneste års erfaringer med kulfyring har vist, at denne driftsform i sig selv medfører en noget lavere rådighed. I udvidelsesplanens simuleringer er der regnet med havarital på 10% for oliefyrede anlæg, 15% for nyere kulfyrede anlæg og 20% for kulfyrede anlæg over 100.000 driftstimer. Den årlige eftersynstid forudsættes fordoblet efter 100.000 timer.

Hidtidige beregninger har vist, at en installeret reserve på omkring 20% i forhold til den forventede maksimale belastning giver systemet tilfredsstillende driftsegenskaber og begrænser behovet for hjælp udefra til et rimeligt omfang. Med stigende andel af tidsbegrænset effekt bliver en vis korrektion nødvendig. Med individuelle fradrag for de enkelte typer af tidsbegrænset effekt bestemmes en "fuldgyldig effekt", som kan indgå ved bedømmelsen af reserveeffekten. Herved opnås, at reserveprocenten fremdeles kan anvendes som et anskueligt udtryk for effektforholdene i systemet. Dog kan en stigende andel af slidte, kulfyrede anlæg påvirke den nødvendige reserveprocent i opadgående retning.

En nærmere redegørelse for elværkernes reserveeffektpolitik vil blive udarbejdet i samarbejde med Kraftimport.

3.4 Forslag og konsekvenser

3.4.1. Nødvendig kapacitetsudbygning

Fjernvarme:

For fjernvarmeproduktion stiller kapacitets- og belastningsforhold sig således i 1985:

Område	max. forbr. Gcal/h	Ydeevne Gcal/h	Enheder Gcal/h				
Odense	490	585 (kul: 525)	B3 240	B2 200	B1 85	T2 30	T1 30
Århus C	235	240 (kul: 240)	T10 80	T9 80	T8 80		
Århus (øvrige)	440	375 (kul: 375)	B4? 375	B3 375	B2 omb?		
Aalborg	380	390 (kul: 160)	B1 230	T6 100	T5 60	omb. ?	
Esbjerg (Varde)	380 (38)	485 (kul: 485)	B2 170	B1 150	T5 70	T4 64	T3 32
Herning + Ikast	260	ca. 150					
Randers	130	ca. 90					
Åbenrå	36	130	B3 100	B2 30			

Det er sædvanligvis muligt at dække ca. 90% af energibehovet med en ydeevne på ca. 65% af årsmaksimum, hvilket må anses for nødvendig kulfyret kapacitet. Yderligere kapacitet til dækning af spidsbelastninger og havarier kan have mange former, som ikke fremgår af tabellen, f.eks. varmevekslere til friskdamp og varmtvandskedler.

I Odense er kapaciteten rigelig. Det forudsættes, at blok 2 og 3 kan holdes i drift som grundlastmaskiner til efter 1990, selvom der herved nås et driftstimetotal på over 100.000 timer.

Århusværket har tilstrækkelig kapacitet til den forudsatte varmelast. Her må dog regnes med muligheden for en nedlæggelse inden 1990 og en omlægning til forsyning fra Studstrupværket. Dette indebærer muligheden for en årlig varmeproduktion på ca. 3000 Tcal på Studstrupværket. ~~En eventuel leverance til Randers er ikke indregnet heri.~~ Blok 3, som er under projektering, kan kun klare ca. 1800 Tcal/år. Varmeplan Århus forudsætter såvel bygning af blok 4 som ombygning af blok 2 til varmeforsyning. En tilsvarende ombygning af blok 1 er ikke mulig. Blok 2 og 3 kan tilsammen klare det meste af forsyningen, men da blok 2 er oliefyret, vil tilgang af blok 4 medføre et væsentligt lavere olieforbrug. Dette er belyst nærmere ved detaljerede simuleringer ~~(11.11.15)~~. Varmeledningen mellem Studstrup og Århus ventes dimensioneret for ca. 550 Gcal/h, hvilket er tilstrækkeligt til at dække det meste af de 3000 Tcal/år. Der forudsættes en ret høj vandtemperatur, hvorved produktionsenhederne får en ret høj C_v -værdi og dermed et ret stort effektfradrag (85 MW ved fuld fjernvarmelast).

I Aalborg er kapaciteten tilstrækkelig, men en større kulbaseret kapacitet kunne ønskes, enten ved ombygninger på Aalborgværket eller ved etablering af ny kapacitet et andet sted i nærheden.

I Esbjerg er der rigelig kapacitet. Blok 1 og 2 forudsættes drevet som grundlastenheder til efter 1990, dog med reduceret tilgængelighed på grund af høje driftstimeantal.

Mindre projekter gennemføres i første omgang i Randers og Herning. Tilsvarende anlæg kan også tænkes i andre byer.

Elproduktion:

På elsidens kan den fuldgældige effekt (se afsnit 3.3 og bilag 3) i 1982 foreløbig opgøres således (enheder over 35 år udeladt):

1982	Max. install. effekt A MW	Max. reduk- tion B MW	Årsag	Tids- begræns- ning C timer	Effektfradrag		Fuldgyldig effekt A-E MW
					D %	B-D/100 E MW	
FV	613	87	fjv. m. akk.	2	35	31	582
MK	565	29	fjv. m. aflukn.	$\frac{1}{2}$	65	19	546
NE	438	13	overbel.	2	35	5	433
NK	437	60	fjv. m. aflukn.	$\frac{1}{2}$	65	39	398
SV	492						492
SH	589	25	overbel.	2	35	9	580
VK	505	{ 51 18	fjv. m. aflukn.	$\frac{1}{2}$	65	33	466
			overbel.	2	35	6	
Norge	250	-					250
Gast.	25	-					25
	3914					142	3772

Behovet for tilgang af fuldgyldig effekt inden 1988 er opgjort således:

	Belastn. (jvf. afsn. 2.1)		Kapacitet		
	MW		MW	tilg.	
1982	3165		3772		26 MW (20% inst. reserve)
83	3370 3190		3822 56	246 -	
84	3580 3350		4070 192	252 -	+360 = +112
85	3795 3520		4224 204	258 -	+300 = +208
86	4020 3690		4422 204	270 -	+280 = +254
87	4250		200	276 -	+54
88	4480		200	276 -	+600 +454
					1604 MW

Med udvidelsesplan 1977 igangsattes følgende projekteringsopgaver:

- 1: Forhandlinger med NVE om kontraktudkast for køb af 250 MW (se afsnit 3.2.3)
- 2: ca. 300 MW/250 Gcal/h kul/oliefyret enhed på Studstrupværket (se afsnit 3.4.2)
- 3: ca. 50 MW kul/oliefyret modtryksenhed i Randers
- 4: ca. 75 MW kul/oliefyret modtryksenhed i Herning

340
272
68
100
252
68
184

Randers kommune forestår projekteringen af en ny modtryksenhed i Randers til erstatning af nedslidte anlæg. Som alternativ undersøges varmforsyning til Randers fra Studstrupværket. Styringsgruppe Herning, med deltagelse af Herning kommune, Vestkraft og Elsam, venter inden 1.7.1978 at kunne give indstilling til Elsams bestyrelse om anlæggets bygning. Udtagsenheden på Studstrupværket omtales nærmere i næste afsnit.

	Inst.	Fuldg.
Fuldgyldig effekt ca.: Studstrup:	330 MW	245 MW
Randers:	35 -	28 -
Herning:	<u>83 -</u>	<u>67 -</u>
	<u>448 MW</u>	<u>340 MW</u>

Foruden disse enheder skal der altså skaffes ca. 1250 MW inden 1989, som er det tidligst mulige idriftsættelsestidspunkt for et kernekraftværk.

Skal værkernes olieforbrug stabiliseres eller reduceres, er det nødvendigt, at en væsentlig del af de 1250 MW installeres som kulfyret grundlasteffekt.

Den mest nærliggende mulighed er en tvillingeudbygning på Studstrupværket. Med udvidelsesplan 1977 iværksattes projektering af en ca. 330 MW kul/oliefyret udtagsenhed. Denne enhed kan imidlertid langt fra dække områdets varmebelastning, især ikke hvis Århusværkets varmforsyning skal overtages sidst i 80'erne. Det er for sent at ændre størrelsen på blok 3, men en tvillingeudførelse indebærer så store fordele ved projektering, bygning og drift, at dette antages at kunne opveje den anlægsbesparelse, der kunne være opnået med en enkelt 600 MW enhed.

Med en blok 4 på Studstrupværket og de allerede vedtagne udbygninger andre steder vil der være tilstrækkelig kapacitet til forsyning af alle de største byområder vest for Storebælt med varme fra kombineret el- og varmeproduktion.

Der skal dog peges på, at Aalborgområdets varmforsyning kun delvis kan baseres på kulfyring. Desuden vil nyere kraftvarmeenheder på Vestkraft og Fynsværket have overskredet deres dimensionerende levetid i løbet af 80'erne. Ganske vist søges nedslidningsproblemet kontrolleret ved en skærpet eftersynspolitik, men de pågældende enheder får under alle omstændigheder en lavere tilgængelighed. Der skal derfor sikres en passende reserve til områdernes varmforsyning.

En 600 MW blok kan placeres på enten Vendsysselværket, Enstedværket, Vestkraft eller en ny byggeplads.

Blandt disse kan Vestkraft ud fra de foreliggende undersøgelser anses for velegnet. Pladsen er tilstrækkelig, miljøforholdene gode, og enheden vil kunne levere varme og dermed løse reserveproblemet i forbindelse med områdets varmforsyning. Besejlings- og havneforholdene i Esbjerg er dog i underkanten af det ønskelige efter en 600 MW udvidelse, og mulighederne for afhjælpning af disse problemer skal belyses nærmere.

Også Vendsysselværket udgør en god byggeplads. En beslutning om at bygge her bør dog afvente en nærmere belysning af ombygningsmulighederne af sektion 2 på Nordkraft.

En blok 4 på Enstedværket kan ikke begrundes med hensynet til varmforsyningen. Pladsen er imidlertid forberedt for denne udbygning, og den er den 600 MW byggeplads, som kan tages i anvendelse med de mindste ekstraudgifter til havneanlæg og kultransportanlæg.

Der henvises til oversigten bilag 6.

3.4.2 Forslag til endelig beslutning

Studstrupværkets blok 3:

Projekteringen af denne blok indledtes efter vedtagelse i udvidelsesplan 1977. På grundlag af de foretagne undersøgelser indstilles, at den endelige beslutning om blokkens bygning træffes.

Enhedens data:

Elektrisk ydeevne	
kontinuert ydeevne:	330 MW _{netto}
Fjernvarmeydeevne	
max. 375 Gcal/h ved	245 MW
forudsat uaflykkelig	
Anlægsudgifter (marts 1978-priser excl. byggerenter)	
skønnet af styringsgruppen for MKS3	
havn, kullosning, kulplads, kultransport	57,9 Mkr.
olietanke	8,9 "
blok	651,8 "
kulfyring	98,5 "
fjernvarmeanlæg	72,1 "
fællesanlæg	0 "

Ialt 889,2 Mkr.

Idriftsættelsesdato:

1.10.1983

3.4.3 Forslag til projektering og myndighedsbehandling

Studstrupværkets blok 4 foreslås projekteret identisk med blok 3 til endelig beslutning i efteråret 1978 inden ordreafgivelse for blok 3 og til idriftsættelse 1.10.1984. Vedtagelsen skal forudsætte, at tvillingeløsningen giver passende anlægs- og driftsmæssige fordele.

Elsam forestår, inden udgangen af 1978, udarbejdelse af indstilling vedrørende ombygning af SV's blok 2 (269 MW) til kulfyring.

SH og VK forestår planlægning, myndighedsbehandling og projektering af blokke på ca. 600 MW i henholdsvis Ensted og Esbjerg. Enhederne skal kunne idriftsættes inden for årene 1986-88. Rækkefølgen afgøres senere. SH undersøger dog muligheden for en fremrykning til 1985 eller 1984 af hensyn til risikoen for, at basisplanens effekttilgang i 1984 eller 1985 skulle vise sig uigennemførlig. Hvis det viser sig uhensigtsmæssigt at placere en 600 MW enhed i Esbjerg, udarbejder VK et alternativ til løsning af områdets forsyningsmæssige problemer. Alternativet fremlægges i OU.

3.4.4 Andre forslag

Desuden indstilles: at SV forestår undersøgelse af mulighederne for en udbygning i Skærbæk med 300 MW (eventuelt mere). Dette anlæg vil i første omgang være reserve for projekteringsforslagene og kan således tidligt blive aktuelt.

at SH udarbejder prissat projekt for et modtryksanlæg, som skal kunne bruges i flere byer (ca. 20 MW, 50 Gcal/h), og projektet sammenlignes med en kulfyret varmekedel på 50 Gcal/h.

at en undersøgelse af mulighederne for effektudbygning i Nordjylland forestås af de pågældende i samarbejde med Elsam. Ligesom hos SV kan denne mulighed tidligt blive aktuel.

at Elsam finder blokpriser til brug for undersøgelserne hos SV og i Nordjylland.

at Elsam undersøger, om der syd for Grenå eller mellem Nyborg og Kerteminde skulle findes en egnet byggeplads for konventionelle kraftværker med særligt henblik på muligheden for at etablere en storkulhavn.

at Elsam i samarbejde med alle berørte instanser udpeger byer, hvor varmebehov og fjernvarmenet muliggør en udbygning med anlæg på ca. 50 Gcal/h i løbet af 80'erne.

at Elsam undersøger mulighederne for distribution af kul til et stort antal små centraler (med eller uden elproduktion).

at der udarbejdes afregningsregler for en ny gruppe interessentejede anlæg, modtryksanlæg.

Videreførelse af tidligere beslutninger:

- Forhandlingerne med NVE om udvidelse af Skagerrakforbindelsen og køb af effekt udover de allerede aftalte 250 MW videreføres.
- Arbejdet med nukleare anlæg videreføres i samarbejde med Kraftimport med henblik på at kunne ordre det første nukleare anlæg, så snart de nødvendige beslutninger herom er truffet i folketinget.
- NWK's bygning og drift af et luftmagasinkraftværk følges fremdeles opmærksomt.

3.4.5 Driftsmæssige konsekvenser

Der er foretaget driftssimuleringer på grundlag af udbygningsplanen på bilag 6.

Der er regnet med faste priser. Forskellen mellem kul- og oliepris er antaget noget højere end ~~hidtil~~: i *hidtidige priser*:

brændselspriser: kul:	33,00 kr/Gcal
olie:	52,00 - -
uran:	12,20 - -

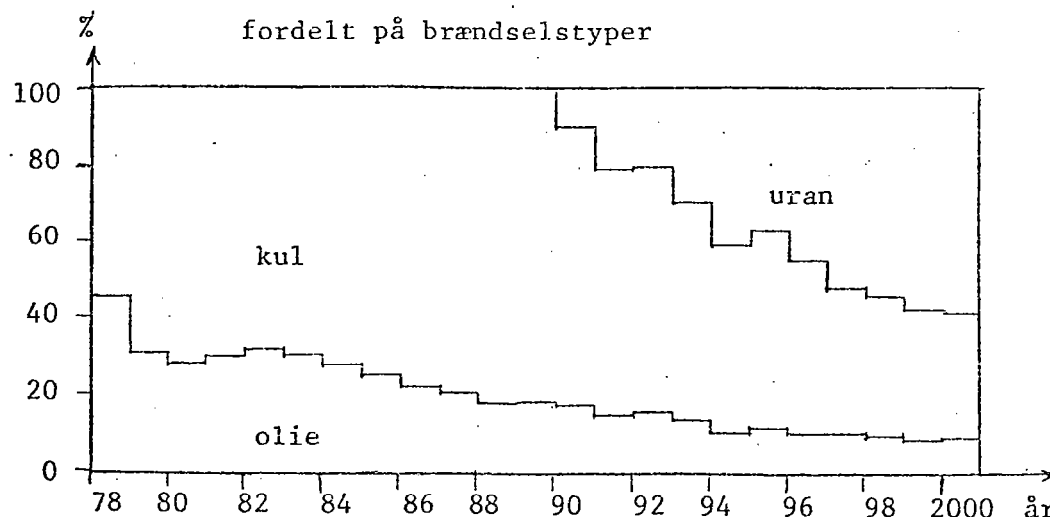
Resultaterne fremgår af bilag 7.

Produktion og brændselsforbrug (bilag 7, side 1)

		1978	1980	1984	1988
produktion el	TWh	11.878	13.620	17.524	22.033
varme	Tcal	4.153	4.613	7.735	8.608
brændselsforbrug	1000 Tcal	29.7	33.3	43.8	53.3
heraf olie	1000 Tcal	13.6	9.4	12.2	9.5
kul	1000 Tcal	16.0	23.9	31.5	43.9
termisk virkningsgrad %		48.5	49.1	52.1	51.7

Andre beregninger har vist, at et eventuelt naturgasforbrug på kraftværkerne vil forekomme i perioder, hvor det i overvejende grad fortrænger kul.

Brændselsforbrug i % af det årlige forbrug (energiindhold)



(Ovenstående forudsætter tilladelse til bygning af kernekraftværker, det første til idriftsættelse i 1990. - Der er forudsat andel i et fælles Elsam-Kraftimport kernekraftanlæg hvert 2. år fra 1990.)

Variable omkostninger og marginalpriser (bilag 7, side 2)

Hvis hele fordelingen ved den kombinerede produktion tillægges varmeproduktionen, findes følgende variable omkostninger (faste priser):

		1978	1980	1984	1988	2000
el	kr/MWh	116	103	103	94	69

I de første år afspejler disse priser overgangen til næsten fuld kulfyring. Den yderligere reduktion i år 2000 skyldes kernekraftens indflydelse.

Driftstidsforbrug (bilag 7, side 3)

Eksempler:					ialt 1977 31.12.	ialt 1980 31.12.	årligt gennemsn.	ialt 1987 31.12.
	MW	brændsel		timer:				
FV B1	73	kul			91.283	107.407	3.431	131.423
FV B2	195	-	-		58.629	77.849	6.326	122.129
MKS B1	152	-	-		65.349	84.777	5.430	122.785
SVS B1	102	-	-		96.950	110.934	5.479	149.286
SHE B2	144	-	-		93.103	109.315	4.774	142.731
VKE B1	131	-	-		89.275	107.795	5.191	144.135
VKE B2	257	-	-		50.427	70.475	6.768	117.851

Døgnudjævning (bilag 7, side 4)

Eksemplet vedrørende 1989 viser, at en spidseffekt på 2·250 MW fra Norge er tilstrækkelig til udjævning af dagens spidsbelastninger med de belastningsforhold, som kan forudses. Med et dagplateau på over 12 timer er der ikke behov for mere egentlig spidskraft.

Miljøbelastninger (fra konventionelt brændsel)(bilag 7, side 5)

Forudsat brændselskvalitet:

	brændværdi kcal/kg	Aske %	S %	C %					
kul	6000	13	0.9	67					
olie	9700	0	2.7	86					
					1978	1980	1984	1988	2000
Luft: CO ₂	1000 t		11.000	13.000	17.000	21.000	14.000		
SO ₂	1000 t		118	114	151	167	119		
Aske:	1000 t		353	526	694	965	637		

3.5 Brændselslagre og havne3.5.1 Nuværende tankkapacitet og udbygningsplan

Fra handelsministeriets side er der stillet en række krav med hensyn til den fornødne tankkapacitet og opretholdelse af minimumslagre for at imødegå afbrydelser i brændselsforsyningen (lagerkapacitet til 5½ mdrs. forbrug i til-

fælde af isvinter). For at kunne udnytte de sæsonmæssige svingninger, især for oliepriserne, bør lagerkapaciteten dog være større end svarende til de ovennævnte minimumslagre.

Den nuværende tankkapacitet opfylder for øjeblikket dette ønske ved den ret høje kulfyringsgrad, der anvendes, idet det udnyttelige arbejdslager i øjeblikket svarer til 9 mdrs. gennemsnitligt olieforbrug (excl. 3 mdrs. EF olieberedskabslager) og efter kulombygningerne vil stige til næsten 15 mdrs. forbrug.

Pr. 1. januar 1978 beløber den samlede tankkapacitet for Elsamområdet sig til ca. 1,7 Mt brændselsolie. I bilag 8, side 1 er de enkelte værkers tankkapaciteter vist.

Den igangværende tankudbygning indebærer en total udvidelse af tankanlægget ved SH med 525.000 t. De sidste 375.000 t af dette tankanlæg vil blive færdiggjort inden 1979 og vil bringe den totale tankkapacitet op over 2 Mt. Sammen med idriftsættelsen af 600 MW-enheden ved SH vil NWK kunne disponere over to af tankene med en kapacitet på ialt 150.000 t. Elsams totale kapacitet vil dermed blive ca. 1,9 Mt.

3.5.2 Lagerkapacitet for kulpladserne

Elsams samlede oplagringsmuligheder for kul udgør 2 Mt og fordeler sig på de enkelte værker som vist i bilag 8, side 2.

I forbindelse med bygningen af EV3 udvides kulpladsen fra de nuværende 400.000 t til en kapacitet på 1 Mt. Heraf regnes der reserveret en lagerkapacitet på 250.000 t til dækning af NWK's behov. Sammen med ombygning af VK B2 udvides kulpladsen i 1978 med ca. 200.000 t.

I forbindelse med ombygning af FV B3 udvides kulpladsen til totalt 1 Mt ved leje af tilstødende arealer.

Ved bygning af MKS B3 udvides kulpladsen inden 1983 til omkring 1 Mt. Udvidelsen er betinget af en flytning af den eksisterende lystbådehavn. Denne flytning muliggør de yderligere udvidelser, som en blok 4 kræver.

Ud fra de skønnede kulforbrug i afsnit 3.4 (max. kulfyring) ses det, at den totale kullagerkapacitet i 1977 svarer til ca. 10 mdrs. forbrug, medens den i 1978 svarer til ca. 12 mdrs. forbrug. Med MKS' kulpladsudvidelse vil lagerkapaciteten i 1983 svare til 9 mdrs. forbrug.

3.5.3 Havneforhold

I bilag 8, side 3 er vist de væsentlige data for de enkelte kraftværkers havne. Det efterfølgende er således kun en gennemgang af de specielle forhold, der gør sig gældende for værkernes besejling.

På grund af de dårlige besejlingsforhold af Odense kanal er det i forbindelse med ombygningen af FV B3 besluttet at købe to specialbyggede 7500 t pramme til forsyning af FV enten ved transit fra Enstedværket eller direkte fra Polen.

Ved Studstrupværket er den tilladte dybgang 10 m for tankskibe og 10,7 m for kulbåde, og havnen kan besejles af fuldlastede skibe med en maks. størrelse på 35.000 t. På grund af længde- og breddebegrænsninger er den sidste del af sejlrenden samt havnebassinet i Studstrup gjort bredere. Endvidere vil kajen i 1978 blive forlænget for at kunne modtage længere skibe. Der pågår undersøgelser af muligheden for at uddybe Koraldybet med ca. 1 m.

NE's og NK's besejling er mulig med partlastede 100.000 t skibe. Den maksimale dybgang er ca. 8,5 m ved passage af Hals Barre, svarende til en vanddybde på 9,5 m. Muligheden for uddybning med ca. 1 m undersøges.

Enstedværkets nye oliehavn blev åbnet i sommeren 1976 for 125-150.000 t tankskibe. Der er mulighed for at uddybe havnen til 200-250.000 t skibe.

Fra sommeren 1978 er vanddybden ved kulkajen 16 m, svarende til 120.000 t kulkibe. Både SH's og SV's havne vil blive benyttet til at tage toppen af de store skibe, inden disse anløber de andre havne. For SV gælder dette dog kun tankskibe. Transit til FV forventes at skulle ske fra SH og SV.

VK kan besejles af 20.000 t tankskibe fuldlastede og 50.000 t tankskibe partlastede. Kulhavnen uddybes, kajen fornyes, og der anskaffes to nye kraner, således at den kan modtage kulkibe af samme størrelse som tankskibene (partlastede) fra august 1978. Der er mulighed for uddybning af Grådyb Barre samt Esbjerg havn til en maksimal dybgang (ved højvande) på 12 m, hvilket tillader fuldlastede kul- og tankskibe på 50.000 t.

3.6 Ledningsanlæg for spændinger over 100 kV

(uddrag af resumé fra Netudvidelsesplan 1977A (litt. 3))

I den seneste netudvidelsesplan (NUP77) manglede forslag vedrørende forsyningen af Fredericia (1980) og Holsted (1981) for perioden frem til 1981. Denne NUP (1977A) rækker i princippet frem til 1983, men på grund af den helt uklare effektsituation er det ikke muligt at indstille anlæg til bygning længere frem end til 1981.

Perioden 1977-81:

Station Holsted er udskudt til 1983, og endeligt forslag til forsyning af stationen må udskydes et par år. Fredericia foreslås forsynet fra en T-afgrening i Børup i 1980 (jvf. bilag 9). Skærbækværket betaler hele 150 kV-strækningen SVS-Fredericia, hvoraf stykket SVS-Børup p.t. ejes af Elsam, og Elsam betaler det til beskyttelsen nødvendige relæsammenkoblingsudstyr. Værdigheden af denne konfiguration er bestemt af tidspunktet for en senere forstærkning til Fyn.

Perioden 1982-85:

I denne periode må nettet til Vestjylland forstærkes. En af mulighederne består i bygning af 400 kV ledningen Tjele-Idumlund, som er medtaget i investeringsplanerne. Den søges sammen med andre 400 kV ledninger optaget i myndighedernes planer, som det blev indstillet og godkendt i forrige NUP. Afhængig af effektudbygning og belastningsudvikling kan andre ledninger eventuelt fremskyndes og derved udsætte tidspunktet for bygning af 400 kV ledningen, og det foreslås, at følgende 150 kV ledningsstrækninger, som fremgår af bilag 9, på lignende måde søges optaget i myndighedernes regions- og kommuneplaner med endeligt fastlagt tracé, således at de - om nødvendigt - kan optages i lokalplaner: Lykkegård-Holsted-Grindsted-Thyregod-Herning-Bjørnholt og Thyregod-Knabberup.

Reaktiv effekt:

Med ændringen af regnskabsåret er kontrollen af belastningens tgø i form af netmålingerne ændret fra dec/jan. til nov/dec. (MVar-ordningen). Det foreslås, at maksimalt tgø for 1978 uændret må være 0.4.

4. I N V E S T E R I N G S P L A N E R

Det samlede kapitalbehov til nye anlæg for Elsam og de 7 interessenter for årene 1978-83 fremgår af bilag 10. Beløbene er opgivet i 1977-priser uden byggerenter.

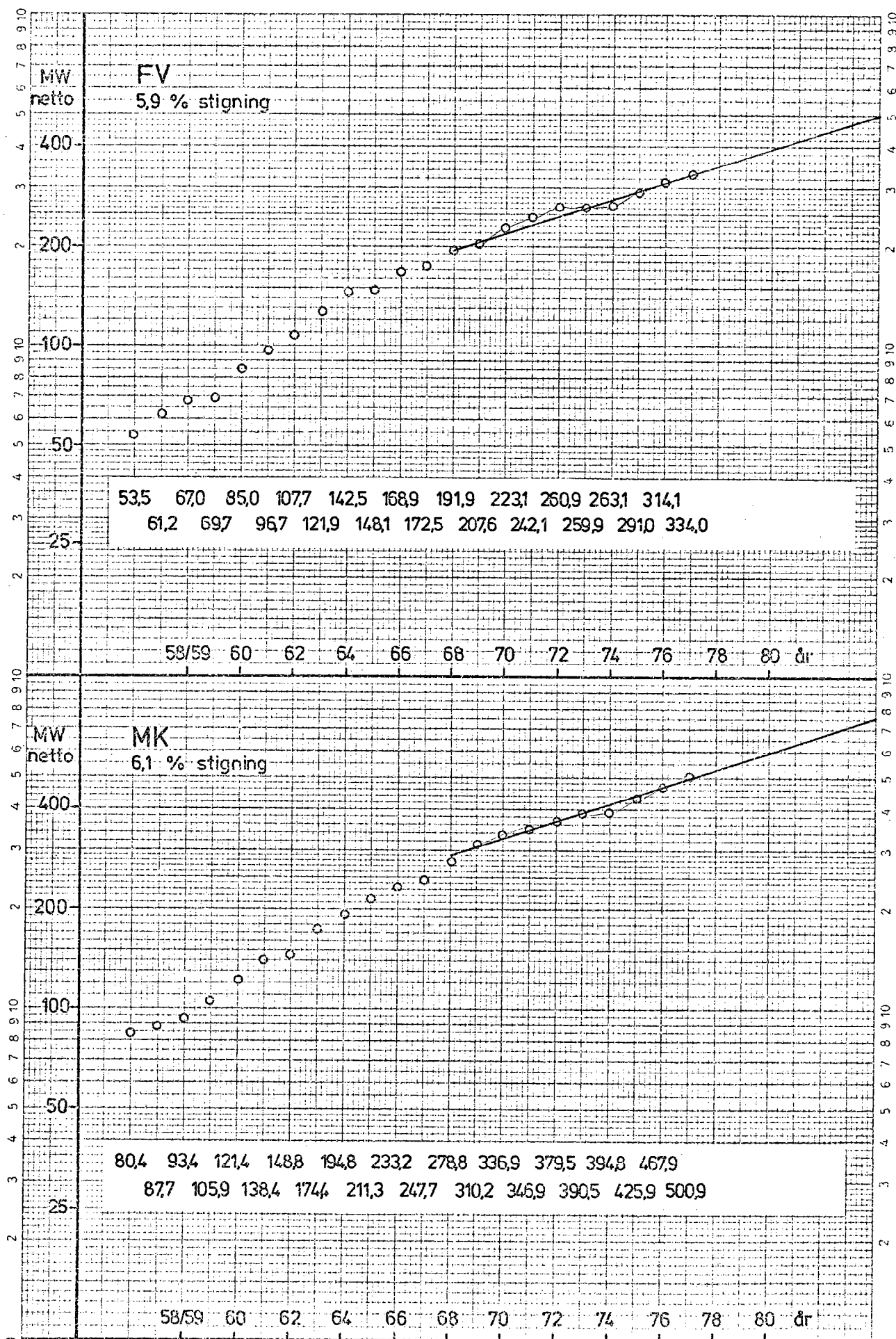
Størstedelen af de anførte investeringer stammer fra prisundersøgelsen i august 1977, netinvesteringer dog fra netudvidelsesplan 77A (litt. 3).

Det skal understreges, at kun øverste gruppe og en del af netanlæggene består af besluttede og budgetterede anlæg. For alle øvrige tal må væsentlige ændringer forudses. Dog må størrelsesordenen af det totale kapitalbehov anses for realistisk.

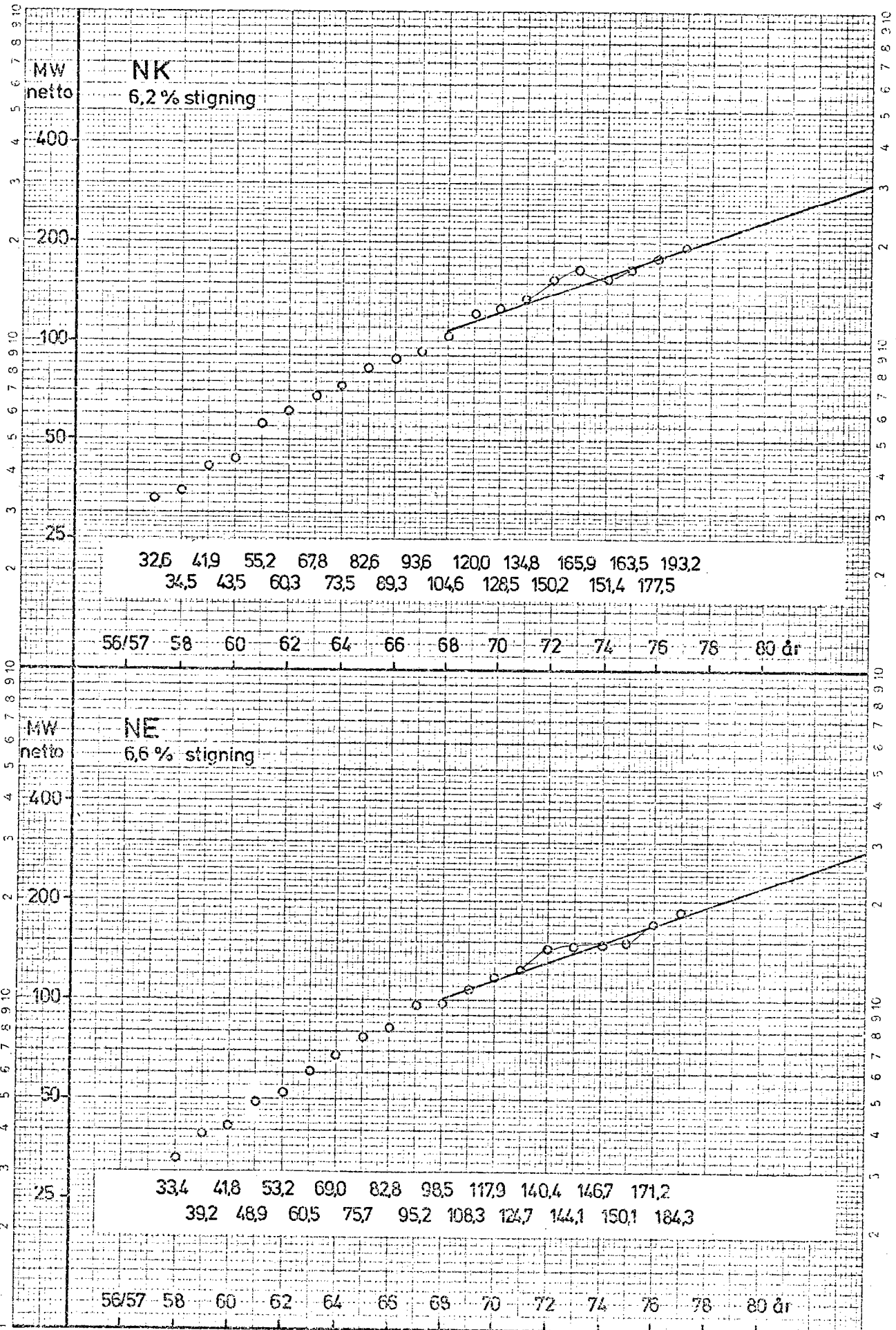
I denne oversigt er investeringsplanen kun ført frem til 1983. Dette skyldes, at effektudbygningen efter 1986 ikke er fastlagt, samt at netinvesteringerne kun opgives til og med 1983.

Udvidelsesplan 1978
Elsam - max. (elektrisk)

Bilag 1.
side 1.



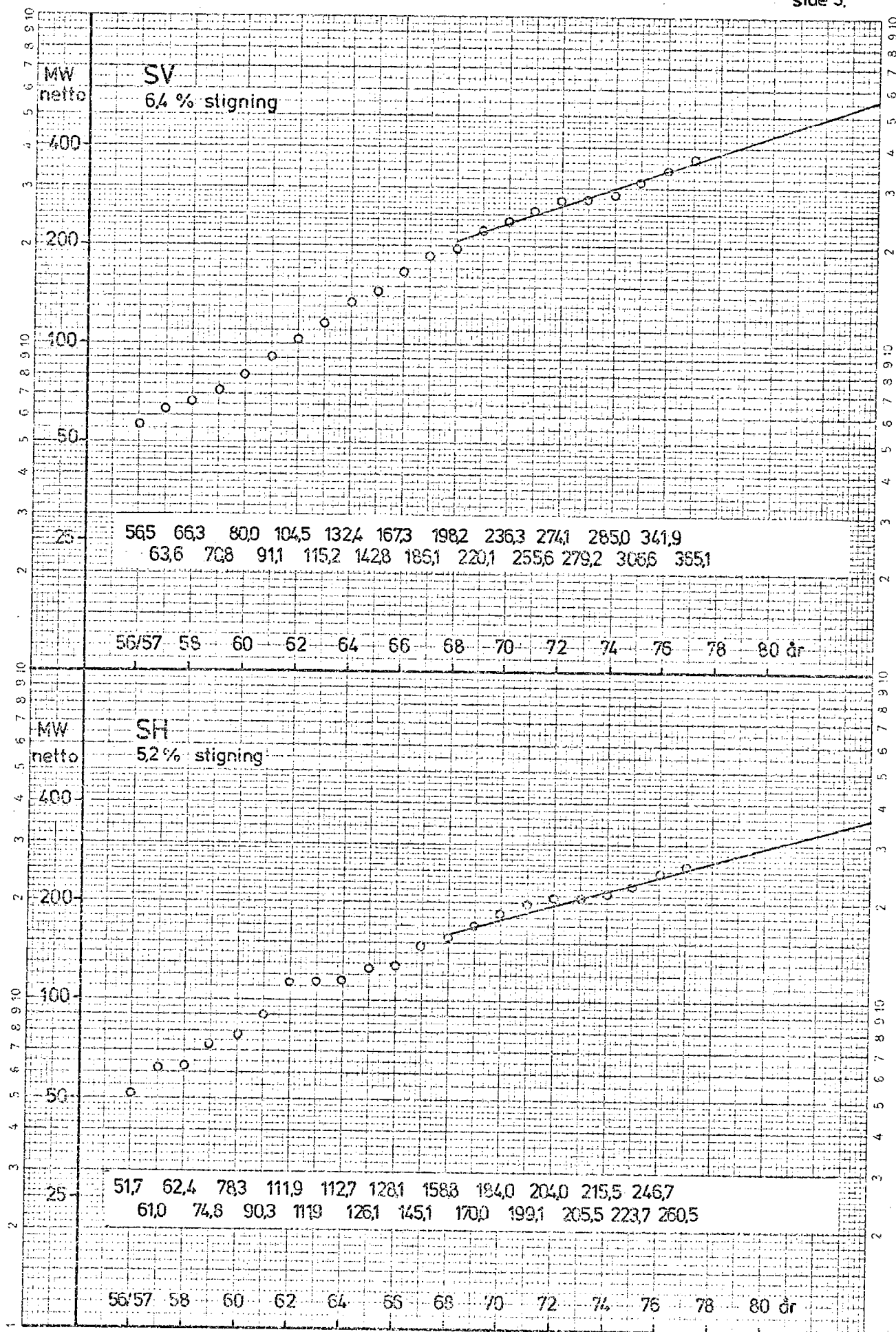
Elsam, feb. 1978



Elsam, feb. 1978

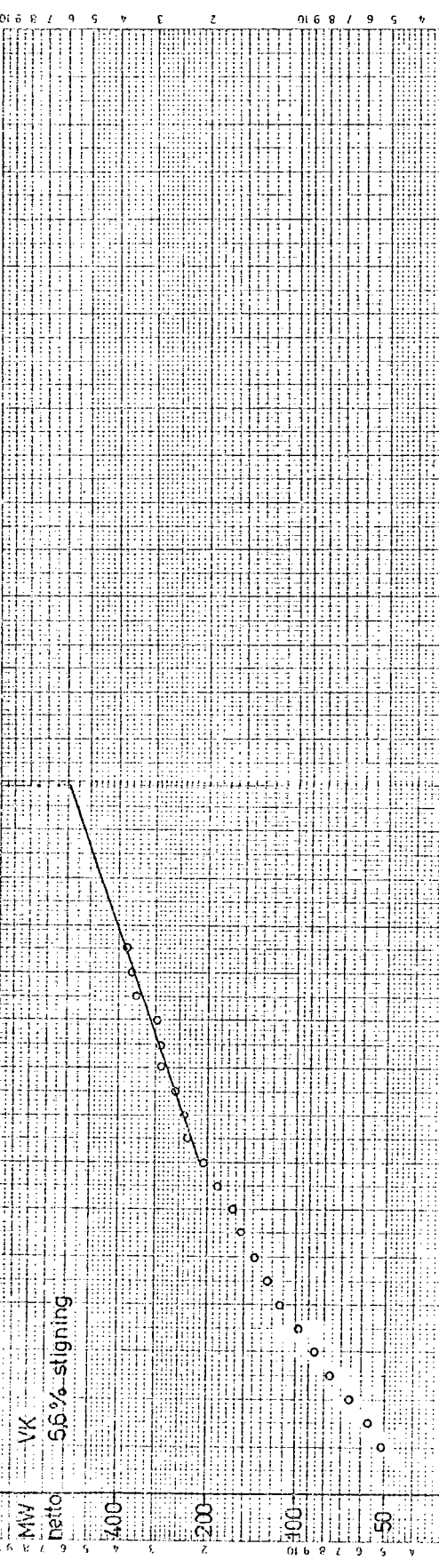
Udvidelsesplan 1978
Elsam - max.(elektrisk)

Bilag 1.
side 3.



Elsam, feb. 1978

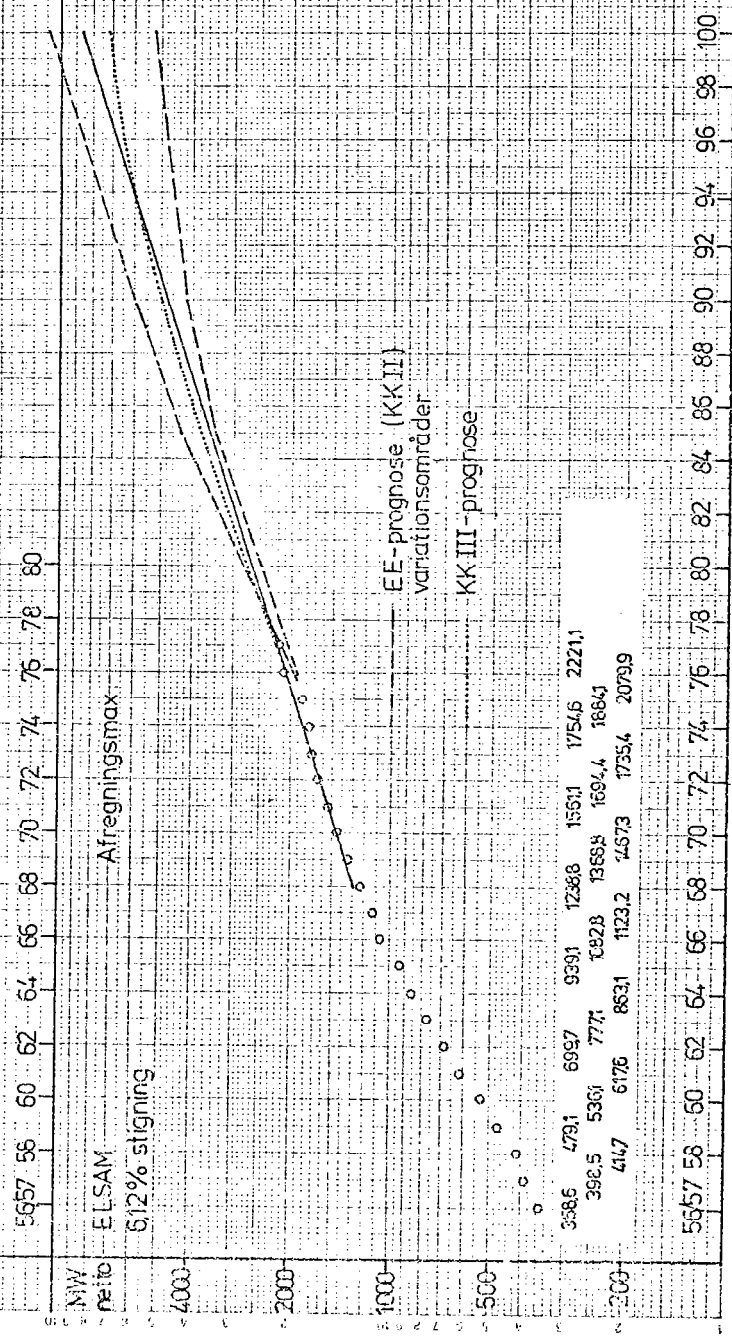
Udvidelsesplan 1978
ELSAM-max. (elektrisk)



51.5 65.8 86.1 113.3 138.2 163.2 206.4 240.5 285.4 298.1 360.7
57.2 76.8 97.0 125.4 152.5 183.0 232.4 257.8 290.3 323.3 383.1

MW netto
ELSAM
5.12% stigning

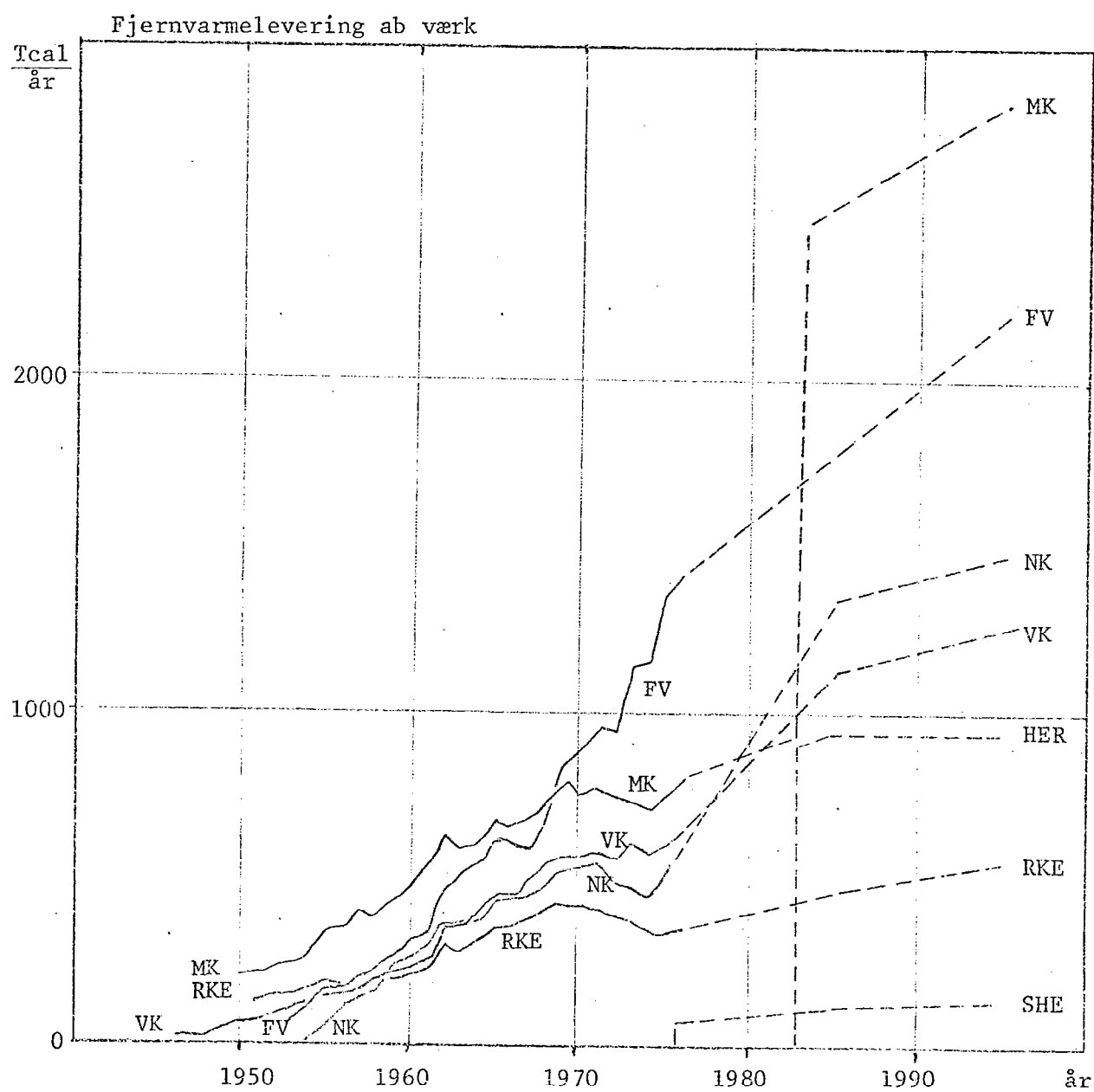
Afregningsmax



EE-prognose (KK II)
variationsområdet

KK III-prognose

338.6 479.1 695.7 939.1 1238.8 1551.1 1754.6 2221.1
396.5 530.1 777.1 1028.8 1368.8 1694.4 1884.3
417.7 617.6 863.1 1123.2 1457.3 1735.4 2079.9



Fjv.område	Fjernvarmelevering	1976	1985	1995
ODENSE	ab værk [Tcal/år]	1307	1800	2200
	ab fjv.centraler -	244	50	75
	ab forbrændingsanlæg m.v. -	0	0	0
	total [Tcal/år]	1551	1850	2275
ESBJERG	ab værk [Tcal/år]	598	1125	1270
	med ab fjv.centraler -	112	100	138
	forstæder ab forbrændingsanlæg m.v. -	0	0	0
	total [Tcal/år]	710	1225	1408
ÅRHUS	ab værk {MKA MKS} [Tcal/år]	800 ₀	970 1580	0 2850
	med ab fjv.centraler -	1060	190	330
	forstæder ab forbrændingsanlæg m.v. -	0	120	120
	total [Tcal/år]	1860	2860	3300
ÅLBORG	ab værk [Tcal/år]	595	1320	1420
	med ab fjv.centraler -	308	0	80
	Nørresundby ab forbrændingsanlæg m.v. -	58	80	100
	total [Tcal/år]	961	1400	1650
RANDERS	ab værk [Tcal/år]	360 ⁸² ₄₆₂	470 ⁹⁰ ₅₀₉	570 ⁸⁹ ₅₄₁
	med ab fjv.centraler -	3 ¹	10 ⁴⁸⁰ ₂₀	30 ⁵²⁷ ₅₂
	Kristrup, Vorup ab forbrændingsanlæg m.v. -	0	0	0
	Dronningborg, Paderup total [Tcal/år]	363 ⁴⁶³	490 ⁵³⁵	600 ⁵⁹³
ÅBENRÅ	ab værk [Tcal/år]	83	130	150
	ab fjv.centraler -	66	55	62
	ab forbrændingsanlæg m.v. -	0	0	0
	total [Tcal/år]	149	185	212
HERNING	ab værk [Tcal/år]	-	950	950
	med ab fjv.centraler -	-	0	0
	Ikast, Sunds, ab forbrændingsanlæg m.v. -	-	0	0
	Hammerum total [Tcal/år]	-	950	950
TOTAL [Tcal/år]		5594	8960	10395

Benyttelsestiden for max.belastning antages at være 3600 h.

Data for eksisterende og besluttede kraftværksanlæg pr. 1.1.1978
 Zinader over 35 år udeladt

Værk	Enhed	Periode		Effekt		Fjernvarme				Brændsel		korr. fakt. %	forbrug v. tekn. min. Gcal/h	startomkostn.		kul max %	olie max %	Drift og vedligeh.			driftstimer indtil 1.1.1978
		1. drifts-år	sidste drifts-år	kont.+ overbel. MW	tekn. min. MW	kelmax. v. max. fjv. MW	max. Gcal/h	C _M MWh/Gcal	C _V MWh/Gcal	bedstpkt. kcal/kWh	bedstpkt. kcal/kWh			varm Gcal	kold Gcal			AT kW-år	AT MWh	lo ³ vrk-år	
EVO	1	53	87	38	13	33	30	0.47	0.26	3270	3270	1	46	62	100	0	100	2	0.5		112.332
	2	53	87	38	13	33	30	0.47	0.26	3270	3270	1	46	62	100	0	100	2	0.5		115.673
	B1	61	95	73	32	58	85	0.51	0.20	2340	2340		90	90	90	100	100	2	0.5		91.283
	B2	68	97 (02)	195	63	177	200	0.65	0.15	2300	2300		164	100	175	100	100	1	0.15		58.629
MKA	B3	74	03 (08)	269	50	233	240	0.79	0.20	2160	2160		136	200	200	0 ¹⁾	100	0.8	0.1	250	18.046
				313																	
	8	53	87	10	4	-	23	0.30	0.14	3240	3240		25	4	15	100	0	2	0.5		134.341
	9	60	90	70	12	58	80	0.50	0.16	2300	2300	2	37	70	207	0 ¹⁾	100	2	0.5		100.803
LKS	10	65	90	70	12	58	80	0.50	0.16	2300	2300	2	37	70	207	100	0	2	0.5	250	88.537
	1	68	02	152	30					2070	2070	1	73	70	155	100	100	1	0.15		65.349
	2	72	06	263	50					2110	2110		127	115	235	0	100	0.8	0.1	250	35.202
				565																	
NEV	1	66	00	130+3	32					2200	2200		82			0	100	1	0.15		80.658
	2	77	11	295+10	60					2100	2100		166			0	100	0.8	0.1	250	2.469
MKA	3	50	84	29	9					2920	2920	5	31	35	40	100	100	2	0.5		114.590
	4	54	88	29	9					2920	2920	5	31	35	40	100	100	2	0.5		78.769
	5	58	92	41	14	30	60	0.38	0.20	2370	2370	4	40	35	40	100	100	2	0.5		93.974
	6	62	96	63	15	57	100	0.33	0.17	2600	2600	4	56	60	65	100	100	2	0.5		88.370
EVS	B1	64	98	102	40					2145	2145		141	200	250	0	100	0.8	0.1	250	29.867
	B2	71	05	269	55	233	230	0.74	0.19	2100	2100										
				437																	
	1	51	85	31	13					3720	3720		50			0	100	2	0.5		
SHA	2	51	85	31	13					3720	3720		50			0	100	2	0.5		
	3	55	89	59	13					3350	3350		70			100	0	2	0.5		
	B1	64	98	102	40					2145	2145	6	88			100	100	1	0.15		96.950
	B2	71	05	269	55					2125	2125		134			0	100	0.8	0.1	250	31.077
SHA	5	68	02	58	5					3430	3430		20	21	62	0	100	2	0.5		
	6	58	92	57	14					2300	2300		49	46	185	100	20 ⁰⁾	2	0.5		
	7	65	94 (99)	144	36	(+)	30	0.50	0.18	2260	2260		94	50	355	100	70 ⁰⁾	1	0.15		89.815
	8	79	08 (13)	305+25	75	(+)	135	0.50	0.18	2130	2130		174	300	600	100	100	1	0.1	250	93.103
VKE	3	50	84	17	6					3620*	3620*		26	15	60	100	0	2	0.5		60.357
	4	53	87	34	6					3620*	3620*		33	30	115	100	0	2	0.5		90.020
	5	58	92	61	8	52	70	0.45	0.14	2750*	2750*		30	40	155	100	0	2	0.5		89.097
	B1	65	94 (99)	131+5	35	106	150	0.60	0.17	2330*	2330*		103	70	275	100	75	1	0.15		89.275
Gast- og Tung	B2	69	98 (03)	243+13	50	216	170	0.69	0.17	2100	2100		131	115	470	0	100	0.8	0.1	250	50.427
				487+18																	
	UT1	76	10	25	1					2750	2750		3				100	2	0.5		1.235
	2	77	11	125																	
Talc	1																				
	2																				

(+) fjernvarmeprod. uden fortrinsstilling

(*) onbygges til kulfyrding

o) kan ikke drives rent oliefyret, heller ikke ved dellast

*) verdi ved ren kulfyrding

**) 42 MW turbine med kedelbegrensning

")) specialolie

Oversigt over aktuelle anlægstyper.

	Brændsel		Brændsels-udnyttelse %		Kontraktpris (prisniveau medio 1977) kr/kW		Drift & vedligeholdelsesudg. øre/kWh	Byggetid År	Erfaring*	Elprod. uden fjernvarme
	Kul	Olie	Total	Heraf el	Ny plads	Eks. plads				
600 MW kul/oliefyret anlæg uden fjernvarme	x	x	41	41	2060	1775	0,9	6-7	3	ja
600 MW kul/oliefyret anlæg med fjernvarme (ca. 600 Gcal/h)	x	x	*** 90	*** 34	2130	1840	0,9	6-7	2	ja
300 MW kul/oliefyret anlæg uden fjernvarme	x	x	41	41	2515	2165	1,2	6-7	3	ja
300 MW kul/oliefyret anlæg med fjernvarme (ca. 300 Gcal/h)	x	x	*** 90	*** 34	2595	2245	1,2	6-7	3	ja
80 MW kul/oliefyret modtryksanlæg	x	x	85-90	30	2900		2,7	5-5½	2	nej
80 MW gasturbineanlæg med fjernvarme		x (gasolie)	75-80	30	1400		1,5	4	2	ja
12 MW diesel-vand-kraftvarmeværk		x	78-80	39	2275		5,0**	2-3	1	(ja)
82 MW diesel-damp-kraftvarmeværk		x	83	45	2235		2,2	3-4	1	(ja)
290 MW gasturbineanlæg med luftmagasin		x (gasolie)	30	30	1050			3½	1	

* I denne kolonne betyder:
 3 omfattende og gode erfaringer.
 2 mindre omfattende erfaringer.
 1 begrænsede erfaringer.

** For et 24 MW anlæg er drifts- og vedligeholdelsesudgifterne 3,2 øre/kWh.

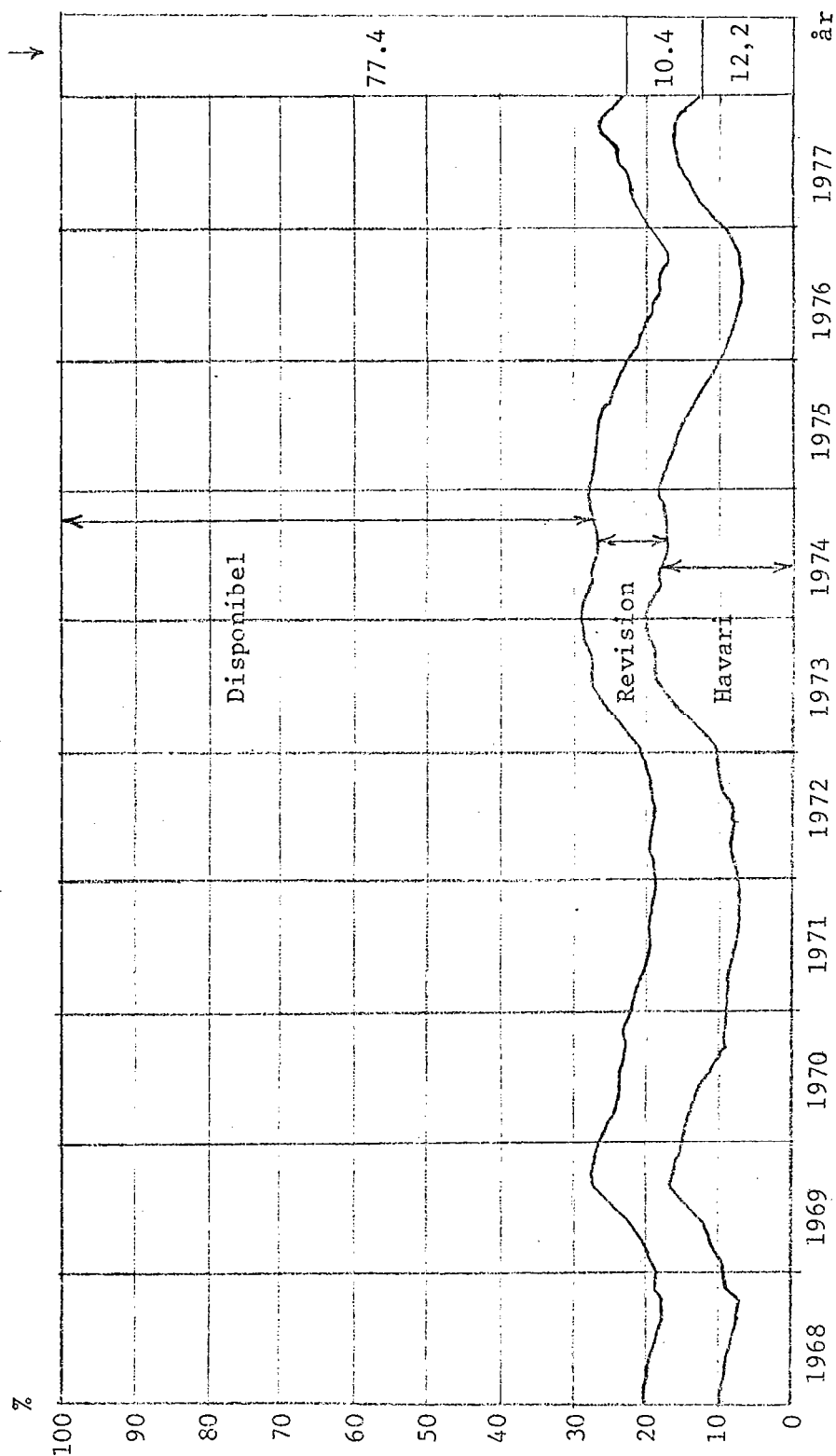
*** Disse procenter gælder den del af energien, der omsættes i modtryksproduktion.

Produktionssystemets rådighed

ELSAM kl.8-statistik 12 måneders glidende gennemsnit

(alle enheder, alle ugedage)

% af installeret effekt

Gennemsnit for
1967-1977 incl.

Udbygningsplan 1978-87.

Produktionsanlæg efter 1982 er ikke besluttete.

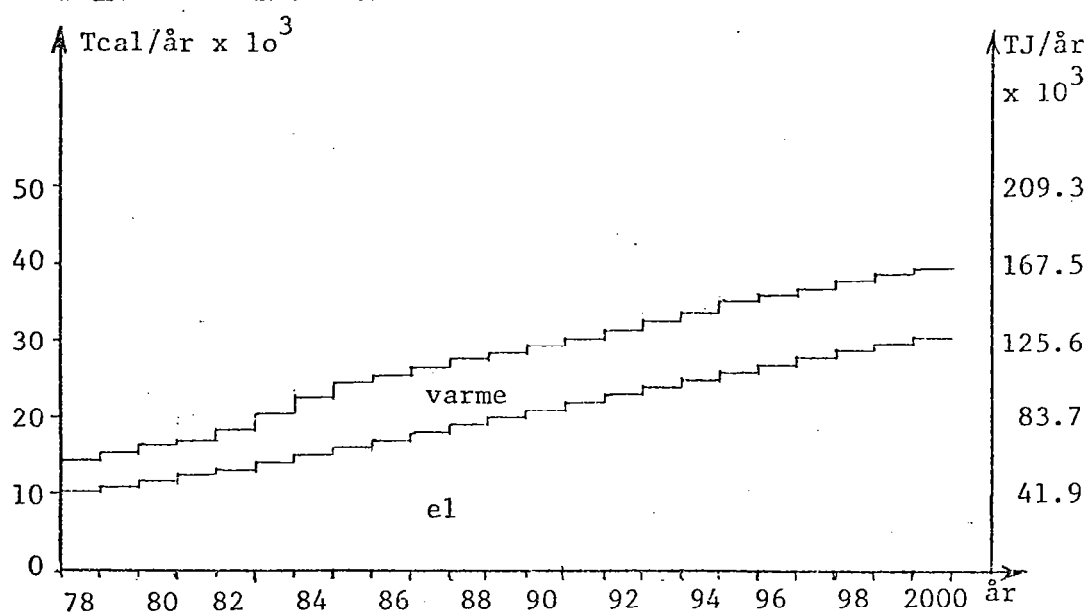
Kalender- år	Belastning		Fjv. af kraft- varme- værk	Salg til til udland	Ændringer				Disp. effekt ult.	Effekt- fradrag ialt	Fuld- gyldig effekt	Inst. reserve
	El	El max.			Tilgang installa- ret	Skrotn.	Ombyggn. til kul- fyring	Færdig dato				
	TWh	MW	Tcal	MW	MW	MW		md	MW	MW	MW	%
1978	11.85	2420	4153	300 til 1.10			{MKA** VKE B2	4.9*	3584	125	3459	42,9
1979	12.70	2595	4422		SH: 330		-	1.7	3914	129	3785	45,9
1980	13.60	2775	4613				FVO B3	1.10	3914	133	3781	36,3
1981	14.55	2965	4514						3914	137	3777	27,4
1982	15.50	3165	4884						3914	141	3773	19,2
1983	16.50	3370	6153		{MK: 330 HER: 83 RE: 35			1.10	4362	254	4108	21,9
1984	17.55	3580	7735		{MK: 330			1.1	4692	279	4413	23,3
1985	18.60	3795	8273		N : 250	46		1.1	4913	313	4600	21,2
1986	19.70	4020	8200		600	62						
1987	20.80	4250	8444									
1988	21.95	4480	8608		600	120						
1989	23.10	4720	8457			29						
1990	24.30	4955	8314		NUK: 500	59						

* Kulfyring fra 1.12.78.

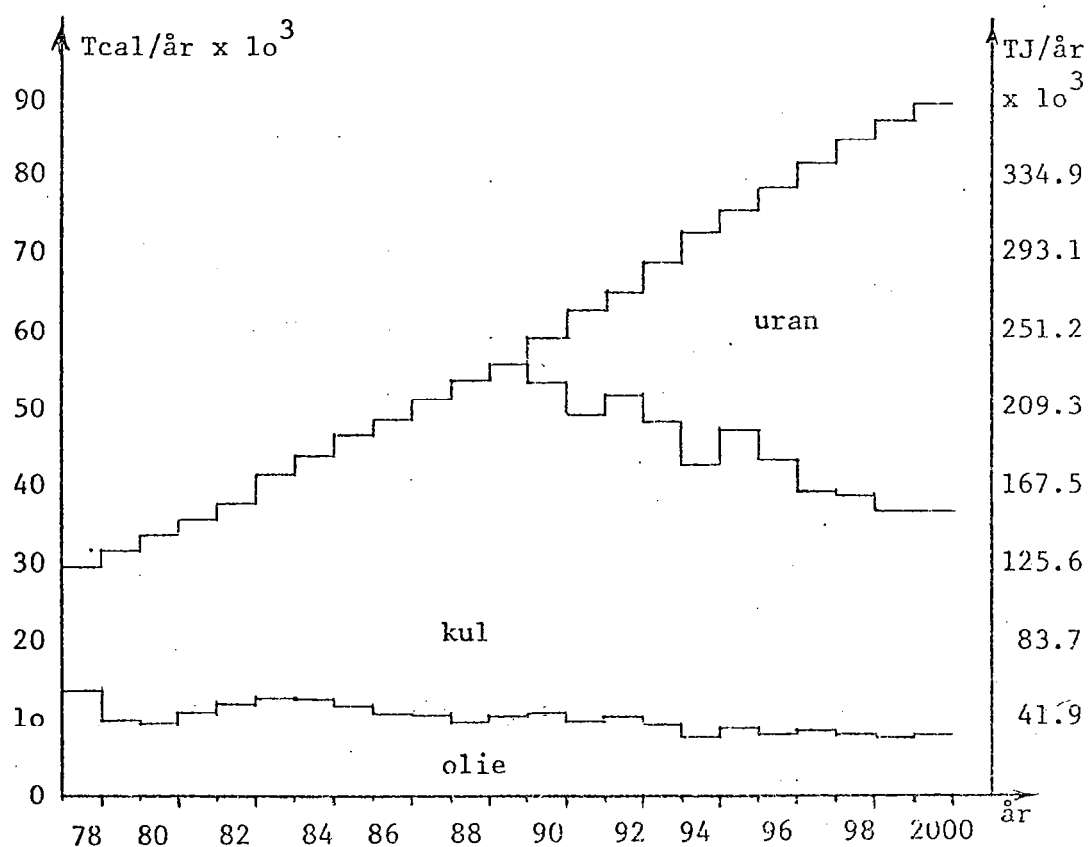
** Retablering, 70 MW.

Brændselsforbrug pr. år, nuklear udbygning.

El- og kraftvarmeprod. pr. år (el omregn.: 1 kWh = 860 kcal)



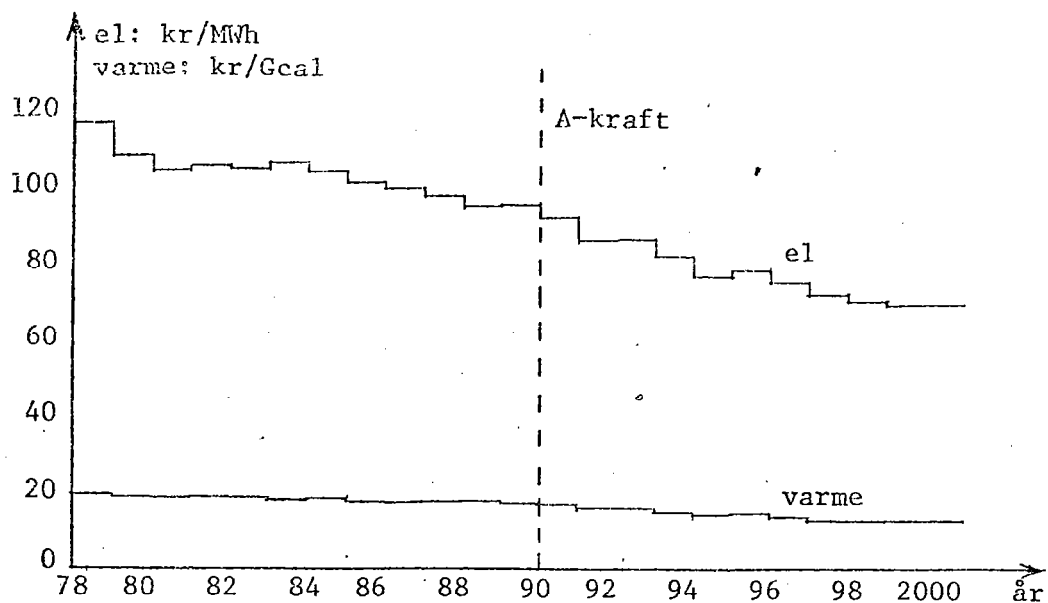
Brændselsforbrug i Tcal/år og TJ/år, fordelt på br.typer.



Brændselspriser (1978-kroner): kul : 33.00 kr/Gcal
 olie : 52.00 "
 gast.olie : 71.00 "
 uran : 12.20 "

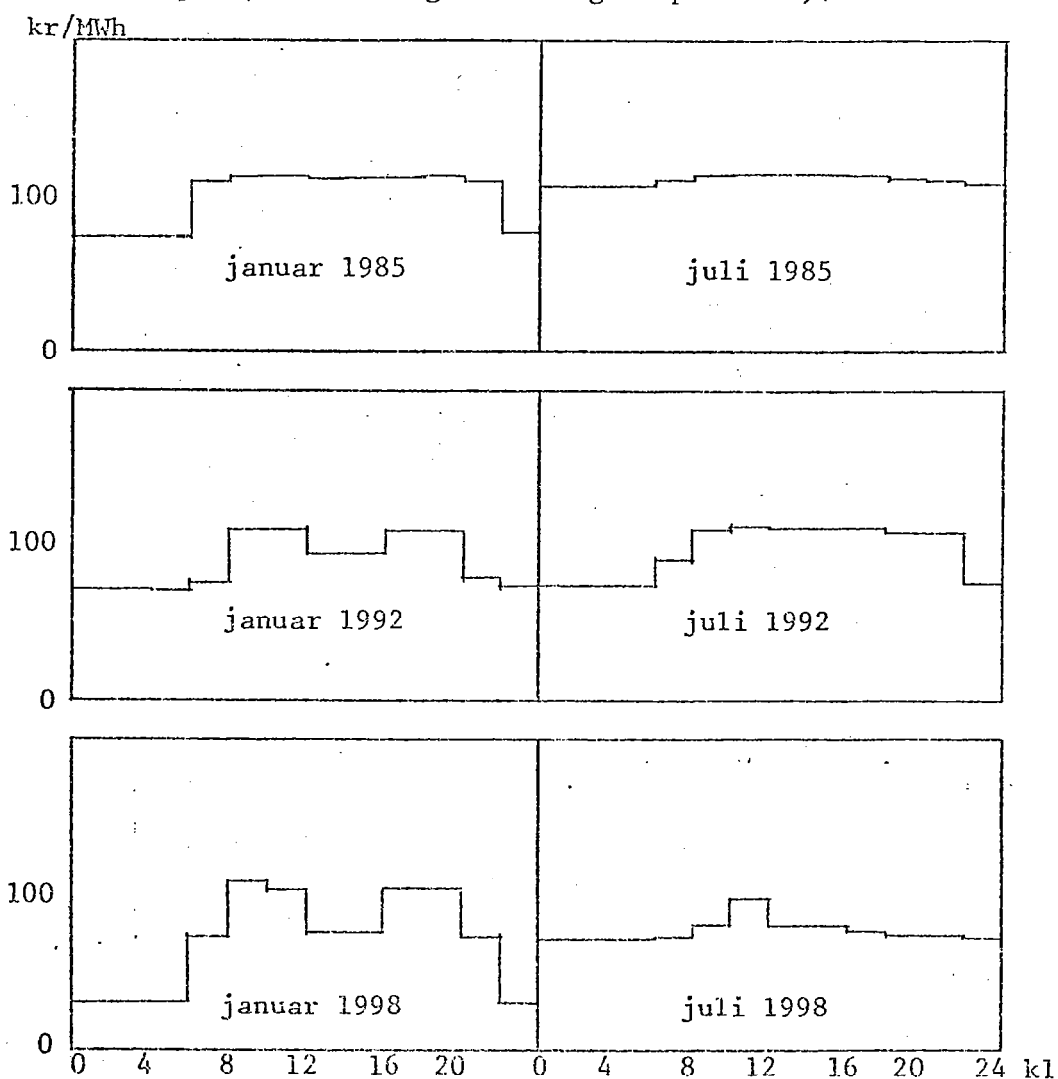
Variable omkostninger

(hele fordelingen ved komb.prod. tillægges varmen)

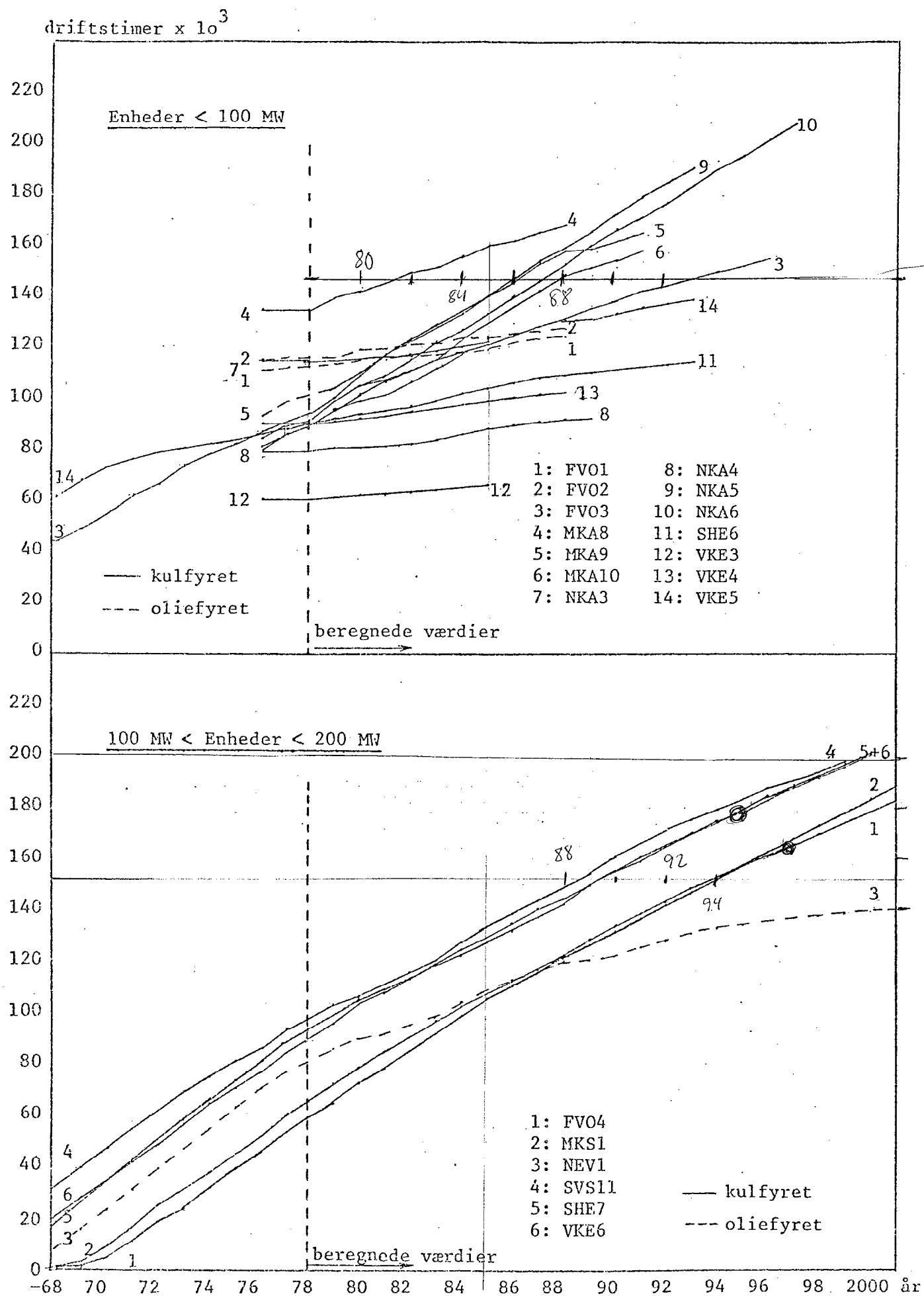


Marginalpriser, hverdage, kr/MWh

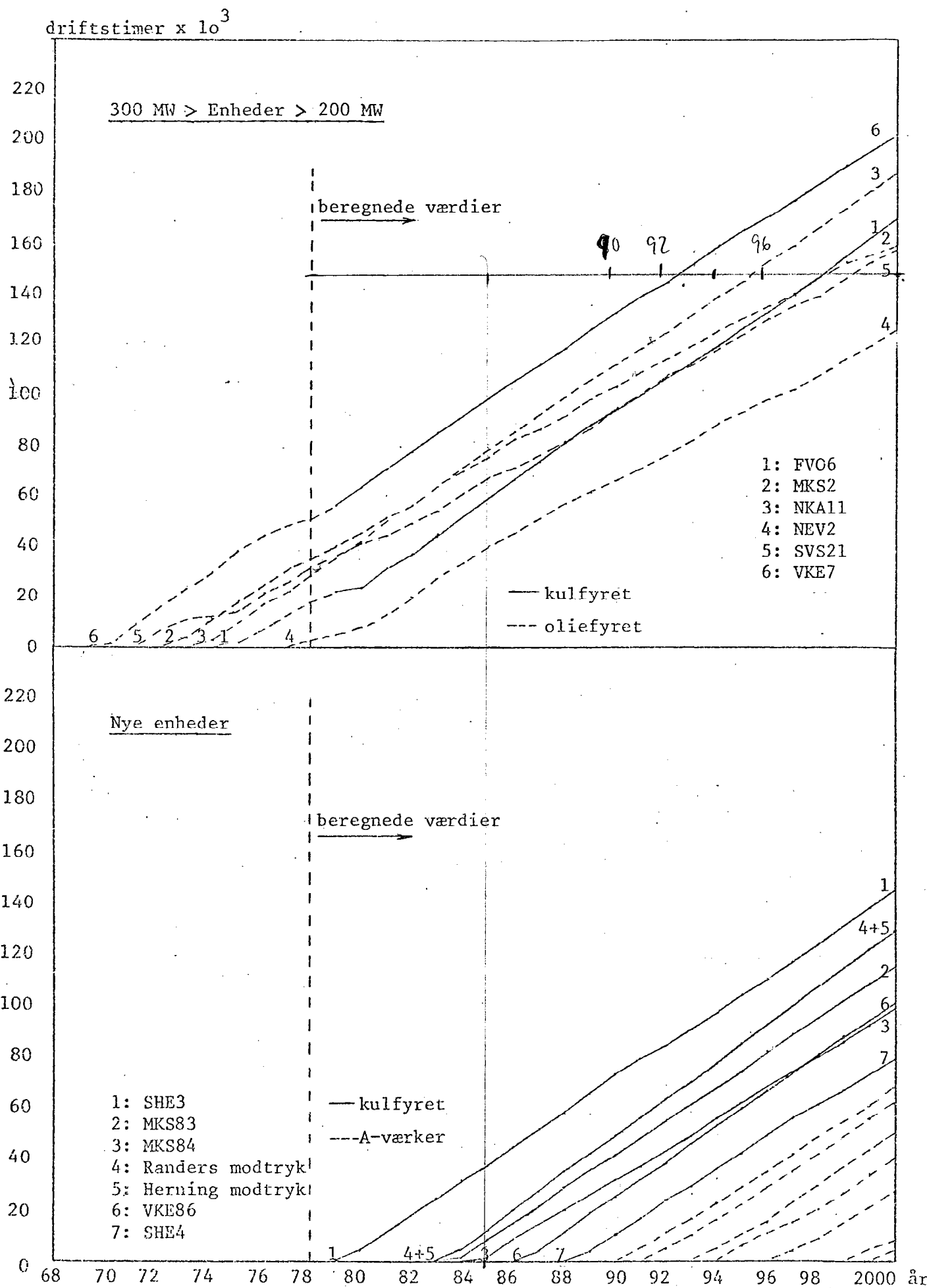
(eksempler, der ikke gælder længere perioder).



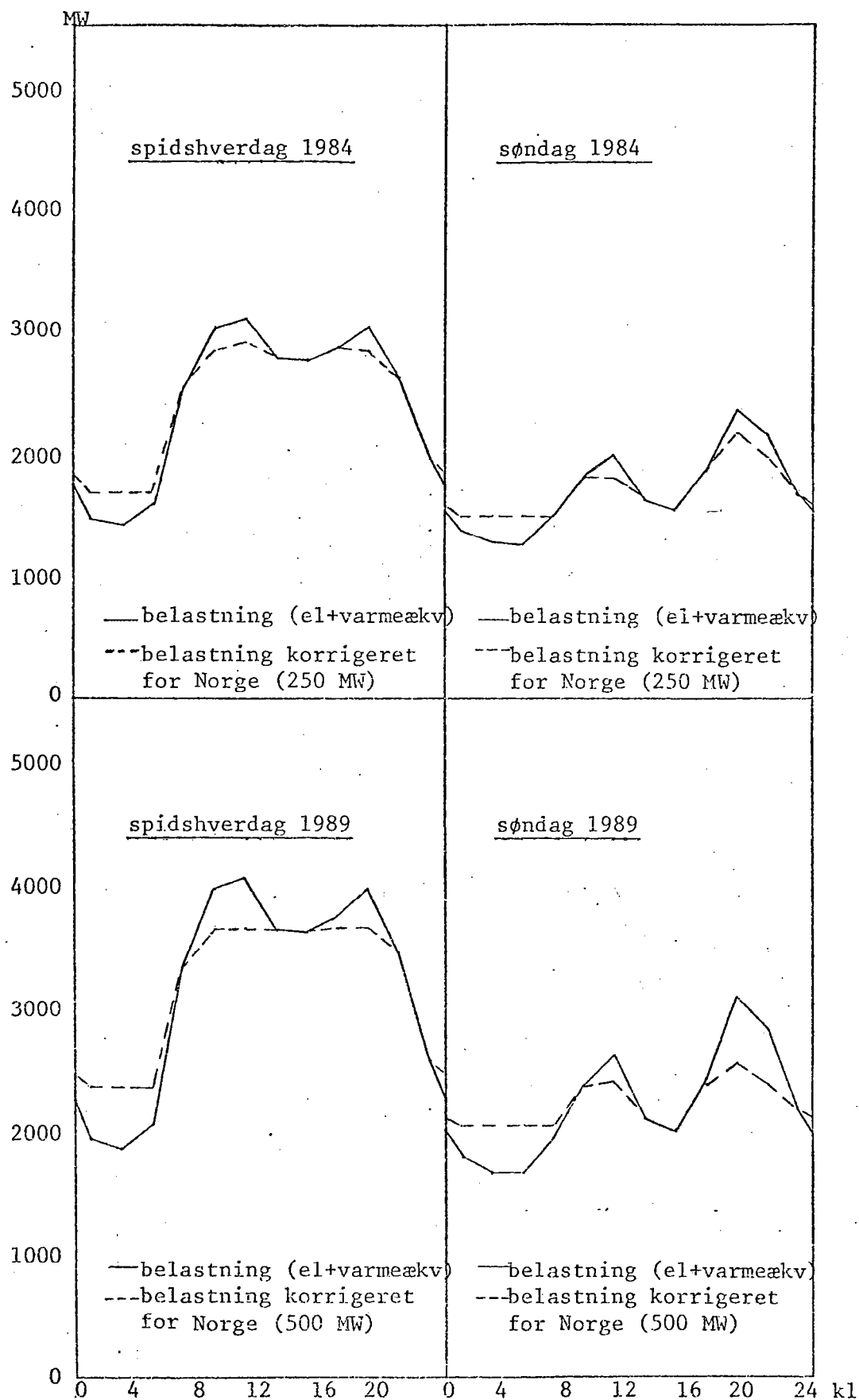
Akkumulerede driftstimer pr. 1. jan.



Akkumulerede driftstimer pr. 1. jan.



Belastningsvariation over døgnet, efterår

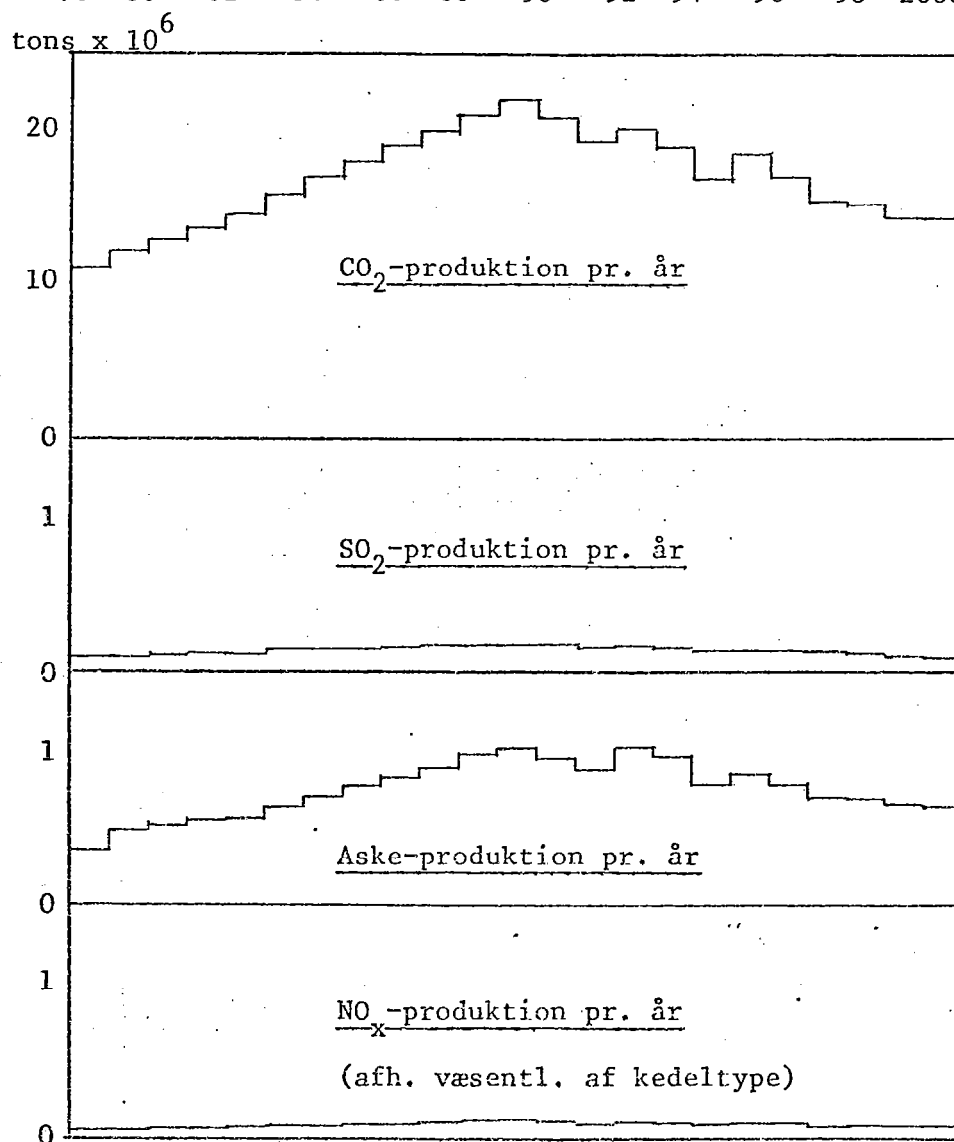
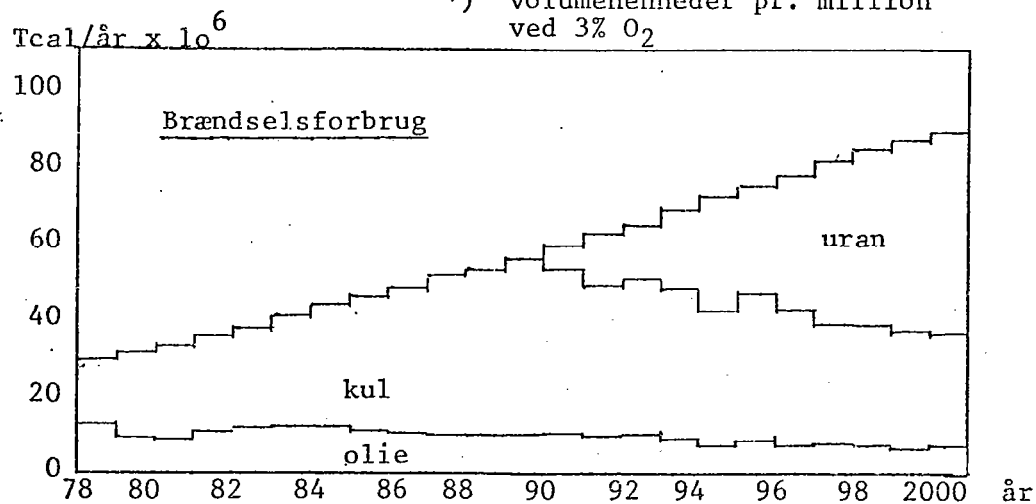


Miljøkonsekvenser fra den konventionelle produktion.

udtrykt i tons CO_2 , SO_2 , aske og NO_x pr. år.

	Br.værdi	Aske	S	C	NO_x
	kcal/kg	%	%	%	*)
kul	6.000	13	0.9	67	800
olie	9.700	0	2.7	86	400

*) volumenenheder pr. million ved 3% O_2



Nuværende tankkapacitet og udbygningsplan (1000 t)

	1977	1978
FV	228	+ 375 - 150 *)
MKA	24	
MKS	184	
NE	278	
NK	240	
SV	276	
SH	235	
VK	207	
Total	1672	1897
= antal mdrs. forbr.	12	15

*) Til NWK's disposition

Lagerkapacitet og udbygningsplan for kulpladserne (1000 t)

	1977	1978	1979	1983
FV	465		+ 535	
MKA	120			+ 550
MKS	450			
NK	115			
SV	250			
SH	400	+ 600 - 250 *)		
VK	200	+ 200		
Total	2000	2550	3085	3635
= Antal mdrs. forbr.	10	12	10	9

*) Til NWK's disposition

Havneforhold 1978

	Maks. dybgang for kulkaj meter	Maks. dybgang for olieskib meter	Maks. skibsstør- relse ved kulkaj	Maks. skibsstør- relse ved olie- kaj /-pier	Samtidig losning af kul og olie
FV	6,7	6,7	7.500 pramme	5.500	ja
MKA	8,0	8,0	15.000	15.000	ja
MKS	10,7	10,0	35.000	35.000 partlastet	nej
NE	-	8,5	-	100.000 partlastet	-
NK	7,3	8,5	5.500	100.000 partlastet	ja
SV	7,0	11,6	5.500	100.000 partlastet	ja
SH	15,0	17,0	120.000	150.000	ja
VK	9,45	9,45	50.000 partlastet	50.000 partlastet	nej

Ledningsanlæg, som Elsam direkte

er eller kan blive involveret i.

400 kV ledning optages i regions -og kommuneplaner med endeligt fastlagt tracé (tidligere vedtaget).

150 kV ledning, optages i myndighedernes region -og kommuneplaner med endeligt fastlagt tracé (NUP 77A).

150 kV ledning, bygges



400 kV station



150 kV station, tidsmæssigt fastlagt



150 kV station

