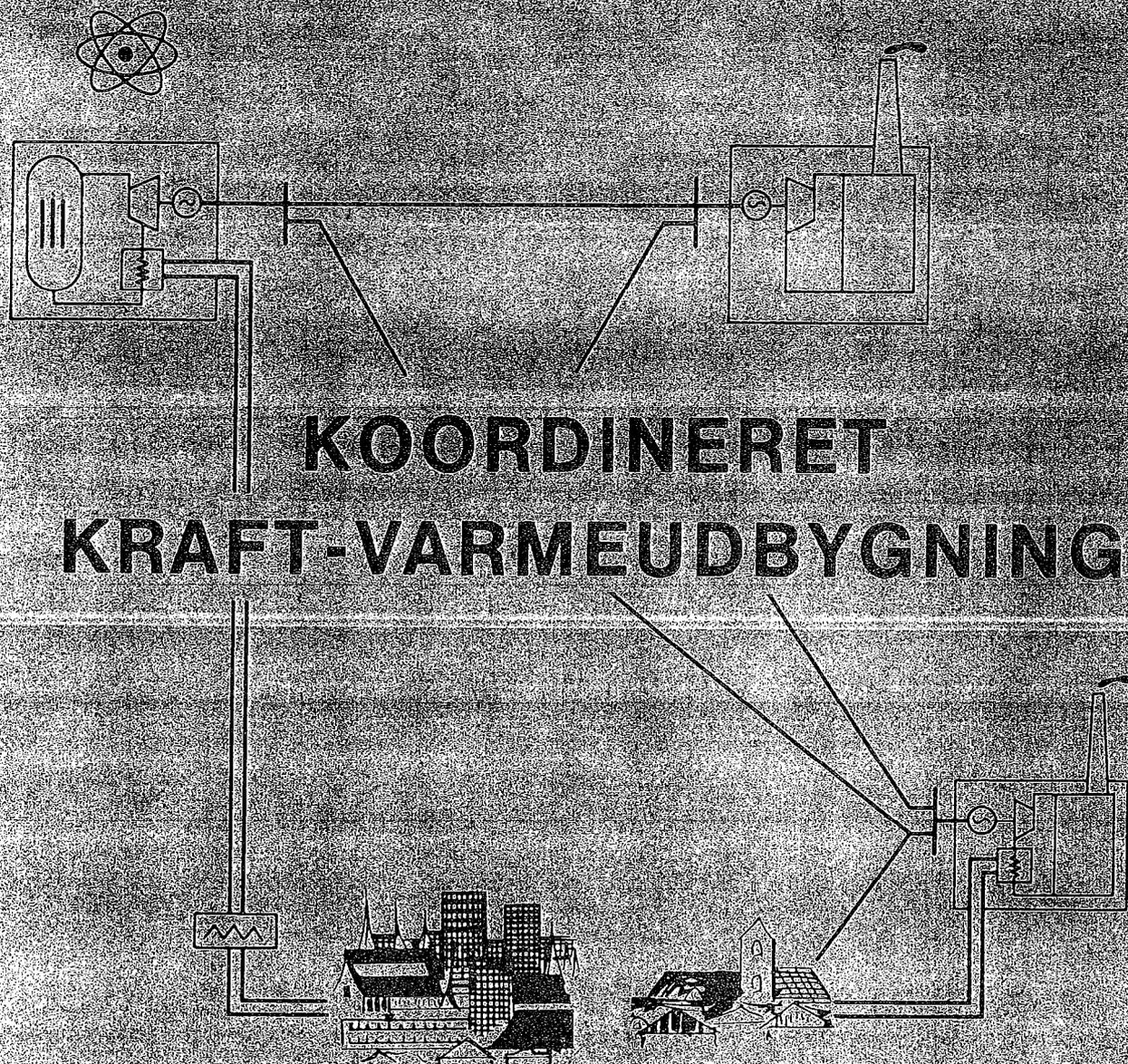


KK III



KOORDINERET KRAFT-VARMEUDBYGNING

Notat udgivet af

DANSKE ELVÆRKERS FORENING

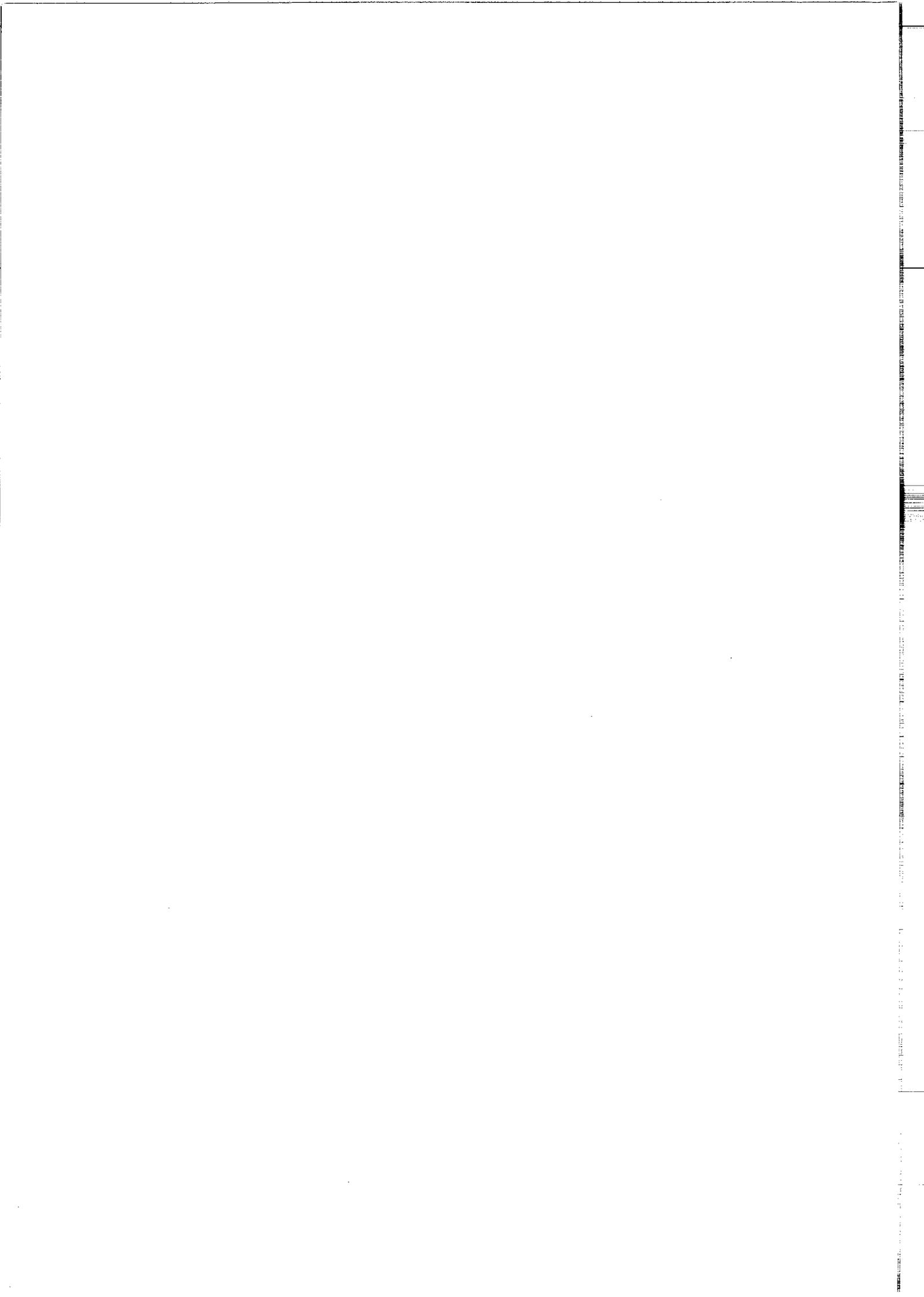
udarbejdet af

ELVÆRKERNES ENERGIUDVALG

JUNI 1977

INDHOLDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
SAMMENFATNING	1
1. INDLEDNING	1-1
2. PROGNOSE	2-1
2.1. Elprognose	2-1
2.2. Varmeatlas og varmeprogno	2-6
2.2.1. Indledning	2-6
2.2.2. Varmeatlas	2-6
2.2.3. Grundmateriale for varmeatlas	2-7
2.2.4. Varmebehovsberegninger	2-9
2.2.5. Omfanget af varmeatlas	2-11
2.2.6. Det fremtidige varmebehov i eksisterende bygninger	2-14
2.2.7. Resultater	2-15
3. KRAFT-VARMESYSTEMER	3-1
3.1. Tekniske forhold	3-1
3.1.1. Anlæg for ren elproduktion	3-1
3.1.2. Anlæg for kombineret produktion af el og varme	3-2
3.1.3. Praktiske begrænsninger	3-4
3.2. Kraftværkstyper	3-7
3.3. Varmeværker	3-9
3.4. Transmission og distribution af fjernvarme	3-9
3.4.1. Transmissionsledninger for fjernvarme	3-9
3.4.2. Distributionsnet for fjernvarme	3-10
3.4.3. Installationer hos forbruger	3-12
3.5. Elvarme	3-13
4. ØVRIGE FORUDSÆTNINGER	4-1
4.1. Brændsel	4-1
4.2. Drifts- og vedligeholdelsesudgifter	4-1
4.3. Kraftværksenhedernes pålidelighed samt krav til reserveprocent	4-2
4.4. El-overføringsanlæg	4-4
4.5. Valutaforbrug	4-4
4.6. Økonomiske sammenligningsprincipper, kalkulationsrentefod	4-5
4.7. Beregningsmodeller	4-7

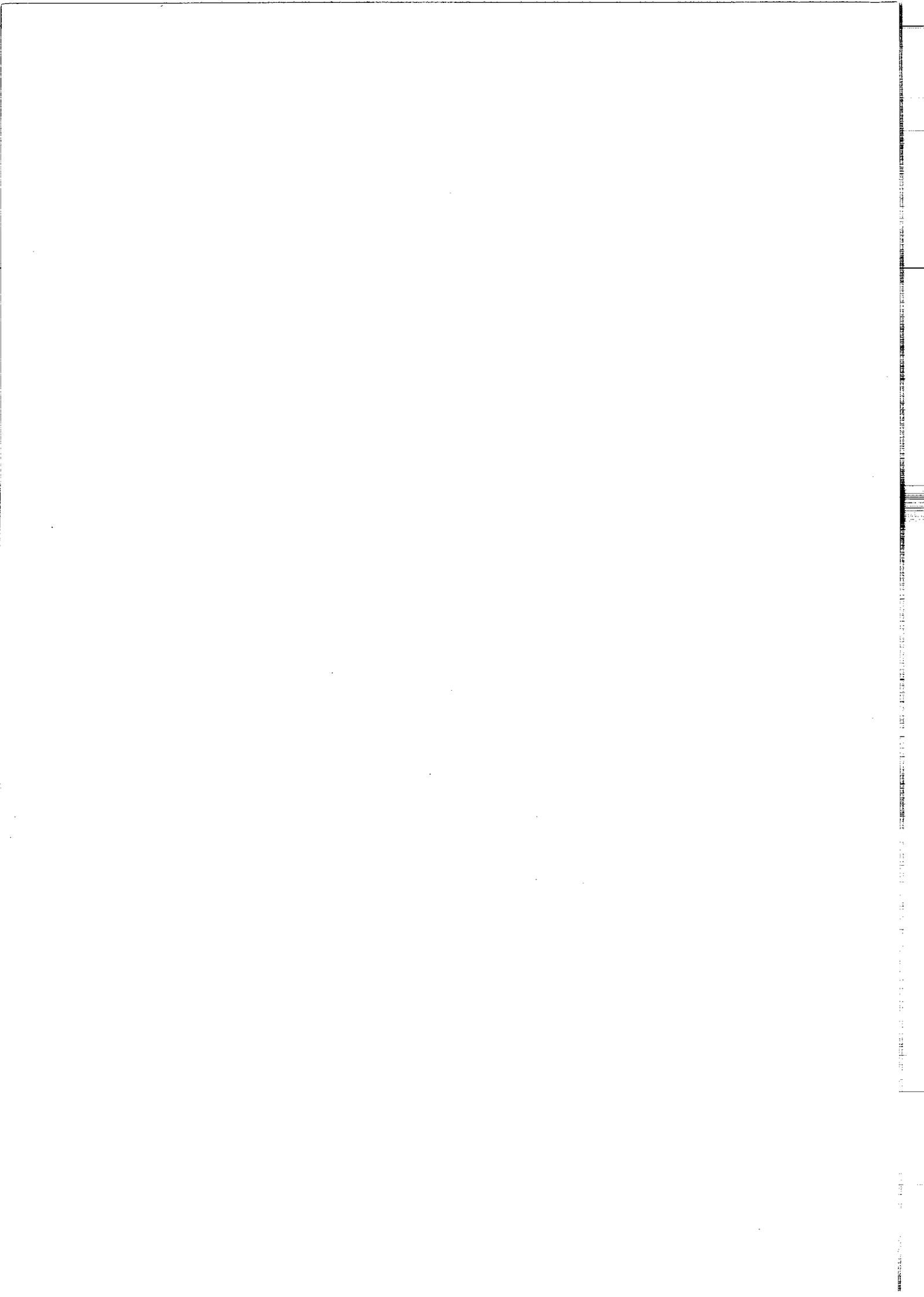


	<u>Side</u>
4.8. Beskæftigelsesmæssige aspekter	4-8
4.9. Miljøforhold	4-8
4.9.1. Indledning	4-8
4.9.2. Undersøgte alternativer	4-10
4.9.3. Forudsætninger	4-11
4.9.4. Resultater af undersøgelsen	4-12
4.9.5. Sammenfatning	4-13
4.10. Utraditionelle energikilder	4-14
5. UDBYGNINGSALTERNATIVER	5-1
5.1. Generelt	5-1
6. BEREGNINGRESULTATER OG VURDERINGER	6-1
6.1. Generelt	6-1
6.2. Elsam-området	6-2
6.3. Kraftimport	6-9
6.4. Ændrede forudsætninger	6-16
6.5. Beskæftigelse	6-18
6.6. Miljøforhold	6-19
7. KONKLUSION	7-1

Referenceliste

APPENDIKS 1. Beskrivelse af de behandlede udbygningsalternativer.

APPENDIKS 2. Forklaring til de enkelte punkter i resultatskemaerne.



SAMMENFATNING

Båggrund

Danmarks energiforsyning er præget af en høj grad af olieafhængighed specielt inden for opvarmningsområdet. Denne situation er uheldig både af hensyn til forsyningssikkerheden og af valutariske grunde. I f.eks. handelsministeriets Energiplan 1976 og i boligministeriets "Oplæg til en varmeplan for Danmark" er energibesparelser samt formindskelse af olieafhængigheden ved omlægning til andre energikilder derfor et vigtigt mål. Et udvalg er netop nedsat for at udarbejde en konkret varmeplan. Nærværende undersøgelse giver svar på en række af de spørgsmål, der er forbundet hermed.

Elværkerne er allerede i dag i betydelig udstrækning i stand til at anvende kul som et alternativ til olie. I de redegørelser for den fremtidige udbygning af elproduktionssystemet, som er fremlagt af elværkerne, er betydningen af en yderligere formindskelse af olieafhængigheden fremhævet - bl.a. ved anvendelse af kernekraft. Disse undersøgelser (KKI og KKII) har primært taget sigte på elproduktion. Imidlertid er kraftværkerne også leverandører af fjernvarme, og dækker på den måde i dag ca. 10% af landets samlede rumopvarmningsbehov. Elektrisk boligopvarmning tegner sig for ca. 2%.

Nærværende undersøgelse belyser, hvordan yderligere olieafhængighed kan opnås indenfor opvarmningssektoren ved en kraftig udbygning af fjernvarmeleveringen fra kraftværkerne eventuelt kombineret med øget elvarmelevering.

Der er lagt vægt på i detaljer at belyse de tekniske og økonomiske forhold ved forskellige grader af kraftvarmeudbygning og dermed belyse et bredt spektrum af muligheder. Undersøgelsen strækker sig frem til midten af 1990'erne. En række grundlæggende energipolitiske beslutninger vedrørende kernekraft, naturgas m.v. er imidlertid endnu ikke taget; dette gør det vanskeligt at pege på en mest sandsynlig udbygningsplan.

Elprognose

Det har været en forudsætning, at elproduktionssystemet udbygges i takt med elbehovet, men at placering og typer af kraftværker vælges under hensyntagen til eventuel fjernvarmelevering. Indledningsvis er der derfor opstillet en prognose for elbehovet. Denne forudsiger, at elenergibehovet vil stige fra ca. 20 TWh (milliarder kWh) i 1976 til ca. 34 TWh i 1985 og ca. 53 TWh i 1995. Prognosen er frem til 1985 stort set sammenfaldende med den seneste prognose fra handelsministeriets analyse- og prognoseudvalg og er efter 1985 baseret på en gradvis aftagende stigningsprocent fra 5,3% p.a. i 1985/86 til 3,4% i 1995/96. Elprognosen er dog ikke særlig kritisk for denne undersøgelse, idet det ikke er afgørende for resultaterne om en given elbelastning nås nogle år før eller senere.

Varmeproggnose

Varmelevering fra kraftværker forudsætter, at der findes eller bygges lokale fjernvarmenet til at distribuere varmen. Hvis nettene ikke skal blive urimeligt dyre, må man begrænse sig til nogenlunde tæt bebyggelse. Endvidere skal områdets samlede varmebehov være passende stort, for at der er basis for at bygge et kraft-varmeværk eller overføre varmen fra et eksisterende kraftværk. Hidtil har kraft-varmelevering derfor været begrænset til København og de større provinsbyer, men i denne undersøgelse er der inddraget en række mindre byer, hvor mindre kraft-varmeværker, såkaldte "decentrale kraft-varmeværker", kan blive aktuelle.

Både varmebehovets størrelse og geografiske fordeling er altså vigtig, når de potentielle fjernvarmeområder skal kortlægges. Som grundlag for undersøgelsen er udarbejdet et "varmeatlas", der giver varmebehovet til rumopvarmning og varmt vand i bolig, erhvervslokaler m.v. for årene 1975, 1985 og 1995. Der findes en opgørelse for hver by med en vis underopdeling i områder med ensartet bebyggelse. - Forbrug pr. bolig er fastlagt udfra erfaringstal samt således, at man på landsbasis får et forbrug, der stemmer med de officielle statistikker for brændselsforbruget til opvarmning.

Idet den nedre grænse for de potentielle kraft-varmebyer sættes ved byer med ca. 4000 boliger, viser varmeatlasen, at godt halvdelen af varmebehovet ligger inden for disse områder. Det øvrige - d.v.s. mindre byer og rene landdistrikter - udgør på langt sigt et potentielt marked for bl.a. elvarme.

Område	År	1975	1985	1995
Kraft-varmeområde, Elsam		13,2	15,0	16,7
Kraft-varmeområde, Kraftimport		16,7	18,5	19,4
Kraft-varmeområde, ialt		29,9	33,5	36,1
Øvrige byer og landdistrikter (ingen varme fra kraftværker)		21,1	25,1	26,9
Ialt		51,0	58,6	63,0

Netto varmebehov (mill. Gcal/år)

Tallene er eksklusiv procesenergiforbrug til industri m.v. "Netto" betyder, at det er den varmemængde, der skal leveres hos forbrugerne, d.v.s. uden nettab, tab i fyringsanlæg m.v.

Kraft-varme
produktions-
anlæg

I undersøgelsen er der regnet med fjernvarmelevering både fra eksisterende værker, der eventuelt må ombygges, og fra nye, kommende kraftværker. Tekniske og økonomiske data for de forskellige typer af kraftværksenheder findes i rapporten og i bilag til denne. De typer der i hovedsagen kommer på tale er:

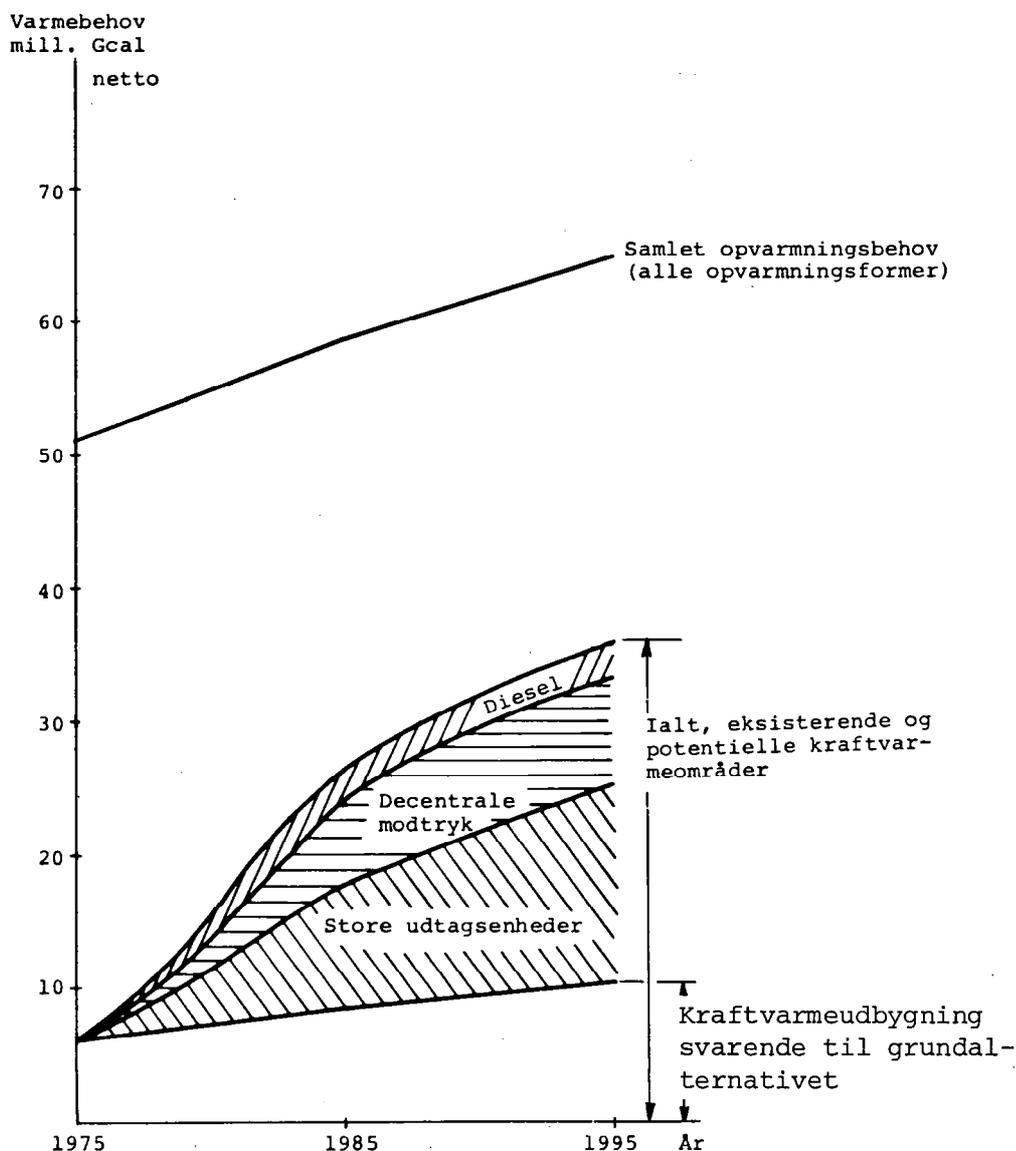
1. Store kernekraftenheder og kul/oliefyrede enheder (300-1000 MW) med "varmeudtag". Disse enheder bygges fortrinsvis med elproduktion for øje, og elproduktionen kan i vid udstrækning opretholdes og reguleres uafhængigt af varmeleveringen. De kul/oliefyrede enheder kan fyres med en blanding af kul og olie fra 100% kul til 100% olie.

Det er kun i de nuværende kraft-varmebyer samt i "trekantområdet" (Kolding, Vejle, Fredericia), at der findes tilstrækkeligt stort varmemarked til at

motivere en placering af enheder i denne størrelse af hensyn til varmebehovet.

2. Kul/oliefyrede modtryksværker ("decentrale værker") i størrelsen 25-75 MW, d.v.s. med en elektrisk ydelse væsentlig mindre end den, der i dag er økonomisk ved udbygning af rene elproducerende værker. Driftsmæssigt er disse værker bundet til at køre efter varmebehovets sæson- og døgnsvingninger. Disse driftsmæssige ulemper kan dog delvis modvirkes gennem installation af varmeakkumulatorer.
3. Dieselkraft-varmeværker i størrelser fra 12-18 MW. Da disse værker kræver olie (eller naturgas) som brændsel indgår de i undersøgelsen kun som en beregningsmæssig, ikke som en praktisk, mulighed.

På figuren er skitseret, hvor stor varmeleveringen fra de forskellige kraft-varmeværker maksimalt kan tænkes at blive:



Nederst er vist udviklingen i de nuværende kraft-varmebyer, d.v.s. København, Odense, Åbenrå, Esbjerg, Århus, Randers og Aalborg. Varmeleveringen fra kraftværker her er i dag ca. 5 mill. Gcal (målt hos forbrugerne); med en fordobling af leveringen i København samt nogen udvidelse i de øvrige byer vil leveringen stige til godt 8 mill. Gcal i 1995. (Varmebehovet i disse områder er i 1995 noget højere, ca. 10 mill. Gcal, idet tilslutningen til fjernvarme ikke er 100%). Dette repræsenterer det minimum af kraft-varmeudbygning, som må påregnes, og betegnes "grundalternativet".

Levering fra nye, store "udtagsenheder" kan tænkes i hovedstadsområdet (ca. 8 mill. Gcal), i Århus (1,5 mill. Gcal forøgelse) samt eventuelt til "trekantbyerne" (Kolding, Fredericia, Vejle). På figuren er antydnet en stigning allerede fra 1976, dette indebærer blot, at opbygningen af distributionsnettene starter fra dette tidspunkt, men varmen leveres fra rene varmecentraler, der senere tjener som reserve, indtil leveringen fra kraftvarmeværker kan påbegyndes en gang i 1980'erne. Hvornår dette kan ske, afhænger foruden af netopbygningen af, hvornår der af hensyn til elbehovet bliver behov for ny effekt. Nye "store udtagsenheder" kan ifølge de opstillede planer tidligst blive aktuelle i Århusområdet ved en udvidelse på Studstrupværket i 1983. I hovedstadsområdet er undersøgt to muligheder, nemlig to kul/oliefyrede værker på hver 700 MW idriftsat henholdsvis 1986 og 1988 og beliggende inden for regionen, eller varmelevering fra et kernekraftværk på Stevns med fjerntransmission fra blok 1 i 1989 og fra blok 2 i 1993.

Endelig er på figuren vist den undersøgte maksimale levering fra decentrale modtryks- og dieselværker på ialt ca. 10 mill. Gcal fordelt på 35 værker (byer). Den samlede elektriske ydelse af disse er ca. 800 MW i Elsam's område og 340 MW i Kraftimports område. Dette svarer til 2-3 års stigning i effektbehovet. Da dieselværkerne imidlertid er olieafhængige, ses der i det følgende bort fra dem.

Investeringer
i fjernvarme-
net

Udgifter til opbygning af fjernvarmenet er en vigtig forudsætning for undersøgelsen. (Udgifter til anlæg på kraftværkerne spiller en mindre rolle og går delvis ud ved en sammenligning mellem forskellige udbygningsplaner). Eksisterende fjernvarmenet udnyttes i den udstrækning de findes.

I Elsam-området er man i dag oppe på 65% fjernvarmedækning i de potentielle kraft-varmebyer. Fuld udbygning af nettene - dog ekskl. byer med dieselværker - er på grundlag af varmeetlasset samt oplysninger om de nuværende nets udstrækning beregnet at ville koste ialt ca. 6 mia. kr. heraf 1,0 mia. i de nuværende kraft-varmebyer og 1,2 mia. kr. i forbindelse med naturlig fjernvarmeudbygning i de øvrige områder. Tallene omfatter også ledninger for fjernoverføring samt varmecentraler til reserve og spidslastdækning.

I Kraftimports område er fjernvarmedækningen i dag langt mindre (kun 22% som gennemsnit i de potentielle kraft-varmeområder) og fuld udbygning inkl. fjernoverføringer etc. kræver en investering på ca. 11 mia. kr. heraf ca. 1 mia. kr. i København og ca. 4 mia. i hovedstadens nærmeste omegn.

På landsbasis bliver de samlede investeringer i fjernvarmenet ved den undersøgte maksimale udbygning - dog uden dieselværker - ca. 17 mia. kr., alt angivet i 1975-priser.

Desuden vil forbrugerne få nogle anlægsudgifter, når deres nuværende opvarmningsanlæg skal tilkobles. Til gengæld får de ikke udgifter til at anskaffe eller forny et eget fyringsanlæg. Det er der taget hensyn til ved beregningerne.

Brændsels-
priser

Ved økonomisk vurdering af omlægning til fjernvarme er en anden afgørende forudsætning de brændselspriser, der regnes med specielt for det brændsel, der benyttes i de private oliefyr og varmecentraler, som omlægges til levering fra kraft-varmeværker. Der er regnet med følgende priser (1975 kr.):

Gasolie til private oliefyr	82 kr/Gcal
Svær olie til fjernvarmeværker	50 kr/Gcal
Svær olie til kraftværker	40 kr/Gcal
Kul til kraftværker	34 kr/Gcal
Kernebrændsel (ekskl. l. ladn.)	10,5 kr/Gcal

Regnet over en 20 års periode udgør brændsels- og øvrige driftsudgifter 70-80% af de samlede udgifter til el- og varmeproduktion.

Elvarme

Elvarme indgår i nogle af udbygningsalternativerne som et supplement til fjernvarme eller som erstatning for fjernvarme i de områder, hvor etableringsomkostningerne for fjernvarmenet er særligt høje.

Beregningsmetode

For at få et realistisk billede af driftsforhold og -udgifter, er der på edb-modeller foretaget en simulering af hele elproduktionssystemet samt varmeforsyningen i de områder, der er inddraget i undersøgelsen. Denne driftssimulering går frem til 1995 eller videre. For at kunne bedømme de enkelte kraft-varmeprojekter - f.eks. udbygning alene i de eksisterende kraft-varmebyer, forsyning af hovedstadens omegn fra kernekraft- og fra konventionelle værker o.s.v. - har det været nødvendigt at gennemregne et stort antal udbygningsplaner.

Der er konsekvent regnet i faste priser (1975 niveau), og efter at driftsudgifterne er beregnet år for år føres de tilbage til begyndelsesåret med en realrentefod på 5% p.a. På samme måde føres investeringerne tilbage, og der fås da for hver udbygningsplan en sum af diskonterede anlægs- og driftsudgifter, såkaldt "nuværdi". Desuden udregnes den del af nuværdien, der udgøres af fremmed valuta.

Andel af varmemarked

Idet udgangspunktet er, at kraft-varmeværkerne i dag dækker ca. 10% af opvarmningsbehovet, viser undersøgelsen, at man ved fuld udbygning, herunder med decen-

trale kul/oliefyrede værker, kan levere 44% af det samlede varmebehov i 1995 fra kraft-varmeværker. Indsættes også dieselværker, som er olieafhængige, kan dækkes 47% d.v.s. næsten halvdelen af det samlede varmebehov.

Oliebesparelser

Ved udvidelse af kraft-varmeforsyningen med alle udtags- og modtryksværker, men uden dieselværker kan det årlige olieforbrug reduceres med ca. 2,5 mill. tons i 1995, hvoraf ca. 40% konverteres til forbrug af andet brændsel på kraftværker.

Valuta

Den tilsvarende årlige valutabesparelse til brændsel bliver ca. 1 mia. kr. - Tilbagediskonteret og summeret for hele perioden 1976-1995 og inklusiv anlægsinvesteringer er valutabesparelsen 3,4 mia. kr.

Samlede investeringer

Den samlede investering til net og merinvestering til værker i forbindelse med fjernvarmelevering andrager 17,7 mia. kr. i perioden 1976-1995, heraf er 3,5 mia. indeholdt i grundalternativet.

Økonomi

En vurdering af udbygningsalternativerne på grundlag af nuværdien af anlægs- og driftsudgifter viser, at det kun er ved udbygning i de nuværende kraft-varmebyer samt i hovedstadens omegn, at der kan opnås balance mellem merinvesteringer og brændselsbesparelser inden for den 20-årige undersøgelsesperiode. Når det gælder udbygning med decentrale værker, vil der ikke kunne nås balance inden for undersøgelsesperioden, når man tager alle undersøgte projekter under ét. Men for enkelte af disse projekter er økonomien gunstigere, f.eks. i de byer, hvor der allerede findes et veludbygget fjernvarmenet. Dette kan også være tilfældet for byer som ligger nær et kraftværk.

Begrænser man sig til den mest økonomiske del af udbygningen, d.v.s. de nuværende kraft-varmebyer samt hovedstadens omegn kan man ikke dække 44%, men kun

ca. 28% af opvarmningsbehovet med fjernvarme fra kraft-varmeværker. Til gengæld bliver investeringsbyrden reduceret fra 17,7 mia. kr. til 10,4 mia. kr.

Udbygning i	Varmelevering fra kraft-varmeværker i 1995 (mill. Gcal, målt hos forbruger)	% af landets varmebehov	Invest. i net og værker (mia.kr.)
Grundalternativ	8,2	13	3,5*)
Udvidelse i eksisterende kraft-varmebyer + hovedstadens omegn	9,3	15	6,9
Udvidelse med decentrale kul/oliefyrede værker m.v.	10,0	16	7,3
Ialt	27,5	44	17,7

*) Heraf 1,5 mia. kr., som under alle omstændigheder regnes at blive investeret i byer, hvor der kan bygges decentrale værker m.v.

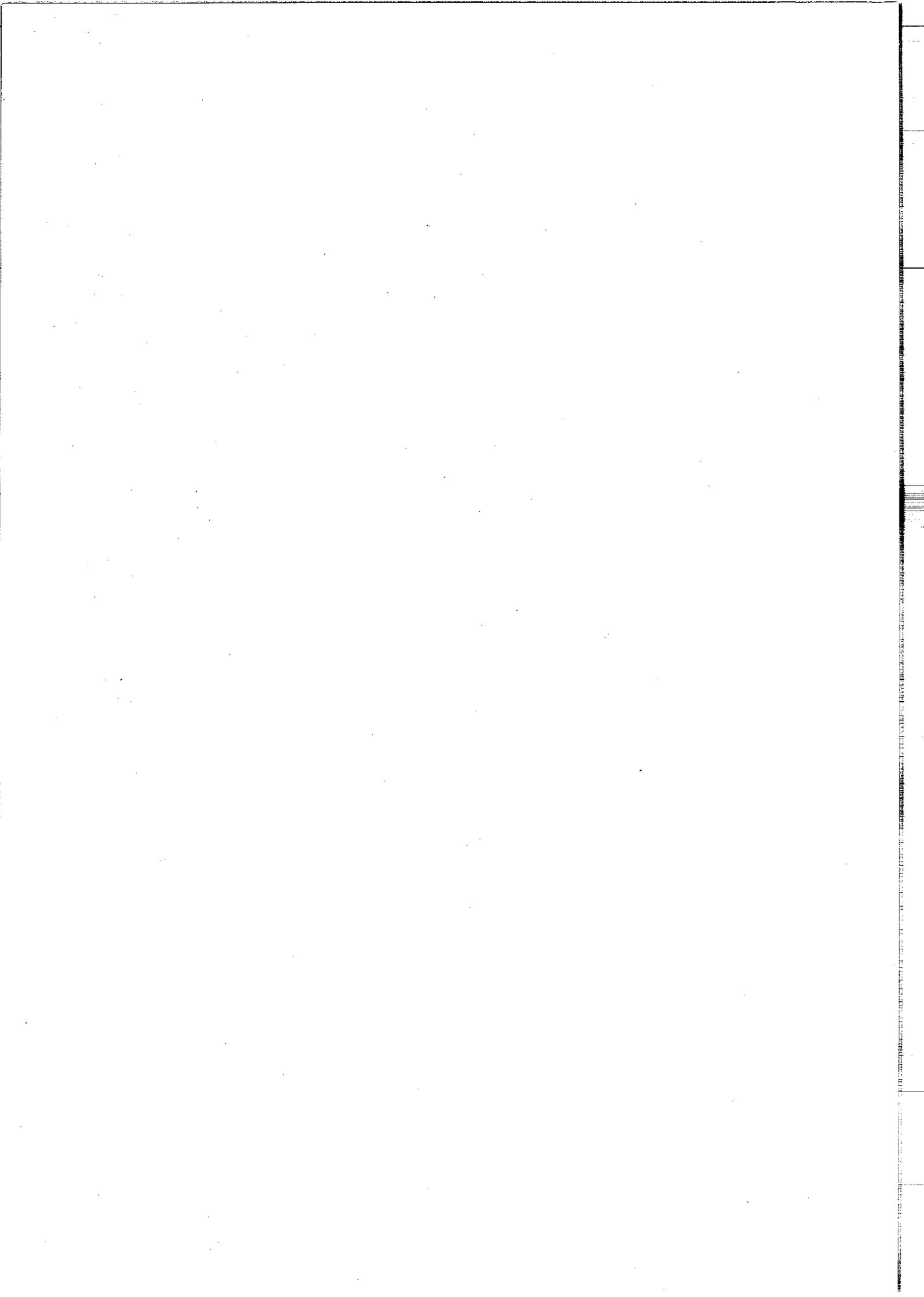
Med hensyn til fjernvarmelevering til hovedstadens omegn fra henholdsvis store, centralt placerede kul/oliefyrede værker og fra et kernekraftværk på Stevns giver beregningerne det bedste økonomiske resultat ved levering fra de konventionelle værker. Det skyldes bl.a., at varmeleveringen herfra forudsættes påbegyndt allerede i 1986, medens et kernekraftværk i Kraftimports område tidligst er undersøgt idriftsat i 1989. Levering fra et kernekraftværk kræver desuden længere og dyrere transmissionsledninger. (Det første danske kernekraftværk er forudsat placeret i Elsam's område i 1987, derefter i Kraftimport's område i 1989 o.s.v. skiftevis med 2 års mellemrum). Iøvrigt viser beregningerne, at det uden fjernvarmelevering til hovedstadens omegn er økonomisk fordelagtigt at introducere kernekraft så hurtigt som muligt; dette bekræfter resultaterne fra tidligere undersøgelser.

- Elvarme** Der er gennemført en beregning, som viser, at elvarme i ca. 300.000 enfamiliehuse (ud over de eksisterende) år 1995 vil balancere økonomisk, når det drejer sig om nye huse samt ældre huse, der står for at skulle have udskiftet oliefyr, og som er beliggende uden for fjernvarmeområderne. Forudsætningen er endvidere, at den nødvendige effekt skaffes ved en forøgelse af den nukleare effekt.
- Beskæftigelse** De skitserede planer for maksimal fjernvarmeudbygning vil skabe merbeskæftigelse i forhold til grundalternativet for i gennemsnit 5000 mand pr. år i en 20 års periode, inklusiv beskæftigede hos leverandører. Opbygningen af fjernvarmenettene falder ret koncentreret i den første 10-års periode, og det vil muligvis vise sig praktisk vanskeligt at øge aktiviteten inden for netop dette område så meget som forudsat.
- Miljø** Omlægning til fjernvarme og/eller elvarme indebærer, at mange mindre forureningskilder forsvinder. Lokalt bliver der gennemgående tale om en væsentlig formindsket luftforurening, hvilket bekræftes af praktiske erfaringer fra byer med høj fjernvarmedækning.
- Organisatoriske forhold** Undersøgelsen er en ren teknisk økonomisk konsekvensanalyse. Der er derfor ikke taget stilling til i hvilket regie, distributionen af fjernvarmen i eventuelle nye kraft-varmebyer skal ske, eller hvorledes den nødvendige høje tilslutningsgrad skal opnås.
- El- og varmepris** Spørgsmålet om fordelingen af udgifterne til den kombinerede produktion mellem el- og varmekunder er ikke behandlet i denne rapport. Disse problemer behandles for tiden af et udvalg, nedsat af elværkernes energiuvalg, planlægningsgruppen.

Forslag til
handlings-
program

På basis af undersøgelserne kan følgende handlingsprogram anbefales:

- Den indledte forcerede udbygning af fjernvarmeleveringen i de nuværende kraft-varmebyer bør gennemføres i fuldt omfang.
- der bør foretages en mere detaljeret projektering af kraft-varmeprojekter, dels i hovedstadens omegn, dels i nogle af de byer, der har de bedste betingelser for bygning af decentrale kraft-varmeverker eller levering af fjernvarme fra eksisterende, nærliggende kraftværker.
- afgrænsningen mellem områder, der kan tænkes opvarmet direkte med naturgas og områder forsynet med fjernvarme fra kraft-varmeverker, bør gøres til genstand for nøjere behandling.
- elvarmeproblematikken bør belyses yderligere under forskellige forudsætninger om kraftværksudbygningen. Udviklingsarbejdet vedrørende varmepumpeanlæg bør forceres, og elværkerne bør engagere sig heri.



1. INDLEDNING

Den foreliggende rapport er udarbejdet af Elværkernes energiudvalg i fortsættelse af de tidligere udarbejdede redegørelser KKI (april 1974) og KKII (august 1975). Ref. (1, 2).

KKI var en foreløbig vurdering under indtryk af de nye forudsætninger, som energikrisen i 1973/74 havde skabt for planlægningen i form af forhøjede brændselspriser og lavere stigning i elbehovet, og den konkluderede, at der burde stræbes imod en spredning af de energiråstoffer, som elproduktionen bygger på - herunder anvendelse af kernekraft.

I KKII blev der foretaget en mere dybtgående vurdering af forudsætningerne, og hovedtemaet var en belysning af konventionel kontra nuklear udbygning under varierende forudsætninger. Om de økonomiske konsekvenser siger KKII, at en nuklear udbygning, på grund af de større investeringer og forudsat fuld selvfinansiering, i en årrække fra beslutningstidspunktet vil medføre højere elpriser end den tilsvarende konventionelle udbygning. Nogle år efter idriftsættelsen af det første værk vil elprisen være den samme ved en nuklear som ved en konventionel udbygning, og i den efterfølgende periode vil de nukleare værkers lavere driftsomkostninger slå igennem og resultere i en lavere elpris, end det er muligt at opnå ved en konventionel udbygning. Forskellige afskrivningsmetoder kan naturligvis påvirke dette resultat, men i samtlige de i KKII betragtede udbygningsplaner lå de totale omkostninger - og dermed den gennemsnitlige elpris - lavere i de nukleare end i de konventionelle tilfælde. Mindre ændringer af forudsætningerne påvirker ikke dette resultat.

Elværkernes ønske om introduktion af kernekraft er iøvrigt baseret mere på hensynet til at opnå en højere forsyningssikkerhed (uafhængighed af fossilt brændsel) end på økonomiske grunde.

KKII's forudsætninger med hensyn til fjernvarmelevering fra kraftvarmeværker var en moderat stigningstakt på ca. 2% p.a., idet det af tidsmæssige grunde ikke var muligt at belyse den yderligere olieafhængighed, der kunne opnås indenfor opvarmningssektoren ved en meget kraftig udvidelse af kraft-varmeforsyningen samt mere elopvarmning.

Denne problemstilling - at opnå størst mulig olieafhængighed og størst energiøkonomi for el- og varmesektoren under ét - er hovedtemaet for KKIII. Det belyses gennem en række forskellige udbygningsplaner, hvor varmelevering fra kraft-varmeværker sammenlignes med traditionel opvarmning med varmecentraler og olie-fyr. Da der ikke siden udarbejdelsen af KKII er sket afgørende økonomiske ændringer i forudsætningerne for konventionel og nuklear udbygning, indeholder KKIII ikke et rent konventionelt udbygningsalternativ. I denne henseende ligger KKIII på linie med handelsministeriets energiplan af maj 1976. Idriftsættelsestidspunktet for første kernekraftenhed varierer dog i KKIII's forskellige udbygningsplaner.

Fjernvarmeleveringen i KKIII forudsættes at ske fra eksisterende og kommende konventionelle kraft-varmeenheder, fra kommende nukleare anlæg og fra decentrale kraft-varmeværker, fortrinsvis kul/oliefyrede modtryksværker, samt fra dieselanlæg med fjernvarmeproduktion.

På grund af den politiske beslutning om at udskyde afgørelsen om introduktion af kernekraft, kan den første nukleare enhed ikke forventes idriftsat så tidligt (1983) som forudsat i KKII. For at dække det behov for eleffekt, der vil opstå inden kernekraften tages i brug, har det i alternativerne med øget fjernvarmelevering været naturligt at indsatte de hertil krævede kombinerede værker i midten af 1980'erne. I alternativer uden øget fjernvarmelevering fra kraft-varmeværker er indsat konventionelle kondensationsenheder i fornødent omfang.

Det har været hensigten med KKIII at belyse et bredt spektrum af elværkernes muligheder for at dække en større eller mindre del af opvarmningsbehovet snarere end at præsentere den mest sandsynlige udbygningsplan. Det må her bl.a. påpeges, at KKIII er udarbejdet uden hensyntagen til, om der introduceres naturgas. Naturgasforsyning undersøges for tiden i andet regie - med deltagelse af elværkerne - og hvis der træffes beslutning om introduktion af naturgas, vil dette begrænse en fjernvarmelevering i det omfang, som der er forudsat i alternativer med stor kraft-varmedækning i KKIII. Der må foretages en vurdering af naturgas anvendt direkte til opvarmning og kraft-varmeproduktion baseret på kul

eller naturgas. Det vil desuden kunne påvirke de brændselsmæssige forudsætninger for kraftværkerne, idet kraftværkerne må formodes at skulle aftage en vis gasmængde med henblik på at opnå en mere jævn belastning på gassystemet.

KKIII bygger på en lang række delundersøgelser. Der henvises til referencelisten, som dels omfatter alment tilgængelige rapporter, dels interne arbejdsdokumenter.



2. PROGNOSE

2.1. Elprognose.

På fig. 2-1 er vist udviklingen i Danmarks samlede elenergiforbrug fra 1920 til i dag samt forskellige prognoser.

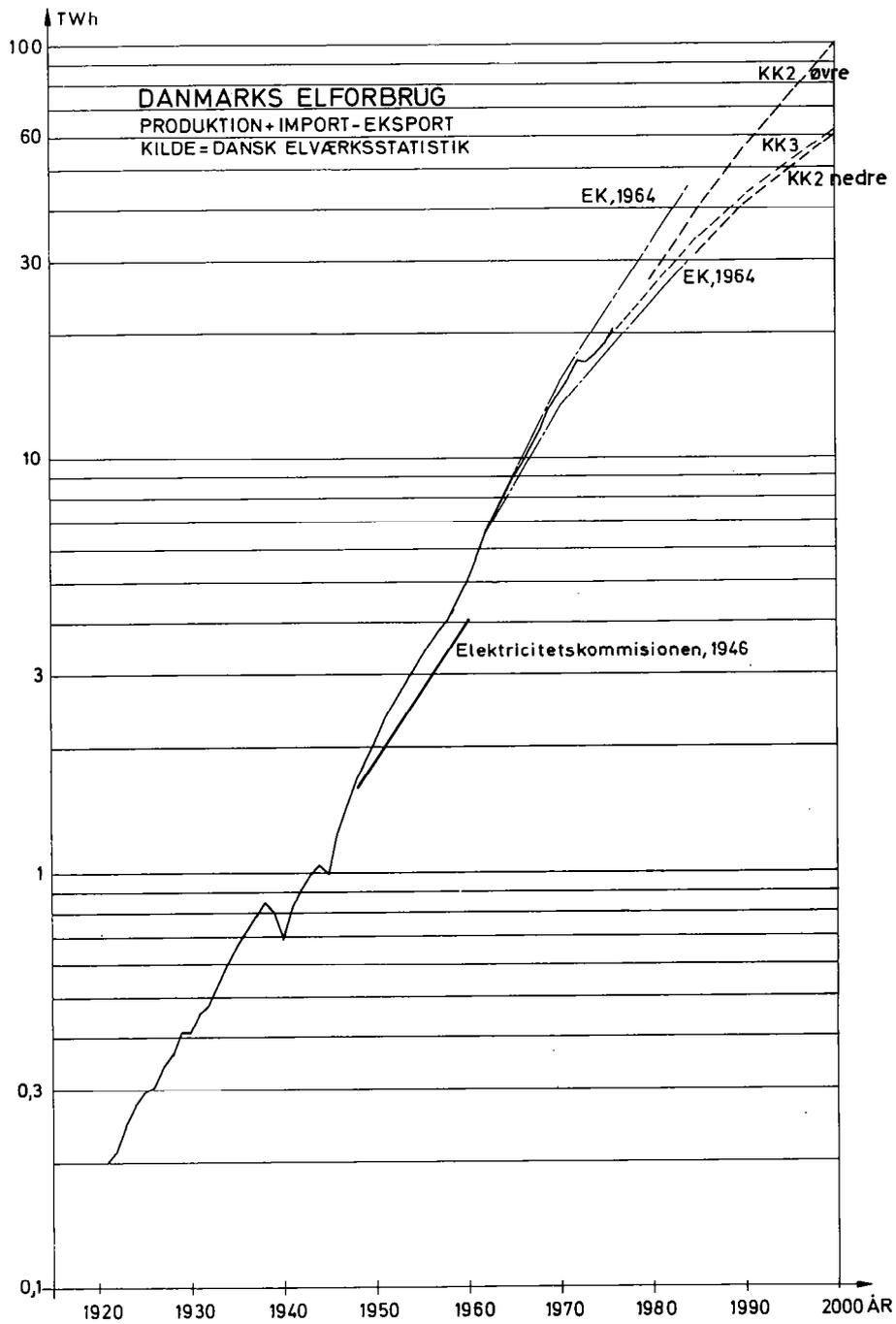


Fig. 2-1.

En af de tidligste langtidsprognoser blev i 1946 opstillet af Elektricitetskommissionen. Denne prognose er vist på fig. 2-1. Det ses, at stigningen i virkeligheden blev højere. På samme måde kuldkastede den kraftige samfundsudvikling i 1960'erne de prognoser fra 1950erne, som byggede på en antagelse om begyndende mætning i elforbruget, en antagelse som ikke så usandsynlig ud, når man betragtede forbrugsudviklingen fra 1945 til 1960.

I forbindelse med Elsam-Kraftimport-undersøgelsen i 1964 blev opstillet en prognose med en øvre og nedre grænse baseret på antagelse om mætning i begyndelsen af næste århundrede ved et forbrug på mellem 20.000 og 40.000 kWh pr. indbygger pr. år. Prognosen var iøvrigt baseret dels på ekstrapolation dels på en analyse af de enkelte forbrugssektorer. Denne prognose er også vist på fig. 2-1 og fig. 2-2, mrk. EK,1964, og det ses, at udviklingen foreløbig har holdt sig inden for denne prognoses grænser.

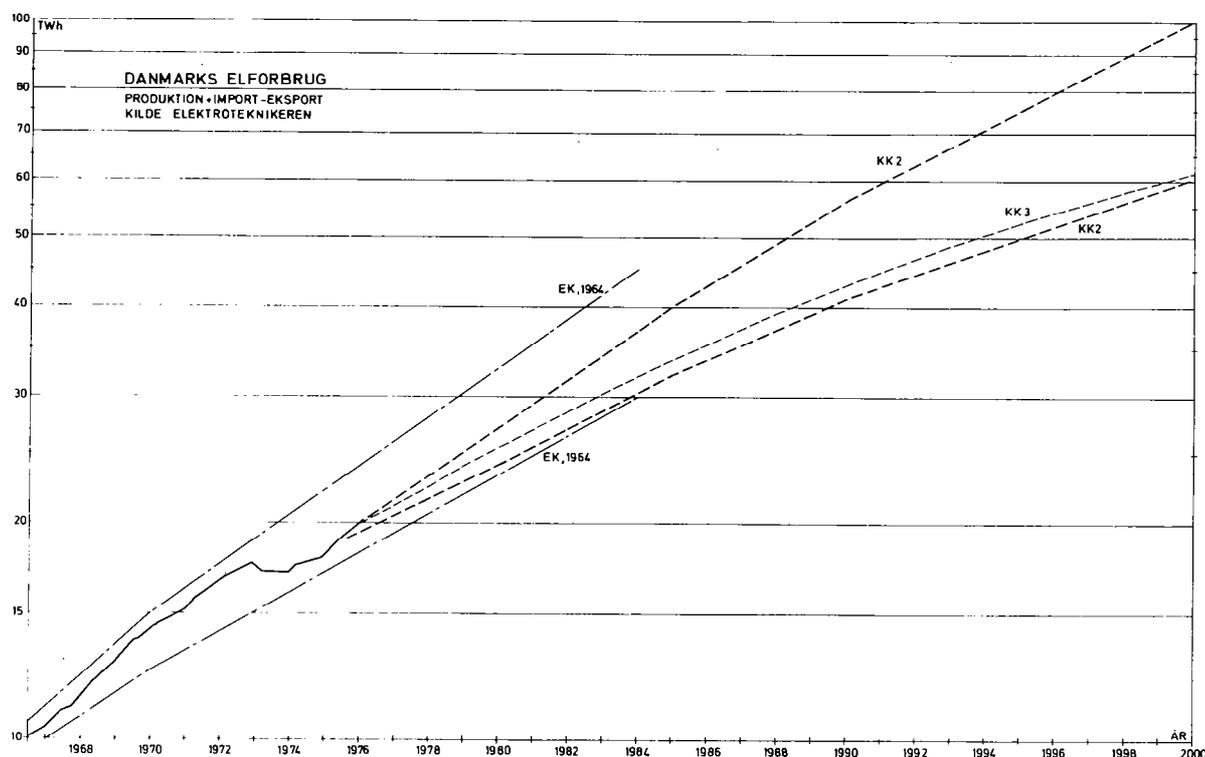


Fig. 2-2.

Efter de store stigninger i olieprisen i vinteren 1973/74 er der fremkommet adskillige prognoser for det fremtidige forbrug. Elværkerne fremlagde i KKI en prognose, der forudsatte, at man efter krisen vendte tilbage til en udvikling i forbruget svarende til den, der var forudsat inden prisstigningerne. Denne prognose anvendtes også af handelsministeriet i den energipolitiske redegørelse til folketinget i april 1974. I KKII er opstillet en prognose ligeledes med en øvre og nedre grænse; i denne prognose regnes stagnationen i elforbruget 1973-75 afløst af en fortsat stigning på mellem 6 og 8% p.a. i perioden frem til 1985 for herefter gradvis at flade ud. Prognosen ligger inden for det i Elsam-Kraftimport-undersøgelsen forudsatte prognoseområde. På grund af sammenhængen mellem elforbrug og samfundsøkonomi anses en brat ændring for urealistisk, når der iøvrigt forudsættes stabile økonomiske forhold.

I KKII er der udførligt redegjort for elværkernes synspunkter på den forventede udvikling i elbelastningen som baggrund for det i rapporten afgrænsede prognoseområde (afsnit 4.1). Det er elværkernes opfattelse, at der ikke er sket sådanne ændringer i udviklingen, at det kan begrunde en afgørende omvurdering af elværkernes syn på den forventede belastningsudvikling.

Som nævnt er prognosen i KKII udtrykt ved en øvre og nedre grænse. Da det for de problemer, der behandles i nærværende rapport ikke er væsentligt, om en vis belastning optræder nogle år før eller senere, er det, for at begrænse omfanget af beregninger i forbindelse med undersøgelserne, valgt at basere disse på en enkelt prognose. Denne (mrk. KKIII) er valgt nær den nedre grænse i KKII-prognosen, og er iøvrigt frem til 1985 stort set sammenfaldende med den seneste prognose fra handelsministeriets analyse- og prognoseudvalg.

Det har hidtil været almindeligt at beskrive en prognose ved hjælp af den årlige stigningsprocent, eventuelt ved en stigningsprocent for en vis årrække og derefter en ny for en efterfølgende tidsperiode o.s.v. Belastningen vil imidlertid snarere udvikle sig således, at den årlige stigningsprocent gradvis mindskes indtil mætning, d.v.s. indtil et tidspunkt, hvor det forudsættes, at der ikke sker yderligere stigning i belastningen pr.

indbygger. I denne rapport er derfor valgt at omregne den nedre prognosegrænse fra KKII efter dette princip, hvorved den forventede årlige stigningsprocent for hele landet gradvis ændres fra 6,5% i 1976/77 til 5,3% i 1985/86 og 3,4% i 1995/96.

Opdelingen af det samlede forbrug på henholdsvis Elsams og Kraftimports områder er bestemt ud fra en antagelse om, at forbruget pr. indbygger tenderer mod at blive det samme over hele landet, og at befolkningen omkring 1990 vil fordele sig med ca. 57% vest for Store Bælt og ca. 43% øst for. Den årlige maksimalbelastning er - jævnfør betragtningerne i KKII - bestemt ud fra antagelsen om, at benyttelsestiden i Elsam-området bliver 5000 h og i Kraftimports område 4900 h^{*)}.

I tabel 2-1 er vist prognosen for energi og effekt for Elsams og Kraftimports områder under eet og opdelt på de to områder.

Som tidligere nævnt må der ikke lægges for stor vægt på prognosetallene, der i første række udgør en beregningsforudsætning. I praksis må der arbejdes med et usikkerhedsinterval, der især for den sidste 10-års periode i tabellen nødvendigvis må blive meget stort.

*) Benyttelsestiden defineres som forholdet mellem den årlige energiproduktion og årets maksimalbelastning. De anførte benyttelsestider er baseret på energileveringen fra 1.4.-31.3.

År	ELSAM		KRAFTIMPORT		Hele landet ekskl. Bornholm	
	Energi ab værk TWh	Maks.be- lastning MW	Energi ab værk TWh	Maks.be- lastning MW	TWh	MW
1976/77	10,5	2100	9,4	1925	19,9	4025
77	11,3	2260	9,9	2030	21,2	4290
78	12,1	2420	10,5	2140	22,6	4560
79	13,0	2600	11,0	2250	24,0	4850
1980/81	13,9	2780	11,6	2370	25,5	5150
81	14,8	2970	12,2	2490	27,0	5460
82	15,8	3160	12,8	2620	28,6	5780
83	16,9	3370	13,4	2750	30,3	6120
84	17,9	3580	14,1	2880	32,0	6460
1985/86	19,0	3800	14,7	3010	33,7	6810
86	20,1	4020	15,4	3150	35,5	7170
87	21,3	4250	16,1	3280	37,4	7530
88	22,4	4480	16,8	3420	39,2	7900
89	23,6	4720	17,5	3560	41,1	8280
1990/91	24,8	4960	18,2	3710	43,0	8670
91	26,0	5200	18,9	3850	44,9	9050
92	27,2	5440	19,6	4000	46,8	9440
93	28,4	5680	20,3	4140	48,7	9820
94	29,6	5920	21,0	4280	50,6	10200
1995/96	30,8	6150	21,7	4430	52,5	10580
96	31,9	6380	22,4	4570	54,3	10950
97	33,0	6610	23,1	4710	56,1	11320
98	34,2	6840	23,8	4850	58,0	11690
99	35,3	7050	24,5	4990	59,8	12040
2000/01	36,3	7260	25,1	5130	61,4	12390

Tabel 2-1. Elprognose.

2.2. Varmeatlas og varmeprogno­se.

2.2.1. Indledning.

Til opvarmning af bygninger samt varmt brugsvand kræves i dag netto omkring 50 mill. Gcal (5 mill. tons olie­ækvivalenter). Til at producere denne varmemængde bruges en brændselsmængde på ca. 70 mill. Gcal (7 mill. tons olie­ækvivalenter). Det er 43% af landets brutto-energiforbrug.

Fjernvarme dækker i dag 32% af dette varmeforbrug fordelt med 1/3 fra kraftvarmeværker og 2/3 fra egentlige fjernvarmecentraler. For boligopvarmning alene fremgår fordelingen på individuelle og kollektive opvarmningsformer af nedenstående tabel:

	Parcelhuse	Etageboliger
Villaoliefyr	760.000	0
Oliekaminer	40.000	115.000
Gasunits	20.000	30.000
Kakkelovne	5.000	25.000
Individuelle opvarmningsformer ialt	825.000	170.000
Fjernvarme fra kedelanlæg	210.000	235.000
Fjernvarme fra kraftværker	110.000	115.000
Blokcentraler	0	290.000
Elvarme	45.000	10.000
Kollektive opvarmningsformer ialt	365.000	650.000

Tabel 2-2. Fordeling af boligopvarmningsbehovet på opvarmningsformer.

2.2.2. Varmeatlas.

For at undersøge de praktiske muligheder for at øge kraft-varmeforsyningen har det været nødvendigt at foretage en detaljeret kortlægning af den geografiske fordeling af hele landets varmebehov i dag samt opstille prognoser frem til 1995, ref. (3,4,5,6).

Nødvendigheden af en sådan kortlægning, kaldet et varmeetlas, som iøvrigt blev understreget i det af Boligministeriet primo 1976 udsendte "Oplæg til en varmeplan for Danmark", er indlysende i forbindelse med en langsigtet planlægning inden for opvarmningssektoren.

Det foreliggende varmeetlas er i princippet udarbejdet på følgende måde:

- Opdeling af hele landet i mindre delområder, d.v.s. helt ned til geografiske områder med samme bebyggelsesart inden for hver by eller kommune.
- Indsamling og supplering af oplysninger for disse områder.
- Bearbejdning af oplysningerne førende til en opgørelse af varmebehovene i delområder eller grupper af delområder fordelt på rumopvarmning til bolig, erhverv, industri m.v.
- Kortlægning af, hvorledes varmebehovet indenfor delområderne i dag er dækket ved kraft-varme, ren fjernvarme, blokvarme, olie-fyr etc.
- Prognoser for udviklingen af varmebehovet i de betragtede områder frem til 1995.

Varmeetlasset giver mulighed for med rimelig nøjagtighed at beregne de økonomiske konsekvenser, som en etablering eller udbygning af et ledningsbundet opvarmningssystem vil medføre indenfor de enkelte områder. Her tænkes f.eks. på investeringer ved fuld udbygning af et bestående fjernvarmenet, etablering af nye fjernvarmenet, naturgas-distributionsnet etc.

2.2.3. Grundmateriale for varmeetlas.

Det vigtigste af de til varmeetlasset anvendte grundoplysningsmaterialer er et af landinspektør M. Vejby udarbejdet data- og kortmateriale til Post- & Telegrafvæsenet og telefonselskaberne. I dette materiale er hele landet (undtagen Fyns Amt) opdelt i områder med homogen bebyggelse af følgende kategorier:

- Blandet bolig og erhverv
- Etageboliger
- Lav boligbebyggelse
- Erhvervs- og offentlige områder. (Arten specificeret)
- Industri
- Sommerhuse
- Landboliger.

For alle områder - undtagen rene landdistrikter - foreligger der en angivelse af arealets størrelse i ha, medens der for samtlige områder er oplyst antal boliger i området i 1976 og frem til de enkelte kommuners dispositionsplanlægningers tidshorisonter.

Grundmaterialet foreligger som et antal 4 cm kort (1:25.000) med tilhørende edb-udskrifter, som knytter talværdier til de enkelte områder.

Detajlleringsgraden er meget stor, f.eks. er der for en kommune som Frederikssund tale om knapt 100 områder, jfr. fig. 2-3. Denne figur er således eksempel på den maksimalt opnåelige detailleeringsgrad af varmeetilslaget.

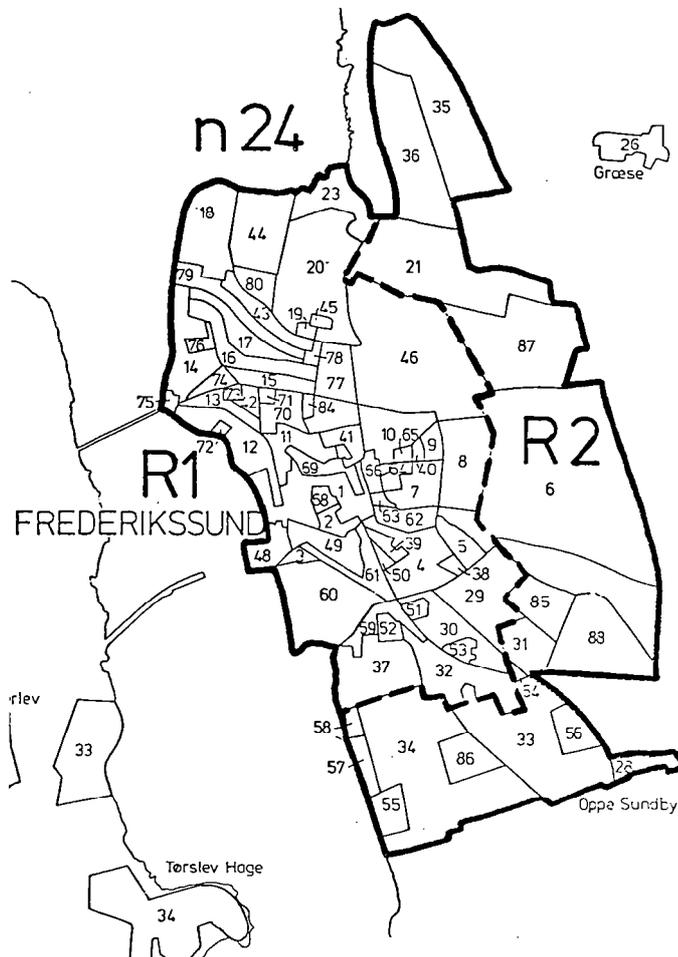


Fig. 2-3.

2.2.4. Varmebehovsberegninger.

Med udgangspunkt i det førnævnte grundmateriale skal der nu hertil knyttes et bestemt varmeforbrug til opvarmning og varmt brugsvand i hvert enkelt geografisk afgrænset delområde.

Af hensyn til den senere behandling af materialet er det valgt at arbejde med nettovarmeforbrug, d.v.s. de til bygningerne tilførte varmemængder i et normalår. Når de hertil svarende brændselsmængder senere i rapporten opgøres, tages der ved individuelle opvarmningsformer hensyn til fyringsanlæggets virkningsgrad og ved kollektive opvarmningsformer desuden tab i ledningsnet.

Ved opgørelsen af nettovarmeforbruget for de enkelte delområder har det af praktiske grunde været nødvendigt at basere sig på visse gennemsnitsværdier. For den eksisterende boligmasses vedkommende har man kunnet støtte sig til oplysninger fra større fjernvarmeselskaber (eventuelt suppleret med skøn over gadeledningstab), fra olieselskaberne (suppleret med skøn over fyringsanlæggenes nyttevirkning) m.v. Der er desuden foretaget en afstemning, således at de anvendte tal leder til et brændselsforbrug, der stemmer rimeligt med de brændselsmængder, der ifølge statistiske opgørelser er forbrugt i hele landet (jfr. senere).

For den fremtidige boligmasses vedkommende er der foretaget skøn og beregninger over de skærpede isoleringskravs indflydelse på nettovarmebehovet.

Boligbebyggelser.

Resultatet af forannævnte undersøgelser har ledt frem til følgende standardværdier for boligernes årlige nettovarmeforbrug.

Etageboliger bygget før 1975	15 Gcal/år
" " efter 1975	11 "
Parcelhuse bygget før 1975	23 "
" " efter 1975	16 "
Landboliger	25 "

De angivne varmebehov henfører sig til et vandbaseret opvarmningssystem i bygningerne (centralvarme), som jo i dag er det helt dominerende opvarmningssystem i Danmark.

Spørgsmålet om en reduktion af varmebehovet i eksisterende boliger gennem efterisolering etc. er nærmere omtalt i et følgende afsnit.

Erhvervsbyggeri og offentlige bygninger.

For disse bygninger er varmebehovet blevet bestemt på to forskellige måder, alt efter hvad der var mest hensigtsmæssigt.

1. Udfra Vejby's grundmateriale og praktiske erfaringstal foretages en vurdering af industri- og offentlige områders bebyggelsesgrad. De fundne arealer multipliceres med følgende årlige varmeforbrug pr. etagearealenhed:

Bygninger bygget før 1975:	1,6 Tcal/ha = 186 kWh/m ²
" " efter 1975:	1,2 Tcal/ha = 140 kWh/m ²

2. Beregning på basis af antallet af ansatte inden for forskellige erhvervsgrupper og det samlede antal indbyggere i byerne og kommunerne.

Metode 1 giver en detailleret fordeling af varmebehovet inden for en by eller kommune, medens totalsummen er noget afhængig af vurderingens rigtighed.

Metode 2 har empirisk vist sig at give temmelig nøjagtige værdier for en hel by eller kommune, idet de angivne forbrug pr. ansat^{*)}, sammenholdt med folke- og boligtællingen af 1970 for byer og kommuner, er blevet sammenlignet med enkelte omhyggeligt lokalt udførte stikprøver, bl.a. i Haderslev og Sønderborg.

Til gengæld mangler her den geografiske fordeling af varmeforbruget indenfor kommunen, hvilket især er en mangel, såfremt der er tale om byer med stor geografisk udstrækning.

For de større "kraft-varmebyers" vedkommende har man kunnet støtte sig til viden om de totale varmeforbrug i fjernvarmeområderne - i visse tilfælde, f.eks. i København, desuden til direkte målte varmeforbrug hos forbrugerne.

*) Jfr. "Energiværdier af offentlige ydelser". Benny Petersen og Bent Elbek, Niels Bohr Institutet 1975.
"Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug". Dansk Kedelforening 1976.

De anvendte standardværdier er her tilpassede, således at de totale tal stemmer med de lokale forudsætninger. Det samme gælder øvrige områder, hvor lokalkendskab giver anledning til anvendelse af visse korrektionsfaktorer på bebyggelsesgrader etc.

Ved bestemmelsen af, hvorledes områdernes varmebehov er dækket i dag, har det været nødvendigt i vid udstrækning at konsultere de pågældende byers kommunale instanser, ligesom hovedparten af de berørte fjernvarmeforsyninger er blevet interviewet for at fastlægge graden af fjernvarmedækning, udbygningsplaner m.v.

Det må bemærkes, at forbruget af procesvarme ikke er medtaget i den nuværende udgave af varmeetlas. Dette skyldes hovedsageligt, at det anvendte grundmateriale ikke giver mulighed for en sådan opgørelse, samtidig med at størstedelen af procesvarmeforbruget ikke kan leveres i form af fjernvarme. En opgørelse heraf vil derimod være af stor betydning i forbindelse med afsætning af naturgas og er derfor foretaget i den forbindelse.

I kontorer, butikker etc., hvor der anvendes integrerede klimaanlæg, er der kun medtaget det energiforbrug, der går til opvarmning, men ikke energi til køling og ventilation.

2.2.5. Omfanget af varmeetlaset.

Til brug for beregningerne i KKIII har man i første række interesseret sig for de "potentielle kraft-varmeområder", d.v.s. områder, som mindst har en sådan størrelse og belastningstæthed, at de kunne tænkes forsynet fra et decentralt kraft-varmeverk. Man har her i hovedtræk benyttet en nedre grænse svarende til et varmebehov for 4000 boliger (eller ca. 10.000 indbyggere) og en belastningstæthed svarende til et årligt varmeforbrug på ca. 35 Tcal/km².

Fig. 2-4 og 2-5 viser de undersøgte potentielle kraft-varmeområder, hvor der er foretaget en geografisk lokalisering af opvarmningsbehovet samt beregnet omkostninger til etablering af fjernvarmenet og kombinerede produktionsenheder etc.

Beregningsresultaterne i KKIII er baseret på et varmeetlas, hvor nogle af områdernes varmebehov er udarbejdet manuelt, medens andre er beregnet på edb. Specielt for hovedstadsregionen nødvendiggjorde de meget store datamængder en datamatisk behandling af materialet.

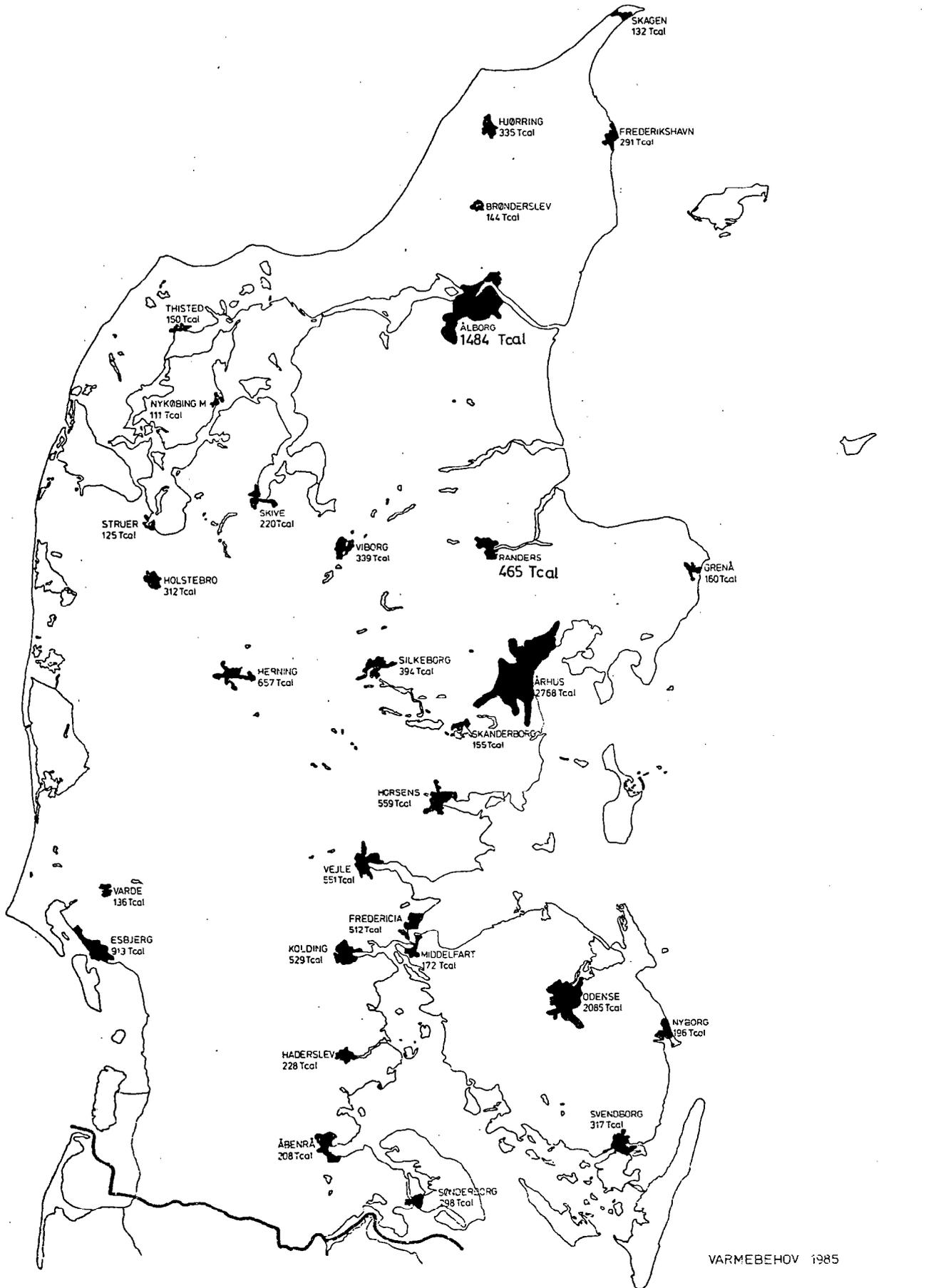


Fig. 2-4. Potentielle kraft-varmeområder i Elsam-området.

0 10 20 30 40 50 km

Senere er også beregningsresultaterne fra de manuelt beregnede delområder lagt over på edb-versionen af varmeetilslaget, ligesom dette er udvidet til at omfatte hele landet - d.v.s. også områderne udenfor de ovenfor definerede "potentielle kraft-varmeområder".

Gennem en edb-behandling af materialet er det relativt enkelt at ændre f.eks. forudsætningerne med hensyn til nettovarmebehov, ligesom det er muligt at foretage en maskinel overslagsberegning af anlægsudgifter til distributionsnet for fjernvarme etc.

2.2.6. Det fremtidige varmebehov i eksisterende bygninger.

Varmebehovet i de eksisterende ca. 2 mill. boliger -eller ca. 190 mill. etage m² - vil stadig være dominerende også de næste 10-20 år, idet tilvæksten i boliger for øjeblikket er under 2% om året, og den vil antagelig falde i den sidste del af århundredet. Der vil derfor gå lang tid før virkningen af nye mere energiøkonomiske boliger viser sig gennem den naturlige udskiftning.

Indtil da må bestræbelserne koncentrere sig om forbedring af de eksisterende boliger ved efterisolering, tætning og bedre regulering af varmeanlæggene.

Efterisolering og tætning er allerede foretaget i en vis udstrækning, men mulighederne her er dog langt fra udtømte, specielt i enfamiliehuse. I handelsministeriets energiplan 1976 er regnet med besparelser på omkring 25% på det samlede rumopvarmningsforbrug. Dette taler for at regne med et faldende forbrug pr. bolig i den eksisterende boligmasse.

Hvad angår varmebehov i øvrige bygninger, ligger der besparelsemuligheder i varmegenvinding og i mere hensigtsmæssig regulering af anlæggene, f.eks. ved at der holdes lavere rumtemperatur uden for den tid, hvor lokalerne er i brug. Dette praktiseres allerede i ret stor udstrækning. Mulige besparelser ved ekstra isolering er af praktiske grunde betydeligt mere begrænsede end i boligerne.

Andre forhold modvirker imidlertid en væsentlig nedgang i varmebehov i eksisterende bygninger. I mange enfamiliehuse foretages udvidelser eller tilbygninger. Større forbrug af varmt vand og

en tilbagevenden til "før-energikrisen-rumtemperatur" kan let kompensere en stor del af det, der måtte vindes ved efterisolering.

Når der ses bort fra den situation, at et reduceret varmeforbrug giver mulighed for at udvide afsætningsområdet, er den økonomiske og energimæssige gevinst ved en efterisolering betydeligt lavere, når det gælder bygninger, der forsynes med kraftvarme til relativt lave marginalomkostninger, end når det gælder bygninger, der opvarmes med olie eller el.

Det er vanskeligt på landsbasis at vurdere, hvor stor effekt de allerede foretagne energibesparende foranstaltninger har haft. Det kan konstateres, at forbruget af fyringsolie pr. bolig i de seneste år ligger under f.eks. 1972-forbruget, men det statistiske grundlag er usikkert, og det er vanskeligt at afgøre, hvor stor del af nedgangen, der skal tilskrives lavt graddagetal, og hvor stor del der skyldes lavere rumtemperatur samt efterisolering m.v.

I nærværende undersøgelse er der, både ved dimensioneringen af nettene og ved beregning af driftsudgifterne, regnet med uændret specifikt forbrug. Begrundelsen er, at det vil være problematisk at dimensionere ud fra en forventet, usikker, fremtidig besparelse. Hvis denne ikke kom, ville nettene principielt ikke kunne dække belastningen.

Der foreligger dog også et varmeetlas, hvor der er forudsat faldende forbrug i eksisterende bygninger på grund af fortsat efterisolering m.v., men iøvrigt uændrede forbrugsvaner. Der regnes både i 1985 og 1995 med en reduktion til 0,8 gange forbruget i 1975 (korrigeret til normalår) i boliger og til 0,9 gange i andre lokaler. Disse besparelser ligger nogenlunde på linie med de, der er forudsat i handelsministeriets energiplan 1976.

2.2.7. Resultater.

På basis af varmeetlas og en vurdering af varmebehovet i landområder og byer med mindre end 4000 boliger (idet disse områders samlede varmebehov lader sig bestemme på grundlag af det tidligere omtalte grundmateriale samt en kortlægning af Fyns amt),

kan der foretages en afstemning af nettovarmebehovet på landsbasis. Resultatet heraf ses fig. 2-6 samt tabel 2-3 og 2-4.

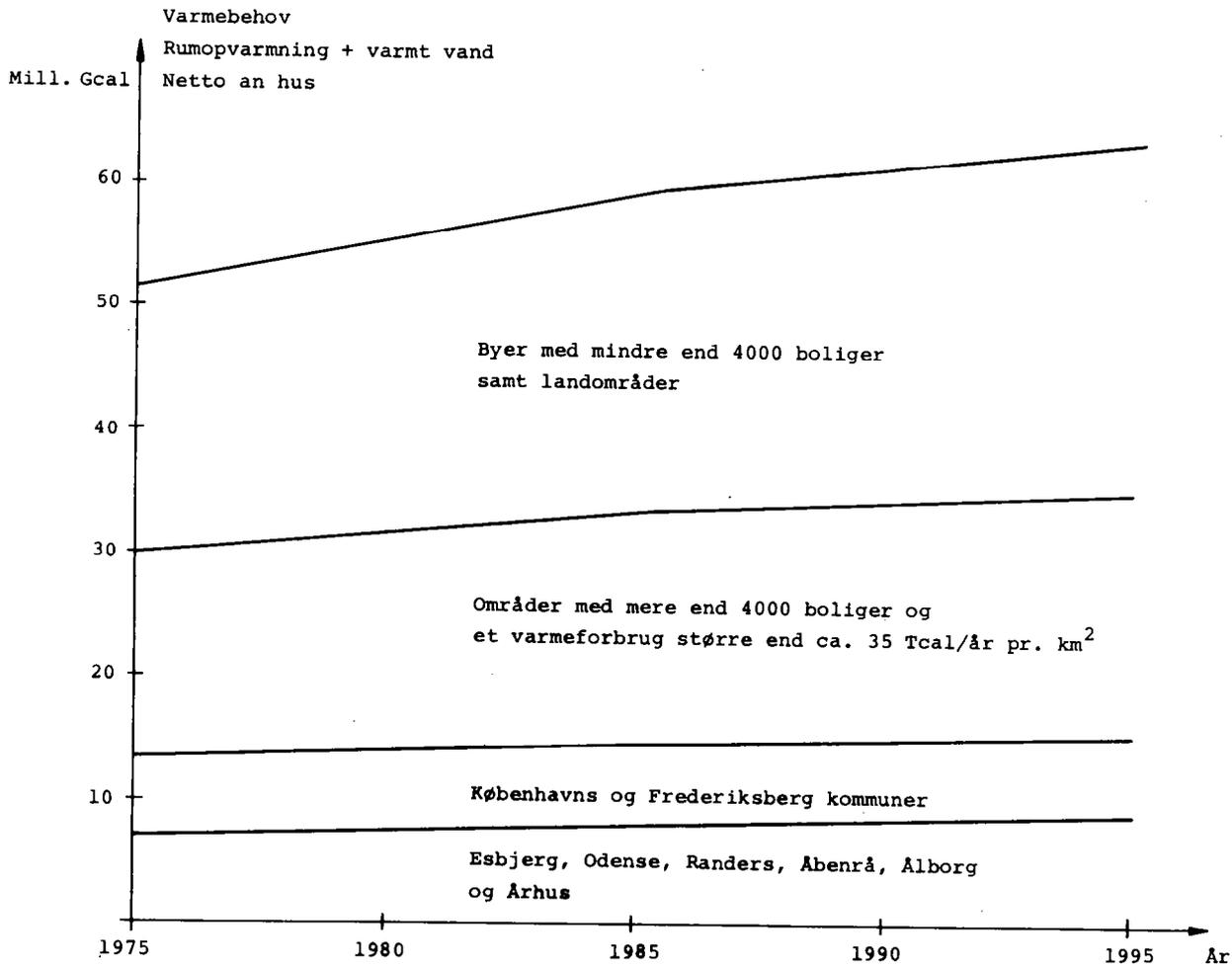


Fig. 2-6. Totalt varmebehov, Elsam og Kraftimport.

Med uændret forbrug i de eksisterende bygninger stiger forbruget ca. 15% fra 1975 til 1985 og yderligere 10% frem til 1995. Med øgede energibesparende foranstaltninger vil 1985-forbruget kunne holdes på næsten samme niveau som 1975.

Tallene for 1975 kan herefter f.eks. sammenlignes med handelsministeriets statistik vedrørende import og forbrug af olieprodukter, suppleret med opgørelser over forbrug af fast brændsel samt levering af fjernvarme, elektricitet til boligopvarmning m.v.

Ifølge disse opgørelser androg nettovarmebehovet til boliger alene ca. 34 mill. Gcal i 1975, svarende til knap 40 mill. Gcal ved omregning til normalår. Ved sammenligning med opgørelsen fra varmeetlas ses da, at varmeforbruget til sektoren offentligt og erhverv andrager 11-12 mill. Gcal, eller knap 30% af boligopvarmingsbehovet (22-24% af det totale varmebehov).

Varmebehovet i de byområder, som er medtaget i den egentlige undersøgelse, og hvordan dette procentuelt er dækket i dag, fremgår af tabellerne 2-3 og 2-4.

Som det ses, er der i dag en markant forskel i fjernvarmedækning øst og vest for Store Bælt.

Varmebehovet i de potentielle kraft-varmeområder udgør godt halvdelen af det samlede varmebehov; resten, d.v.s. landdistrikter og mindre byer, udgør et potentielt område for bl.a. naturgas og elvarme.

Nettopvarmningsbehov samt nuværende opvarmningsform i Elsam-området.

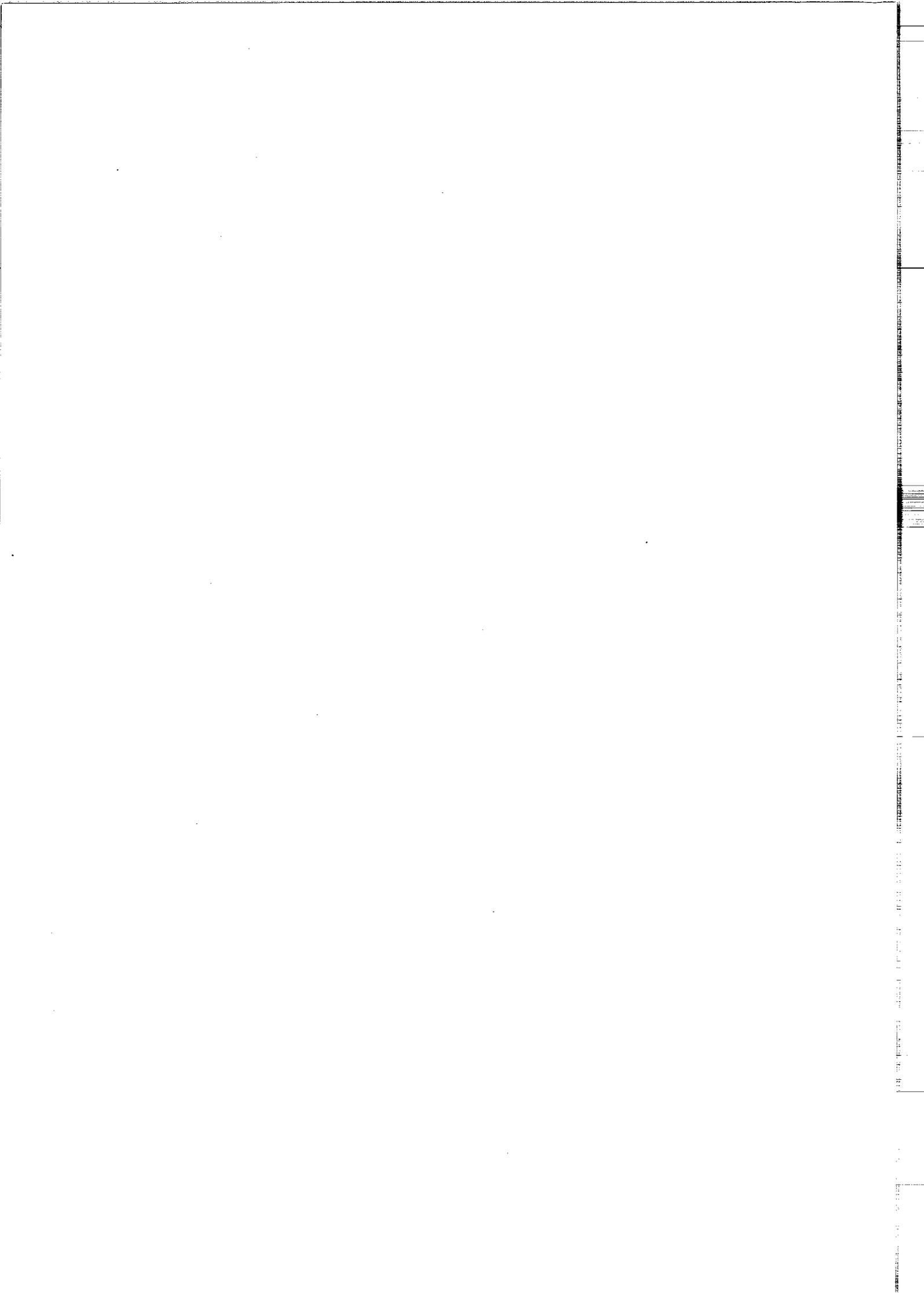
By		Nettopvarmebehov Tcal an hus			Nuværende opvarmningsform i procent af total		
		1975	1985	1995	Fjern- varme	Blok- centraler	Oliefyr m.v.
Nuværende kraftværksbyer	Esbjerg	893	913	990	80	2	18
	Odense	1803	2085	2380	81	3	15
	Randers	417	465	540	85	3	12
	Åbenrå	185	208	229	68	8	24
	Ålborg	1278	1484	1635	74	7	19
	Århus	2445	2768	3049	66	11	23
	Ialt	7021	7923	8823	74	7	19
Byer som udgør et potentielt marked for en decentraliseret kombineret el- og varmeproduktion	Brønderslev	115	144	173	64	0	36
	Fredericia	437	512	586	44	10	46
	Frederikshavn	262	291	350	39	11	50
	Grenå	135	160	185	65	0	35
	Haderslev	220	228	260	65	11	24
	Herning m.v.	566	657	749	88	2	10
	Hjørring m.v.	272	335	396	73	1	26
	Holstebro	286	312	340	63	3	34
	Horsens	505	559	600	37	11	52
	Kolding	490	529	584	48	3	49
	Middelfart	144	172	202	39	0	61
	Nyborg	165	196	225	65	6	29
	Nykøbing M.	102	111	119	39	5	56
	Silkeborg	341	394	440	65	9	26
	Skagen	117	132	145	40	9	51
	Skanderborg	128	155	180	51	16	33
	Skive	198	220	240	42	5	53
	Struer	110	125	140	58	8	34
	Svendborg	274	317	350	24	13	63
	Sønderborg	285	298	320	66	0	34
Thisted	133	150	169	47	0	53	
Varde	119	136	153	70	0	30	
Vejle	484	551	633	48	19	33	
Viborg	293	339	385	69	3	28	
Ialt	6181	7023	7924	55	7	38	
Ialt i eksisterende og potentielle kraftvarmeområder		13202	14946	16747	65	7	28
Øvrige byer		10580	12905	14320	36	6	58
Rene landområder		3875	3875	3875	0	0	100
Total for Elsam		27657	31726	34942	45	6	49

Tabel 2-3.

Nettopvarmningsbehov samt nuværende opvarmningsform i Kraftimport-området.

By		Nettopvarmebehov Tcal an hus			Nuværende opvarmningsform i procent af total		
		1975	1985	1995	Fjern- varme	Blok- centraler	Oliefyr m.v.
København, Frederiksberg, Købhvn. amt	København	5650	5816	5825	36	20	44
	Frederiksberg	829	866	865	24	24	52
	Øvrige områder i Københavns amt	5662	6173	6258	10	19	71
	Ialt	12141	12855	12948	23	20	57
Byer som udgør et potentielt marked for en decentraliseret kombineret el- og varmeproduktion	Birkerød	191	197	197	0	11	89
	Farum	131	150	170	46	8	46
	Haslev	115	144	175	37	3	60
	Helsingør og Espergærde	437	488	508	19	14	67
	Hillerød	263	325	406	43	15	42
	Holbæk	216	275	340	0	12	88
	Hørsholm	238	279	306	16	11	73
	Kalundborg	155	225	234	8	5	87
	Korsør	151	173	197	14	17	69
	Køge, Solrød og Greve	629	880	1048	2	8	90
	Nykøbing F.	191	215	242	53	7	40
	Næstved	471	607	635	14	9	77
	Ringsted	175	238	306	0	12	88
	Roskilde og Hedehusene	615	783	818	25	11	64
	Slagelse	298	380	468	26	10	64
	Sorø	104	127	151	22	6	72
Vordingborg	135	152	165	26	5	69	
Ialt	4515	5638	6366	19	10	71	
Ialt i eksisterende og potentielle kraftvarmeområder		16656	18493	19314	22	17	61
Øvrige byer		5163	6805	7184	12	6	82
Rene landområder		1502	1502	1502	0	0	100
Total for Kraftimport-området		23321	26800	28000	18	13	69

Tabel 2-4.



3. KRAFT-VARMESYSTEMER

3.1. Tekniske forhold.

3.1.1. Anlæg for ren elproduktion.

Energiregnskabet for et moderne dampkraftværk indrettet udelukkende til elproduktion - et såkaldt kondensationsanlæg - ser typisk således ud:

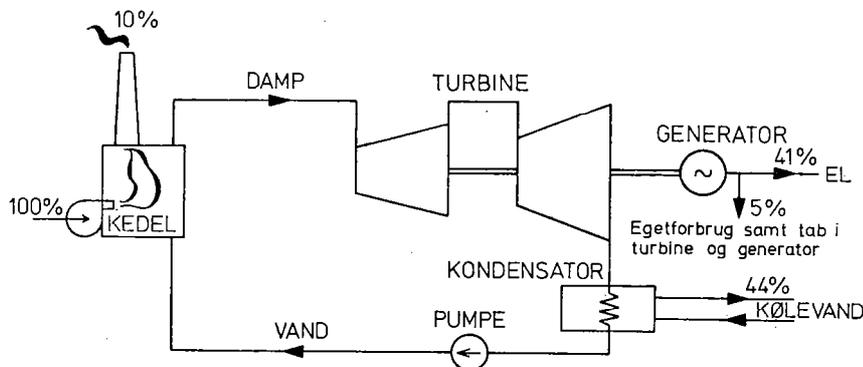


Fig. 3-1. Kondensationsværk.

- Ca. 10% af den tilførte primære energi går tabt i kedelanlægget som skorstenstab og strålingstab til omgivelserne.
- Godt 40% af den tilførte primære energi omdannes til elektricitet. Denne elproduktion opnås ved at lade dampen fra kedlen strømme gennem turbinen til kondensatoren, hvor der hersker et meget lavt tryk og en temperatur, der kun ligger lidt over kølevandets temperatur (ca. 10°C i middel).
Af denne elproduktion går ca. 5% til egetforbrug i kraftværket, hvorved nettovirkningsgraden ved elfremstillingen bliver 40-41%.
- Ca. 45% af den tilførte primære energi går tabt i kølevandet, som gennemstrømmer kondensatoren.

I ældre anlæg vil både kedeltab og tab til kølevandet være noget højere, idet kun 30-35% af den tilførte primære energi omdannes til elektricitet.

I kernekraftværker udstyret med letvandsreaktorer omdannes 30-33% af den tilførte primære energi til elektricitet. Dette skyldes, at disse anlæg kører med lavere tryk og temperatur i dampkredsløbet end konventionelle anlæg. På grund af de lavere brændselsomkostninger ved kernekraft har dette forhold dog ingen væsentlig økonomisk betydning.

3.1.2. Anlæg for kombineret produktion af el og varme.

Ved en kombineret el- og varmeproduktion kan man udnytte de ca. 45% af energien, der ellers går tabt i kølevandet til varme.

En sådan kombineret produktion kan finde sted i et modtryksanlæg, hvor man først udnytter dampen til elfremstilling i en turbine, og derefter anvender dampens restvarme til at opvarme vandet i et fjernvarmekredsløb.

Elproduktionen bliver på denne måde noget mindre end i et kondensationsanlæg, idet dampen kun ekspanderer til et tryk og en temperatur svarende til fjernvarmevands fremløbstemperatur, der normalt ligger omkring 100°C ($85-160^{\circ}\text{C}$).

Energiregnskabet for et mindre modtryksanlæg ser typisk således ud:

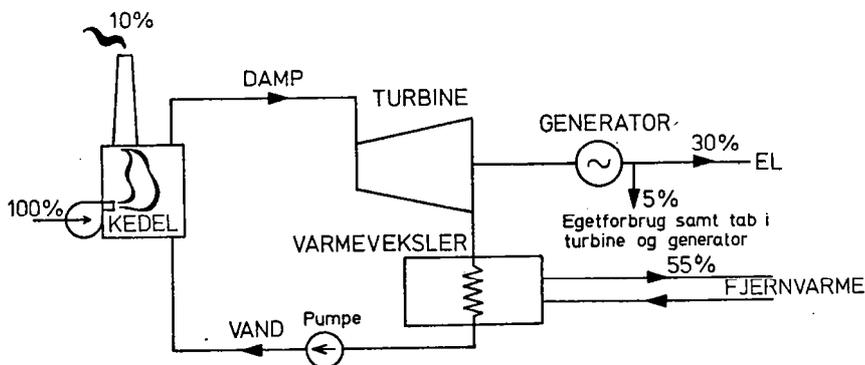


Fig. 3-2. Kombineret værk, modtryksanlæg.

- Ca. 15% af den tilførte primære energi går tabt i kedelanlægget som skorstenstab og strålingstab til omgivelserne m.v.
- Ca. 30% af den tilførte primære energi omdannes til elektricitet.
- Ca. 55% af den tilførte primære energi udnyttes til varmeformål.

Et modtryksanlæg har den ulempe, at eleffekten styres af varmebelastningen. Om sommeren, når varmebelastningen er meget lav, vil den til rådighed stående eleffekt således også være lav.

I stedet for at benytte damp fra turbinen til opvarmning af fjernvarmevand i en varmeveksler, kan man sende fjernvarme ud direkte som damp. Den totale virkningsgrad bliver af samme størrelse som for det ovenfor nævnte modtryksanlæg, d.v.s. ca. 85% ved fuldlast. På grund af, at damptemperaturen skal være 200-300°C, bliver elproduktionen i forhold til varmeproduktionen dog lavere end ved vandsystemer. Fjernvarmedampsystemer anvendes i udstrakt grad i København, medens fjernvarmevandsystemer anvendes såvel i København som i de øvrige kraft-varmebyer.

Kombineret el- og varmeproduktion kan også finde sted i et såkaldt udtagsanlæg, som har den egenskab, at anlægget kan afgive fuld eleffekt uden samtidig at afgive varmeeffekt. Dette er muligt ved, at turbineanlægget både er forsynet med en normal kondensator, som ved et kondensationsanlæg, og et dampudtag forbundet til en varmeveksler, hvori fjernvarmevandet strømmer. Ved at variere den udtagne dampmængde til fjernvarmeformål, kan forholdet mellem elproduktionen og varmeproduktionen varieres inden for vide grænser. Det er der behov for i praksis, jfr. afsnit 3.1.3. Ved fuld varmelevering sker der en vis reduktion af den maksimale el-ydelse. Den overvejende del af fjernvarmen til kraft-varmebyerne leveres fra udtagsværker.

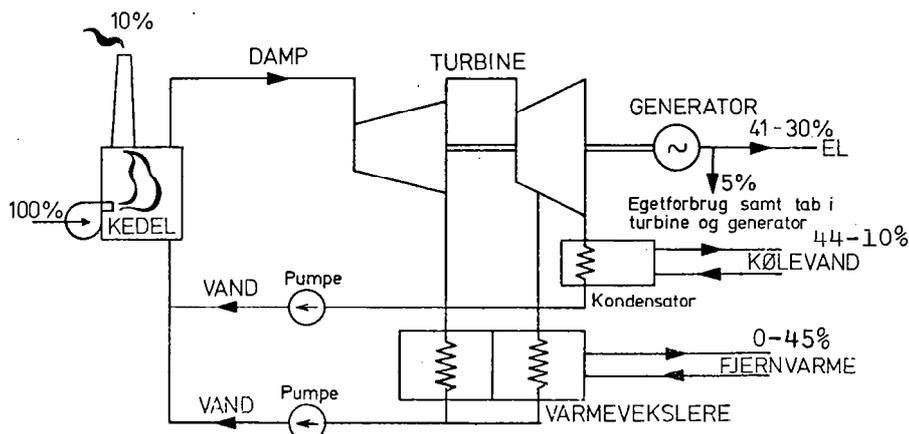


Fig. 3-3. Kombineret værk med udtagsturbiner.

Man skal dog gøre sig klart, at for alle anlæg med kombineret produktion af el og varme gælder, at der til en vis varmebelastning svarer en vis mindste elproduktion - den såkaldte "bundne elproduktion" (jfr. senere, fig. 3-5).

Ud over de nævnte modtryksanlæg og udtagsanlæg, der begge er baseret på dampturbineanlæg, kan kombineret el- og varmeproduktion også finde sted i anlæg baseret på dieselmotorer og gasturbineanlæg. Her udnyttes spildvarmen fra anlæggene (udstødningsgas m.v.) til opvarmning af fjernvarmevandet. Eventuelt kan forkobles en modtryksturbin.

Udnyttelsen af primærenergien i disse anlæg er nogenlunde som ved modtryksanlæg, men ved dieselanlæg er andelen af el større. Hvad brændselsarten angår, er man dog henvist til olie - eller eventuelt naturgas, såfremt denne introduceres og stilles til rådighed for dette formål.

3.1.3. Praktiske begrænsninger.

Med henblik på bedst mulig udnyttelse af primærenergien ville det være ønskeligt, om al el kunne produceres i kombination med varmelevering.

I praksis kan dette ikke lade sig gøre af flere grunde:

- varmebehovet er - i middel over året - for lille i forhold til elbehovet. Det gælder i dag, hvor den energimængde, der leveres fra kraftværkerne i form af varme, kun udgør ca. 1/3 af den energi, der leveres som el. Selvom afsætningsmulighederne for fjernvarme øges væsentligt, svarende til KKIII's planer med maksimal varmelevering, vil varmeleveringen stadig være mindre, end det, der kunne produceres, hvis al produktion af el skete på kraft-varmeværker.
- el- og varmebehovet varierer ikke på samme måde over døgnet og året. Elbehovet har en udpræget døgnvariation foruden en vis uge- og årstidsvariation. Varmebehovet afhænger af årstiden, men varierer ikke i samme grad som elproduktionen over døgnet (fig. 3-4).

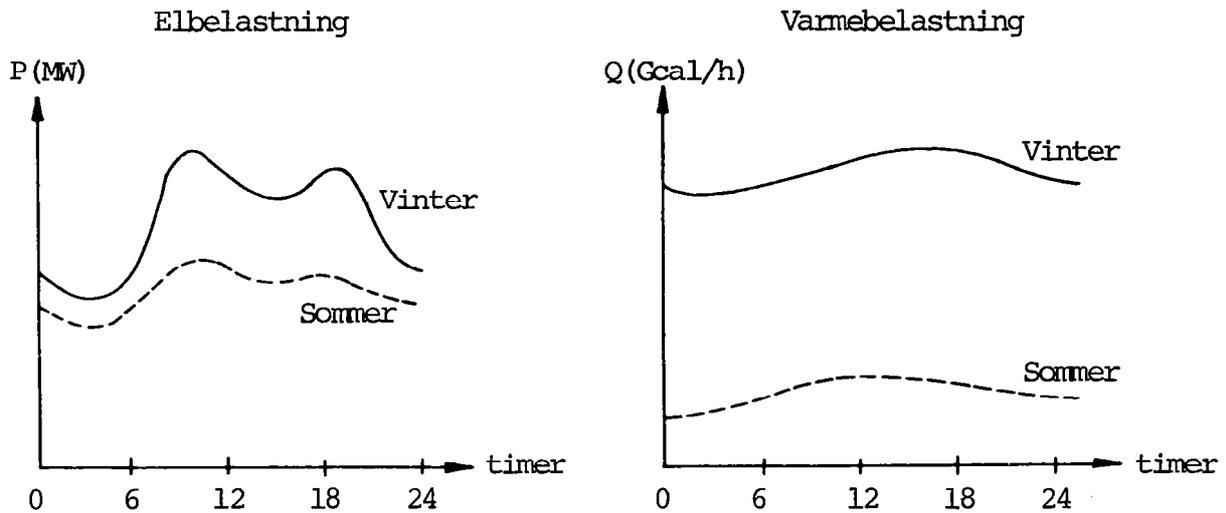


Fig. 3-4. Belastningskurver for el og varme.

Forholdet mellem el- og varmebelastning på et kraft-varmeværk varierer derfor meget fra time til time over året. Hvad enten varmen leveres fra modtryks- eller udtagsturbiner, svarer der til en vis varmeproduktion altid en vis minimal elproduktion ("bunden produktion").

På fig. 3-5 er - for et større samkørende område - vist, hvor meget den bundne produktion kan udgøre af den samlede belastning for et typisk vinterdøgn og et typisk sommerdøgn.

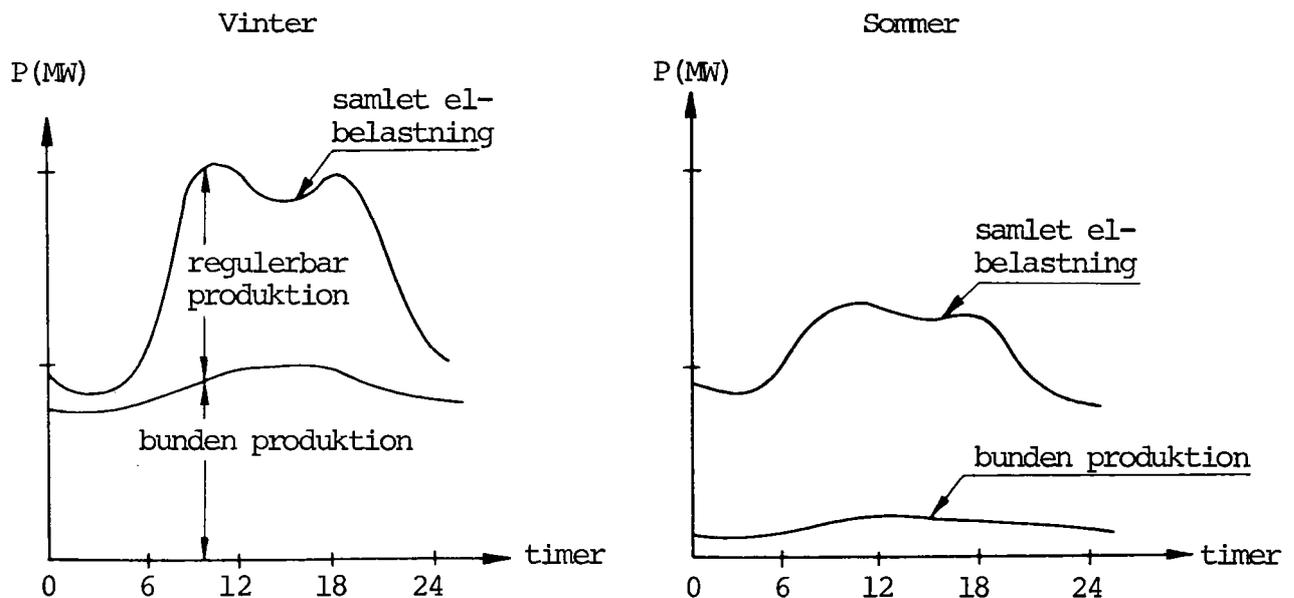


Fig. 3-5. Regulerbar og bunden produktion.

Forskellen mellem elbelastningen og den bundne produktion, se fig. 3-5, kaldes den regulerbare produktion og skal produceres af udtagsenheder, der ikke er fuldt udnyttede, og af øvrige rene kondensationsværker.

På tidspunkter hvor den bundne produktion er høj i forhold til elbelastningen (vinternat), kan det blive nødvendigt at stoppe kondensationsenheder, eller direkte at begrænse varmeproduktionen. Varmen må da i stedet leveres ved at indsætte rene fjernvarmekedler eller ved på kraft-varmeværker at lede kedeldamp udenom turbinerne direkte til en varmeveksler for fjernvarme.

Den kombinerede produktion medfører altså i nogle situationer dels driftsmæssige gener for elsystemet og dels forøgede udgifter på grund af større antal start/stop på kondensationsenheder samt større krav til regulering med deraf følgende slid og øget havaririsiko.

For Elsam-området er man i dag på grænsen af tilladelig bunden produktion, og der er udført en undersøgelse vedrørende de fremtidige driftsforhold ved forskellige grader af kraft-varmeudbygning, ref. (7). Medtages Norges-forbindelsen som pumpekraftværk, og senere et luftmagasinværk, bedres forholdene, men der kan dog ved en høj kraft-varmeudbygning blive tale om begrænsning af den kombinerede varmeproduktion i nogle situationer.

Da den elektriske ydelse af et modtryksanlæg direkte afhænger af varmeleveringen, vil modtryksværkerne have en reduceret effektværdi om sommeren. Dette må der tages hensyn til ved fastlæggelsen af den nødvendige reserveeffekt i systemet.

De ovenfor nævnte ulemper med bunden produktion ved en høj kraft-varmeudbygning kan elimineres ved installation af passende varmeakkumulatorer, d.v.s. store isolerede vandtanke, hvori der kan oplagres varmt fjernvarmevand til brug på tider af døgnet (om natten), hvor man ønsker at kunne regulere den afgivne elektriske effekt ned. Med akkumulatorer kan udtagsanlæg endvidere yde fuld elektrisk ydelse uden reduktion på grund af fjernvarmen i de timer, hvor elbelastningen dikterer det. Ved modtryksanlæg vil varmeakkumulatorer bevirke, at man kan producere fuld elektrisk ydelse med tilhørende varmelevering i de timer, hvor elbelastningen

er stor, og en stor del af året stoppe anlæggene om natten og i lavlastperioder uden at nedsætte den totale producerede mængde modtrykselektricitet. Dette giver mulighed for en reduktion af det nødvendige driftspersonale, der især ved mindre modtryksanlæg er belastende for økonomien. Ved etablering af nye kraftvarmeanlæg (modtryk) bør der tages hensyn til en mulig installation af sådanne akkumulatorer. Da de billigst laves som trykløse beholdere, betyder det, at fremløbstemperaturen bør begrænses til maks. 95°C , hvilket iøvrigt er normalt i de mindre byer. Udgiften til varmeakkumulatorer beregnet for maks. 95°C fremløbstemperatur svarende til 6 timers fuldlastdrift på et modtryksanlæg er anslået til 175 kr/kW elektrisk effekt.

Der er ikke i denne rapport taget hensyn til akkumulatorer og deres virkninger på systemet.

3.2. Kraftværkstyper.

Ved sammensætning af el- og varmeproduktionssystemet i de forskellige udbygningsalternativer er følgende kraftværkstyper forudsat at kunne finde anvendelse.

- Kernekraftenheder af letvandstypen i størrelsen ca. 1000 MW_e med eller uden fjernvarmeudtag.
- Kul/oliefyrede enheder i størrelsen $250-700 \text{ MW}_e$ med eller uden fjernvarmeudtag.
- Kul/oliefyrede modtryksanlæg i størrelsen $25-250 \text{ MW}_e$.
- Dieselanlæg for kombineret el- og varmeproduktion. Der er regnet med dieselvandanlæg på 12 MW_e og dieseldampanlæg på 80 MW_e .
- Luftmagasinværker, d.v.s. gasturbiner med trykluftmagasiner i hulrum af salthorste i størrelsen ca. 300 MW_e .

Nogle af de vigtigste anlægspriser er angivet i tabel 3-1. Iøvrigt henvises til ref. (8), der delvis bygger på ref. (2, 9, 10 og 11). Brændselspriser angives senere (afsnit 4.1).

Anlægstype		Kontraktpriser ¹⁾ 1975-kroner	
		Specifikt kr/kW	Absolut Mkr.
Kernekraft, 1000 MW _e letvandsreaktor ekskl. 1. kerneladning Merudgift for fjernvarmeudtag: 0,09 Mkr/Gcal pr. h		3000	3000
Blokudvidelse med kul/oliefyret grundlastenhed	600 MW _e	1600	960
	300 MW _e	1860	558
Merudgift for fjernvarmeudtag ²⁾ : 0,07 Mkr/Gcal pr. h			
Kul/oliefyrede modtryks- anlæg, 1. enhed	75 MW _e - 135 Gcal/h	3300	250
	25 MW _e - 55 Gcal/h	4000	100
Diesel-damp kraft-varme- anlæg	80 MW _e - 58 Gcal/h	1915	153
Diesel-vand kraft-varme- anlæg	12 MW _e - 10 Gcal/h	1950	23
Luftmagasinværk	300 MW _e	900	270

Tabel 3-1. Anlægspriser for kraftværker.

1) Ved en kontraktpris til et givet tidspunkt forstås summen af alle kontraktbasispriser henført til dette tidspunkt samt omkostningerne ved egen indsats; se iøvrigt ref. (2).

2) Eksempel: En udtagsenhed med en elektrisk effekt på 600 MW ved kondensationsdrift og med fjernvarmeudtag på 700 Gcal/h får kontraktprisen:

$$600 \cdot 1600 \cdot 10^{-3} + 700 \cdot 0,07 = 960 + 49 = 1010 \text{ Mkr.}$$

3.3. Varmeværker.

Til spidslastdækning og som reserve indgår i undersøgelsen rent oliefyrede varmecentraler.

Anlægspriser for disse er regnet til 250-270.000 kr. pr. Gcal/h.

3.4. Transmission og distribution af fjernvarme.

En væsentlig del af de praktiske og økonomiske problemer, der er forbundet med en øget fjernvarmelevering, knytter sig til opbygning af de nødvendige fordelingsnet. Nogle byer - specielt kraftvarmebyerne - har allerede i dag et stærkt udbygget fjernvarmenet, som dækker op til 80-90% af det samlede varmebehov. Andre byområder, f.eks. hovedstadens omegn, står med nogle få undtagelser næsten uden fjernvarmenet.

En udbygning af kraft-varmeforsyningen kræver derfor - foruden produktionsanlæg - etablering af helt nye distributionsnet for fjernvarme i områder, hvor opvarmningen i dag sker ved villafyr og varmecentraler i de enkelte ejendomme. Tilslutningsprocenten må øges, hvor net findes, og endelig må de lokale fjernvarmenet og -centraler via hovedledninger og transmissionsledninger forbindes til kraft-varmeverkerne.

3.4.1. Transmissionsledninger for fjernvarme.

Ved transmissionsledninger forstås ledninger for transport af store varmemængder over længere afstande.

Til brug for den foreliggende undersøgelse har man bl.a. undersøgt muligheden for fjerntransmission (op til 60 km) af varme fra nukleare kraftværker, men også transmission fra konventionelle værker kan blive aktuel, f.eks. i hovedstadsområdet, fra Studstrup til Århus og fra Skærbækværket til trekantbyerne, ref. (12, 13, 16).

For de transmissionssystemer, der indgår i de betragtede udbygningsalternativer, regnes med, at kraft-varmeverket udlægges til dækning af ca. halvdelen af varmespidbelastningen. Den resterende del dækkes af rene oliefyrede fjernvarmekedler. Herved dækkes ca. 85% af årsvarmebehovet af kraft-varmeverket. Arrangementet indebærer en række fordele:

- transmissionsledningens dimensioner kan formindskes, da kun den halve effekt skal overføres.
- benyttelsestiden for fjernvarmeudtaget hæves. Mere end 5000 timers benyttelsestid er således opnåeligt inden for den nævnte effektdækning.
- opbygning af distributionsnettene og varmecentraler kan ske over en længere årrække, således at det nødvendige afsætningsområde er etableret ved kraft-varmeværkets idriftsættelse.

Projekt	Transmissionsafstand km	Fremløbs-temperatur °C	Overføringssevne Gcal/h	Varmelevering Tcal	Anlægsudgift Kontraktpris 1975 Mkr.
Gyllingnæs Århus	40	160	600	3000	540
Stevns I København	60	160	860	4000	670
Skærbækværket trekantbyerne	60	140	270	1500	250

Tabel 3-2. Eksempler på fjerntransmissionsledninger.

Tabel 3-2 angiver data for nogle af de undersøgte fjerntransmissionsledninger. Det skal bemærkes, at overføringsevne og varmel levering er bestemt af det foreliggende afsætningsmarked og ikke af, hvad det rent teknisk er muligt at udtage fra et kernekraftværk; for en 1000 MW blok overstiger det vest for Store Bælt afsætningsmulighederne, mens det storkøbenhavnske område rummer rigeligt potentiel. I praksis vil den maksimalt udtagelige varmemængde fra en kernekraftblok andrage 8-900 Gcal/h.

På grund af de meget store omkostninger, som er forbundet med etablering af transmissionsledninger, kræves der et vist forhold mellem afsætningsområdets størrelse og overføringsafstanden.

3.4.2. Distributionsnet for fjernvarme.

Med hensyn til distributionsnet er omfanget af de eksisterende net opgjort i de enkelte byer, og derefter er investeringerne

ved en udbygning til 100% fjernvarmedækning beregnet. I København er dog kun forudsat 90% tilslutning, idet en betydelig del af den ældre kakkellovnsfyrede bebyggelse ikke kan påregnes fjernvarmeopvarmet uden væsentlige bygningsmæssige ændringer.

Grundlaget for beregning af distributionsnettenes anlægspriser er prisen pr. m nedlagt dobbeltrør i forskellige dimensioner. Eksempler på rørpriser ses tabel 3-3, som er baseret på gennemsnittet af en stor mængde indsamlede data vedrørende faktisk etablerede fjernvarmestrækninger samt afgivne tilbud, ref. (3, 14, 17).

Rørdiameter mm	25	40	50	80	100	125	150	200	300	400	500
Pris kr/m (nedgravet)	510	600	675	840	1000	1150	1300	1700	2500	3200	4300

Tabel 3-3. Eksempler på priser for fjernvarmeledninger.

Ved konstruktion af en række tænkte fjernvarmenet er prisgrundlag for disse opstillet som funktion af fladebelastningen og bebyggelsesarten (fig. 3-6).

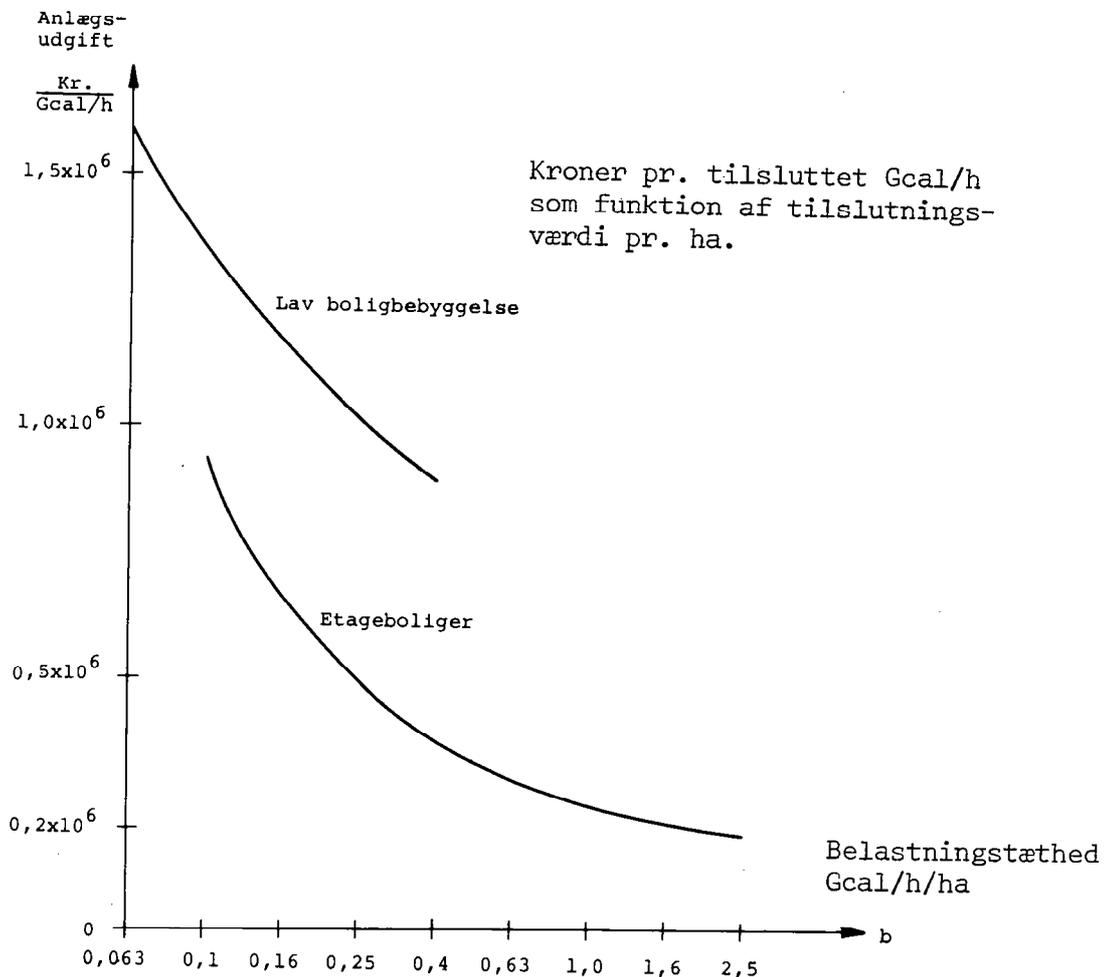


Fig. 3-6.

Anlægsudgifterne til fjernvarmedistributionsnet er derefter beregnet ud fra varmealasset's oplysninger om belastning og belastningstæthed. Større ledninger er beregnet separat. For de områder, hvor varmealasset forelå på edb, er også prisberegningerne sket maskinelt.

3.4.3. Installationer hos forbruger.

De beregnede anlægsudgifter for fjernvarmenet omfatter nettene frem til forbrugeren inklusiv stik. Derudover må forbrugerne regne med visse udgifter ved overgang til fjernvarme til tilslutningsarrangement (vandvarmer, varmeveksler) og til fjernelse af eventuelt eksisterende fyringsanlæg. Til gengæld spares udgifterne til installation af eget fyringsanlæg i nye huse og til vedligeholdelse af anlægget i eksisterende huse.

I nye enfamiliehuse vil det dreje sig om en besparelse på 5-10.000 kr/hus, når der installeres fjernvarme i stedet for oliefyr (størst besparelse, hvis skorsten kan spares). I eksisterende enfamiliehuse vil tilslutningsarrangement til fjernvarme inkl. varmeveksler koste ca. 8.000 kr/hus, hvilket også er mindre end en komplet udskiftning af tank, kedel og oliefyr. Afhængig af det eksisterende anlægs alder og stand kan der blive tale om en merudgift eller en besparelse for forbrugeren, når der omlægges til fjernvarme.

I nyt etagebyggeri vil der også være en vis besparelse i anlægsudgifter, når der installeres fjernvarme i stedet for egen kedelcentral. I forhold til varmemængden er besparelsen dog mindre end i nye enfamiliehuse. For eksisterende lejligheder som forsynes fra større oliefyr eller blokcentraler kan der, afhængig af anlæggets stand blive tale om en mindre besparelse eller en merudgift ved overgang til fjernvarme.

Investeringerne hos forbrugerne er vurderet overslagsmæssigt, og ved de økonomiske beregninger er der år for år indlagt en korrektion som tager hensyn til, om forbrugernes investeringer er større eller mindre end i grundalternativet.

3.5. Elvarme.

De samme fordele som kraft-varme indebærer med hensyn til olie-uafhængighed og miljøforbedring kan opnås ved overgang til elvarme. Op imod halvdelen af landets samlede varmebehov ligger i områder, hvor fjernvarmeforsyning fra kraftværker næppe nogensinde bliver aktuel, se fig. 5-1, side 5-3, enten fordi bebyggelsen er for spredt eller byen for lille til at give belastning til et kraft-varmeværk.

Udgifterne til de netforstærkninger elvarmen kræver, er lave sammenlignet med udgifterne til etablering af fjernvarmenet. Elvarmen er derfor ikke som fjernvarmen bundet til større bymæssige bebyggelser, men kan hensigtsmæssigt anvendes i landdistrikter, i mindre byer og i de større byers yderkvarterer.

Elvarme installeres i dag især i nye enfamiliehuse og i ældre huse, der står for udskiftning af oliefyr. De tekniske og økonomiske forhold i forbindelse hermed er belyst i 2 rapporter, ref. (20, 21).

Elvarme med radiatorer ("direkte elvarme") er i dag den mest udbredte form for elvarme. Investeringerne i huset er lave, anlægget er let at installere og regulere og vedligeholdelsesudgifterne er meget lave.

Ved akkumulerende elvarme - hvor man f.eks. med en elpatron opvarmer vandet i en stor tank, som står i forbindelse med et normalt centralvarmesystem - kan man styre anlægget således, at det kun belaster kraftværkerne på tidspunkter, hvor der er ledig kapacitet på værk og net.

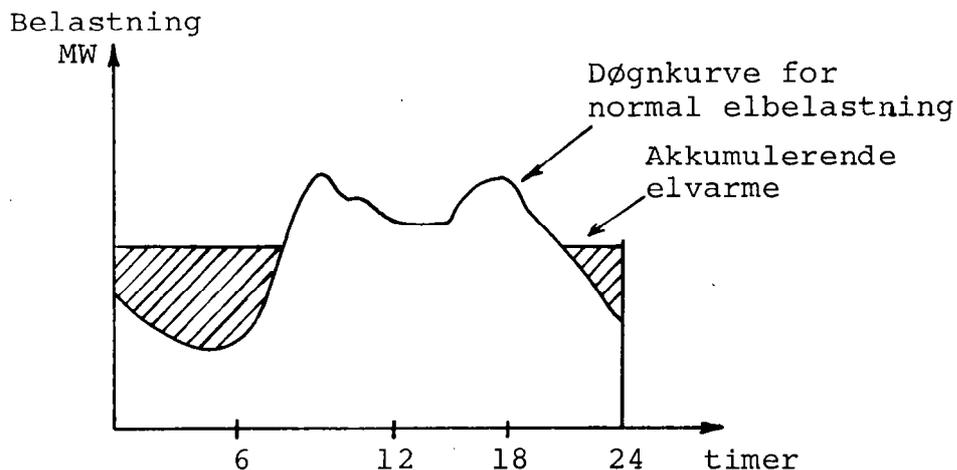


Fig. 3-7.

Denne og andre former for akkumulerende elvarme har fundet en vis udbredelse nogle steder i udlandet, men er praktisk taget ikke anvendt her i landet.

I de seneste år har varmepumpeanlæg påkaldt sig stor interesse. De udmærker sig ved mindre effekt- og energiforbrug end traditionel elvarme, men også noget højere anlægsudgifter. Der er endnu kun forholdsvis få varmepumpeanlæg i drift, og der må påregnes en del videre praktisk udviklingsarbejde, før disse finder deres endelige form, teknisk og prismæssigt.

	Eksisterende enfamiliehuse (omlægning fra oliefyr)	Nye enfamiliehuse
Elvarme med elradiatorer	15.000 kr.	10.000 kr.
Akkumulerende elvarme	19.000 kr. *)	22.000 kr.
Varmepumpe	30.000 kr. *)	32.000 kr.

*) Med brug af eksisterende centralvarmeradiatorer.

Tabel 3-5. Priser for installation af elvarme.

Eksempler på anlægsudgifter ved installation af elvarme i nye og ældre enfamiliehuse er vist tabel 3-5.

For eksisterende huse med centralvarme vil en omlægning til elvarme med elradiatorer koste omtrent det samme som en komplet fornyelse af oliefyr, kedel og tank, ref. (20). Omlægning til fjernvarme vil være ca. 7.000 kr. billigere i installation end elvarme.

For nye enfamiliehuse vil der være en besparelse i anlægsudgifter på ca. 16.000 kr. i forhold til oliefyr (hvis skorsten samtidig kan spares) og ca. 7.000 kr. i forhold til fjernvarme. Vedligeholdelsesomkostningerne er desuden lavere ved elvarme.

Disse forskelle i anlægsudgifter i huse er der taget hensyn til i de udbygningsalternativer, hvor der indgår elvarme i stedet for oliefyr eller fjernvarme.

4. ØVRIGE FORUDSÆTNINGER

4.1. Brændsel.

Forholdene vedrørende de forskellige brændslers tilgængelighed og prisdannelsen er tidligere diskuteret i KKII og vil ikke blive gentaget her. Priserne er imidlertid ført ajour, hvilket bl.a. indebærer en forhøjelse af den nukleare brændselspris (tabel 4-1) i forhold til KKII.

Brændselstype		Pris pr. Gcal i 1975 kr.	Bemærkninger
Kernebrændsel 1. kerne (1000 MW _e) = 490 Mkr. Kernebrændsel, forbrug		10,50	
Kul		34	ab centralt lager ^{*)}
Svær olie	3500 RS	40	ab centralt lager ^{*)}
til kraftværker	1500 RS	42,5	ab centralt lager ^{*)}
Svær olie til fjernvarmeværker		50	an central
Gasolie til private oliefyr		82	an forbruger

*) An decentralt værk forhøjes prisen med et transporttillæg på 1-2 kr/Gcal.

Tabel 4-1. Brændselspriser.

4.2. Drifts- og vedligeholdelsesudgifter.

For kraftværker og kraft-varmeværker afhænger disse omkostninger af størrelsen og antallet af kraftværksenheder; lønudgifter udgør en væsentlig del. Nogle tal er angivet i tabel 4-2.

Anlæg		Energiafh. kr/MWh	Effektafh. kr/kW _e og år
Kulfyret udtagsenhed	600 MW _e	3,00	24
	300 MW _e	3,90	30
Kulfyret modtryk	75 MW _e	15	60
	25 MW _e	15	150
Dieselanlæg	3x12 MW _e	12	50
Kernekraft	1000 MW _e	73 Mkr/år	
	1300 MW _e	83 Mkr/år	

Tabel 4-2. Drifts- og vedligeholdelsesudgifter, kraftværker.

For fjernvarmenet er der regnet med drifts- og vedligeholdelsesudgifter (inkl. pumpeforbrug) på 14 kr/Gcal i nettene og 4 kr/Gcal på central, ialt 18 kr/Gcal leveret til forbruger. I praksis er der stor spredning på vedligeholdelsesomkostningerne, og som en alternativ forudsætning er der for nye fjernvarmeområder regnet med ialt 10 kr/Gcal (net + central). Med nye net af bedre kvalitet skulle der være mulighed for at nedbringe vedligeholdelsesudgifterne i forhold til gennemsnit i dag.

For blokcentraler regnes med 25 kr/Gcal til vedligehold m.v. og for private oliefyr forudsættes service, elforbrug m.v. at koste 18 kr/Gcal netto. Heri indgår ikke udgifter til fornyelse af de private oliefyr, som er indregnet under investeringer hos forbrugerne.

4.3. Kraftværksenhedernes pålidelighed samt krav til reserveprocent.

I et elproduktionssystem må man regne med, at en vis del af effekten ikke er til rådighed på grund af revisioner, ombygninger og havarier. Af denne grund, og af hensyn til usikkerhed på belastningsprognosen, kræves der en passende reserveeffekt.

Ved bestemmelse af den nødvendige installerede reserveeffekt indgår et skøn over de enkelte enheders forventede pålidelighed, defineret som:

maksimal benyttelsestid
havaritid + maksimal benyttelsestid

hvor den maksimale benyttelsestid er årets timer minus udetid på grund af havari og revision m.v. (På grund af belastningskurvens form er det i praksis kun de mest økonomiske enheder, der når op på en driftstid i nærheden af den maksimale benyttelsestid).

Forudsætningerne vedrørende pålidelighedsfaktorer og revisions-tider for de kraftværksenheder, der indgår i udbygningsplanerne er anført i ref. (23). Nogle eksempler er vist i tabel 4-3.

Anlægstype		Årlig revisionstid	Pålidelighedsfaktor
Kernekraft, 1000 MW LWR	1. år	6 uger	0,70
	2. år		0,75
	3. år		0,80
	4. år og herefter		0,90
Konv. kondens eller udtag, 600 MW	1. år	6 uger	0,75
	2. år		0,85
	3. år og herefter		0,90
Modtryksværker, 25-75 MW	1. år	5 uger	0,80
	2. år og herefter		0,95

Tabel 4-3. Revisionstider og pålidelighedsfaktorer.

Sammen med overvejelser vedrørende udlandsforbindelsernes reservemæssige betydning samt usikkerheden på belastningsprognose fører dette til, at der bør tilstræbes en reserveeffekt på omkring 20% af årets maksimalbelastning, jfr. KKII, ref. (2). Enkelte år tillades dog, at man går under 20%.

I forbindelse med edb-simuleringen af den fremtidige drift fastlægges også en revisionsplan for hvert år, ligesom tilfældige havarier af de enkelte enheder kan simuleres i modellen. Der fås herved en kontrol af, at der er tilstrækkelig effekt til rådighed på alle tidspunkter af året.

Det er særlig påkrævet at undersøge dette i et system med stor modtrykseffekt, idet modtryksværkernes effektværdi er direkte afhængig af varmebelastningen og altså væsentlig lavere om sommeren end om vinteren. For udtagsværkerne er problemet, at deres ydelse reduceres ved stigende varmebelastning. I begge tilfælde kan disse problemer afhjælpes ved at installere varmeakkumulatorer eller ved at flytte varmeproduktionen til spidslastcentraler. Udgifterne hertil er ikke medtaget, de vil andrage under 1% af anlægsudgifterne til kraftværker.

4.4. El-overføringsanlæg.

Som anført i KKII må overføringen af elproduktion i perioden frem til 1995 formodes at kunne ske over konventionelle ledningsanlæg (luftledninger og jordkabler) med en højeste driftsspænding på 400 kV. Størrelsen af de hertil svarende investeringer påvirkes kun i mindre grad af kraftværkernes placering og maskinparkens sammensætning, og de er derfor udeladt i denne undersøgelse, bortset fra alternativerne med direkte elvarme.

4.5. Valutaforbrug.

Andelen af fremmed valuta i anlægs- og brændselsudgifter fremgår af tabel 4.4. At valutaandelen for importeret kul og olie ikke er 100%, skyldes lageromkostningerne. For olie til fjernvarmeværker og for gasolie til private fyr fragår udgifterne til distribution ved beregning af valutaforbruget.

For de øvrige drifts- og vedligeholdelsesudgifter ses bort fra valutaforbrug.

	Valutaandel %
<u>Anlæg</u>	
Kernekraft	60%
Konv. kraftværker, herunder modtryk- og dieselværker	50%
Fjernvarmecentraler og net	18%
<u>Brændsel</u>	
Kernebrændsel	100% ^{*)}
Kul og svær olie til kraftværker	95%
Svær olie til fjernvarmeværker	82%
Gasolie til private oliefyr	85%

*) Ved anvendelse af grønlandsk uran i dansk fabrikeret brændsel vil valutaandelen kunne reduceres til 50%.

Tabel 4-4. Andel af valuta.

4.6. Økonomiske sammenligningsprincipper, kalkulationsrentefod.

Den økonomiske sammenligning af de forskellige udbygningsalternativer foretages på grundlag af nuværdien af anlægs- og driftsudgifter. Som det er sædvane, når det drejer sig om investeringer af samfundsmæssig karakter, er der forudsat fast prisniveau og en dertil svarende realrente, som fremkommer, når markedsrenten korrigeres for inflation. Realrenten er i denne undersøgelse, ligesom i KKII, sat til 5% p.a., ref. (23).

Beregningerne af driftsudgifterne er for Elsams område foretaget fra 1976 frem til og med 1995. For Kraftimports område, hvor en del af fjernvarmeleveringen først starter ret sent i undersøgelsesperioden, er beregningerne af driftsudgifter ført frem til 1998. Investeringsmæssigt er der regnet frem til år 2005.

Resultatet af nuværdiberegningerne præsenteres senere (afsnit 6) i kurveform. Følgende eksempel viser, hvordan grundlaget for disse kurver er fremkommet:

For Kraftimports område er de årlige udgifter (jfr. appendiks 2) i alternativ IA ("fjernvarmelevering fra kernekraftværk"):

År	1976	1977	1978	1979	1980
Anlægs+driftsudg. mill. kr.	3367	3528	3572	3631	3477

De årlige udgifter tilbagediskonteres herefter til året 1976 med realrenten 5%:

År	1976	1977	1978	1979	1980
Diskonterede anlægs +driftsudg. mill. kr.	3367	3360	3240	3137	2861
Diskonterede og akkumulerede ud- gifter mia. kr.	3,37	6,73	9,97	13,11	15,97

På samme måde udregnes de diskonterede og akkumulerede udgifter ("nuværdien") for de øvrige alternativer. - Det, der er af interesse, er imidlertid forskellen i udgifter, og derfor er alle økonomiske resultater angivet i forhold til alternativ I, der har den mindste udbygning af fjernvarmeleveringen fra kraft-varmeværker.

I Kraftimports alternativ I er udgifterne beregnet til

År	1976	1977	1978	1979	1980
Diskonterede og akkumulerede ud- gifter mia. kr.	3,15	6,24	9,40	12,39	15,13

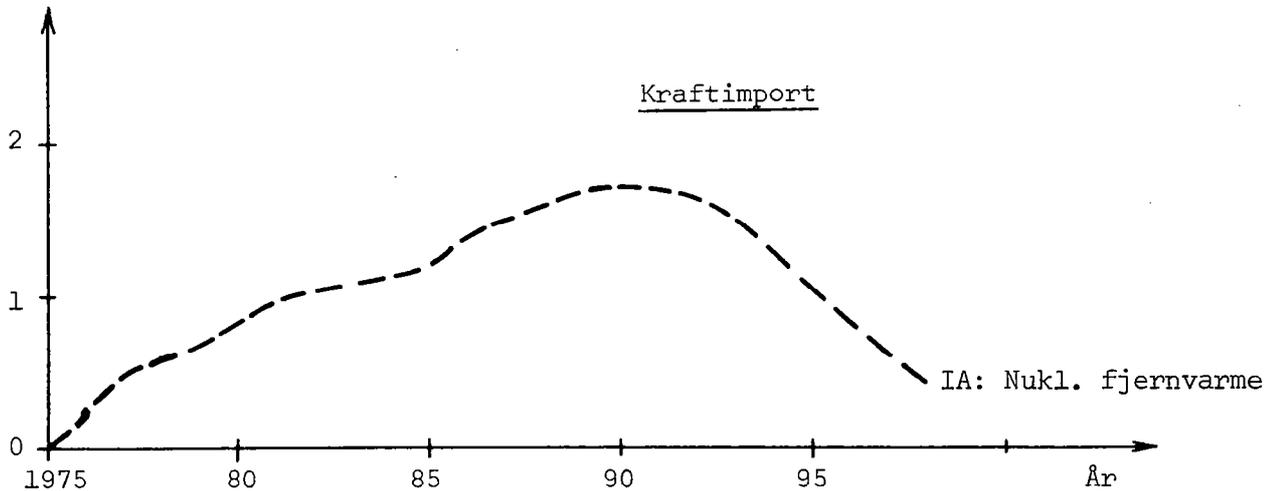
Forskellen mellem alternativ IA og I bliver

År	1976	1977	1978	1979	1980
Diskonterede og akkumulerede ud- gifter mia. kr.	0,22	0,49	0,57	0,72	0,84

Optegnet i kurveform og udstrakt frem til år 1998 præsenterer alt. IA sig således (jfr. afsnit 6, fig. 6-9):

ANLÆGS- + DRIFTSUDGIFTER

Mia. Diskonteret (5% p.a.)
kr. og akkumuleret



4.7. Beregningsmodeller.

For at få et realistisk billede af driftsforhold og -udgifter, er det nødvendigt med en driftssimulering af hele elproduktions-systemet samt varmforsyningen i de områder, der er inddraget i undersøgelsen. Dette er i praksis kun gennemførligt ved edb-modeller, hvoraf elværkerne disponerer over flere med forskellig detaljeringsgrad, se ref. (7, app. 1) og ref. (19). Fælles er, at der regnes år for år i undersøgelsesperioden (f.eks. 1976-95) og at de forskellige typer af eksisterende og nye kraftværksenheder repræsenteres individuelt, således at der kan foretages en korrekt fordeling af produktionen. Men detaljeringsgraden varierer med hensyn til el- og varmebelastningskurver (i den mest detaljerede model regnes året igennem i 2-timers intervaller), harvarepræsentation, start/stop procedure, udlandsforbindelser samt varmepreæsentationen. LPS-programmet, ref. (19) kan foruden driftsudgifter også behandle anlægsudgifter og årlige betalinger under forskellige forudsætninger om afskrivningsformen.

4.8. Beskæftigelsesmæssige aspekter.

Til brug for en overslagsmæssig vurdering af de beskæftigelsesmæssige virkninger af de forskellige udbygningsplaner er der forudsat følgende personalebehov til anlægsarbejder samt til drift og vedligeholdelse:

		Kerne- kraft- værk	Store konv. kraftværker	Decentrale kraft-varme- værker	Fjern- varme- net	Private oliefyre etc.
Anlægsarbejde	Direkte beskæftigede Mandår/mill.kr.	1,5	1,0	1,2	5,0	3,3
	Beskæftigede via leverancer m.v. Mandår/mill.kr.	0,5	0,8	0,8	2,5 ^{xxx)}	3,7
Drift- og vedligeholdelse	Antal beskæftigede pr. installeret MW _{el} ^{xxx)}	0,15	0,3	0,6		
	Antal beskæftigede pr. produceret Tcal/år				0,1	0,1 ^{x)}

x) Service, vedligeholdelse, udkørsel af olie m.v.

xx) 3, under forudsætning af en dansk produktion af stålrør.

xxx) Inkl. det antal beskæftigede, som er en følge af varmeproduktionen.

Tabel 4-5. Beskæftigede ved anlæg og drift.

For beskæftigede ved anlægsarbejder er anført 2 rækker tal, den første angiver de direkte beskæftigede på byggeplads etc., den anden række de beskæftigede i danske virksomheder, som leverer materialer eller komponenter.

Vedrørende de lokale virkninger for beskæftigelsen henvises til afsnit 6.5.

4.9. Miljøforhold.

Vedrørende detaljerede beregninger og forudsætninger se ref. (25).

4.9.1. Indledning.

Energiproduktion og energiforsyning medfører en række miljømæssige påvirkninger, f.eks. i form af luftforurening, kølevandsud-

ledning, affaldsdeponering, fremføring af ledningsanlæg for el- og fjernvarme m.v.

I KKI, ref. (1), blev der foretaget en gennemgang af de miljømæssige konsekvenser af nuklear henholdsvis konventionel elproduktion, vurderet udelukkende udfra emissionsforholdene.

I nærværende redegørelse har man vurderet de miljømæssige konsekvenser af en øget fjernvarmelevering fra kraftværker. Denne undersøgelse omfatter alene ændringer i luftforureningen, som er den miljøfaktor, der påvirkes mest af en omlægning til fjernvarmelevering fra kraftværker. Dog bemærkes, at også kølevandsudledningen reduceres ved en øget fjernvarmeleverance.

Omlægning til fjernvarme fra kraftværker betyder, at mange mindre forureningskilder forsvinder, medens kraftværkernes forurening forøges.

Luftforurening fra lave kilder vil påvirke den lokale luftkvalitet væsentligt, medens kraftværkernes høje skorstene giver en relativt bedre fortynding af emissionen. Derfor må miljøbetragtningerne udvides til ikke alene at omfatte emission, men tillige luftkvalitetsforhold.

For nogle udbygningsalternativer er beregnet bidrag til den samlede emission af svovldioxid (SO_2), opdelt i emission fra lave kilder samt i kontrolleret emission fra høje kilder. Sidstnævnte giver en ønskelig reduktion af SO_2 -koncentrationen, inden udslippet når jordoverfladen.

For enkelte udvalgte lokaliteter er endvidere på grundlag af modelberegninger skitseret, hvorledes de lokale SO_2 -koncentrationer påvirkes ved forskellige opvarmningsalternativer.

Udover ændringer i SO_2 -luftforureningen vil de forskellige udbygningsalternativer også medføre ændringer i støvforureningen, idet partikelemissionen fra el- og varmeproduktionen vil være afhængig af den større eller mindre brug af olie, kul eller nukleart brændsel.

En beregning af størrelsen af støvforureningen kan kun gennemføres meget skønsmæssigt, idet støvforureningen er stærkt afhængig af olietryk vedligeholdelsestilstand samt af kvaliteten af den pågældende brændselsolie.

For de kulfyrede kraftværkskedler vil støvforureningen fra skorstenen være meget varierende afhængigt af den kemiske sammensætning af de pågældende kul samt af den tekniske udrustning til det pågældende kedelanlæg.

Trods denne usikkerhed er der for nogle udbygningsalternativer foretaget et skøn over bidraget til den totale støvforurening.

Virkningen på levende organismer samt på bygninger m.v. af den aktuelle luftforurening for de forskellige udbygningsalternativer er ikke vurderet.

Endelig kan nævnes, at fjernvarmeproduktion på mindre, decentrale kulfyrede kraftværker også må vurderes udfra miljøkonsekvenser af transport og lagring af kul, flyveaske samt af kemikalieaffald.

4.9.2. Undersøgte alternativer.

Man har valgt at undersøge tendensen i luftforureningen ved at studere nogle få karakteristiske udbygningsalternativers konsekvenser for bestemte typer af lokaliteter.

Som eksempel på kraft-varmeforsyning til store sammenhængende byområder fra større værker er således undersøgt de miljømæssige konsekvenser for hovedstadsområdet af følgende udbygningsalternativer med 1995 som referenceår:

- 1) Alternativ I, "Ikke forceret" kraft-varmeudbygning.
- 2) Alternativ IA, Fjernvarmelevering til hovedstadsområdet fra to kernekraftværker på Stevns.
- 3) Alternativ IIIA, Fjernvarmelevering fra to kulfyrede udtagenheder placeret ved Avedøre.

Tilsvarende er de miljømæssige konsekvenser af forskellige former for varmeleverancer til et købstadsområde undersøgt med Herning som eksempel, med 1995 som referenceår og for følgende alternativer:

- 1) Herning opvarmet med spredte fjernvarmecentraler som nu.
- 2) Herning med fjernvarme fra et decentralt kulfyret modtryksanlæg.

- 3) Herning antaget opvarmet med små individuelle enheder som et eksempel på en provinsby uden fjernvarme.

Endelig er miljøproblematikken omkring decentrale kraft-varme-producerende dieselanlæg undersøgt med Skanderborg som eksempel.

4.9.3. Forudsætninger.

Der er tale om sammenlignende beregninger. D.v.s. at man ikke har taget stilling til, om de enkelte alternativer vil være miljømæssigt acceptable på de forudsatte placeringer.

Forudsætningerne for beregningerne af emission og forureningskoncentrationer i de forskellige alternativer har været:

- a) Villafyr og andre mindre individuelle enheder fyres med gasolie med følgende data:

Svovlindhold 0,5%

Svævestøv 26 g/ton brændsel \sim 2,5 g/Gcal.*)

- b) Blokvarmecentraler fyres med fuel-olie med følgende data:

Svovlindhold 2,0%

Svævestøv 2500 g/ton brændsel \sim 260 g/Gcal.

- c) Fjernvarmecentraler fyres med fuel-olie med følgende data:

Svovlindhold 2,5%

Svævestøv 1200 g/ton brændsel \sim 125 g/Gcal.

- d) Kraft-varmeværker fyres 100% med kul med følgende data:

Svovlindhold 1,5%

Svævestøv 100 mg/Nm³ røgm. \sim 140 g/Gcal.

De meteorologiske grundlag for beregningerne er vejrdata fra Risø og København, og der er anvendt Risø's og Meteorologisk Instituts spredningsmodeller.

Vurderingen af miljøproblemerne i forbindelse med dieselanlæg er baseret på oplysninger fra bl.a. Skultunaanlægget i Sverige og fra B & W.

*) Teoretisk værdi, sandsynligvis højere i praksis

4.9.4. Resultatet af undersøgelsen.

4.9.4.1. Hovedstadsområdet.

Beregningerne af SO_2 -koncentrationen i de forskellige alternativer viser, at en overgang fra de nuværende opvarmningsformer (individuelle oliefyr samt begrænset fjernvarmeudbygning) til fjernvarmeleverance fra store kraft-varmeproducerende enheder betyder en kraftig reduktion af varmeproduktionens bidrag til det lokale immissionsniveau. Varmeproduktionens gennemsnitlige årlige forureningsbidrag i kraft-varmeforsynede områder falder for alternativ IIIA til mindre end 10 procent, af hvad det ville være, hvis den nuværende situation fortsatte uforandret. Man bør dog være opmærksom på, at skønt årgennemsnittet af luftforureningen ved indførelse af kraft-varme udviser ovennævnte forbedring, kan kraft-varmeværket bevirke kortvarige lokale forøgelse af SO_2 -koncentrationen. Dog må nævnes, at mange nye fossile kraftværksanlæg eventuelt med kort varsel kan omlægges til fyring med svovlfattig olie ved særligt ugunstige vejrforhold.

4.9.4.2. Herning-området.

Beregninger udført med Herning som model viser, at luftforureningen i en provinsby, som opvarmes med individuelle oliefyr vil falde til omkring 25% ved overgang til ordinær fjernvarmeforsyning med spredte varmecentraler, og til ca. 15% ved overgang til et decentralt kulfyret kraft-varmeværk.

Hvad angår de maksimale korttidsværdier må samme forbehold tages som nævnt under hovedstadsområdet.

Det bør endvidere påpeges, at håndteringen af kul, slagge- og flyveaske ved et decentralt kraft-varmeværk kan medføre nogle miljøproblemer i form af støvforurening og støj, som ikke er nærmere studeret her.

4.9.4.3. Dieselanlæg.

Miljøproblemerne omkring decentrale kraft-varmeproducerende dieselanlæg er undersøgt på basis af varmebehovene i Skanderborg, som vil kunne tilgodeses med 3 stk. 12 MW_e diesler. Dieselanlæg-

gene udsender støj, røggasser og støv. Undersøgelsen tyder på, at det vil kræve en betydelig indsats at nedbringe støjniveauet til de af myndighederne foreskrevne niveauer for boligområder. Svovlemissionen vil forudsætte en ca. 60 m høj skorsten og partikelforureningen må - med de gældende bestemmelser - begrænses ved hjælp af støvfiltre. Det vil formentlig kun være acceptabelt at placere et dieselbaseret kraft-varmeværk af den nævnte størrelse i et industriområde.

4.9.5. Sammenfatning.

I Danmark foreligger som retningslinie Forureningsrådets normforslag til grænseværdier for svovldioxid:

	Frit SO ₂ µg/m ³ 2
Månedsgennemsnit, må ikke overskrides	150
Døgngennemsnit, må kun overskrides 1 gang/md	300
Halvtimesgennemsnit, må kun overskrides 15 gange/md	750

De højeste gennemsnitlige svovldioxid-niveauer, som er målt i Danmark, er målt indenfor det stor-københavnske område. Her har månedsgennemsnittet i vinterhalvåret i de senere år ligget på omkring 60 µg/m³ og vist en nedadgående tendens. I åbne landområder er forureningsniveauet typisk mere end ti gange lavere.

Der er således i Danmark tilsyneladende gode marginaler til grænseværdierne. Det skal imidlertid erindres, at det er vanskeligt at sætte øvre grænser for acceptable koncentrationer af svovldioxid og svævestøv. Hensigten med bestemmelserne bør nemlig ikke alene være at forhindre klare sundhedsmæssige gener, men også at beskytte f.eks. særligt udsatte grupper. Desuden bør bestemmelserne beskytte mod påvirkninger, som ikke har nogen umiddelbar klar sammenhæng med de nævnte forureningskomponenter. En forbedring af luftkvaliteten selv med de aktuelle lave forureningsniveauer vil derfor altid være ønskelig.

Nærværende undersøgelse viser, at et kraft-varmeværk vil medføre luftkvalitetsmæssige fordele, hvad enten kraft-varmeværket erstatter individuelle oliefyr eller fjernvarmecentraler, og så længe man vurderer forbedringen på grundlag af det gennemsnit-

lige årlige immissionsniveau. De maksimale korttidsværdier må derimod forudses i sjældnere tilfælde at stige i visse områder på grund af kraft-varmeværkets tilkomst. Det bør også bemærkes, at et decentralt kraft-varmeværk kan medføre andre miljøproblemer i forbindelse med brændsels- og affaldshåndteringen.

I valget mellem en stor kulfyret udtagsenhed og et kernekraftværk med fjernvarmeleverance skal det bemærkes, at en kulfyret enhed bidrager til den almene CO₂-forurening. Omfanget af CO₂-problematikken er endnu meget uklar, men noget tyder på, at CO₂-forureningen kan få betydning for klimaforholdene.

4.10. Utraditionelle energikilder.

Elproduktion baseret på vindkraft skønnes indenfor undersøgelsesperioden kun at blive af marginal betydning, og vindkraftanlæg er derfor ikke medtaget i denne undersøgelse. Men specielle undersøgelser vedrørende vindkraftens indpasning i elproduktionssystemet er igang, ligesom der er iværksat et praktisk forsøgsprogram i samarbejde med handelsministeriet.

Til opvarmning kan især solenergi komme til at spille en rolle også i eksisterende huse f.eks. som supplement til brugsvandsopvarmning.

5. UDBYGNINGSALTERNATIVER

5.1. Generelt.

Formålet med KKIII er som tidligere nævnt at belyse en udvidelse af den kombinerede el- og varmeproduktion.

For både Elsam og Kraftimport er indledningsvis gennemregnet en udbygningsplan - alternativ I - hvor der kun er regnet med udvidelse af fjernvarmeforsyningen i de eksisterende kraft-varmebyer, d.v.s. Esbjerg, København, Odense, Åbenrå, Aalborg og Århus og kun i moderat ("naturlig") takt. I Randers afvikles kraft-varmeproduktionen, idet det nuværende produktionsmaskineri er udslidt. Det erstattes af rene varmecentraler.

En øvre grænse for kraft-varmeudbygningen fås ved - foruden maksimal udbygning i de eksisterende kraft-varmebyer - at forudsætte fjernvarme fra kraftværker til hovedstadens omegn og til en række provinsbyer.

I 21 af disse bysamfund er der et tilstrækkeligt stort varmebehov til, at man kan tænke sig installeret kul/oliefyrede modtryksenheder. I mindre byer, hvor der ikke er tilstrækkelig varmebelastning til en damp-modtryksenhed, er det muligt at installere dieselmotorkraft-varmeverker. Den nedre grænse for størrelsen af kul/oliefyrede modtryksværker er i denne rapport valgt til ca. 25 MW elektrisk ydelse svarende til byområder med en varmebelastning under maksimum på ca. 80 Gcal/h. For dieselanlæg er den nedre grænse sat ved maksimale varmebelastninger på ca. 30 Gcal/h, hvilket giver dieselmotorkraftværker på ca. 35 MW elektrisk.

Det er teknisk muligt at bygge mindre værker, men for begge typer gælder, at de specifikke driftsomkostninger (lønninger etc.) stiger med faldende størrelse, det samme gælder for anlægsudgifterne til modtryksværkerne. Der er ikke i denne rapport gjort noget forsøg på at bestemme, hvilke mindste størrelser der er realistiske, hertil kræves egentlige detailprojekter, men med de valgte størrelser har man dog fået tilstrækkeligt grundlag til at kunne påvise virkningerne af introduktionen af disse typer både med hensyn til økonomi, olieafhængighed og energiudnyttelse.

Sammenlagt for hele landet andrager varmebehovet i de eksisterende og de potentielle kraft-varmeområder defineret på denne måde ialt ca. 36 mill. Gcal i år 1995.

Til illustration af, hvor de vigtigste udvidelsesmuligheder for fjernvarmeleveringen fra kraftværker ligger, kan nævnes:

<u>Elsam-</u> <u>området:</u>	Århus regionen	2,0	mill.	Gcal	år	1995
	Trekantbyerne (Kolding, Vejle, Fredericia)	1,6	"	"	"	1995
	Byer for decentrale kul/oliefyrede værker	4,4	"	"	"	1995
	Byer for dieselværker	1,5	"	"	"	1995
<u>Kraftimport-</u> <u>området:</u>	Hovedstadens omegn	8,0	"	"	"	1995
	Byer for decentrale kul/oliefyrede værker	3,5	"	"	"	1995
	Byer for dieselværker	1,1	"	"	"	1995

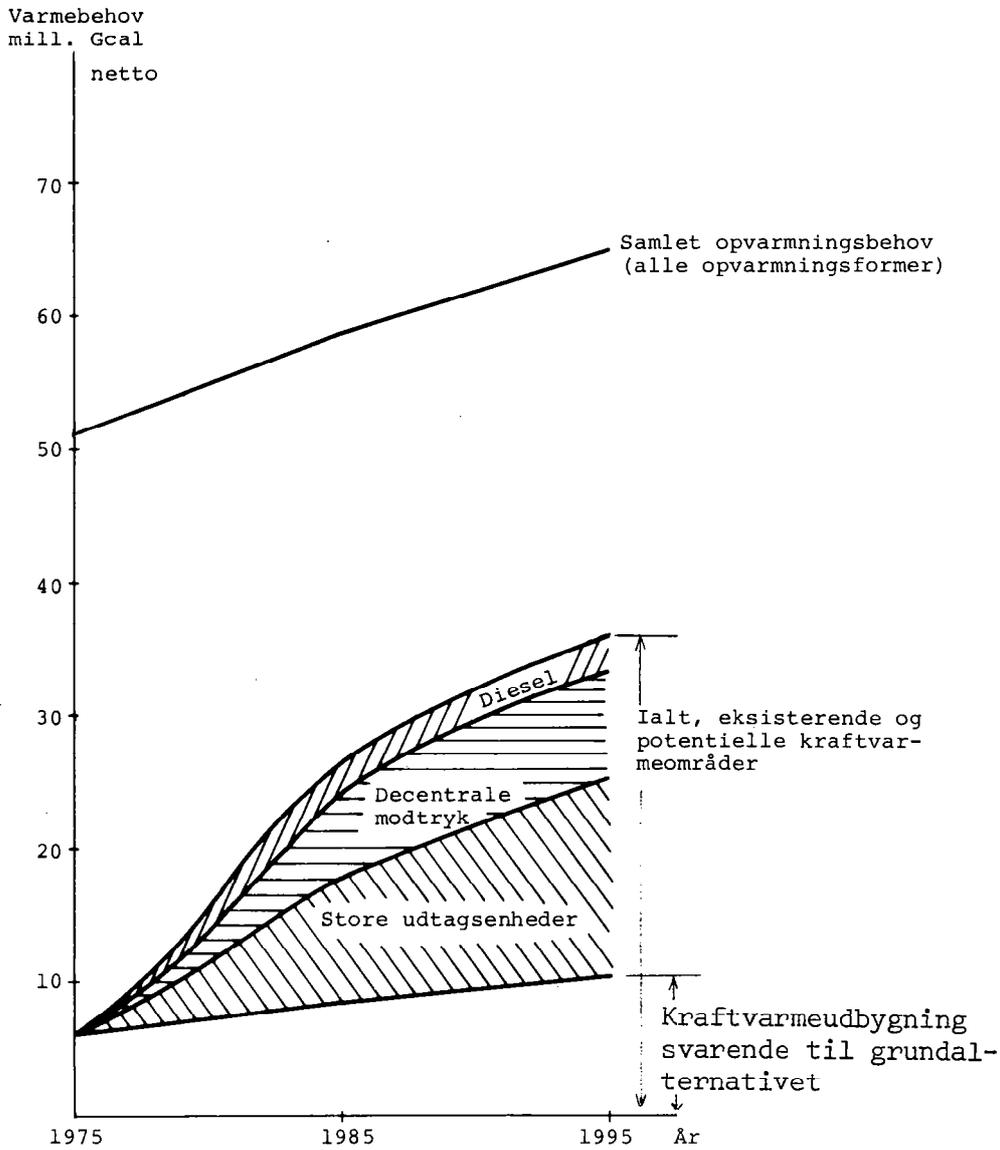
Hertil kommer udvidelsesmulighederne i de eksisterende kraft-varmebyer

Bemærk:

Ovenstående tal angiver varmebehovet målt ved forbruger (netto). I praksis vil en del af varmen blive leveret fra spidslastcentraler, og desuden opnås ikke alle steder 100% fjernvarmetilslutning. Dette er grunden til, at varmeangivelser i dette afsnit (samlet behov), gennemgående er noget større end de senere (afsnit 6 og 7) anførte leveringer fra kraft-varmeværker. Alle varmeangivelser gælder for et år med normalt graddagetal.

De byer, der er medtaget som potentielle kraft-varmebyer med decentrale anlæg, er udvalgt dels ud fra varmebehovets absolutte størrelse, dels ud fra investeringer i distributionsnet. Belastningen skal være over en vis størrelse før der er belastningsmæssigt grundlag for at bygge et decentralt værk. Endvidere vil de mest rentable projekter naturligvis være dem, hvor udgifter-

ne til distributionsnet er lave - i forhold til den leverede varmemængde - enten fordi byen allerede har et vel udbygget fjernvarmenet, eller fordi der er tale om en stor belastnings-
tæthed.



Den skitserede fjernvarmedækning indebærer, at omlægningen til fjernvarme starter nogle år før idriftsættelsen af kraftvarmeværkerne (jfr. tekst).

Fig. 5-1. Varmebehov for hele landet.

Forholdet

Investering i net (Mkr.) Årlig varmelevering (Tcal, til forbruger)

er udregnet for de enkelte byer (og dele af disse) og dette forhold har været bestemmende for hvilke områder, der er medtaget. Afhængig af bebyggelsestætheden (belastningstætheden) og af, hvor store fjernvarmenet der allerede findes, kan dette forhold som gennemsnit for en by variere fra ca. 0,2-0,5 Mkr/Tcal. Marginelt - d.v.s. i yderkvarterer eller ved tilkobling af mindre byer i nogen afstand fra hovednettet - kan udgiften blive væsentligt større. Grænsen for, hvad der er medtaget i nærværende undersøgelse ligger ved en udgift til distributionsnet på 0,7-0,8 Mkr/Tcal marginelt. Det svarer f.eks. til, at udgiften til etablering af fjernvarmenet i et villakvarter ikke må overstige ca. 18.000 kr. pr. hus. (Det er dog ikke hermed givet, at man i praksis vil vælge netop denne grænse).

I byernes yderområder, hvor anlægsomkostninger og tab i fjernvarmenettene er høje, vil det være rimeligt at undersøge elvarme og naturgas som et alternativ til fjernvarme (Naturgas ligger udenfor denne undersøgelse). Op imod halvdelen af det samlede varmebehov ligger udenfor denne undersøgelses potentielle kraftvarmeområder (jfr. fig. 5-1). - Selvom hovedtemaet for KKIII er kraft-varmeudbygning, indgår derfor også en vurdering af elvarme dels sammenlignet med oliefyr dels sammenlignet med fjernvarme.

Forudsætningerne for opstillingen af de forskellige udbygningsplaner er gennemgået i rapportens foregående afsnit. De vigtigste forudsætninger er følgende:

1. Elbelastningen (se tabel 2-1) skal dækkes under hensyntagen til eksisterende maskineri samt en installeret reserve på 15-20% af maksimalbelastningen.

Elbelastningen er den samme i alle udbygningsalternativer undtagen de, der tjener til belysning af elvarmelevering.

2. Varmebelastningen i de potentielle kraft-varmeområder (tabel 2-3 og 2-4) skal dækkes. Af hensyn til sammenligningen medtages varmebehovet i de samme områder i alle udbygningsalternativer. Hvis et område i et alternativ ikke får fjernvarme

fra et kraftværk, beregnes det, hvad det koster at opvarme det på anden måde, d.v.s. fortrinsvis ved fjernvarme fra oliefyrede varmecentraler eller individuelle oliefyr. Der er forudsat en vis naturlig udviklingstakt for fjernvarmeforsyningen baseret på oliefyrede varmecentraler. Kulfyrede varmecentraler indgår ikke i undersøgelsen.

3. Opbygning af de nødvendige distributionsnet for fjernvarmeforsyning forudsættes normalt at ske i løbet af en 5-års periode forud for idriftsættelsen af et eventuelt kraftvarmeværk i området. Der regnes med 100% tilslutning efter de 5 års opbygning. I hovedstadsregionen, hvor det drejer sig om meget store udbygninger, er disse dog forudsat startet allerede i 1977 og derefter fortsat i jævn takt indtil idriftsættelsen af kraft-varmeværket eller etablering af fjerntransmission. Også her er der i hovedalternativerne forudsat 100% tilslutning. I de eksisterende kraft-varmebyer er regnet med tilslutning fra 90 til 100%.
4. Et dansk kernekraftværk kan tidligst tages i drift 1987. Alle udbygningsalternativer indeholder kernekraftenheder, men idriftsættelsestidspunktet varierer. Der regnes med 1000 MW enhedsstørrelse, og enhederne bygges som fælles enheder for Elsam og Kraftimport. Beregningsmæssigt deles de enkelte enheder mellem Elsam og Kraftimport under hensyntagen til dels effektkravene i idriftsættelsesåret og dels, at man ved periodens slutning står med ca. samme procentiske nukleare effekt i de 2 systemer.
5. Nye kul/oliefyrede kraft-varmeværker indføres fortrinsvis i perioden forud for idrifttagning af første nukleare enhed. For at opfylde de krav, eludbygningsplanen stiller effektivt, må eventuelle decentrale enheder indføres i forholdsvis store grupper (min. 100-200 MW effekttilskud pr. år).
6. Alle udbygningsplaner er opstillet uden hensyntagen til eventuel naturgasforsyning i Danmark. De potentielle afsætningsområder for naturgas er i stor udstrækning sammenfaldende med kraft-varmeområderne, og introduktion af naturgas vil kræve en nøjere undersøgelse af samspillet mellem naturgas brugt direkte til opvarmning og kraft-varmeproduktion baseret på kul eller naturgas.

I tabel 5-1 og 5-2 er hovedalternativerne karakteriseret kort, det er udgangsalternativet (alternativ I, "naturlig kraft-varmeudbygning") samt

- Alt. II: Maks. fjernvarmeudbygning i nuværende kraft-varmebyer samt udbygning med nye kul/oliefyrede modtryks- og udtagsenheder i byer som i dag ikke har kraft-varmeforsyning. I en variant til dette alternativ forudsættes yderligere installeret dieselkraft-varmeverker i en række byer med ned til ca. 4000 boliger.
- Alt. III: Samme fjernvarmeudbygning som i alt. I, kombineret med en herfra afvigende eludbygning.

En detaljeret gennemgang af alle alternativer findes i appendiks 1. Det store antal udbygningsplaner og varianter skyldes, at man har forsøgt nærmere at analysere forskellen mellem hovedalternativer samt at belyse lokale forsyningsforhold (f.eks. kraft-varmeforsyning i "trekantområdet").

Hovedalternativ	I	II	III
Første kernekraft-enhed (Elsams andel)	1987 600 MW	1987 350 MW	1987 780 MW
Udtagsvarme fra kernekraftværker	nej ^{*)}	nej	nej
Decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg	nej	1983: 140 MW 1985: 175 MW 1988: 50 MW ^{*)} 1990: 50 MW 1992: 25 MW	nej
Decentrale diesel- værker med varme- og elproduktion	nej	nej ^{*)}	nej
Varmeudtag fra konventionel enhed	nej ^{*)}	1984: 350 MW	nej
Konventionelle kondensationsenheder	1983: 250 MW ^{*)} 1984: 250 MW ^{*)} 1985: 300 MW	1986: 325 MW ^{*)}	1983: 250 MW 1984: 250 MW 1985: 300 MW
Varianter	A, G og J: 350 MW udtag MKS i 1984 B: Ombygning SVB2 C: 3x25 MW dec. modtryk i 1983 D: 250 MW udtag SV i 1983 E: 60 MW dec. modtryk RKE 1983 F: Udtag Gyllingnæs H: 100 MW modtryk MKA 1984 og udtag Gyllingnæs.	A: 180 MW diesel i 1986 72 MW diesel i 1988 36 MW diesel i 1990 36 MW diesel i 1992	

^{*)} Ændret i varianterne.

Tabel 5-1. Udbygningsplaner for Elsam.

Hovedalternativ	I	II	III
Første kernekraft-enhed (KI's andel)	1987 400 MW	1989 500 MW	1991 400 MW
Udtagsvarme fra kernekraftværker	Nej	Ja: 1991	Nej
Decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg	Nej	1985: 220 MW 1986: 120 MW	Nej
Decentrale diesel-værker med varme- og elproduktion	Nej	Nej ^{*)}	Nej
Varmeudtag fra konventionel enhed	Nej	1987: 350 MW ^{*)}	
Etablering af konventionelle kondensationsenheder	1986: 300 MW ^{*)}	Nej ^{**)}	1986: 600 MW ^{*)} 1988: 600 MW ^{*)}
Varianter	A: Fjv. fra Stevns B: Alm. fjv. C: Fjv. fra Stevns + 330 MW decentrale modtryk D: Fjv. fra Stevns, 80% tilslutning	A: 200 MW diesler 1987 250 MW modtryk 1988 B: 350 MW kondens 1987 C: Som A, men 80% tilslutning til fjv. udenfor København	A: 700 MW udtag i 1986 og 1988

*) Udgår i alt. C

*) Ændret i alt. A
**) Ændret i alt. B

*) Ændret i alt. A

Tabel 5-2. Udbygningsplaner for Kraftimport.

6. BEREGNINGSRESULTATER OG VURDERINGER

6.1. Generelt.

Som resultat af beregningerne foreligger år for år følgende:

1. Anlægsudgifter for
El + varmeproduktionsanlæg
Fjernvarmenet
Korrektion for udgifter hos forbrugerne (til varmeanlæg)
samt for udgifter til netforstærkning i forbindelse med
elvarme.
2. Brændselsforbrug til:
Kraftværker
Varmecentraler m.v.
Private oliefyr
3. Brændsels- og øvrige driftsudgifter
4. Valutaforbrug til
Anlæg (jfr. pkt. 1)
Brændsel (jfr. pkt. 3)

Oplysningerne om brændselsforbruget giver desuden et grundlag for en vurdering af nogle af miljøpåvirkningerne.

Eksempler på resultater for nogle af hovedalternativerne er vist i appendiks 2 i skemaform. Herudover indeholder edb-udskriften en række detailoplysninger f.eks. om de enkelte kraftværkers driftsforhold.

I det følgende vil resultaterne af hovedalternativerne blive præsenteret (For yderligere detaljer samt de øvrige alternativer henvises til appendiks 1, som beskriver alternativerne, og appendiks 2, som indeholder resultaterne).

Denne præsentation sker, idet der for hvert alternativ angives

- hvor stor kraft-varmeleveringen er
- hvad det koster i investeringer (1975-kr.)
- hvad der opnås i brændselsbesparelser (i mængder og i kroner)

- valutaforbrug
- nuværdi af anlægs- og driftsudgifter.

Nuværdien fremkommer, når anlægs- og driftsudgifter for de enkelte år tilbagediskonteres med realrenten 5% til undersøgelsens startår (1976), og derefter summeres (akkumuleres) for en vis år-række, f.eks. perioden 1976-1995. Nuværdien giver således en samlet økonomisk vurdering af de enkelte alternativer, og alternativet med den laveste nuværdi af udgifter er det økonomisk fordelagtigste. Med hensyn til beregning af nuværdien samt den særlige præsentationsform der her anvendes, hvor akkumulerede, diskonterede udgifter angives år for år i forhold til grundalternativet, henvises til eksemplet afsnit 4, side 4-6.

Bemærk:

Alle "investeringer" som angives i det følgende er i 1975-kr. og er ikke diskonterede, med mindre dette udtrykkeligt anføres.

Alle angivelser af "varmelevering" i dette og det følgende afsnit (7) er levering fra kraft-varmeværk målt ved forbruger, d.v.s. ekskl. nettab og ekskl. levering fra spidslastcentraler.

Af hensyn til overskueligheden tages resultaterne for Elsam og Kraftimportområdet hver for sig, selvom resultaterne peger i samme retning.

6.2. Elsam-området.

Varmeleveringen fra kraft-varmeværker i hovedalternativerne er vist på fig. 6-1. Hertil kommer eventuel varmelevering til Kolding, Fredericia og Vejle (ca. 1 mill. Gcal), der er behandlet i en særlig undersøgelse.

I grundalternativet, alternativ I, er der kun regnet med udbygning af leveringen fra eksisterende kraft-varmeværker med ledig produktionskapacitet, dette giver en forøgelse af leveringen fra

3,1 mill. Gcal i 1976 til 4,6 mill. Gcal i 1995. Hertil kræves investeringer til fjernvarmenet på 1 mia.kr. i de pågældende byer. Desuden investeres i grundalternativet 1,2 mia.kr. i fjernvarmenet i de øvrige byer i forbindelse med den naturlige udvikling af fjernvarmeforsyningen fra oliefyrede fjernvarmecedra-ler som må regnes at finde sted, hvis der ikke kommer kombineret produktion i disse byer.

Årlig varmelevering
fra kraft-varmeværker*)
mill. Gcal

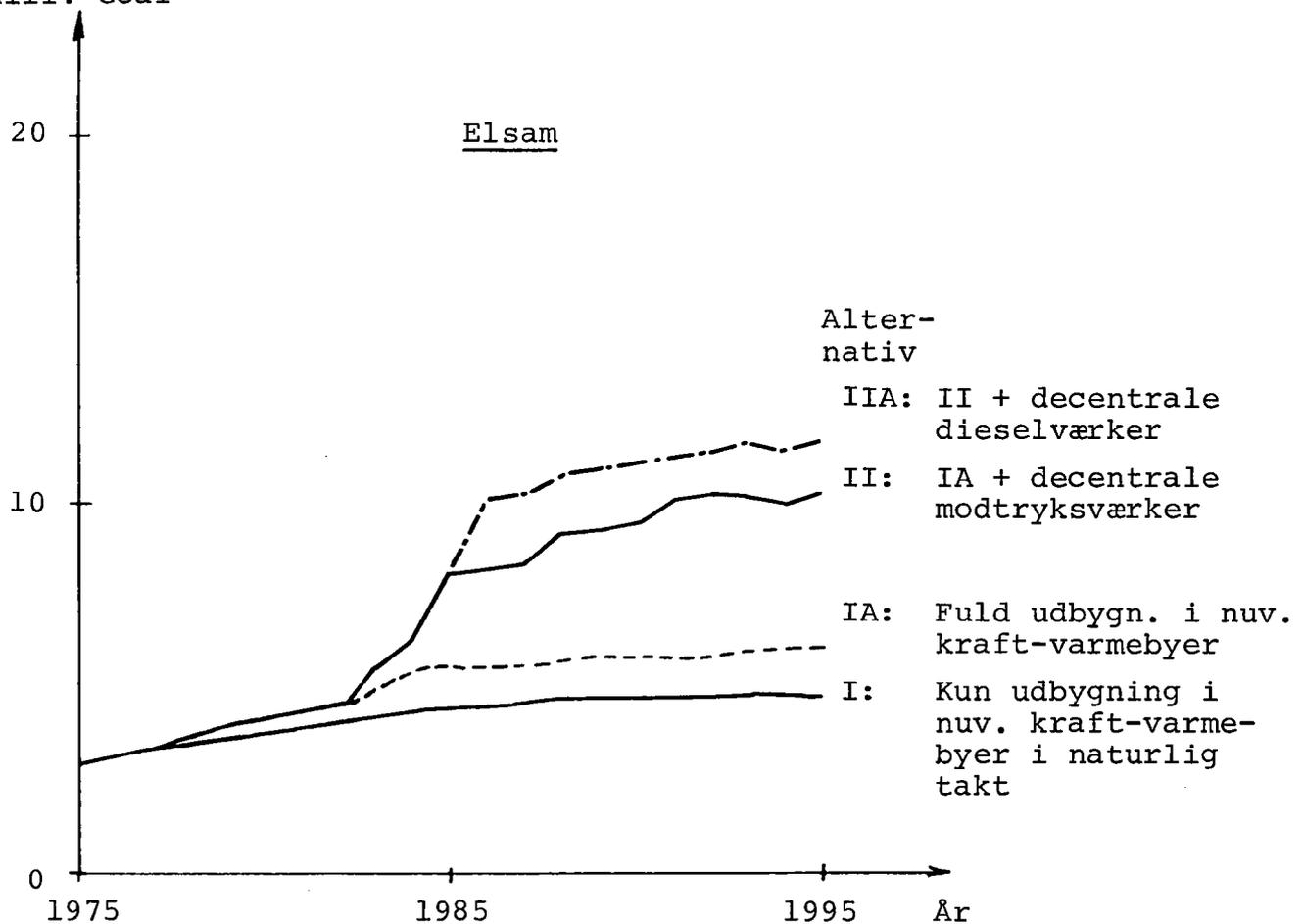


Fig. 6-1. Årlig varmelevering fra kraft-varmeværker i Elsam-området.

*) Målt ved forbruger, ekskl. levering fra spidslastcentraler.

Ved fuld udbygning i de nuværende kraft-varmebyer (undtagen i Randers, der er medtaget som en placeringsmulighed for et centralt værk) kan varmeleveringen øges med yderligere 1,4 mill. Gcal (alternativ IA). Dette kræver investeringer på 1,1 mia.kr.

fortrinsvis i transmissionsledninger og net, idet værksudvidelser kun kræves i Århus-området (udtag fra Studstrupværket). Den største merinvestering i et enkelt år bliver i forhold til alternativ I ca. 100 mill.kr.

I alternativ II er der foretaget en udbygning med decentrale kul/oliefyrede værker i de byer, der har tilstrækkelig stor belastning herfor (herunder Randers). I forhold til alternativ IA øges varmeleveringen fra kraft-varmeværker med 4,3 mill. Gcal, og der må yderligere investeres 1,6 mia.kr. i net samt 0,4 mia. kr. i værker. I forhold til alternativ I bliver den samlede merinvestering i perioden 1976-1995 altså 3,1 mia.kr. og den højeste merinvestering i et enkelt år bliver 522 mill.kr. i 1983.

- Trekantbyerne er, som tidligere nævnt, ikke med i hovedalternativerne, men der kan her blive tale om en levering på ca. 1 mill. Gcal ved en investering på ca. 1 mia.kr.

Endelig er der i alternativ IIA forudsat dieselværker, hvorved leveringen stiger med 1,5 mill. Gcal; merinvesteringerne bliver 0,7 mia.kr. i net og 0,1 mia.kr. i værker.

Udbygningen af kraft-varmeforsyningen betyder, at olieforbrug i varmecentraler og private oliefyre erstattes af kraftværksbrændsel. Som et eksempel er på fig. 6-2 vist sammensætningen af brændselsforbruget i året 1995. Der er vist det samlede brændselsforbrug til el- og varmeproduktion i hele Elsam-området, d.v.s. tallene omfatter også forbrug til opvarmning uden for de potentielle kraft-varmeområder. Desuden er til sammenligning vist forbruget i 1976 (beregnet forbrug ved normalt graddagetal).

Det ses, at man ved udbygning af varmeforsyning alene i de nuværende kraft-varmebyer (alternativ IA) opnår en oliebesparelse på 2,6 mill. Gcal (0,26 mill. tons olie) og ved yderligere udbygning med decentrale kul/oliefyrede værker (alternativ II) kan olieforbruget yderligere nedbringes med 5,7 mill. Gcal (0,57 mill. tons olie).

En udbygning med dieselværker forøger olieforbruget med 3,0 mill. Gcal (0,30 mill. tons olie) i forhold til alternativ II.

På fig. 6-3 er vist valutaudgifter til anlæg og brændsel til elproduktion og varmeforsyning indenfor de potentielle kraft-varme-

Elsam

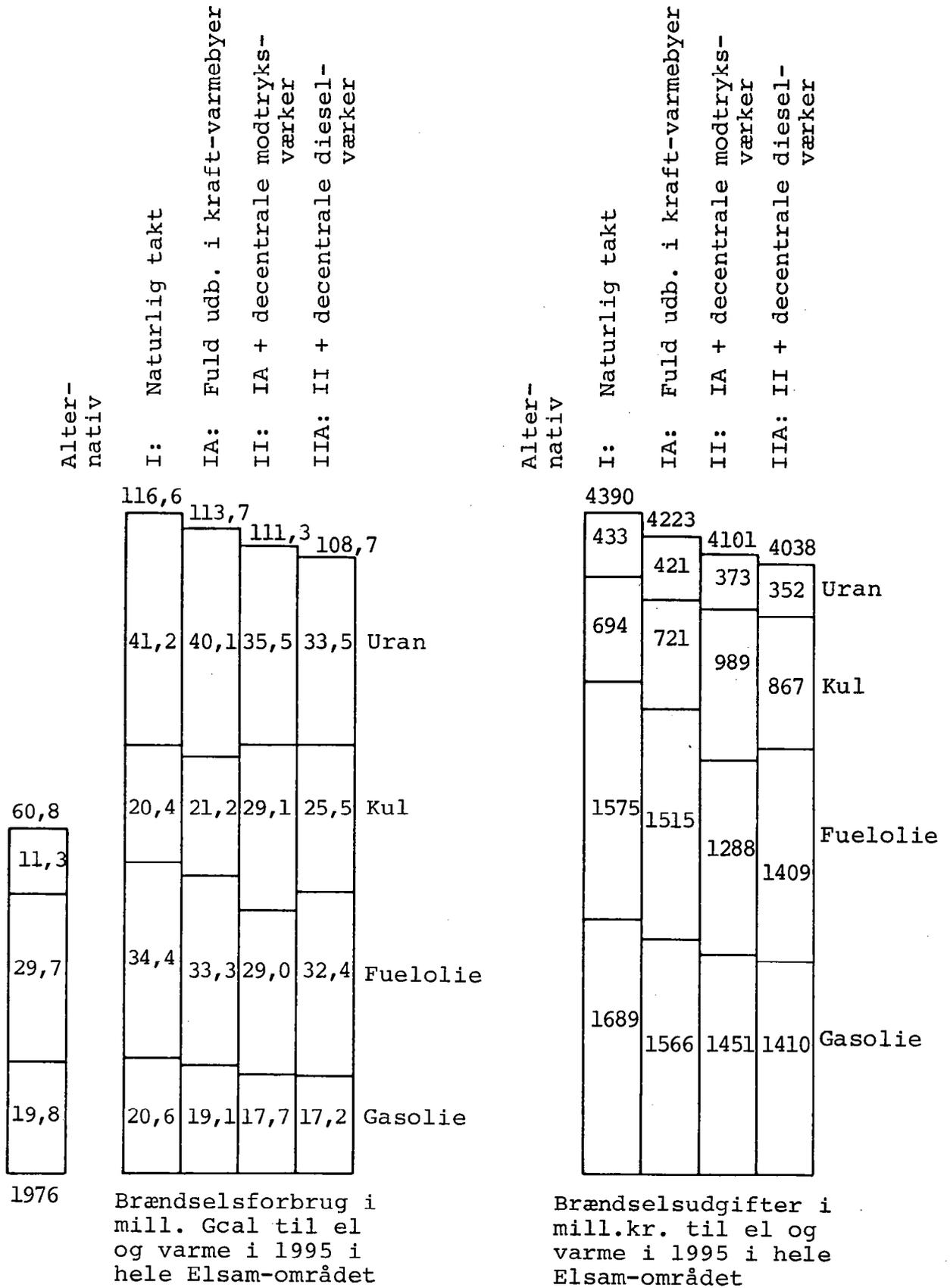


Fig. 6-2.

områder. Valutaudgifterne er udregnet år for år i forhold til udgiften i alternativ I, og beløbet er ført tilbage til 1976 med renten 5% p.a. Summeres disse valutabesparelser, beløber de sig i f.eks. alternativ IA til ialt 1,3 mia.kr. frem til 1995. Alle kraft-varmealternativerne giver en valutabesparelse i forhold til grundalternativet.

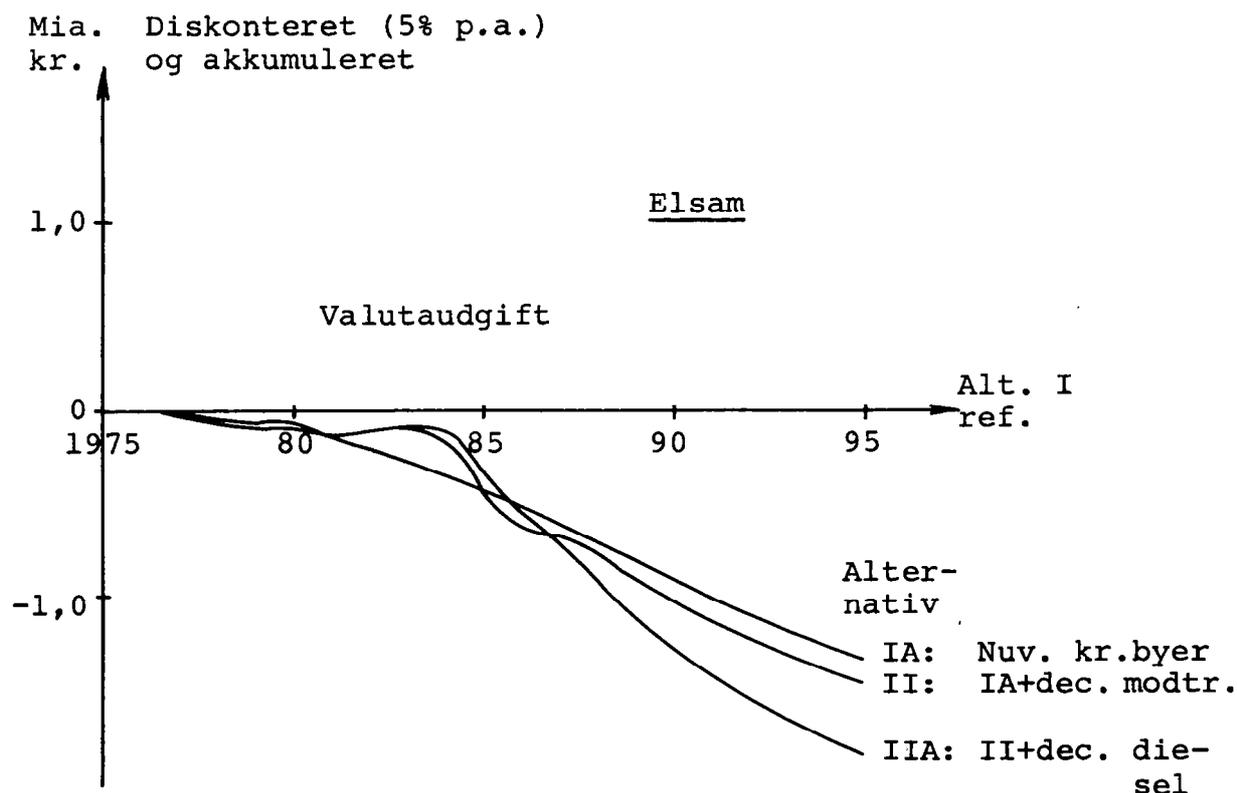


Fig. 6-3.

De samlede diskonterede anlægs- og driftsudgifter for perioden 1976-1995 bliver for

Alternativ I (reference):	48,10 mia.kr.
Alternativ IA (udbygning i nuværende kraft-varmebyer):	47,47 mia.kr.
Alternativ II (IA + decentr. modtryk):	48,45 mia.kr.
Alternativ IIA (II + dieselværker):	48,46 mia.kr.

På fig. 6-4 er vist de akkumulerede anlægs- og driftsudgifter år for år frem til 1995 i forhold til alternativ I. Det ses, at der for alternativ IA (udbygning i de nuværende kraft-varmebyer) opnås balance med alternativ I fra år 1987, medens balance for alternativerne med decentral udbygning ikke opnås før engang efter

1995. Alternativ IIA med dieselværker giver samme resultat som alternativ II uden dieselværker, men medfører som tidligere nævnt en større olieafhængighed, hvilket taler imod etablering af decentrale dieselanlæg.

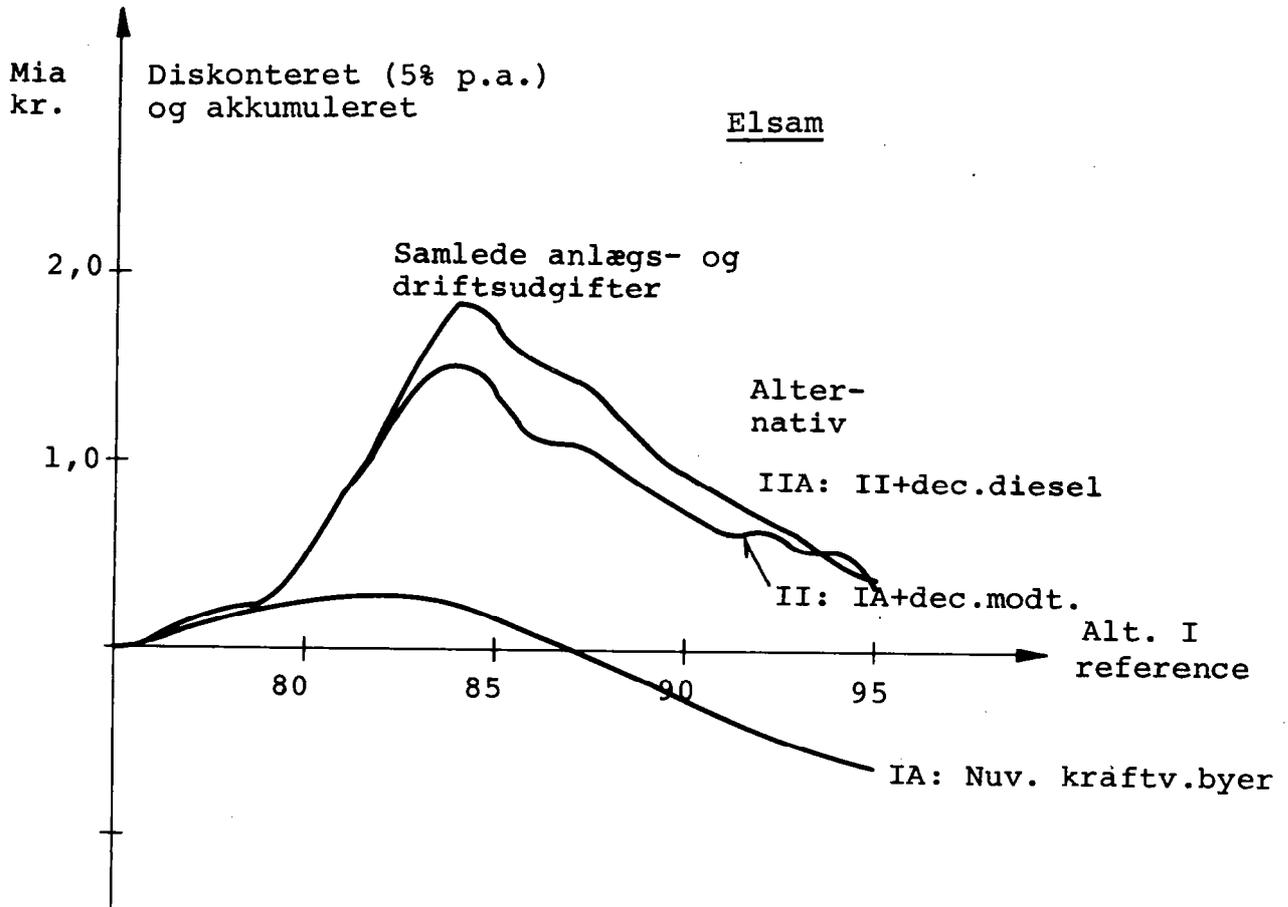


Fig. 6-4.

Det kan konkluderes, at det er økonomisk at udbygge kraft-varmeforsyningen i de nuværende kraft-varmebyer, men at en fuld udbygning med decentrale enheder ikke er lønsom. Det skyldes bl.a., at der i mange af disse byer kræves ret store investeringer for at udbygge fjernvarmenettene til fuld dækning; begrænser man sig til at bygge decentrale værker i de byer, der allerede i dag har høj fjernvarmedækning, tyder detailundersøgelserne på, at nogle af disse projekter kan vise sig rentable.

Forøgelse af elvarme - ud over en vis "naturlig" tilgang der er indeholdt i elprognosen - er for Elsam-området undersøgt på følgende måde:

I hovedalternativ II tænkes Elsams andel af den nukleare effekt der bygges i perioden 1987-95 øget med 750 MW; det kan ske ved at ændre enhedsstørrelsen fra 1000 til 1300 MW. Den ekstra effekt anvendes til elopvarmning af et vist antal huse, i Elsams område ialt 150.000 i 1995. For at opretholde uændret reserveprocent antages desuden installeret 200 MW gasturbineeffekt. Der forudsættes traditionel elvarme med elradiatorer, og der regnes med en blanding af nye og ældre huse. De 150.000 huse der regnes tilsluttet i perioden 1987-1995, udgør mere end tilvæksten af nye enfamiliehuse og forudsætter altså en bevidst omlægning også af ældre enfamiliehuse. Alt efter hvordan husenere ellers ville være blevet opvarmet er der gennemregnet 2 tilfælde:

1. De elopvarmede huse ville ellers være blevet opvarmet med individuelle oliefyr.

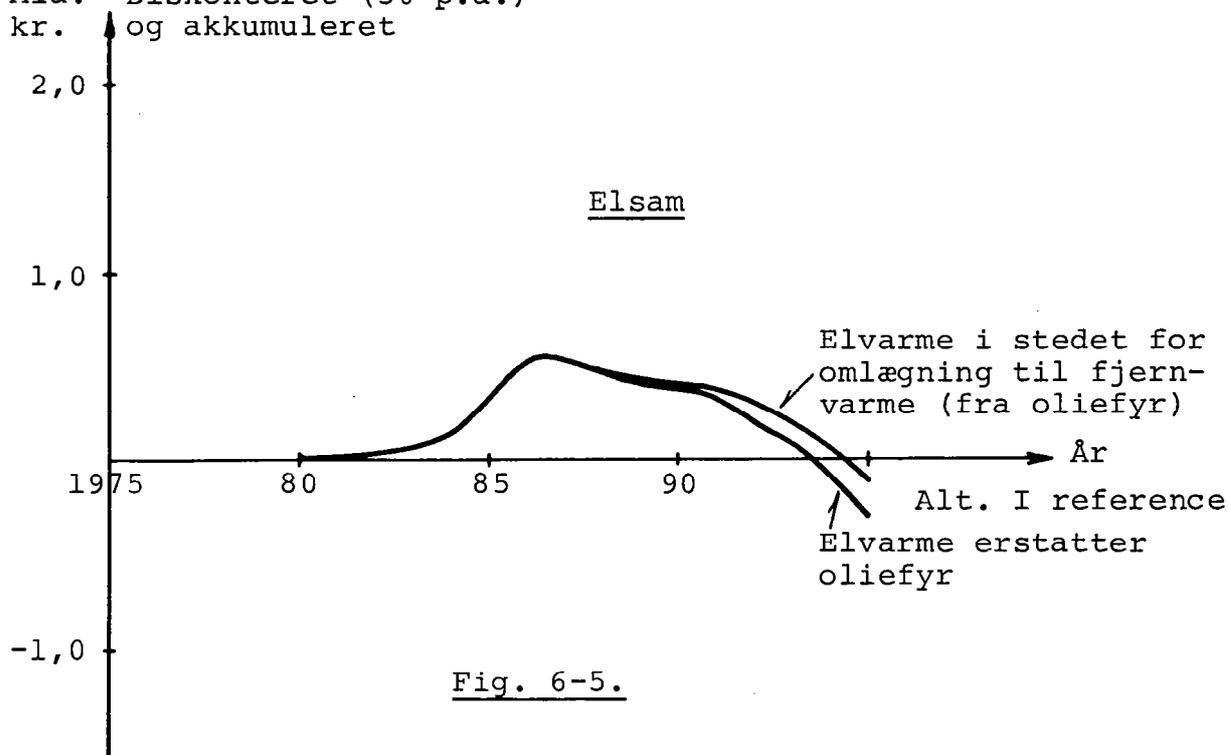
Halvdelen regnes at være nyopførte enfamiliehuse og halvdelen ældre huse, som står for en udskiftning af oliefyr m.v. Elvarme erstatter i dette tilfælde et vist gasolieforbrug.

2. Elopvarmede huse ville ellers have fået fjernvarme. Elvarmen erstatter altså et vist fuelolieforbrug. Gruppen regnes at bestå af 15% nye og 85% ældre enfamiliehuse; det kan være huse i mindre byer uden for de potentielle kraft-varmeområder, eller huse i de større byers yderkvarterer. Udgifterne til etablering af fjernvarmenet i området forudsættes at være så høje som 15.000 kr/hus.

Resultaterne af beregningerne er vist fig. 6-5. Der er en økonomisk fordel ved elvarmen både når denne erstatter oliefyr og når elvarmen bruges som alternativ til fjernvarme i områder med relativt høje omkostninger for fjernvarmenet. Det må dog bemærkes, at den økonomiske fordel ikke blot skyldes ændringen i opvarmingsformen, men også at en større del af det øvrige elforbrug kan dækkes med kernekraft, når enhedsstørrelsen forøges (de elopvarmede huse beslaglægger kun effekt en del af året).

Anlægs- og driftsudgifter

Mia. Diskonteret (5% p.a.)
kr. og akkumuleret



6.3. Kraftimport.

De undersøgte udvidelser af varmelevering fra kraftværker er skitseret i fig. 6-6.

Kun Københavns kommune har varmelevering fra kraft-varmeværker i dag, og for København har man som et minimum fulgt Belysningsvæsenets udbygningsplan model B, ref. (16). For Frederiksberg kommune foreligger et projekt for fjernvarmelevering fra de københavnske kraft-varmeværker. Ref. (24).

I Belysningsvæsenets plan, model B, forudsættes en forøgelse af tilslutningsværdien i kraft-varmeområderne i Københavns kommune fra de nuværende ca. 1235 Gcal/h til 2100 Gcal/h i 1986 og videre til 2600 Gcal/h omkring 1995. Det svarer til dækning af 85-90% af opvarmningsbehovet i forsyningsområdet. Realiseringen af denne plan vil foruden udbygning af distributionsledninger kræve blandt andet en hovedledning i tunnel fra Amager til Sjælland og en udvidelse af produktionskapaciteten på H.C. Ørstedværket.

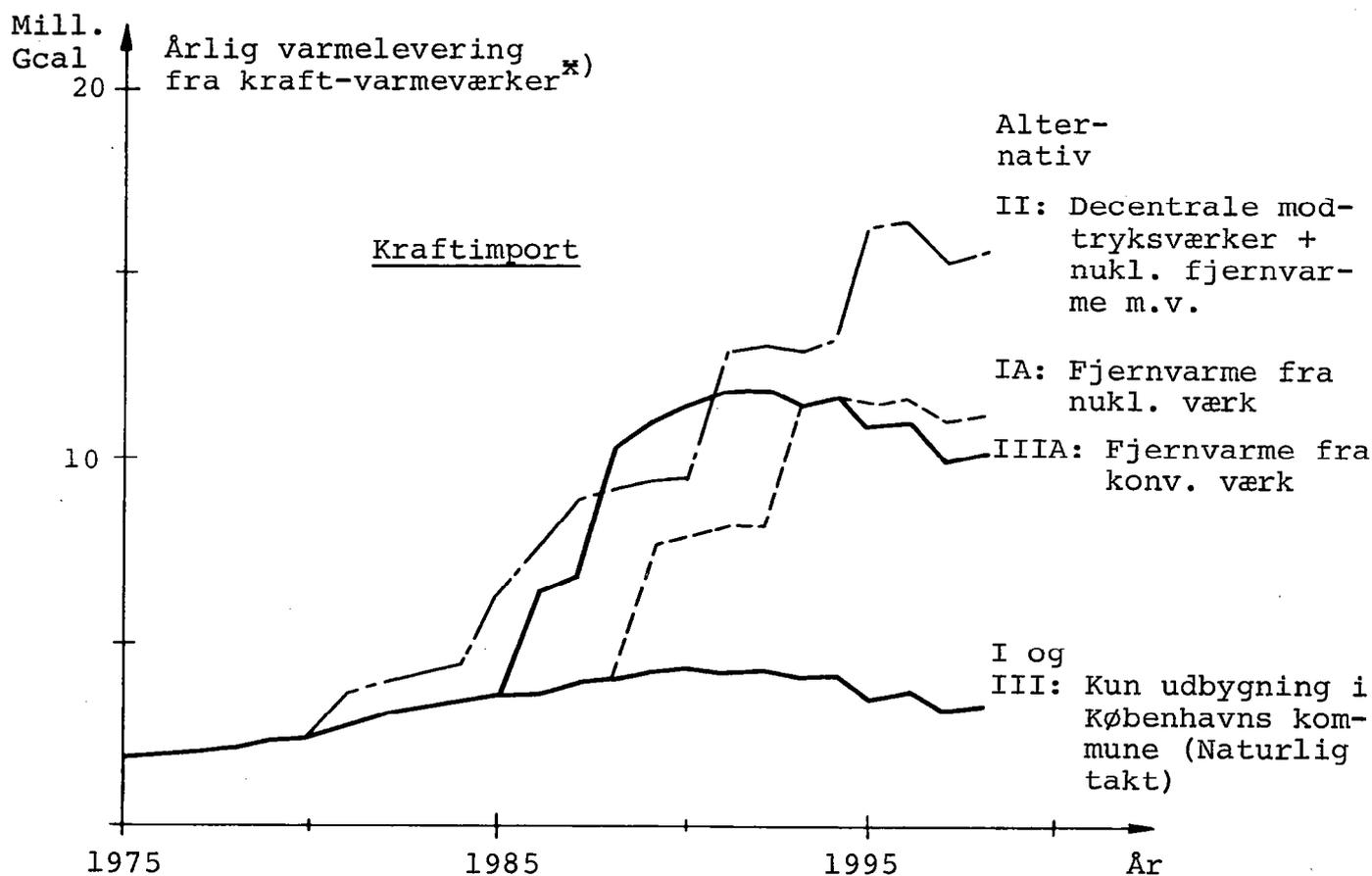


Fig. 6-6. Årlig varmelevering fra kraft-varmeværker i Kraftimport-området.

*) Målt ved forbruger, ekskl. levering fra spidslastcentraler.
 - Faldet i levering fra kraft-varmeværkerne fra midten af 1990'erne skyldes, at en større del af leveringen af drifts-økonomiske grunde flyttes over til spidslastcentralerne.

De samlede investeringer andrager 1,28 mia.kr. heraf ca. 1 mia. kr. i tiden op til 1986 fordelt med

Hovedledninger	304 mill.kr.
Distributionsledninger	186 mill.kr.
Tunnelforbindelse	120 mill.kr.
Anlæg på H.C. Ørstedværket	400 mill.kr.

Beregningerne, ref. (16) viser, at investeringerne vil være indtjent i 1989 med de nuværende tariffer. I rapporten vises også ved eksempler på tilslutning af forskellige ejendomme, at både anlægs- og driftsudgifter normalt vil være mindre ved fjernvarme end ved lokale opvarmningssystemer.

I grundalternativet (alternativ I) i denne undersøgelse stiger varmeleveringen fra kraft-varmeværker i Københavns kommune fra 1,9 mill. Gcal i 1976 til 3,5 mill. Gcal i 1995. Investeringerne for perioden 1976-1995 andrager 0,9 mia.kr. i områder med fjernvarmelevering fra kraft-varmeværker samt 0,3 mia.kr. i de øvrige områder i forbindelse med en naturlig udvikling af fjernvarmnettene. De sidstnævnte 0,3 mia.kr. investeres altså i områder, der først i de følgende udbygningsalternativer (IA, II) får fjernvarme fra kraft-varmeværker.

De videre undersøgelser i KKIII belyser yderligere udbygning af fjernvarmen i Københavns og Frederiksberg kommuner og i hovedstadsområdet iøvrigt (alternativ IA og IIIA) samt til en række andre sjællandske byer fra decentrale værker (alternativ II).

I alternativ IA leveres ca. 8 mill. Gcal til hovedstadsområdet ved fjerntransmission fra 2 kernekraftenheder (hver 1000 MW el, 860 Gcal/h varme) idriftsat i 1989 og 1993. Merinvesteringerne i forbindelse med varmeleveringen andrager 0,2 mia.kr. på værk, 1,3 mia.kr. til transmissionsledningerne og 4,3 mia.kr. til fjernvarmenet. Den største merinvestering i et enkelt år i forhold til grundalternativet andrager 450 mill.kr. i 1988.

I alternativ IIIA leveres en lidt mindre varmemængde (7,3 mill. Gcal) fra 2 konventionelle udtagsenheder (700 MW el, 860 Gcal/h varme) i hovedstadsområdet idriftsat i 1986 og 1988. Investeringerne bliver 0,2 mia.kr. på værkerne, 0,7 mia.kr. til transmissionsledninger og 3,9 mia.kr. til fjernvarmenet. Største merinvestering i et enkelt år i forhold til grundalternativet er 440 mill.kr. i 1989.

Ved yderligere udbygning i hovedstadsområdet samt etablering af decentrale kul/oliefyrede modtryksværker (ialt 340 MW_{el}) og levering af fjernvarme til Kalundborg og Vordingborg fra henholdsvis Asnæsværket og Masnedøværket kan varmeleveringen øges med yderligere ca. 5 mill. Gcal i 1995 i forhold til alternativ IA (se fig. 6-6. alternativ II). Hertil kræves merinvesteringer på 0,2 mia.kr. i værker og 4,1 mia.kr. i fjernvarmenet. Regnet i forhold til grundalternativet er de samlede merinvesteringer 10,1 mia.kr., og i et enkelt år bliver den største merinvestering 1,04 mia.kr. i 1982.

Kraftimport

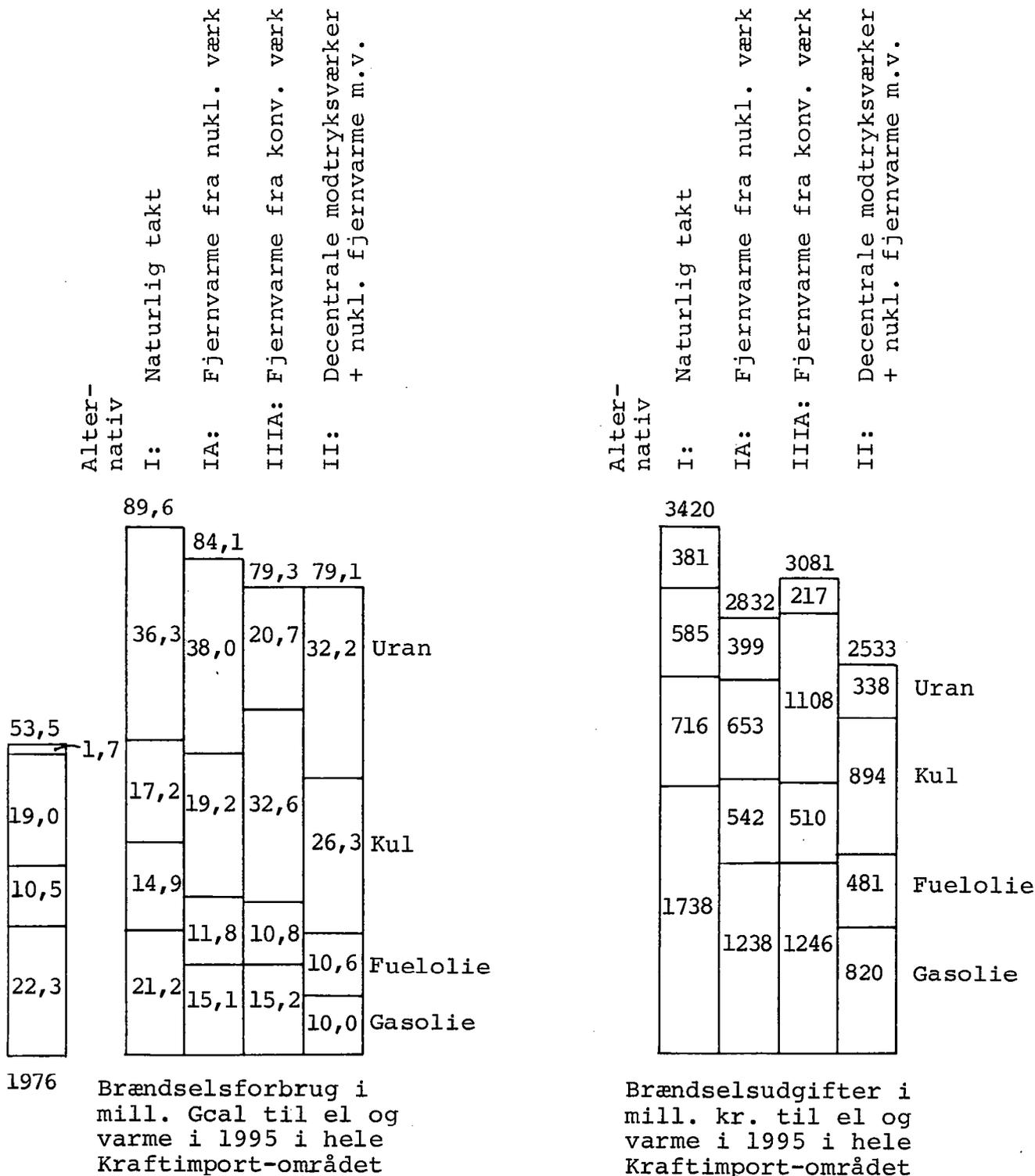


Fig. 6-7.

Omlægningerne i brændselsforbrug i de forskellige alternativer er ligesom for Elsam-området illustreret ved brændselsforbruget i året 1995, se fig. 6-7, der viser det totale brændselsforbrug til elproduktion og opvarmning i Kraftimports område og de her- til svarende brændselsudgifter. Til sammenligning er vist ener- giforbruget i 1976, ligeledes fordelt på brændselsarter.

Oliebesparelsen ved levering af fjernvarme til hovedstadens om- egn andrager i 1995 9,2 mill. Gcal (0,9 mill. tons) ved levering fra nukleare værker (alternativ IA) og 10 mill. Gcal (1,0 mill. tons olie) ved levering fra konventionelle kulfyrede enheder (alternativ IIIA). Ved yderligere udvidelse med decentrale kul/ oliefyrede enheder samt udtag (alternativ II), kan olieforbru- get nedskæres med yderligere 6,3 mill. Gcal (0,6 mill. tons).

Diskonteret akkumuleret valutaforbrug og samlede udgifter er vist henholdsvis fig. 6-8 og 6-9.

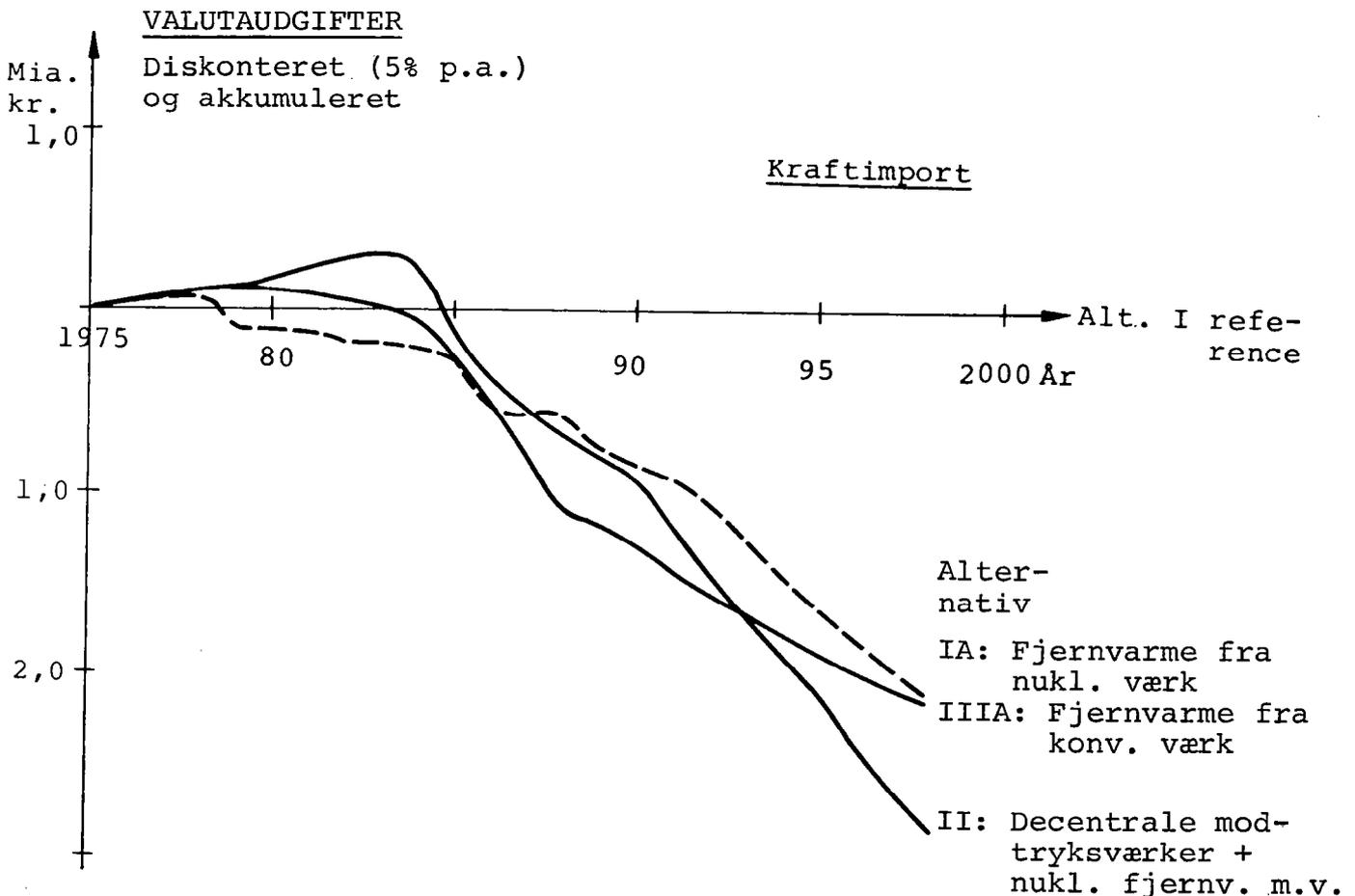


Fig. 6-8.

Nuværdien af anlægs- og driftsudgifter for perioden 1976-1995, bliver

Alternativ I	(reference)	:	49,61	mia.kr.
"	IA	(nukl. fjernvarme):	50,67	"
"	IIIA	(konv. fjernvarme):	49,58	"
"	II	(IA + decentrale modtryksværker)	52,10	"

ANLÆGS- + DRIFTSUDGIFTER

Diskonteret (5% p.a.)
og akkumuleret

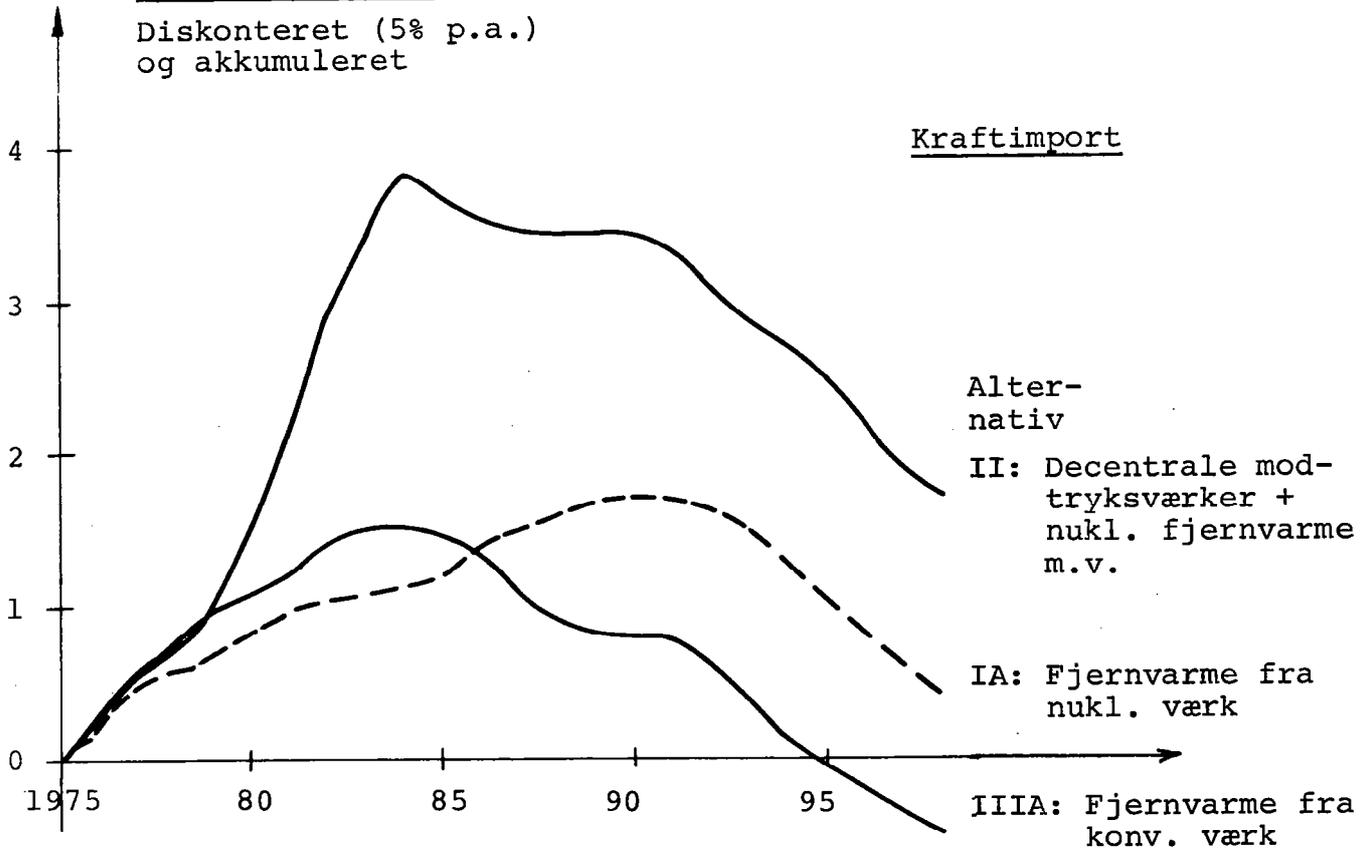


Fig. 6-9.

Fig. 6-9 viser, at det er økonomisk at udbygge fjernvarmeforsyningen til hovedstaden med omegn fra store kul/oliefyrede anlæg placeret i Københavns-området (alternativ IIIA). Derimod opnås ikke balance med grundalternativet inden 1998, hvis varmeleveringen sker fra et mere fjerntliggende kernekraftværk (alternativ IA). Grunden til, at merinvesteringerne i det nukleare fjernvarmeprojekt (IA) først vil blive indtjent på et senere tidspunkt

end i det konventionelle projekt (IIIA), er, at det første kernekraftværk øst for Store Bælt er forudsat tidligst at kunne gå i drift i 1989 (og det andet i 1993) medens konventionelle kraftvarmeværker kan idriftsættes allerede i 1986 og 1988. Leveringen af fjernvarme starter således 3 år før (jfr. fig. 6-6) i det konventionelle alternativ (IIIA), og desuden er investeringerne i transmissionsledninger mindre end ved levering fra et kernekraftværk.

En udbygningsplan, hvor man forudsætter det første danske kernekraftværk idriftsat i 1987 og placeret i Kraftimports område, ville muliggøre fjernvarmelevering herfra i 1987; altså 2 år tidligere end i alternativ IA. Denne udbygningsplan er ikke gennemregnet, men det kan forudses, at den økonomisk ville stille sig mellem alternativ IA og IIIA, d.v.s. balancere med grundalternativet efter 1995, men før år 2000.

Desuden viser beregningerne, - ligesom i Elsam-området - at fuld udbygning med decentrale kul/oliefyrede modtryksenheder (alternativ II) ikke er økonomisk. Det samme gælder decentrale dieselværker (se appendiks 2, alternativ IIA).

Omlægning til fjernvarme med varmelevering fra oliefyrede varmecentraler - i stedet for levering fra kraft-varmeværker - er ikke rentabel (se appendiks 2, alternativ IB).

En udskydelse af første nukleare enhed til 1991 (alternativ III, ikke vist på fig. 6-9) giver frem til 1998 samme økonomiske resultat som grundalternativet (alternativ I), hvor den første nukleare enhed idriftsættes i 1987. Udstrækkes beregningerne til efter 1998, er alternativ I gunstigere. Dette bekræfter resultaterne fra KKII.

En beregning vedrørende elvarme i forbindelse med en forøgelse af de nukleare enheder fra 1000-1300 MW - d.v.s. svarende til ca. 150.000 huse - viser i lighed med Elsam's resultater, at der er en lille økonomisk fordel ved at erstatte oliefyrd med elvarme. Akkumulerende elvarme i eksisterende boliger med centralvarme og oliefyrd fører derimod til lidt forøgede udgifter til trods for, at der ikke skal regnes med forøgelse af kraftværkseffekten. Det skyldes, at installationerne hos forbrugerne bliver relativt dyre, samt at der er et vist energitab i forbindelse med akkumuleringen.

6.4. Ændrede forudsætninger.

Sammenligningen mellem de forskellige udbygningsalternativer er foretaget på grundlag af nuværdien af anlægs- og driftsudgifter.

For Kraftimport-området er denne nuværdi for perioden 1976-1995 for grundalternativet 49,61 mia.kr. For det gunstigste hovedalternativ er nuværdien 49,58 mia.kr. og for det dyreste 52,10 mia.kr.

For Elsam-området ligger nuværdien af de undersøgte alternativer mellem 47,5 og 48,5 mia.kr. for perioden 1976-1995. Der er således kun tale om afvigelser på nogle få procent i nuværdi.

Beregningerne er baseret på en lang række tekniske og økonomiske forudsætninger, og en ændring af disse vil påvirke nuværdien og vil eventuelt også kunne forrykke forholdet mellem alternativerne indbyrdes. F.eks. kan der peges på følgende:

- brændsels- og øvrige driftsudgifter udgør den overvejende del af nuværdien (70-80%). En forøgelse af oliepriserne ved uændrede kul og uran-priser vil stille alternativerne med stor fjernvarme og/eller elvarmetilslutning gunstigere.
- på samme måde vil f.eks. mindre vedligeholdelsesudgifter for fjernvarmenet forbedre det økonomiske resultat for alternativerne med fjernvarmelevering. For Kraftimports område er gennemregnet eksempler, hvor de årlige vedligeholdelsesomkostninger for nye fjernvarmenet er reduceret fra 18 til 10 kr/Gcal og år. Det reducerer nuværdien (fig. 6-9) i 1998 med ca. 0,4 mia.kr. for alternativ IIIA og ca. 0,7 mia.kr. for alternativ II.
- i de byer, hvor der er forudsat decentrale kraft-varmeværker, er der regnet med 100% tilslutning til fjernvarmenettene. Hvis tilslutningen bliver lavere, vil kraft-varmealternativerne blive stillet ugunstigere. En beregning for Kraftimports område (alternativ ID) viser en forøgelse i nuværdien for 1976-95 på ca. 300 mill.kr., hvis tilslutningen af fjernvarmeforbrugere reduceres fra 100 til 80% i de områder, der forsynes med nuklear fjernvarme (alternativ IA).

- der er regnet med uændret specifikt varmeforbrug i bygninger fra før 1975. Hvis varmebehovet nedbringes ved efterisolering m.v., vil dette også stille kraft-varmealternativerne ugunstige.

Foruden nuværdien er størrelsen af investeringsbyrden i de forskellige udbygningsalternativer af betydning ved en økonomisk vurdering.

Investeringsbehovet er i det foregående gennemgået i forbindelse med de enkelte trin af udbygningen og mere detaljeret i appendiks 2.

For at realisere den fulde kraft-varmeudbygning inklusive decentrale modtryksværker (men eksklusiv dieselværker) vil der på landsbasis kræves en investering på ca. 14 mia.kr. foruden 2 mia.kr. i København og de øvrige kraft-varmebyer samt 1,5 mia.kr. i de byer, som får decentrale modtryksværker, idet disse beløb forudsættes at blive investeret i fjernvarmeudbygningen under alle omstændigheder. En mindre del af disse investeringer vil dog modsvares af, at forbrugernes investeringer bliver mindre ved overgang til fjernvarme. (Dette er der taget hensyn til ved nuværdiberegningen). Begrænser man sig til udbygning i de nuværende kraft-varmebyer samt hovedstadens omegn bliver investeringsbehovet 6,9 mia.kr. + 3,5 mia.kr. i grundalternativet.

En gennemgang af de forskellige udbygningsalternativer viser, at det er karakteristisk, at der for hvert ton olie, som det årlige forbrug nedbringes med ved overgang til fjernvarme fra kraft-varmeverker, kræves en investering på 4-7000 kr. (Der er tale om en kombination af oliebesparelse og konvertering til kul eller uran). Investering pr. ton olie kan dog ikke direkte bruges til at prioritere fjernvarmeudbygningen i forskellige områder, da der jo også må tages hensyn til hvilken type olie det drejer sig om, hvad den konverteres til, tidsplan for investeringerne m.v.

Det er vanskeligt at foretage en umiddelbar sammenligning med tilsvarende investeringstal for oliebesparelser opnået gennem isoleringsforbedringer i den bestående boligmasse. Vanskeligheden består bl.a. i de stærkt stigende marginelle investeringer, efterhånden som man har udnyttet de mere oplagte muligheder for

brændselsbesparelser gennem tætning af bygninger, isoleringsforbedringer i den dårligst isolerede del af bygningsmassen etc. Taler man om totalbesparelser på f.eks. op imod 25% i hele den bestående boligmasses varmekonsum, er den gennemsnitlige investering pr. ton oliebesparelse formentlig af samme størrelsesorden som ovenfor angivet for kraft-varmeudbygningen.

Gennem investering i kraft-varmeudbygning kan man - i modsætning til investering i isoleringsforbedringer - direkte frigøre en del af boligmassen for olieafhængighed. Det bør dog noteres, at en del af oliebesparelsen ved kraft-varmeudbygningen konverteres til andet brændsel på kraftværkerne.

6.5. Beskæftigelse.

Udbygning af fjernvarmeforsyning samt kraft-varmeværker vil medføre en øget beskæftigelse.

På grundlag af de tidligere anførte tal for antal beskæftigede ved anlægsarbejder (tabel 4-5, side 4-8) kan det beregnes, at der i alternativerne med maksimal udbygning med kraft-varmeværker på landsbasis vil være tale om merbeskæftigelse på op til 7000 mand årligt. Det er direkte beskæftigede ved fjernvarmeanlægsarbejder m.v. For hele perioden 1975-1995 bliver der tale om en maks. merbeskæftigelse af størrelsesorden 100.000 mandår, eller i gennemsnit 5000 mand pr. år. Dette omfatter både de direkte beskæftigede og beskæftigede hos leverandører.

Denne virkning på beskæftigelsen må regnes at være positiv, ikke mindst i betragtning af, at der ved fjernvarmeanlægsarbejder i en forholdsvis stor udstrækning kan bruges lokal arbejdskraft.

Som et eksempel på, hvad udbygningen af fjernvarme i en provinsby betyder beskæftigelsesmæssigt kan nævnes, at det for Kalundborg, der har ca. 19.000 indbyggere og ialt ca. 8.500 arbejdspladser, heraf ca. 900 indenfor bygge- og anlægssektoren, er beregnet, at fjernvarmearbejder vil give beskæftigelse til godt 100 mand lokalt i 3-4 år samt ca. 100 iøvrigt i dansk industri i samme tidsrum, ref. (14).

På den anden side set kan det ikke udelukkes, at der kan blive vanskeligheder med at fremskaffe tilstrækkelig, kvalificeret

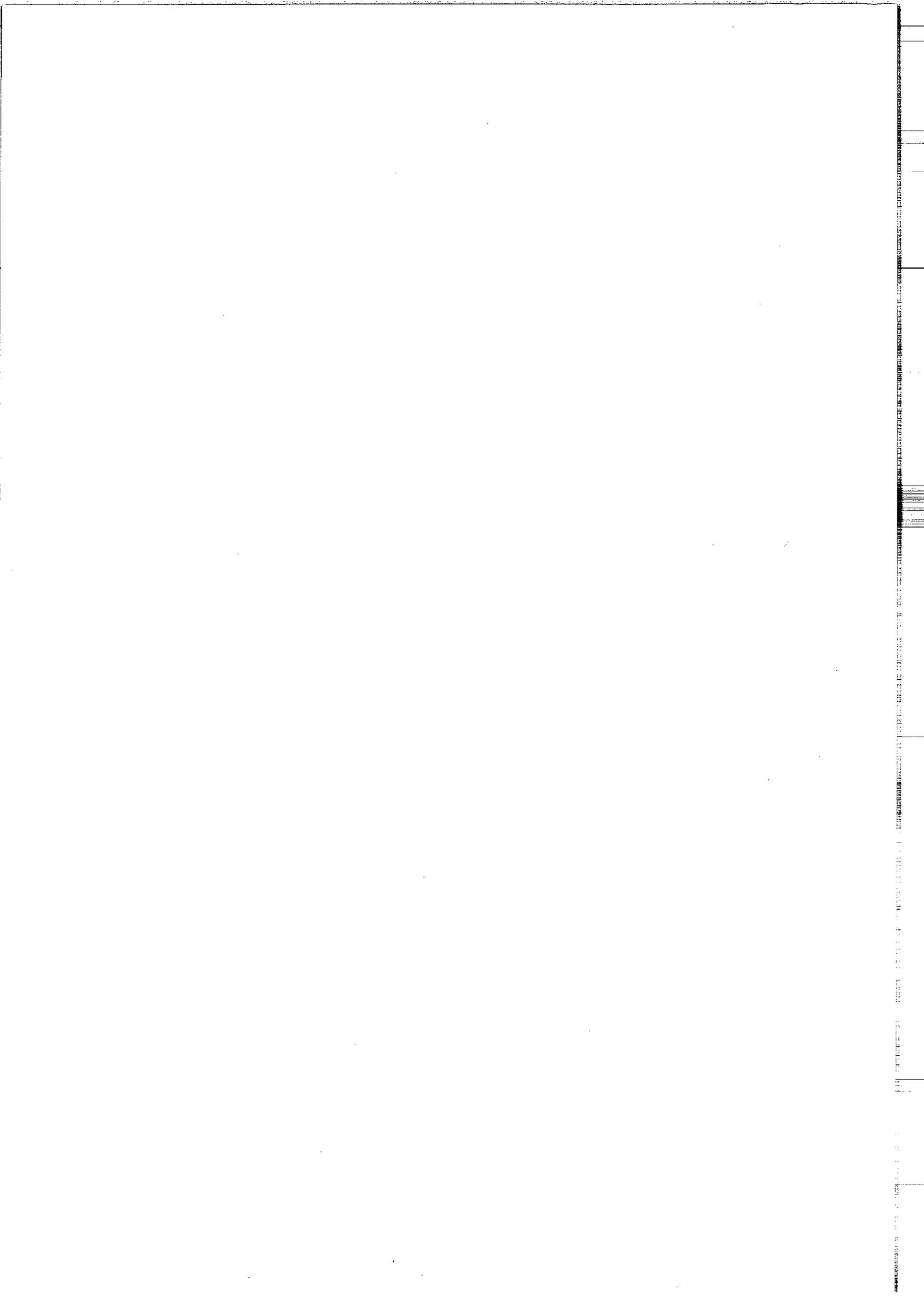
arbejdskraft, idet der i enkelte år - alene i fjernvarmenet, ekskl. kraftværksbyggeri - er tale om en 5-10 gange større aktivitet end ved "naturlig" udvikling inden for fjernvarmesektoren.

Tallene for merbeskæftigelsen må iøvrigt ses i relation til, at der i dag ialt er ca. 160.000 beskæftigede inden for bygge- og anlægssektoren og formentlig af størrelsesorden halvt så mange i industri og andre virksomheder, som leverer materialer etc. til bygge- og anlægsarbejder.

Driftsmæssigt vil udbygningen med decentrale værker maksimalt kunne give beskæftigelse for ca. 500 mand mere pr. år end ved udbygning med større værker. Der er i dag ca. 3000 beskæftigede ved drift og vedligeholdelse på de primære kraftværker, og dette antal ventes uden særlig decentral udbygning at stige til ca. 4000 år 1995.

6.6. Miljøforhold.

Resultaterne af luftforureningsberegningerne er refereret i afsnit 4.9, der behandler forudsætninger for miljøvurderinger.



7. KONKLUSION

Resumé

I rapporten er undersøgt konsekvenserne af en udvidet fjernvarmelevering fra kraft-varmeværker. Undersøgelsen omfatter dels et grundalternativ, som svarer til en "naturlig" udbygning af fjernvarmen i de eksisterende kraft-varmebyer og dels forskellige grader af forøgelse af fjernvarmeleveringen strækkende sig fra en forceret udbygning i de eksisterende fjernvarmeområder til en stærk udbygning med decentrale modtryksværker og dieselkraft-varmeværker i en række byer. Endelig er der i et enkelt alternativ undersøgt en betydelig udbygning med elvarme.

Grundalternativet

Fjernvarmeleveringen fra danske kraftværker forudsættes som et minimum at stige fra de nuværende ca. 5 mill. Gcal (leveret hos forbruger) til godt 8 mill. Gcal i 1995 svarende til ca. 13% af det samlede opvarmningsbehov i landet. Bortset fra en enkelt nybygget 150 MW kraft-varmehed i København kan denne udvidelse af fjernvarmeleveringen realiseres gennem en større udnyttelse af mulighederne for varmeproduktion i eksisterende kraft-varmeværker. Det forudsættes samtidigt, at det foreliggende varmelastningsgrundlag udnyttes, og at de tilsvarende investeringer i fjernvarmeudbygningen (ca. 2 mia. i 1975-priser) afholdes. Desuden indeholder grundalternativet investeringer på 1,5 mia.kr. til fjernvarmeanlæg i andre byområder som under alle omstændigheder regnes at ville blive foretaget i forbindelse med en naturlig udbygning af fjernvarmenettene.

Vurderingskriterier

I rapporten er angivet talmæssige størrelser til belysning af forhold vedrørende økonomi, valutaforbrug, energibesparelser, forsyningssikkerhed, beskæftigelse og miljø. Vurderingen af disse faktorer indbyrdes - og specielt projekternes økonomiske rentabilitet i relation til de andre faktorer - er til en vis grad et politisk spørgsmål.

Økonomiske
resultater

Hvis fortrinsvis økonomiske betragtninger lægges til grund, idet man baserer sig på nuværdimetoden med en realrente på 5%, kan følgende konklusioner drages:

- a. En udbygning af varmelevering fra kraft-varmeværker i de nuværende kraft-varmebyer, udover den i grundalternativet forudsatte, vil være økonomisk forsvarlig - forstået på den måde, at der opnås balance mellem merinvesteringer og brændselsbesparelser indenfor en 20-årig undersøgelsesperiode.

For Elsam-området vedkommende drejer det sig i første række om en udvidet kraft-varmelevering i Århusområdet gennem etablering af et overordnet ringledningsystem med forsyning fra nuværende og kommende enheder på Studstrupværket. Desuden forudsættes der yderligere udvidelser i Odense gennem etablering af distributionsnet i yderområderne. I de øvrige jyske kraft-varmebyer er de potentielle muligheder stort set udnyttet allerede i grundalternativet.

For Kraftimport-området vedkommende drejer det sig om etablering af fjernvarmeforsyning i hovedstadens omegn, samt i enkelte byområder indenfor Københavns kommunegrænser, som ikke indgår i grundalternativet. Forsyningen kan ske fra kul/oliefyrede værker i Københavnsområdet eller fra kernekraftværker med langdistancetransmission.

De totale merinvesteringer i forhold til grundalternativet andrager 6,9 mia.kr, og varmeleveringen fra kraft-varmeværker i 1995 bliver 17,5 mill. Gcal (mod grundalternativets 8 mill. Gcal), svarende til ca. 28% af det samlede netto opvarmningsbehov.

- b. En yderligere udvidelse af kraft-varmeforsyningen til 35 byer ved bygning af decentrale kombinerede værker (kul/olie-fyrede modtryksværker og dieselværker), samt ved ombygning af eksisterende kondensationskraftværker, vil kunne bringe varmeleveringen fra kraft-varmeværker op på 47% af det samlede op-

varmningsbehov (44% uden dieselværker). Taget som en helhed vil denne udvidelse af kraft-varmeforsyningen dog være klart mindre rentabel end den ovenfor nævnte - nærmere betegnet opnås der først balance mellem merinvesteringer og brændselsbesparelser efter udløbet af undersøgelsesperioden.

Den del af udvidelsen, der er baseret på dieselværker, giver stort set samme økonomiske resultat som de øvrige decentrale værker, men da dieselværkerne er olieafhængige, vil de ikke indgå i de videre udbygningsundersøgelser.

Etablering af modtryksværker i nogle af disse byer - der med hensyn til varmebelastningens størrelse, belastningstæthed og den nuværende fjernvarmeudbygning har en gunstig udgangsposition - kan dog vise sig økonomisk forsvarlig. Dette vil blive afprøvet gennem detailundersøgelser.

- c. Etablering af fjernvarmeforsyning til Kalundborg og Vordingborg - gennem ombygning af kondensationsenheder på nærliggende kraftværker - bliver afprøvet gennem fortsatte detailundersøgelser.

Naturgas

Undersøgelserne er foretaget under forudsætning af, at der ikke introduceres naturgas. De potentielle afsætningsområder for naturgas er delvis sammenfaldende med de under a (hovedstadens omegn) og b udvidede kraft-varmeområder.

I forbindelse med overvejelser om indførelse af naturgas bør der foretages en økonomisk vurdering af naturgas anvendt direkte til opvarmning overfor kraft-varmeforsyning.

Elvarme

Under alle forhold vil en vis del af opvarmningsmarkedet dog hverken kunne dækkes med fjernvarme fra kraft-varmeverker eller naturgas. Her vil elvarme være den mest aktuelle mulighed for opnåelse af den olie-uafhængighed og større forsyningssikkerhed, der er en erklæret energipolitisk målsætning.

I nærværende rapport er elvarmeproblematikken kun behandlet i et enkelt udbygningsalternativ, hvor elforbrugsprognosen er forhøjet svarende til elopvarmning af yderligere ca. 300.000 parcelhuse i 1995. Det forøgede effektbehov er forudsat dækket gennem en forøgelse af kernekraftenhedsstørrelsen. Dette alternativ viser sig i økonomisk henseende at ligge på linie med den under pkt. a nævnte udbygning. Der er herved forudsat opvarmning med konventionelle elradiatorer.

Varmepumper

Et endeligt teknologisk gennembrud for varmepumpeanlæg vil formentlig give baggrund for en kraftig forcering af overgang til denne form for elopvarmning, uanset om den er baseret på konventionelle kraftværker eller kernekraftværker.

Forslag til handlingsprogram

På basis af undersøgelserne kan følgende handlingsprogram anbefales:

- Den indledte forcerede udbygning af fjernvarmeleveringen i de nuværende kraft-varmebyer bør gennemføres i fuldt omfang.
- der bør foretages en mere detaljeret projektering af kraft-varmeprojekter, dels i hovedstadens omegn, dels i nogle af de byer, der har de bedste betingelser for bygning af decentrale kraft-varmeverker eller levering af fjernvarme fra eksisterende, nærliggende kraftværker.
- afgrænsningen mellem områder, der kan tænkes opvarmet direkte med naturgas og områder forsynet med fjernvarme fra kraft-varmeverker, bør gøres til genstand for nøjere behandling.
- elvarmeproblematikken bør belyses yderligere under forskellige forudsætninger om kraftværksudbygningen. Udviklingsarbejdet vedrørende varmepumpeanlæg bør forceres, og elværkerne bør engagere sig heri.

Referencer

- (1) KKI: "Koordineret kraftværksudbygning i 1980'erne".
Redegørelse til handelsministeriet afgivet af Elværkernes energiudvalg. April 1974.
- (2) KKII: "Koordineret kraftværksudbygning i 80'erne".
Danske Elværkers Forening. August 1975.
- * (3) Varmeatlas for større byer i Elsam-området.
Elsam EK 30. september 1976.
- (4) Introduktion af edb-varmeatlas samt opvarmningsbehov
øst for Store Bælt.
Kraftimport KI 01-028.
- * (5) Edb-varmeatlas for Kraftimportområdet. Totaler for kom-
muner for arter og for net.
Komplette edb-udskrifter, der foreligger i to versioner.
KI 16-001. Med uændret specifikt forbrug i bygninger fra
før 1976 (Benyttes i KKIII-undersøgelsen).
KI 16-002. Med reduceret specifikt forbrug i bygninger
fra før 1976 (Benyttes i naturgasundersøgel-
serne).
- * (6) Vurdering af mulighederne for en forøget kraftvarmepro-
duktion og -afsætning i Aalborg, Randers, Århus, Esbjerg,
Odense og Åbenrå.
DEFU. December 1976.
- (7) Driftsforhold og tvangsbindinger ved kombineret kraft/
varmeproduktion (statusrapport fra fjernvarmeværdisæt-
ningsgruppen).
Elsam. Juni 1976.
- (8) Delrapport vedrørende kombinerede kraftvarmeanlæg.
DEFU KR 34.

- * (9) Decentrale kraftvarmeværker.
EK 30 Elsam. September 1976.
- (10) Herning projekt. Kraftvarmeværk, damp.
DEFU/DKF. April 1975.
- (11) Diesel-damp kraftvarmeværk. Projekt Herning 1975.
RE 75, Laboratoriet for Energiteknik.
- (12) Sammendrag af rapporter vedrørende overføring af fjernvarme fra kernekraftværker til nærliggende bysamfund.
DEFU KR 35.
- * (13) Skitseprojekt til fjernvarmelevering fra Skærbækværket.
Elsam EK 30.3. December 1976.
- * (14) Skitseprojekt vedrørende fjernvarmeforsyning af Kalundborg fra Asnæsværket.
Kraftimport KI 01-015. (Sammendrag foreligger desuden).
- * (15) Skitseprojekt for fjernvarmeforsyning til Vordingborg fra Masnedøværket.
SEAS. September 1976.
- * (16) Redegørelse for kraftvarmeforsyningen i København samt langtidsplan for fjernvarmeudviklingen i Københavns Kommune.
Københavns Belysningsvæsen. Resumé findes i brochure "Fjernvarme".
- * (17) Prisgrundlag for fjernvarmenet samt investeringsoverslag øst for Store Bælt.
Kraftimport KI 01-015.
- * (18) Forudsætninger for Kraftimports kraftvarmealternativer samt systemvurderinger øst for Store Bælt.
Kraftimport KI 01-030.

(19) Beregningen af årlige brændselsforbrug samt udgifter til anlæg og drift af et kraftvarmesystem ved hjælp af LPS-programmet.

NESA R 1977-12.

(20) Overgang til elvarme i ældre enfamiliehuse.

DEFU KR 30. December 1975.

(21) Elopvarmning af nye enfamiliehuse.

DEFU KR 31. April 1976.

(22) Beregningsprincipper ved økonomiske vurderinger.

DEFU notat af 11. august 1976.

* (23) Dataopstilling for nye og eksisterende kraftværksanlæg.

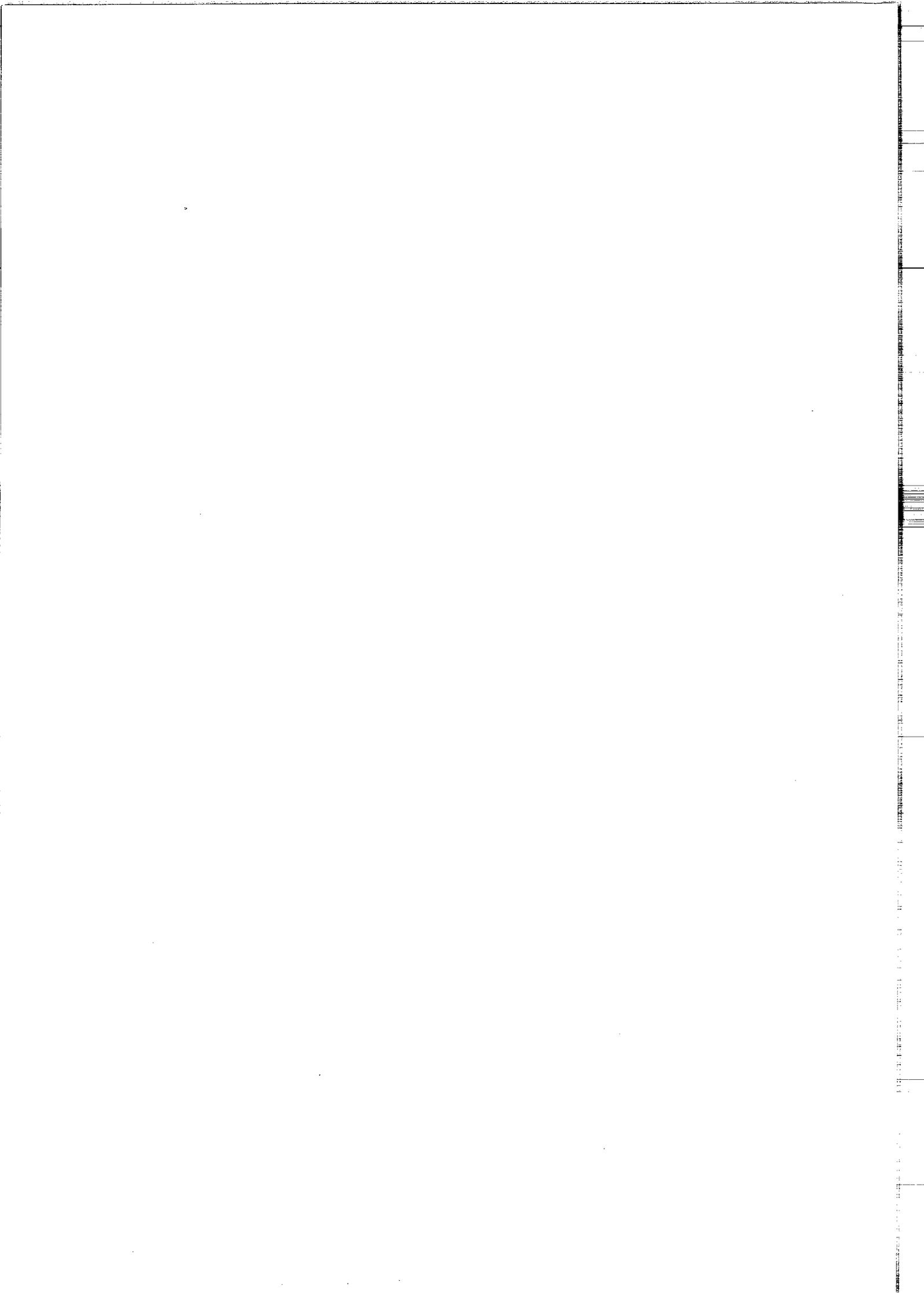
* (24) Forslag om etablering af energisamarbejde mellem fjernvarmeforsyningen på Frederiksberg og i København.

Februar 1977.

(25) Miljøberegninger m.v. for KKIII.

Elværkernes Energiudvalgs Miljøgruppe.

* Interne arbejdsdokumenter med praktiske begrænsninger for distribution



APPENDIKS 1

Beskrivelse af de behandlede udbygningsalternativer.

1. Elsam.

En skematisk sammenstilling af de behandlede alternativer fremgår af tabel A1-1.

Alt. I Hovedalternativ. Der regnes med udvidelse af kraftvarmeforsyningen i de eksisterende kraft-varmebyer, d.v.s. Esbjerg, Odense, Åbenrå, Aalborg og Århus, og uden at forcere den i dag påtænkte udvikling. I Randers afvikles kraft-varmeproduktionen, idet det nuværende produktionsmaskineri er udslidt. Fjernvarmeproduktionen overtages af rene kedelcentraler.

Eludbygningsplanen fremgår af tabel A1-2, mens varmeleveringen ses af tabel A1-3.

For alle de følgende varianter (IA-IJ) gælder, at udbygningen forløber som i alternativ I.

Formål: Reference for samtlige øvrige alternativer.

Alt. IA Forceret udbygning i Odense, Aalborg, Esbjerg, Åbenrå og Århus, i Århus forsyning fra ny turbine plus ombygning af blok 2 på Studstrupværket.

Formål: Undersøgelse af udvidelse af kraft-varmeforsyningen i de eksisterende kraft-varmebyer alene.

Alt. IB Forceret udbygning i "trekantområdet" og Middelfart, som forsynes fra Skærbækværket ved ombygning af turbine 21.

Formål: Undersøgelse af varmelevering fra Skærbækværket til "trekantområdet".

- Alt. IC Forceret udbygning i "trekantområdet" og Middelfart, som forsynes fra decentrale modtryksenheder i Kolding, Vejle og Fredericia, og fra kedelanlæg i Middelfart.
- Formål: Sammenligning mellem decentral og central kraft-varmeforsyning til "trekantområdet".
- Alt. ID Forceret udbygning i "trekantområdet" og Middelfart, som forsynes fra en ny udtagsturbine på Skærbækværket.
- Formål: Undersøgelse af varmelevering fra Skærbækværket til "trekantområdet".
- Alt. IE Forceret udbygning i Randers, som forsynes fra ny modtryksenhed.
- Formål: Vurdering af de økonomiske konsekvenser af et enkelt decentralt modtryksanlæg.
- Alt. IF Forceret udbygning i Århus, som forsynes fra Gyllingnæs ved fjerntransmission. (600 Gcal/h og ca. 3500 Tcal/år).
- Formål: Vurdering af kraft-varmeforsyning fra et kernekraftværk.
- Alt. IG Forceret udbygning i Århus, som forsynes fra Studstrup som i alt. IA.
- Formål: Undersøgelse af kraft-varmeforsyning af Århusområdet.
- Alt. IH Forceret udbygning i Århus, som forsynes fra en ny modtryksturbine på Århusværket samt fra Gyllingnæs.
- Formål: Undersøgelse af kraft-varmeforsyning af Århusområdet.
- Alt. IJ Forceret udbygning i de eksisterende kraft-varmebyer. Forsyning til Århus finder sted fra Studstrup som i alt. IA. Desuden forceret udbygning i de "potenti-

elle modtryks- og dieselbyer", men forsyning fra lokale oliefyrede kedelcentraler.

Formål: Vurdering af hvilken del af virkningen af en decentral udbygning som alene skyldes omlægningen til fjernvarme fra andre opvarmningsformer.

Alt. II Hovedalternativ. I de eksisterende kraft-varmebyer foretages en forceret udbygning, idet forsyningen i Århus sker fra Studstrupværket, hvor der forudsættes etableret en 350 MW udtagsturbin samt ombygning af blok II til udtagsdrift. I Randers sker forsyningen fra et kul/oliefyret modtryksanlæg. I byerne Frederikshavn, Haderslev, Herning, Hjørring, Holstebro, Horsens, Silkeborg, Skive, Svendborg, Sønderborg og Viborg foretages ligeledes en forceret udbygning af fjernvarmenettene, og forsyningen sker fra decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg.

Eludbygningsplanen fremgår af tabel Al-4, mens varmeleveringen fremgår af tabel Al-5.

Formål: Belysning af konsekvenserne ved indførelse af decentrale modtryksværker.

Alt. IIA Som alternativ II, men suppleret med forceret udbygning af fjernvarmenettene i de potentielle "dieselbyer", hvor der etableres decentrale, kombinerede dieselværker, ialt 322 MW_e, der erstatter 325 MW kondensationseffekt i 1986. Eludbygningen fremgår af tabel Al-6, mens varmeleveringen fremgår af tabel Al-7. Dette alternativ har den største kraftvarmelevering, men den del der er baseret på dieseldrift, er olieafhængig.

Formål: Belysning af konsekvenserne af indførelse af decentrale dieselværker.

Alt. III Udbygning i fjernvarmemæssig henseende som i alternativ I.

Alle kernekraftanlæg i alternativ I ændres til 1300 MW anlæg med dertil svarende forøgelse af Elsams andel. Forøgelsen (ialt 750 MW for Elsams del) anvendes til direkte elopvarmning af ialt ca. 150.000 enfamiliehuse i 1995.

Formål: Sammenligning af elvarme med fortsat oliefyring og elvarme sammenlignet med overgang til fjernvarme (jfr. afsnit 6, side 6-8).

By	Udbygningsalternativer for el- og varmforsyning (tilgang af kombinerede værker)												
	I	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	IJ	II	IIA	III *
Odense	nat.	forc.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc.	forc.	forc.	nat. + elvarme
Ålborg													
Esbjerg													
Åbenrå													
Århus	nat.	forc. udt.MKS	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. udt.Gyll	forc. udt.MKS	forc. modt.MKA udt.Gyll	forc. udt.MKS	forc. udt.MKS	forc. udt.MKS	nat. + elvarme
Randers	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. ny modt.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. ny modt.	forc. ny modt.	nat. + elvarme
Kolding													
Vejle			forc. omb. SV	forc. dec. modt. forc.	forc. ny udt. SV	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat + elvarme
Fredericia	nat.	nat.											
Middelfart													
Frederikshavn													
Haderslev													
Herning m.v.													
Hjørring m.v.													
Holstebro	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. kedel- centraler	forc. dec. modt.	forc. dec. modt.	nat. + elvarme
Horsens													
Silkeborg													
Skive													
Svendborg													
Sønderborg													
Viborg													
Brønderslev													
Grenå													
Nyborg													
Nykøbing M	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. kedel- centraler	nat.	forc. dec. diesel	nat + elvarme
Skagen													
Skanderborg													
Struer													
Thisted													
Varde													

* I dette alternativ forudsættes den nukleare enhedsstørrelse forøget fra 1000 til 1300 MW e

Elsam

Udbygningsplan for hovedalternativ I

År	Belastn.- prognose MW	Effekt-tilgang		Effekt Skrotn. MW	Reserve	
			MW		MW	%
82/83	3160	Eksisterende 82/83	3884	0	724	22,9
83/	3370	Konv.	250	0	764	22,7
84/	3580	Konv.	250	0	804	22,5
85/	3800	Konv.	300	46	838	22,0
86/	4020	Luftmagasinværk	300	62	856	21,3
87/	4250	Nuk. E 1	600	0	1226	28,9
88/	4480	-	0	130	866	19,3
89/	4720	Nuk. K 1	500	29	1097	23,2
90/	4960	-	0	59	798	16,1
91/	5200	Nuk. E 2	600	9	1158	22,3
92/	5440	-	0	0	918	16,7
93/	5680	Nuk. K 2	650	159	1169	20,6
94/	5920	-	0	0	929	15,7
95/	6150	Nuk. E 3	500	0	1199	19,5

Tabel Al-2.

Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alternativ I

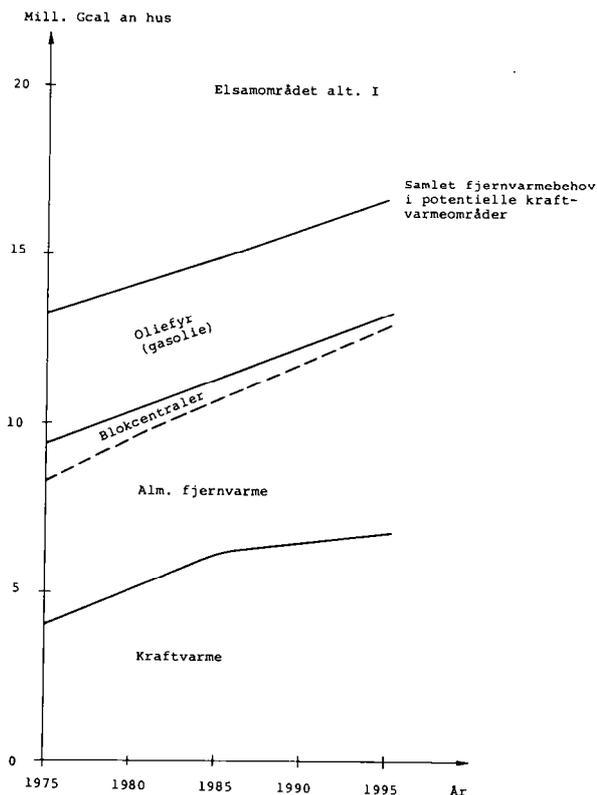
BY	Tcal an forbruger (inkl. spidslast m.v., excl. ledningstab).		
	1975	1985	1995
Esbjerg	560	910	990
Odense	1490	1610	1980
Randers ¹⁾	330	-	-
Åbenrå	60	160	180
Ålborg	820	1480	1630
Århus	650	2020 ²⁾	2100 ³⁾
Ialt	3910	6180	6880

1) Randers er ikke anført med produktion i 1985 og 1995, da der ikke forudsættes kraftvarmeproduktion.

2) Heraf 50% kraftvarme

3) Heraf 33% kraftvarme

Tabel Al-3.



ELSAM

Udbygningsplan for hovedalternativ II

År	Belastn.- prognose MW	Effekt-tilgang		Effekt Skrotn. MW	Reserve	
			MW		MW	%
1982/83	3160	Eksisterende 82/83	3884	0	724	
1983/	3370	Decentr. modt.	80+60	0	654	19,3
1984/	3580	Konv. m. varmeudtag	350	0	794	22,2
1985/	3800	Decentr. modtr. 3x25+40+60		46	703	18,5
1986/	4020	Konv.	325	62	746	18,6
1987/	4250	Nuk.	350	0	866	20,4
1988/	4480	Decentr. modt. Luftmagasin v.	2x25 300	130	856	19,1
1989/	4720	Nuk. E 1	500	29	1087	23,0
1990/	4960	Decentr. modt.	2x25	59	838	16,9
1991/	5200	Nuk. K 1	500	0	1098	21,1
1992/	5440	Decentr. modt.	25	0	883	16,2
1993/	5680	Nuk. E 2	700	159	1184	20,9
1994/	5920	-	0	0	944	16,0
1995/	6150	Nuk. K 2	500	0	1214	19,7

Tabel Al-4

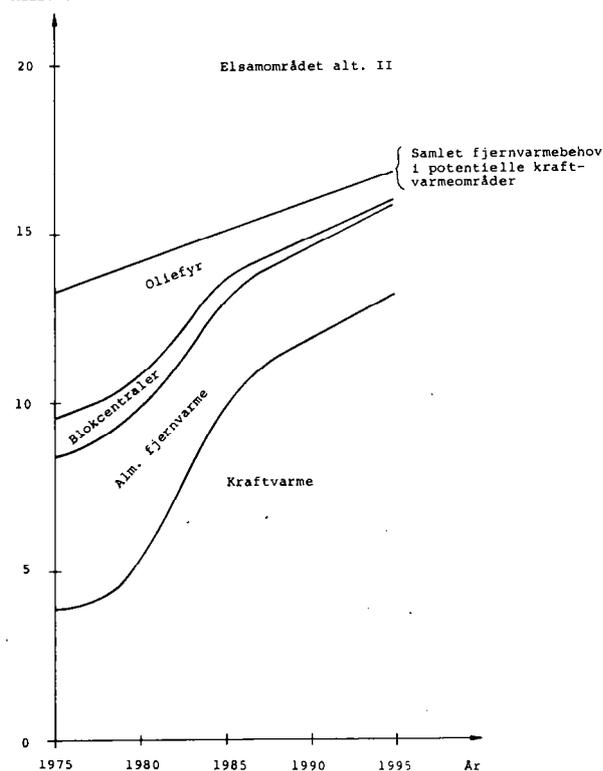
Elsam

Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alternativ II

	By	Total an forbruger (inkl. spidslast m.v., excl. ledningstab)		
		1975	1985	1995
Nuværende kraftvarmebyer	Esbjerg	560	910	990
	Odense	1490	2090	2380
	Randers	330	470	540
	Åbenrå	60	210	230
	Ålborg	820	1480	1630
	Århus	650	2490	2690
	Ialt	3910	7650	8460
Byer med modtrykssværker	Frederikshavn	-	291	350
	Haderslev	-	228	260
	Herning m.v.	-	657	749
	Hjørring m.v.	-	335	396
	Holstebro	-	312	340
	Horsens	-	559	600
	Silkeborg	-	394	440
	Skive	-	220	240
	Svendborg	-	317	350
	Sønderborg	-	298	320
	Viborg	-	339	385
	Ialt	-	3950	4430
Σ Elsam		3910	11600	12890

Tabel Al-5

Mill. Gcal an hus



ELSAM

Udbygningsplan for hovedalternativ IIA

Ar	Belastn.- prognose MW	Effekt-tilgang MW	Effekt- Skrotn. MW	Reserve	
				MW	%
1982/83	3160	Eksisterende 82/83 3884	0	724	
1983/	3370	Decentr. modt. 80+60	0	654	19,3
1984/	3580	Konv. m. varmeudtag 350	0	794	22,2
1985/	3800	Decentr. modtr. 3x25+40+60	46	703	18,5
1986/	4020	Decentr. modtr. 5x25 Decentr. diesel 5x36	62	726	18,1
1987/	4250	Nuk. 350	0	846	19,9
1988/	4480	Luftmagasinværk 300 Decentr. diesel 3x36	130	858	19,2
1989/	4720	Nuk. E 1 500	29	1089	23,1
1990/	4960	Decentr. diesel 36	59	826	16,7
1991/	5200	Nuk. K 1 500	0	1086	20,9
1992/	5440	Decentr. diesel 36	0	882	16,2
1993/	5680	Nuk. E 2 700	159	1183	20,9
1994/	5920	Nuk. 0	0	943	16,0
1995/	6150	Nuk. K 2 500	0	1213	19,7

Tabel Al-6

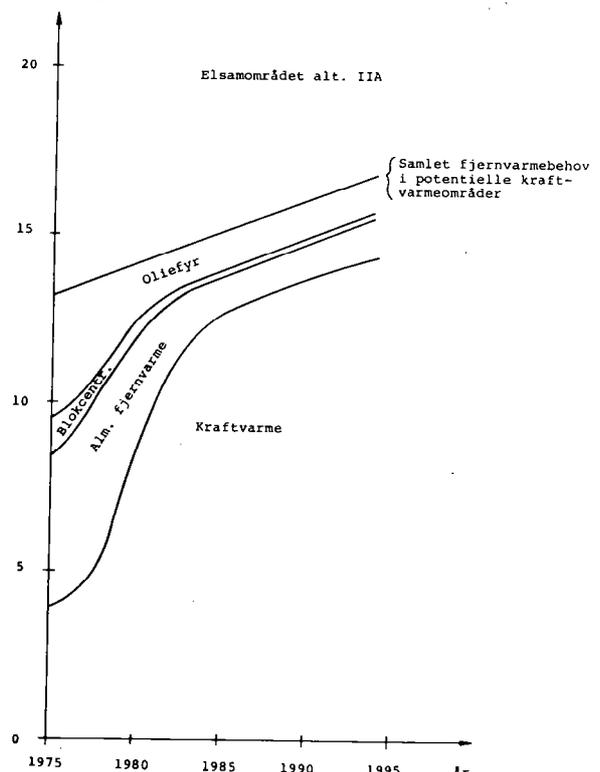
Elsam

Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alternativ IIA

Områder	Tcal an forbruger (inkl. spidslast m.v., excl. ledningstab)			
	1975	1985	1995	
Nuværende kraftvarmebyer	3910	7650	8460	
Byer med modtryksværker	-	3950	4430	
Byer med dieselanlæg	Brønderslev	-	144	173
	Grenå	-	160	185
	Nyborg	-	196	225
	Nykøbing M.	-	111	119
	Skagen	-	132	145
	Skanderborg	-	155	180
	Struer	-	125	140
	Thisted	-	150	169
	Varde	-	136	153
	Ialt	-	1309	1489
Σ Elsam	3910	12909	14379	

Tabel Al-7

Varmebehov/mill. Gcal



2. Kraftimport.

En skematisk sammenstilling af de behandlede alternativer fremgår af tabel Al-8.

Alt. I Hovedalternativ. Kraft-varmeudbygning i henhold til Københavns Belysningsvæsens "prognosemodel B", d.v.s. inden 1986 etablering af fjernvarmeforsyning af Valby og Kongens Enghave og frem til 1995 forsyning af 85-90% af det totale opvarmningsbehov inden for Københavns kommune foruden en vis levering til Frederiksberg. I Københavns amt og den øvrige del af Kraftimports forsyningsområde sker en "naturlig udvikling", d.v.s. en meget begrænset udbygning af fjernvarmen og ingen kraftvarme overhovedet.

Eludbygningsplanen fremgår af tabel Al-9, mens kraftvarmeleveringen fremgår af tabel Al-10.

I alternativerne IA til ID forløber udbygningen som i alternativ I, blot med de anførte ændringer.

Formål: Reference for de øvrige alternativer.

Alt. IA Dele af hovedstadsregionen forsynes i forbindelse med en forceret udbygning af distributionsnettet fra to kernekraftenheder på Stevns (1989 og 1993, jævnfør tabel Al-8).

Varmelevering herfra andrager ca. 8000 Tcal i 1995, og områdernes geografiske udstrækning fremgår af fig. Al-1).

Formål: Vurdering af konsekvenserne af nuklear kraftvarme til et område, som ellers fortrinsvis vil være opvarmet ved hjælp af villaoliefyr og blokcentraler (alternativ I) eller med fjernvarme fra konventionelle kraftværker (alternativ IIIA).

Alt. IB I de områder, som i alt. IA forsynes fra kernekraftværker, sker en tilsvarende udbygning af fjernvarmedistributionsnettet, men forsyningen finder sted fra oliefyrede kedelcentraler.

Formål: At belyse hvor stor en del af konsekvenserne af kraft-varmeleveringen, som hidrører alene fra om-lægningen til fjernvarme fra andre opvarmningsformer.

Alt. IC Nuklear kraft-varme som i alt. IA, suppleret med force-ret udbygning og forsyning fra kul/oliefyrede decentra-le modtryksenheder i en række byområder i hovedstadsre-gionen samt Næstved, Slagelse og Holbæk. Elektrisk er-statter modtryksanlæggene (220 MW i store enheder og 121 MW i små enheder) kondensationskraftværket på 300 MW i 1986 (jævnfør tabel Al-9).

Formål: Vurdering af decentrale modtryksanlæg.

Alt. ID Fjernvarme- og kraftværksudbygning som i alt. IA, men med forbrugertilslutning reduceret fra 100% til 80% i områderne som forsynes fra de to nukleare enheder (d.v.s. at distributionsnettet frem til stikledninger-ne er udlagt for 100% dækning).

Formål: Belysning af konsekvenserne af en lavere til-slutningsgrad.

Alt. II Hovedalternativ. Der regnes med etablering af en række decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg samt en 350 MW udtagsturbine på Amagerværket inden den nukleare ud-bygning.

Forceret udbygning og forsyning fra to kernekraftenheder på Stevns af en del af hovedstadsregionen (se fig. Al-1). Varmeudtag på Asnæsværket og Masnedøværket til forsyning af henholdsvis Kalundborg og Vordingborg, hvor udbyg-ningen af distributionsnettene forceres. Eludbygnings-planen fremgår af tabel Al-11, og varmeleveringen af tabel Al-12.

I de følgende varianter (IIA-IIC) forløber udbygningen som i alternativ II, blot med de anførte ændringer.

Formål: Vurdering af udtagsværker i København, Kalund-borg og Vordingborg samt decentrale modtryksværker.

Alt. IIA 350 MW udtagsenheden på Amørgerværket ændres til en 250 MW modtryksenhed med samme varmelevering, og den herved tabte eleffekt fremskaffes ved etablering af decentrale dieselanlæg (ialt ca. 220 MW) i byerne Nykøbing F, Korsør, Haslev, Sorø og Ringsted, hvor udbygningen af fjernvarmedistributionsnettene forceres.

Formål: Vurdering af konsekvenserne af udbygning med decentrale dieselanlæg.

Alt. IIB De decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg (220 MW i 1985 og 121 MW i 1986, jævnfør tabel Al-11) erstattes af et kondensationskraftværk på ca. 350 MW med uspecificeret placering. De områder, som i hovedalternativet forsynes fra modtryksenheden, udsættes for en "naturlig udvikling" og opvarmes altså ved hjælp af fjernvarme, blokcentraler og individuelle oliefyre.

Formål: Vurdering af decentrale kul/oliefyrede modtryksanlæg.

Alt. IIC Fjernvarme- og kraftværksudbygning som i alt. IIA, men med forbrugertilslutningen i områderne med decentrale modtryks- og dieselværker reduceret fra 100% til 80%, d.v.s. distributionsnettene udbygges frem til stikledningerne for 100% tilslutning.

Formål: Belysning af konsekvenserne af reduceret tilslutning.

Alt. III Fjernvarmeudbygning som i alternativ I. Udskydelse af den nukleare udbygning ved etablering af to 600 MW kul/oliefyrede kondensationsenheder.

Eludbygningsplanen fremgår af tabel Al-13, mens varmeleveringen fremgår af den til alternativ I hørende tabel Al-10.

Formål: Sammenligning af konventionel og nuklear udbygning af kondensationskraftværker, d.v.s. som i KKII-undersøgelsen.

Alt. IIIA Som alternativ III, blot med forceret udbygning og kraft-varmeforsyning fra to store kul/oliefyrede udtagsenheder af en del af hovedstadsregionen.

Udtagsenhedernes afsætningsområders geografiske udstrækning fremgår af fig. A1-2.

Formål: Vurdering af kraft-varmeforsyning fra konventionelle enheder til hovedstadsområdet i relation til nuklear eller almindelig fjernvarme henholdsvis individuel opvarmning.

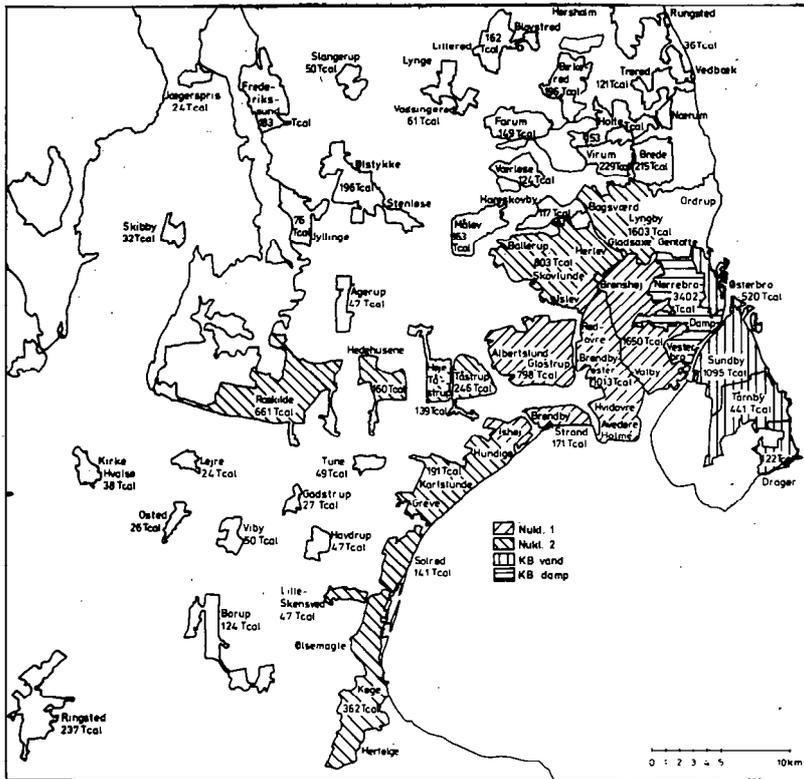


Fig. Al-1.

Afsætningsområder for
nuklear kraftvarme

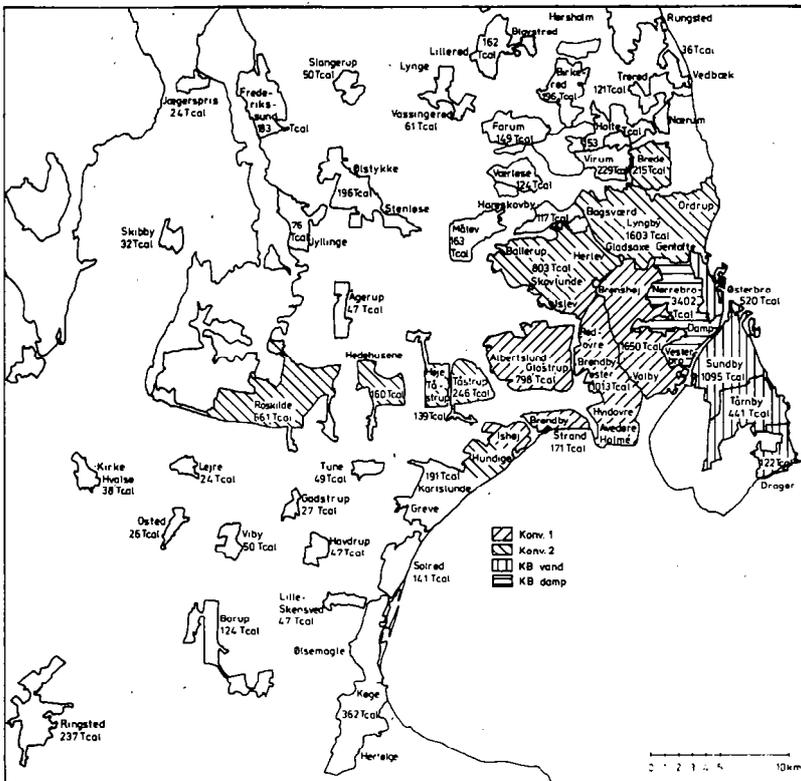


Fig. Al-2.

Afsætningsområder for
afstore konventionelle
udtagsenheder

Betegnelse	Udbygningsalternativer for el- og varmforsyning (tilgang af kombinerede værker) B: KB's model B; forc.: forceret; nat.: naturlig									
	I	IA	IB	IC	ID	II	IIA	IIB	III	IIIA
Østre vand Amager vand	B	B	B	B	B	B + ny udtag AMV	B + ny modtryk	B + ny udtag AMV	B	B
Tårnby + Dragør	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.				nat.	nat.
Gentofte, Ordrup, Brede m.m.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.				nat.	forc. konv. udtag
Kbh. Østre damp Kbh. Vestre damp Frbg. damp	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Helsingør R1 + 2 Espergærde Næstved Virum Holte Trørød R1 + R2 Birkerød Farum	nat.	nat.	nat.	forc. dec. modtr.	nat.	forc. dec. modtr.	forc. dec. modtr.	nat.	nat.	nat.
Hillerød Hørsholm Slagelse Holbæk	nat.	nat.	nat.	forc. dec. modtr.	nat.	forc. dec. modtr.	forc. dec. modtr.	nat.	nat.	nat.
Nykøbing F R1 + 2 Korsør Haslev R1 Sorø Ringsted	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. dec. diesel	nat.	nat.	nat.
KH Vestre vand o.s.v. KH Nordvest Brøndbyøster Rødovre R1 Hvidovre	nat.	forc. nuk.1 1989	forc. forsyn. fra kedel- centra- ler	forc. nuk.1 1989	forc. nuk.1 1989 kun 80% til- slutn.	forc. nuk.1 1991	forc. nuk.1 1991	forc. nuk.1 1991	nat.	forc. konv. udtag
Brøndby Strand Ishøj Strand Albertslund Frbg. V. syd nord Avedøre Holme Islev Rødovre R2										
Bagsværd, Lyngby Gladsaxe Herlev Ballerup Tåstrup Høje Tåstrup Hedehusene R1 + 2 Roskilde Hündige	nat.	forc. nuk.2 1993	forc. forsyn. fra kedel- centra- ler	forc. nuk.2 1993	forc. nuk.2 1993 kun 80% til- slutn.	forc. nuk.2 1995	forc. nuk.2 1995	forc. nuk.2 1995	nat.	forc. konv. udtag
Køge R1 + 2 + 3 Ølsemagle Lille Skensved Sølrød Karlslunde	nat.	forc. nuk.2 1993	forc. forsyn. fra kedel- centra- ler	forc. nuk.2 1993	forc. nuk.2 1993 kun 80% til- slutn.	forc. nuk.2 1995	forc. nuk.2 1995	forc. nuk.2	nat.	nat.
Vordingborg R1+2+3	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. omb. MAV	forc. omb. MAV	forc. omb. MAV	nat.	nat.
Kalundborg R1+2+3+4	nat.	nat.	nat.	nat.	nat.	forc. omb. ASV	forc. omb. ASV	forc. omb. ASV	nat.	nat.

Tabel Al-8.

Udbygningsplan for hovedalternativ I (KI).

Nuklear udbygning uden fjernvarme.

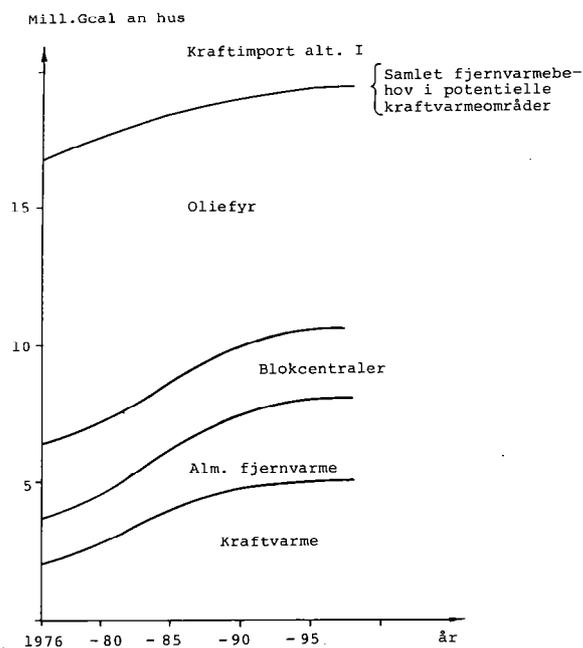
År	Belastning MW	Tilgang MW	Inst. effekt MW	Effekt skrotn. MW	"Reserve"	
					MW	%
1980/81	2370	ASV 5 670	3457	60	1087	45,9
1981/82	2490		3457	0	967	38,8
1982/83	2620		3457	0	837	31,9
1983/84	2750	HCV 150	3607	0	857	31,2
1984/85	2880		3553	54	673	23,4
1985/86	3010		3553	0	543	18,0
1986/87	3150	Konv. 300	3814	39	664	21,1
1987/88	3280	Nuk.E1 400	4154	60	874	26,6
1988/89	3420		4049	105	629	18,4
1989/90	3560	Nuk. K1 500	4470	79	904	25,1
1990/91	3710		4410	60	700	18,9
1991/92	3850	Nuk. E2 400	4810	0	960	24,9
1992/93	4000		4810	0	810	20,3
1993/94	4140	Nuk. K2 350	5141	19	1001	24,2
1994/95	4280		4981	160	701	16,4
1995/96	4430	Nuk. E3 500	5406	75	976	22,0

Tabel A1-9

Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alt. I.

	Tcal an forbruger (inkl. spidslast m.v., excl. ledningstab)		
	1975	1985	1995
Københavns kommune, dampområde	1630	2341	2943
Københavns kommune, vandområde	408	975	1307
Frederiksberg kommune, dampområde	0	40	40
Ialt	2038	3356	4290

Tabel A1-10



Udbygningsplan for hovedalternativ II.

Decentral modtryks- og udtagsudbygning samt fjernvarme fra nukleare anlæg til Københavnsområdet.

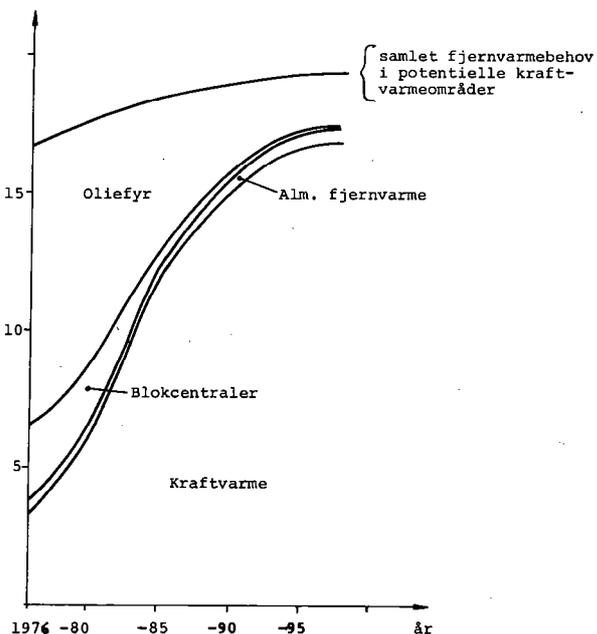
År	Belastning MW	Tilgang	MW	Inst. effekt MW	Effekt skrotn. MW	"Reserve"	
						MW	%
1980/81	2370	ASV 5	670	3457	60	1087	45,9
1981/82	2490			3457	0	967	38,8
1982/83	2620			3457	0	837	31,9
1983/84	2750	HCV	150	3607	0	857	31,2
1984/85	2880			3553	54	673	23,4
1985/86	3010	Decentr. modtr.	220	3773	0	763	25,3
1986/87	3150	Decentr. modtr.	121	3855	39	705	22,3
1987/88	3280	Udtagsenhed	350	4145	60	865	26,4
1988/89	3420			4040	105	620	18,1
1989/90	3560	Nuk.E1	500	4461	79	901	25,3
1990/91	3710			4401	60	691	18,6
1991/92	3850	Nuk.KI (udt.1000 MW)	500	4901	0	1051	27,3
1992/93	4000			4901	0	901	22,5
1993/94	4140	Nuk. E2	300	5182	19	1042	25,2
1994/95	4280			5022	160	742	17,3
1995/96	4430	Nuk.K2 (udt.1000 MW)	500	5447	75	1017	23,0

Tabel Al-11

Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alternativ II.

Område	Tcal an forbruger (inkl. spidalsst m.v. excl. lednings- tab)		
	1975	1985	1995
"Model B" plus udbyg			
Københavns komm. minus nordvest og vest	1998	3316	4250
Tårnby, Dragør, Gentofte, Ørdrup og Brede.	0	1546	1581
Frederiksberg dampområde	40	354	354
Nuk. 1 (1991)			
Københavns komm. nordvest og vest	0	0	1193
Frederiksberg vandområde	0	0	425
Bådovre	0	0	353
Hvidovre	0	0	465
Brøndbyerne	0	0	472
Ishøj	0	0	166
Albertslund	0	0	805
Ialt nuk. 1	0	0	3879
Nuk. 2 (1995)			
Gladsaxe plus en del af Lynøby	0	0	848
Herlev	0	0	303
Ballerup	0	0	431
Tårstrup	0	0	372
Roskilde og Hedehusene	0	0	818
Rundige	0	0	152
Køge m.v.	0	0	493
Solrød	0	0	160
Karlsunde	0	0	243
Ialt nuk. 2	0	0	3820
Øst decentral. Sæere de- centr. mod- tryks- områder			
Helsingør med Espergårde	0	488	508
Næstved	0	607	635
Vårum, Holte, Birkerød, Farum, Trørød og Nærum	0	806	829
Hillerød	0	0	406
Hørsholm	0	0	306
Slagelse	0	0	468
Holbæk	0	0	340
Ialt decentral modtryk	0	1901	3492
Vordingborg fra Masnedøværket	0	152	165
Kalundborg fra Assensværket	0	186	198
Ialt, Kraftimport	2038	7455	17739

Mill. Tcal an hus



Tabel Al-12

KRAFTIMPORT

Udbygningsplan for hovedalternativ III A.

2 konventionelle enheder á ca. 700 MW i 1986 og 1988.

Nuklear udbygning fra 1991.

År	Belastning MW	Tilgang		Inst. effekt MW	Effekt skrotn. MW	"Reserve"	
			MW			MW	%
1980/81	2370	ASV 5	670	3457	60	1087	43,9
1981/82	2490			3457	0	967	38,8
1982/83	2620			3457	0	837	31,9
1983/84	2750	HCV	150	3607	0	857	31,2
1984/85	2880			3553	54	673	23,4
1985/86	3010			3553	0	543	18,0
1986/87	3150	Konv. udtagsenhed	700	4214	39	1064	33,7
1987/88	3280			4154	60	874	26,6
1988/89	3420	Konv. udtagsenhed*)	700	4749	105	1329	38,8
1989/90	3560			4670	79	1110	31,2
1990/91	3710			4610	60	900	24,3
1991/92	3850	Nukl. andel	400	5010	0	1160	30,1
1992/93	4000			5010	0	1010	25,3
1993/94	4140	Nukl. andel	350	5341	19	1201	29,0
1994/95	4280			5181	160	901	21,1
1995/96	4430	Nukl. andel	500	5606	75	1176	26,5

*) Idriftsættelse af denne enhed kan udskydes til 1989 med den foreliggende prognose som grundlag.

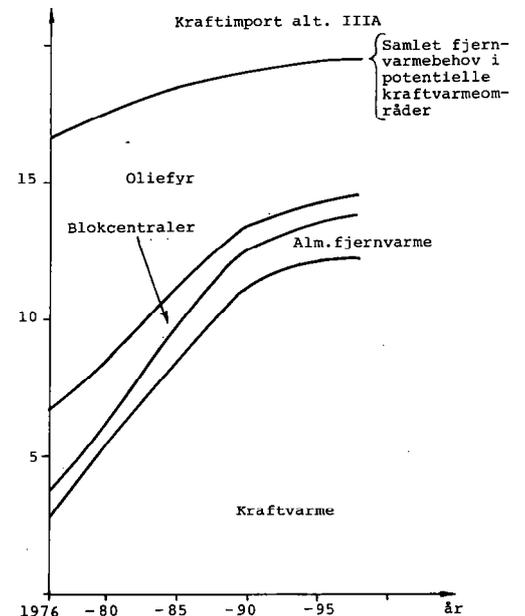
Tabel Al-13

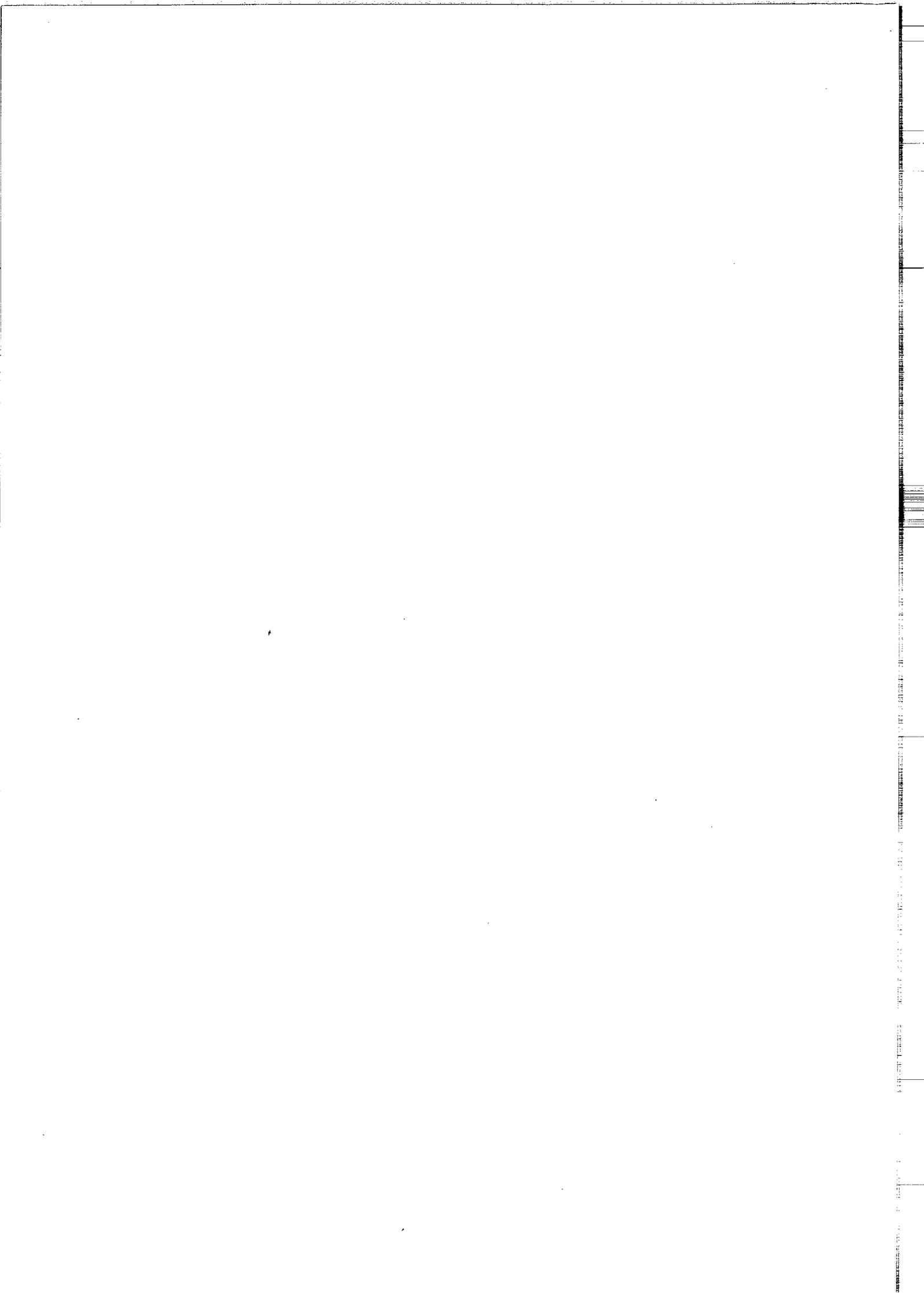
Fjernvarmelevering i nuværende og kommende kraftvarmeområder i alternativ III A.

"Model B" plus udtag RMV	Område	Tcal an forbruger (inkl. spidslast m.v. excl. ledningstab)		
		1975	1985	1995
Konv. 1 (1986)	Københavns kommune minus nordvest og vest	1998	3316	4250
	Frederiksberg dampområde	40	40	40
	Københavns komm. nordvest og vest	0	0	1193
	Frederiksberg vandområde	0	0	425
	Rødovre	0	0	353
	Hvidovre	0	0	465
	Brøndbyerne	0	0	472
	Ishøj	0	0	166
	Albertslund	0	0	805
	Ialt konv. 1		0	0
Konv. 2 (1988)	Gladsaxe plus en del af Lyngby	0	0	848
	Herlev	0	0	303
	Ballerup	0	0	431
	Tåstrup	0	0	372
	Roskilde og Hedehusene	0	0	818
	Hundige	0	0	152
	Gentofte, Ordrup og Brede	0	0	1017
	Ialt konv. 2		0	0
Ialt Kraftimport		2038	3356	12110

Tabel Al-14

Mill.Gcal an hus





APPENDIKS 2

Forklaring til de enkelte punkter i resultatskemaerne.

1. Kraft-varmelevering ab værk.

Den rene kraft-varmelevering ab kraft-varmeværk.

2. Kraft-varmelevering an forbruger.

Summen af kraft-varmeproduktion og spidslastproduktion, men fratrukket 15% rørtab. Tallet er altså identisk med fjernvarme solgt til forbrugerne i de områder, som omfattes af kraft-varmeforsyningen.

3. Anden opvarmning.

Her angives, hvor stort et varmebehov indenfor modelområdet, som ikke omfattes af kraft-varmeforsyningen (modelområdet benævnes også "potentielle kraft-varmeområder", og er de områder, som i et eller andet alternativ regnes at få kraft-varme, centralt eller decentralt). Som følge heraf ses, at summen af punkt 2 og 3 skal være konstant i et givet år i alle alternativer.

4. Anlægsudgifter, kraftværker.

Angiver anlægsudgifter til kraftværker. Enhver anlægsudgift anføres i det år, hvor den afholdes, idet sammenhængen mellem investeringsforløb og byggeaktivitet fremgår af ref. (8), appendiks 2. For kernekraftværker anføres værdien af første kerne under dette punkt, ligeledes i det år, hvori udgiften afholdes. Udgifter til varmeudtag etc. medregnes her.

5. Anlægsudgifter, kraftv., akkum.

Punkt 4 akkumuleret.

6. Anlægsudgifter, øvrigt.

Angiver anlægsudgifter til alt andet end kraftværker, d.v.s. fjernvarmenet inkl. stik og centraler, men ikke udgifter til installationer i hus som afholdes af forbrugerne.

6A. Anlægsudgifter hos forbrugerne.

Da det er ret problematisk at angive de absolutte tal for investeringer hos forbrugerne, angives her de forskelle i anlægsudgifter, som dette alternativ medfører i forhold til alternativ I. For alternativ I bliver tallene således 0 kr. for hele perioden.

7. Anlægsudgifter, øvrigt, akkum.

Punkt 6 plus punkt 6A akkumuleret.

8 og 9. Brændselsudgifter.

Angiver de faktiske brændselsudgifter på henholdsvis kraftværker og "andet", d.v.s. fjernvarmeværker, blokcentraler og oliefyr.

10 og 11. Øvrige driftsudgifter.

Angiver de øvrige driftsudgifter (ekskl. kapitaludgifter), som er forbundet med fremskaffelse af de forudsatte mængder el og varme på henholdsvis kraftværker og "andet".

12. Anlægsbetalinger, akkum., disk.

Den diskonterede og akkumulerede sum af punkt 4, 6 og 6A efter udtrykket:

$$A(N) = \sum_{n=0}^{n=N} A_n (1+r')^{-n}$$

hvor $A(N)$ er den akkumulerede og diskonterede sum i år N , A_n er anlægsudgifter afholdt i år n (summen af pkt. 4, 6 og 6A) og r' er realrentefoden (her sat til 5% p.a.). $n=0 \sim 1976$.

13. Driftsudgifter, akkum., disk.

Den diskonterede og akkumulerede sum af punkterne 8, 9, 10 og 11.

14. Anl. bet. + driftsudg., akkum., disk.

Summen af punkt 12 og 13.

15 og 16. Valutaudgift til anlæg.

Valutaudgiftens andel af de i pkt. 4 og 6 anførte anlægsudgifter.

17 og 18. Valutaudgift til brændsel.

Valutaudgiftens andel af de i henholdsvis pkt. 8 og 9 anførte brændselsudgifter.

19, 20, 21, 22 og 23. Brændselsforbrug.

Angiver brændselsforbrug af henholdsvis kernebrændsel, kul, fuelolie til kraftværker (herunder eventuelle decentrale dieselanlæg), fuelolie til blok- og fjernvarmecentraler samt gasolie til varmecentraler og mindre oliefyr.

24. Brændselsforbrug ialt.

Summen af pkt. 19, 20, 21, 22 og 23.

25. Olieforbrug ialt.

Summen af punkt 21, 22 og 23.

NØGLETAL

Område: ELSAM	Alternativ: I	Bilag:
----------------------	----------------------	---------------

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Kraftvarelevering, ab værk Mill.Gaal	3,69	3,88	4,06	4,26	4,47	4,64	4,77	4,93	5,13	5,20	5,31	5,34	5,52	5,45	5,47	5,45	5,55	5,52	5,63	5,46
2. Kraftvarelevering, an forbruger Mill.Gaal	3,65	3,65	3,65	3,82	3,93	4,05	4,29	4,41	4,59	4,73	4,83	4,95	5,00	4,92	4,95	5,20	5,28	5,40	5,45	5,54
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	10,10	10,08	10,08	10,08	10,14	10,19	10,13	10,18	10,18	10,22	10,29	10,36	10,49	10,75	10,90	10,83	10,93	10,99	11,11	11,21
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	0	0	61	146	340	485	616	590	710	1196	958	988	923	1148	1007	1274	1088	1218	1474	1073
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0	0	0,061	0,207	0,547	1,032	1,648	2,238	2,948	4,144	5,102	6,090	7,013	8,161	9,168	10,442	11,530	12,748	14,222	15,295
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,126	0,252	0,378	0,504	0,630	0,756	0,883	1,008	1,134	1,260	1,353	1,446	1,539	1,632	1,725	1,818	1,911	2,004	2,097	2,190
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	994	1046	1094	1141	1214	1327	1409	1489	1564	1654	1757	1773	1730	1699	1763	1748	1764	1695	1745	1743
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	906	903	901	897	894	891	888	885	882	879	885	792	948	905	913	919	925	932	939	946
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	211	222	232	249	250	259	261	276	293	300	316	349	348	374	374	413	413	441	443	478
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	247	250	253	256	259	262	265	268	271	274	277	280	283	287	290	293	296	299	302	305
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,13	0,25	0,41	0,65	1,03	1,51	2,06	2,57	3,14	3,99	4,63	5,27	5,83	6,49	7,05	7,70	8,25	8,82	9,47	9,93
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,36	4,66	6,91	9,11	11,26	13,41	15,52	17,59	19,63	21,64	23,62	25,49	27,30	29,04	30,72	32,35	33,90	35,37	36,80	38,17
14. Anl.bet.,driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	2,48	4,91	7,33	9,76	12,30	14,92	17,58	20,16	22,77	25,62	28,26	30,76	33,14	35,53	37,77	40,05	42,15	44,19	46,26	48,10
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	0	0	31	73	173	249	328	325	409	822	572	691	554	806	604	889	649	824	979	644
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	939	989	1034	1083	1152	1258	1333	1408	1478	1563	1661	1594	1651	1621	1686	1675	1691	1631	1680	1677
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	758	754	751	750	746	743	741	739	735	733	739	744	749	754	760	765	771	776	781	786
19. Brændselsforbrug, kraftv., nukl. Mill.Gaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,31	9,87	16,34	17,50	23,44	27,02	35,11	37,67	41,16
20. Brændselsforbrug, kraftv., kul Mill.Gaal	11,34	11,93	12,48	17,44	17,08	17,57	18,32	21,25	24,87	27,06	29,08	26,41	27,07	25,52	26,06	24,06	23,78	21,21	20,92	20,39
21. Brændselsforbrug, kraftv., olie Mill.Gaal	15,07	15,86	16,59	13,66	15,78	18,16	19,47	18,97	17,74	18,11	18,80	16,88	17,36	16,02	16,95	16,37	16,21	14,48	15,30	14,62
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	8,56	8,67	8,78	8,89	9,01	9,12	9,24	9,35	9,47	9,60	9,79	9,99	10,19	10,40	10,60	10,80	11,01	11,22	11,43	11,65
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	5,66	5,56	5,46	5,36	5,26	5,17	5,06	4,97	4,86	4,76	4,72	4,68	4,64	4,59	4,55	4,51	4,46	4,41	4,37	4,32
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	40,63	42,02	43,31	45,35	47,13	50,02	52,10	54,54	56,95	59,52	62,39	66,28	69,14	72,88	75,66	79,44	82,49	86,43	89,70	92,13
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	29,29	30,09	30,83	27,91	30,05	32,45	33,77	33,29	32,07	32,47	33,31	31,55	32,19	31,01	32,10	31,68	31,68	30,11	31,10	30,59

NØGLETAL		
Område:	Alternativ:	Bilag:
ELSAM	IA	

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Kraftvarelevering, ab værk Mill.Gcal	3,69	3,88	4,40	4,64	4,94	4,83	5,07	5,96	6,36	6,51	6,56	6,55	6,96	6,98	6,93	6,82	6,85	7,09	7,12	7,09
2. Kraftvarelevering, an forbruger Mill.Gcal	3,65	3,65	4,17	4,54	4,81	4,39	4,72	5,19	5,56	5,71	5,85	6,00	6,20	6,20	6,35	6,26	6,41	6,65	6,68	6,90
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gcal	10,10	10,08	9,56	9,36	9,26	9,86	9,70	9,41	9,21	9,24	9,28	9,31	9,29	9,47	9,50	9,77	9,80	9,74	9,89	9,85
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	0	0	61	147	342	488	618	591	710	1196	958	988	923	1148	1007	1274	1088	1218	1474	1073
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0	0	0,06	0,21	0,55	1,04	1,66	2,25	2,96	4,15	5,11	6,10	7,02	8,17	9,18	10,45	11,54	12,76	14,23	15,30
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	211	211	226	226	211	211	211	211	211	211	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	0	-2	-8	-8	+10	+18	+18	+23	+13	-9	-15	-28	-28	-30	-28	-30	-30	-27	-27	-26
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,21	0,42	0,64	0,86	1,09	1,32	1,55	1,78	2,01	2,21	2,30	2,39	2,47	2,55	2,63	2,71	2,79	2,87	3,00	3,04
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	994	1046	1111	1169	1250	1357	1445	1511	1589	1680	1802	1731	1775	1732	1808	1790	1814	1741	1792	1803
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	888	867	846	824	804	782	761	740	718	698	701	704	708	711	715	718	722	725	729	733
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	211	222	234	251	253	255	259	274	291	304	316	348	346	374	373	413	413	441	442	479
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	247	250	253	255	258	261	264	267	269	272	275	278	281	284	287	290	294	297	300	303
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,21	0,41	0,66	0,98	1,45	2,02	2,65	3,23	3,87	4,77	5,41	6,04	6,60	7,25	7,80	8,45	8,99	9,55	10,20	10,66
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,34	4,61	6,83	8,99	11,10	13,18	15,21	17,20	19,14	21,04	22,94	24,73	26,46	28,11	29,71	31,26	32,74	34,14	35,50	36,81
14. Anl.bet.driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	2,55	5,02	7,49	9,96	12,55	15,19	17,86	20,43	23,00	25,81	28,35	30,77	33,06	35,36	37,51	39,71	41,73	43,70	45,70	47,47
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	0	0	31	74	174	250	329	328	409	822	572	691	554	806	604	889	649	824	979	644
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	38	38	39	39	42	41	41	42	40	36	15	10	10	9	10	9	9	10	10	10
17. Valutaudgift til brand- sel, kraftv. Mill.kr.	939	989	1051	1106	1184	1276	1357	1424	1498	1582	1660	1596	1643	1606	1677	1657	1683	1620	1670	1680
18. Valutaudgift til brand- sel, andet Mill.kr.	743	724	706	688	699	652	634	616	598	581	583	586	589	591	594	596	600	602	604	608
19. Brændselsforbrug, kraftv.,inkl. Mill.Gcal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,18	9,88	16,41	17,53	23,43	26,84	34,75	37,27	40,05
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gcal	11,34	11,93	12,43	17,38	17,22	16,93	17,78	21,18	24,69	27,12	29,30	25,76	26,56	25,32	25,67	24,31	23,92	21,65	21,36	21,15
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gcal	15,07	15,86	17,04	14,30	16,48	19,14	20,56	19,47	18,44	18,58	18,77	17,81	17,91	16,18	17,44	16,45	16,48	14,57	15,43	15,09
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gcal	8,45	8,45	8,46	8,46	8,47	8,48	8,49	8,50	8,51	8,53	8,67	8,82	8,97	9,12	9,27	9,42	9,57	9,73	9,88	10,05
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gcal	5,51	5,27	5,03	4,78	4,53	4,30	4,05	3,80	3,56	3,31	3,26	3,21	3,17	3,12	3,07	3,02	2,97	2,91	2,86	2,81
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gcal	40,37	41,51	42,95	44,93	46,70	48,85	50,89	52,96	55,19	57,54	60,00	63,78	66,48	70,14	72,98	76,63	79,78	83,61	86,80	89,14
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gcal	29,03	29,58	30,53	27,54	29,48	31,92	33,10	31,77	30,51	30,42	30,70	29,84	30,05	28,42	29,78	28,89	29,02	27,21	28,17	27,95

NØGLETAL

Område: ELSAM	Alternativ: IJ	Bilag:
---------------	----------------	--------

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Kraftvamelevering, ab værk Mill.Gcal	3,69	3,88	4,40	4,64	4,94	4,83	5,07	5,96	6,36	6,51	6,56	6,55	6,96	6,98	6,93	6,82	6,85	7,09	7,12	7,06
2. Kraftvamelevering, an forbruger Mill.Gcal	3,65	3,65	4,17	4,54	4,81	4,39	4,72	5,19	5,56	5,71	5,85	6,00	6,20	6,20	6,35	6,26	6,41	6,65	6,68	6,90
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gcal	10,10	10,08	9,56	9,36	9,26	9,86	9,70	9,41	9,21	9,24	9,28	9,31	9,29	9,47	9,50	9,77	9,80	9,74	9,89	9,85
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	0	0	61	147	342	488	618	591	710	1196	958	988	923	1148	1007	1274	1088	1218	1474	1073
5. Anlægsudgifter, kraftv., akkum. Mia.kr.	0	0	0,06	0,21	0,55	1,04	1,66	2,25	2,96	4,15	5,11	6,10	7,02	8,17	9,18	10,45	11,54	12,76	14,23	15,30
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	235	235	288	289	417	559	559	546	546	423	184	184	160	160	146	146	127	127	127	127
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	0	-7	-12	+8	+38	+39	+34	+33	+11	+3	-25	-46	-60	-76	-78	-83	-93	-91	-102	-105
7. Anlægsudgifter, øvrigt, akkum. Mia.kr.	0,24	0,46	0,74	1,03	1,49	2,09	2,68	3,26	3,82	4,24	4,40	4,54	4,64	4,73	4,79	4,86	4,89	4,93	4,95	4,97
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	994	1046	1111	1169	1250	1357	1445	1511	1589	1680	1802	1731	1775	1732	1808	1790	1814	1741	1792	1803
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	889	868	848	826	805	778	743	709	675	643	640	645	648	653	657	663	668	674	680	746
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	211	222	234	251	253	255	259	274	291	304	316	348	346	374	373	413	413	441	442	479
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	247	249	252	255	257	260	262	265	268	270	273	277	280	283	286	290	293	296	299	303
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,24	0,45	0,76	1,14	1,80	2,65	3,55	4,38	5,24	6,29	6,97	7,63	8,20	8,85	9,40	10,04	10,55	11,10	11,72	12,16
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,34	4,61	6,83	8,99	11,10	13,18	15,20	17,18	19,07	20,94	22,80	24,55	26,25	27,86	29,44	30,96	32,42	33,79	35,13	36,45
14. Anl.bet., driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	2,58	5,07	7,59	10,13	12,90	15,83	18,75	21,54	24,31	27,22	29,77	32,18	34,45	36,71	38,84	41,00	42,97	44,89	46,85	48,60
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	0	0	31	74	174	250	329	328	409	822	572	691	554	806	604	889	649	824	979	644
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	42	41	50	53	82	108	107	104	100	77	29	25	18	15	12	11	6	6	5	4
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	939	989	1051	1106	1184	1276	1357	1424	1498	1582	1660	1596	1643	1606	1677	1657	1683	1620	1670	1680
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	743	725	707	689	671	648	617	589	559	531	528	531	534	538	542	546	550	555	560	565
19. Brændselsforbrug, kraftv., nukl. Mill.Gcal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,18	9,88	16,41	17,53	23,43	26,84	34,75	37,27	40,05
20. Brændselsforbrug, kraftv., kul Mill.Gcal	11,34	11,93	12,43	17,38	17,22	16,93	17,78	21,18	24,69	27,12	29,30	25,76	26,56	25,32	25,67	24,31	23,92	21,65	21,36	21,15
21. Brændselsforbrug, kraftv., olie Mill.Gcal	15,07	15,86	17,04	14,30	16,48	19,14	20,56	19,47	18,44	18,58	18,77	17,81	17,91	16,18	17,44	16,45	16,48	14,57	15,43	15,09
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gcal	8,47	8,48	8,50	8,55	8,59	8,80	9,22	9,65	10,06	10,48	10,85	11,01	11,19	11,35	11,50	11,64	11,78	11,91	12,04	12,17
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gcal	5,51	5,27	5,03	4,76	4,49	4,04	3,38	2,73	2,09	1,46	1,19	1,14	1,08	1,04	1,01	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gcal	40,39	41,54	42,99	44,99	46,77	48,92	50,95	53,03	55,27	57,63	60,10	63,90	66,62	70,30	73,16	76,82	79,98	83,84	87,05	89,39
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gcal	29,05	29,61	30,57	27,61	29,56	31,98	33,16	31,85	30,59	30,52	30,81	29,96	30,18	28,57	29,95	29,08	29,23	27,44	28,42	28,20

NOGLETAL
 Område: ELSAM
 Alternativ: II
 Bilag:

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Kraftvarmelevering, ab værck Milll.Gaal	3,69	3,88	4,13	4,31	4,54	4,85	5,04	6,43	7,45	9,54	9,71	9,83	10,82	10,93	11,18	11,79	11,99	11,55	11,66	12,08
2. Kraftvarmelevering, an forbruger Milll.Gaal	3,65	3,65	3,59	3,80	4,09	4,45	4,70	6,01	6,69	9,14	9,11	9,21	10,26	10,36	10,99	11,08	11,49	11,64	11,86	12,06
3. Anden opvarmning, an forbruger Milll.Gaal	10,10	10,08	10,14	10,10	9,98	9,80	9,72	8,59	8,08	5,81	6,02	6,10	5,23	5,31	4,86	4,95	4,72	4,75	4,71	4,69
4. Anlægsudgifter, kraftværker Milll.kr.	0	0	38	123	376	566	717	774	731	993	928	1134	956	1103	999	1349	1123	1218	1474	1073
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0	0	0,04	0,16	0,54	1,10	1,82	2,59	3,33	4,32	5,25	6,38	7,34	8,44	9,44	10,79	11,91	13,13	14,60	15,68
6. Anlægsudgifter, øvrigt Milll.kr.	230	230	278	278	406	501	501	464	464	328	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
6A. Anlægsudgifter, private Milll.kr.	0	-7	-12	+8	+38	+39	+21	+22	+2	-9	-53	-41	-57	-67	-68	-70	-78	-74	-85	-88
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,23	0,45	0,72	1,01	1,45	1,99	2,52	3,02	3,50	3,83	3,92	4,00	4,06	4,10	4,15	4,19	4,21	4,24	4,26	4,28
8. Brændselsudgifter, kraftværker Milll.kr.	999	1046	1101	1166	1239	1361	1465	1569	1640	1790	1869	1903	1982	2006	2069	2010	2084	2019	2120	2061
9. Brændselsudgifter, andet Milll.kr.	888	867	846	823	800	773	746	644	613	455	452	451	402	401	362	374	347	349	349	352
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Milll.kr.	211	222	229	243	247	255	264	284	308	341	355	383	395	428	433	465	469	501	508	537
11. Øvrige driftsudg., andet Milll.kr.	247	249	252	255	257	260	262	265	268	270	273	277	280	283	286	290	293	296	299	303
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,23	0,44	0,72	1,07	1,75	2,61	3,54	4,43	5,24	6,09	6,70	7,41	7,98	8,59	9,12	9,79	10,33	10,88	11,51	11,94
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,34	4,61	6,81	8,96	11,05	13,13	15,17	17,13	19,05	20,89	22,70	24,46	26,16	27,82	29,41	30,92	32,47	33,85	35,22	36,50
14. Anl.bet.+driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	2,57	5,05	7,53	10,03	12,80	15,74	18,71	21,56	24,29	26,98	29,40	31,87	34,14	36,41	38,53	40,71	42,80	44,73	46,72	48,45
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Milll.kr.	0	0	19	61	190	287	371	408	404	639	536	760	566	754	596	843	670	824	979	644
16. Valutaudgift til anlæg andet Milll.kr.	41	40	46	51	80	97	96	89	86	60	17	14	11	8	8	7	5	5	3	3
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Milll.kr.	939	989	1034	1096	1162	1272	1374	1471	1546	1687	1756	1786	1868	1893	1947	1898	1967	1903	2000	1948
18. Valutaudgift til brændsel, andet Milll.kr.	742	723	705	687	668	644	615	526	510	363	375	374	333	333	301	301	288	289	290	291
19. Brændselsforbrug, kraftv., nukl. Milll.Gaal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,70	5,07	8,82	11,48	18,29	20,37	28,17	28,08	35,47
20. Brændselsforbrug, kraftv., kul Milll.Gaal	11,34	11,93	12,78	15,03	16,90	17,49	18,45	20,47	24,98	29,05	30,65	31,55	33,74	32,32	32,82	31,19	31,73	29,10	30,90	29,12
21. Brændselsforbrug, kraftv., olie Milll.Gaal	15,07	15,86	16,36	16,05	16,21	18,58	20,41	21,18	19,34	19,49	20,05	19,36	18,58	19,38	19,61	17,89	18,67	17,02	18,08	16,21
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Milll.Gaal	8,44	8,44	8,45	8,49	8,52	8,72	9,05	7,90	8,19	5,87	5,62	5,82	5,10	5,24	4,61	4,69	4,45	4,51	4,56	4,62
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Milll.Gaal	5,51	5,27	5,03	4,75	4,48	4,04	3,45	2,87	2,31	1,77	2,08	1,95	1,79	1,69	1,60	1,56	1,51	1,50	1,48	1,46
24. Brændselsforbrug, ialt Milll.Gaal	40,36	41,50	42,62	44,32	46,11	48,83	51,36	52,42	54,82	56,18	58,40	61,38	64,28	67,45	70,12	73,62	76,73	80,30	83,10	86,89
25. Olieforbrug, Milll.Gaal ialt	29,02	29,57	29,84	29,29	29,21	31,34	32,91	31,95	29,84	27,13	27,75	27,13	25,47	26,31	25,82	24,14	24,63	23,03	24,12	22,29

NØGLETAL

Område: ELSAM Alternativ: IIA Bilag:

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Kraftvarelevering, ab værker Mill.Gcal	3,69	3,88	4,13	4,31	4,54	4,85	5,04	6,43	7,45	9,54	11,92	12,01	12,65	12,90	12,93	13,16	13,31	13,61	13,35	13,81
2. Kraftvarelevering, an forbruger Mill.Gcal	3,65	3,65	3,59	3,80	4,09	4,45	4,70	6,01	6,67	9,14	11,17	11,18	11,81	11,98	12,38	12,36	12,75	12,96	13,10	13,24
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gcal	10,10	10,08	10,14	10,10	9,98	9,80	9,72	8,59	8,10	5,81	3,96	4,13	3,68	3,69	3,47	3,67	3,46	3,43	3,47	3,51
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	0	0	38	123	362	541	691	843	913	1011	912	1073	919	1074	1005	1354	1123	1218	1474	1073
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0	0	0,04	0,16	0,52	1,06	1,76	2,60	3,51	4,52	5,43	6,51	7,43	8,50	9,51	10,86	11,98	13,20	14,67	15,75
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	230	230	283	284	412	554	554	541	541	418	180	180	156	156	142	142	124	124	124	124
6A. Anlægsudgifter, private	0	-7	-12	+8	+38	+39	+34	+33	+11	+3	-25	-46	-60	-76	-78	-83	-93	-91	-102	-105
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,23	0,45	0,72	1,02	1,47	2,06	2,65	3,22	3,77	4,19	4,35	4,48	4,58	4,66	4,72	4,78	4,81	4,85	4,87	4,89
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	999	1046	1101	1166	1239	1360	1465	1569	1640	1790	1929	1940	2071	2003	2076	2101	2162	2150	2097	2151
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	888	866	846	823	801	773	738	628	593	428	357	275	253	254	242	243	231	232	232	232
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	211	222	229	243	247	255	264	284	308	341	374	398	412	438	441	479	483	523	511	559
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	247	249	252	255	257	260	262	265	268	270	273	277	280	283	286	290	293	296	299	303
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,23	0,44	0,72	1,08	1,75	2,64	3,59	4,60	5,59	6,51	7,17	7,87	8,44	9,05	9,59	10,27	10,80	11,34	11,97	12,40
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,34	4,61	6,81	8,96	11,05	13,13	15,16	17,12	19,02	20,84	22,64	24,33	26,01	27,59	29,13	30,62	32,08	33,47	34,78	36,06
14. Anl.bet.+driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	2,57	5,05	7,53	10,04	12,80	15,77	18,76	21,71	24,61	27,35	29,81	32,21	34,45	36,64	38,72	40,90	42,88	44,82	46,74	48,46
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	0	0	19	61	183	274	358	443	495	648	529	729	547	739	599	945	670	824	979	644
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	41	40	49	53	81	107	106	103	99	76	28	24	17	14	12	11	6	6	4	3
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	939	989	1034	1095	1162	1272	1374	1471	1546	1687	1820	1830	1833	1861	1929	1953	2012	2002	1958	2007
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	742	723	705	687	667	644	613	522	492	354	228	228	210	211	201	202	191	192	192	193
19. Brændselsforbrug, kraftv.,rukl. Mill.Gcal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,24	3,70	11,62	13,35	16,64	19,27	23,59	31,95	33,53
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gcal	11,34	11,93	12,78	15,03	16,90	17,49	18,45	20,47	24,98	29,05	29,93	29,44	30,62	28,45	27,83	27,83	27,71	26,97	24,47	25,51
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gcal	15,07	15,86	16,36	16,05	16,21	18,58	20,41	21,18	19,34	19,49	21,95	21,49	22,80	21,03	22,78	22,52	23,38	22,53	21,19	21,19
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gcal	8,44	8,44	8,45	8,49	8,52	8,72	9,12	8,03	8,41	6,17	3,55	3,62	3,30	3,36	3,20	3,23	3,04	3,06	3,08	3,11
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gcal	5,51	5,27	5,03	4,75	4,48	4,04	3,38	2,73	2,09	1,46	1,19	1,14	1,08	1,04	1,01	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gcal	40,36	41,50	42,62	44,32	46,11	48,83	51,36	52,41	54,82	56,17	56,62	59,93	61,50	65,50	68,17	71,21	74,37	77,11	81,64	84,28
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gcal	29,02	29,57	29,84	29,29	29,21	31,34	32,91	31,94	29,84	27,12	26,69	26,25	27,18	25,43	26,99	26,74	27,39	26,55	25,22	25,24

NØGLETAL

Område: KI	Alternativ: I	Bilag:
------------	---------------	--------

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Kraftvarmelevering, ab værk Mill.Gaal	2,19	2,28	2,41	2,81	2,87	3,34	3,53	3,72	3,92	4,11	4,29	4,47	4,65	4,82	4,94	4,89	4,95	4,71	4,80	4,13	4,29	3,60	3,73
2. Kraftvarmelevering, an forbruger Mill.Gaal	2,04	2,10	2,19	2,52	2,68	2,84	3,00	3,16	3,33	3,49	3,66	3,82	3,98	4,13	4,25	4,28	4,32	4,35	4,39	4,41	4,45	4,49	4,51
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	14,60	14,74	14,85	14,74	14,79	14,83	14,87	14,92	14,96	15,00	14,92	14,84	14,76	14,69	14,66	14,70	14,75	14,80	14,85	14,90	14,90	14,90	14,91
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	233	317	275	265	83	133	270	544	597	922	744	849	711	708	658	748	744	883	713	702	681	547	570
5. Anlægsudgifter, kraftv., akkum Mia.kr.	0,23	0,55	0,83	1,09	1,17	1,31	1,58	2,12	2,72	3,64	4,38	5,23	5,94	6,65	7,31	8,06	8,60	9,68	10,40	11,10	11,78	12,33	12,90
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	11	45	89	90	89	71	75	75	72	72	71	68	60	53	50	49	49	49	49	37	26	26	26
6A. Anlægsudgifter, Private Mill.kr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Anlægsudgifter, øvrigt, akkum. Mia.kr.	0,01	0,06	0,15	0,24	0,32	0,40	0,47	0,55	0,62	0,69	0,76	0,83	0,89	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14	1,19	1,22	1,25	1,28	1,30
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	788	838	889	992	1028	1085	1.146	1.189	1.252	1.316	1.351	1.281	1.342	1.217	1.284	1.183	1.246	1.165	1.225	1.105	1.164	1.048	1.101
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	1579	1583	1585	1569	1573	1552	1548	1543	1536	1530	1508	1487	1465	1447	1431	1430	1423	1435	1426	1462	1446	1478	1464
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	220	223	226	221	224	229	232	246	245	248	259	269	268	294	293	315	318	337	327	354	347	374	376
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	319	323	326	330	333	336	339	343	347	350	352	353	354	356	358	359	361	362	364	365	366	366	367
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,24	0,59	0,92	1,23	1,37	1,53	1,78	2,22	2,68	3,32	3,82	4,36	4,78	5,19	5,55	5,93	6,29	6,70	7,02	7,31	7,57	7,78	7,98
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,91	5,73	8,48	11,16	13,76	16,27	18,71	21,07	23,36	25,58	27,71	29,69	31,60	33,36	35,06	36,64	38,17	39,61	41,00	42,30	43,55	44,72	45,85
14. Anl.bet.+driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	3,15	6,24	9,40	12,39	15,13	17,80	20,49	23,29	26,04	28,90	31,53	34,05	36,38	38,55	40,61	42,57	44,46	46,31	48,02	49,61	51,12	52,50	53,83
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	124	166	145	140	49	80	156	291	327	608	437	596	434	488	403	492	436	599	419	495	393	271	321
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	2	8	16	16	16	13	14	14	13	13	13	12	11	10	9	9	9	9	9	7	5	5	5
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	750	797	845	942	977	1030	1088	1130	1189	1250	1283	1220	1278	1164	1227	1135	1195	1122	1178	1068	1125	1019	1070
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	1333	1337	1338	1325	1328	1311	1308	1302	1297	1291	1273	1254	1236	1220	1207	1206	1200	1208	1201	1230	1216	1243	1230
19. Brændselsforbrug, kraftv., nukl. Mill.Gaal	1,67	1,67	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	5,81	5,81	14,40	14,40	21,90	21,90	28,29	28,31	36,32	44,02	44,28	44,28
20. Brændselsforbrug, kraftv., kul Mill.Gaal	19,04	19,93	20,76	22,48	20,39	21,03	21,77	23,18	23,81	24,41	27,53	26,04	26,96	24,43	25,09	22,54	23,27	20,87	20,59	17,22	17,04	13,97	14,62
21. Brændselsforbrug, kraftv., olie Mill.Gaal	3,09	3,56	4,13	5,69	8,38	9,24	10,14	10,03	11,05	12,14	10,37	8,37	9,11	5,89	6,99	4,66	5,62	3,96	5,69	3,44	5,06	2,77	3,48
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	6,09	6,13	6,17	5,93	6,09	5,78	5,80	5,86	5,93	6,01	6,15	6,28	6,42	6,55	6,69	6,91	7,02	7,47	7,52	8,48	8,46	9,44	9,45
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	15,54	15,57	15,57	15,52	15,47	15,41	15,35	15,24	15,12	14,99	14,65	14,30	13,96	13,65	13,38	13,23	13,08	12,94	12,80	12,66	12,47	12,28	12,09
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	45,42	46,86	48,30	49,62	50,32	51,46	53,06	54,31	55,91	57,56	58,68	60,79	62,25	64,92	66,55	69,24	70,88	73,53	74,91	78,13	79,45	82,47	83,92
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	24,72	25,26	25,87	27,14	29,94	30,43	31,29	31,13	32,10	33,14	31,17	28,95	29,49	26,09	27,06	24,80	25,72	24,37	26,01	24,58	25,99	24,49	25,02

NØGLETAL

Område: KI Alternativ: IA Bilag:

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Kraftvarmelevering, ab værk Mill.Gaal	2,19	2,28	2,41	2,81	2,87	3,34	3,53	3,72	3,92	4,11	4,29	4,47	4,65	8,80	9,14	9,47	9,51	13,42	13,69	13,49	13,64	12,92	13,09
2. Kraftvarmelevering, an forbruger Mill.Gaal	2,74	3,22	3,74	4,49	5,08	5,67	6,26	6,84	7,44	8,02	8,60	9,18	9,75	10,31	10,85	11,30	11,51	11,73	11,95	12,17	12,22	12,29	12,35
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	13,89	13,61	13,30	12,77	12,38	12,00	11,60	11,23	10,85	10,47	9,98	9,48	8,99	8,50	8,06	7,69	7,56	7,42	7,29	7,15	7,13	7,10	7,08
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	233	317	275	265	83	133	270	548	606	936	762	878	740	721	676	772	765	883	713	702	681	547	570
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0,23	0,55	0,83	1,09	1,17	1,31	1,58	2,12	2,73	3,67	4,43	5,31	6,05	6,77	7,44	8,22	8,98	9,86	10,58	11,28	11,96	12,51	13,08
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	246	280	324	325	324	306	310	310	307	307	456	453	481	474	449	436	374	374	158	142	113	95	77
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	-18	-21	-24	-26	-30	-32	-35	-38	-40	-43	-13	-16	-20	-23	-25	-29	-58	-59	-60	-60	-85	-85	-84
7. Anlægsudgifter, øvrige,akkum. Mia.kr.	0,23	0,49	0,79	1,09	1,38	1,65	1,93	2,20	2,47	2,73	3,18	3,61	4,07	4,52	4,95	5,36	5,67	5,99	6,08	6,17	6,19	6,20	6,20
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	788	838	889	992	1028	1085	1146	1189	1252	1316	1351	1281	1342	1277	1345	1253	1316	1296	1359	1245	1308	1176	1232
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	1579	1569	1557	1527	1518	1485	1469	1452	1433	1417	1385	1354	1324	1062	1026	995	887	752	731	739	726	765	752
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	220	223	226	221	224	229	232	246	245	248	259	269	268	289	288	310	313	327	317	344	337	363	266
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	31,9	322	325	327	330	332	334	337	342	343	343	344	345	346	346	347	349	350	351	352	353	354	354
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,46	1,01	1,53	2,02	2,33	2,65	3,05	3,64	4,23	5,00	5,74	6,51	7,18	7,80	8,36	8,92	9,42	9,94	10,28	10,59	10,86	11,06	11,25
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,91	5,72	8,44	11,09	13,64	16,09	18,46	20,75	22,97	25,11	27,16	29,06	30,88	32,46	33,98	35,38	36,69	37,88	39,02	40,08	41,11	42,06	42,95
14. Anl.bet.+driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	3,37	6,73	9,97	13,11	15,97	18,74	21,51	24,39	27,20	30,11	32,90	35,57	38,06	40,26	42,34	44,30	46,11	47,82	49,30	50,67	51,97	53,12	54,20
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	124	166	145	140	49	80	156	294	332	616	448	613	451	496	414	506	448	599	419	495	393	271	321
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	41	47	54	54	53	49	50	49	48	48	80	79	83	81	76	73	57	57	18	15	5	2	-1
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	750	797	845	942	977	1030	1088	1130	1189	1250	1283	1220	1278	1221	1286	1202	1262	1247	1307	1203	1262	1141	1195
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	1333	1324	1313	1287	1279	1251	1236	1221	1204	1190	1162	1135	1109	892	861	834	827	634	617	622	611	643	632
19. Brændselsforbrug, kraftv.,nukl. Mill.Gaal	1,67	1,67	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	5,81	5,81	15,19	15,32	22,62	22,62	29,86	29,99	38,02	38,09	46,30	46,49
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gaal	19,04	19,93	20,76	22,48	20,39	21,03	21,77	23,18	23,81	24,41	27,53	26,04	26,96	25,09	25,68	23,44	24,13	22,63	22,22	19,18	18,91	15,52	16,19
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gaal	3,09	3,56	4,13	5,69	8,38	9,24	10,14	10,03	11,05	12,14	10,37	8,37	9,11	6,60	7,77	5,47	6,46	5,33	7,21	4,85	6,62	4,05	4,85
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	6,09	5,43	6,96	7,12	7,67	7,76	8,17	8,63	9,12	9,57	10,08	10,60	11,12	6,94	7,23	7,38	7,66	3,40	3,41	3,99	3,95	4,94	4,89
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	15,54	15,15	14,74	14,29	13,84	13,38	12,94	12,44	11,91	11,45	10,75	10,05	9,37	8,71	8,11	7,63	7,36	7,10	6,84	6,58	6,45	6,32	6,19
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	45,42	46,84	48,26	49,57	50,27	51,41	53,01	54,28	55,89	57,57	58,72	60,86	62,35	62,54	64,10	66,54	68,23	68,31	69,68	72,62	74,01	77,12	78,60
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	24,72	24,14	25,83	27,10	29,89	30,38	31,25	31,10	32,08	33,16	31,20	29,02	29,60	22,25	23,11	20,48	21,48	15,83	17,46	15,42	17,02	15,31	15,93

NØGLETAL		
Område:	KI	Bilag:
	Alternativ:	IB

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Kraftvarelevering, ab værk Mill.Gaal	2,19	2,28	2,41	2,81	2,87	3,34	3,53	3,72	3,92	4,11	4,29	4,47	4,65	4,82	4,94	4,90	4,95	4,71	4,80	4,13	4,30	3,60	3,73
2. Kraftvarelevering, an forbruger Mill.Gaal	2,04	2,10	2,19	2,51	2,67	2,84	3,00	3,16	3,33	3,49	3,66	3,82	3,98	4,14	4,25	4,29	4,31	4,36	4,38	4,42	4,46	4,48	4,52
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	14,60	14,74	14,85	14,74	14,79	14,83	14,87	14,92	14,96	15,00	14,92	14,84	14,76	14,69	14,66	14,70	14,75	14,80	14,85	14,90	14,90	14,90	14,91
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	233	317	275	265	83	133	270	544	597	922	744	849	711	708	658	748	744	883	713	702	681	547	570
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0,23	0,55	0,83	1,09	1,17	1,31	1,58	2,12	2,72	3,64	4,38	5,23	5,94	6,65	7,31	8,06	8,80	9,68	10,40	11,10	11,78	12,33	12,90
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	246	280	324	325	324	306	310	310	307	307	306	303	295	288	272	259	161	161	158	142	113	95	77
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	-19	-21	-24	-26	-30	-32	-35	-38	-40	-43	-13	-16	-20	-23	-25	-29	-58	-59	-60	-60	-85	-85	-84
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,23	0,49	0,79	1,09	1,38	1,65	1,93	2,20	2,47	2,73	3,02	3,31	3,59	3,85	4,10	4,33	4,43	4,53	4,63	4,71	4,74	4,75	4,74
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	788	838	889	992	1028	1085	1146	1189	1252	1316	1351	1281	1342	1217	1284	1183	1246	1165	1225	1105	1164	1048	1101
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	1579	1567	1557	1528	1520	1487	1471	1454	1435	1420	1387	1356	1326	1298	1274	1264	1255	1265	1254	1289	1276	1313	1302
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	220	223	226	221	224	229	232	246	245	248	259	269	268	294	293	315	318	337	327	354	347	374	376
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	319	322	324	327	330	332	334	337	340	342	343	344	345	346	346	347	349	350	351	352	353	354	355
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,46	1,01	1,53	2,02	2,33	2,65	3,05	3,63	4,22	4,98	5,62	6,28	6,83	7,35	7,81	8,28	8,67	9,09	9,43	9,74	10,01	10,21	10,40
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,91	5,71	8,43	11,08	13,64	16,09	18,47	20,76	22,98	25,12	27,17	29,07	30,90	32,57	34,19	35,68	37,13	38,49	39,81	41,03	42,22	43,33	44,40
14. Anl.bet.+driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	3,37	6,72	9,96	13,10	15,97	18,74	21,52	24,39	27,20	30,10	32,79	35,35	37,73	39,92	42,00	43,96	45,80	47,58	49,24	50,77	52,23	53,54	54,80
15. Valutaudgift til anlæg	124	166	145	140	49	80	156	291	327	608	437	596	434	488	403	492	436	599	419	495	393	271	321
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	41	47	54	54	53	49	50	49	48	48	53	52	50	48	44	41	19	18	18	15	5	2	-1
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	750	797	845	942	977	1030	1088	1130	1189	1250	1283	1220	1278	1164	1227	1135	1195	1122	1178	1068	1125	1019	1070
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	1333	1324	1313	1288	1280	1252	1238	1223	1206	1192	1164	1137	1110	1086	1065	1056	1048	1055	1046	1073	1063	1093	1083
19. Brændselsforbrug, kraftv.,mkl. Mill.Gaal	1,67	1,67	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	5,81	5,81	14,40	14,40	21,90	21,90	28,29	28,31	36,32	36,42	44,02	44,28
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gaal	19,04	19,93	20,76	22,48	20,39	21,03	21,77	23,18	23,81	24,41	27,53	26,04	26,96	24,43	25,09	22,54	23,27	20,87	20,59	17,22	17,04	13,97	14,62
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gaal	3,09	3,56	4,13	5,69	8,38	9,24	10,14	10,03	11,05	12,14	10,37	8,37	9,11	5,89	6,99	4,66	5,62	3,96	5,69	3,44	5,06	2,77	3,48
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	6,09	6,52	6,94	7,09	7,63	7,71	8,11	8,57	9,05	9,49	10,01	10,54	11,06	11,58	12,11	12,73	13,01	13,64	13,86	14,99	14,95	15,91	15,90
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	15,54	15,16	14,76	14,31	13,88	13,43	12,99	12,51	11,98	11,53	10,82	10,11	9,43	8,76	8,15	7,66	7,38	7,11	6,85	6,58	6,45	6,32	6,19
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	45,42	46,84	48,26	49,58	50,27	51,41	53,01	54,28	55,89	57,57	58,72	60,87	62,36	65,07	66,75	69,49	71,17	73,87	75,30	78,56	79,92	82,98	84,47
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	24,72	25,24	25,83	27,09	29,89	30,38	31,24	31,11	32,08	33,16	31,20	29,02	29,60	26,23	27,25	25,05	26,01	24,71	26,40	25,01	26,46	25,00	25,57

NØGLETAL

Område: KI	Alternativ: I.	Bilag:	
	Alternativ: II.		

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Kraftvarelevering, ab værk Mill.Gaal	2,19	2,28	2,41	2,81	2,87	4,14	4,59	4,85	5,08	7,37	8,96	10,42	10,66	10,86	11,04	15,18	15,30	15,20	15,40	19,09	19,33	18,04	18,35
2. Kraftvarelevering, an forbruger Mill.Gaal	3,30	3,86	4,46	5,29	5,95	7,29	8,70	10,10	11,51	12,92	13,71	14,34	14,97	15,58	16,16	16,67	16,93	17,21	17,47	17,73	17,80	17,86	17,92
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	13,33	12,97	12,58	11,97	11,51	10,38	9,18	7,98	6,78	5,57	4,66	4,32	3,77	3,24	2,74	2,32	2,14	1,95	1,77	1,58	1,54	1,53	1,50
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	233	317	275	265	107	177	469	671	647	558	576	994	801	844	726	659	697	904	792	807	764	582	1208
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0,23	0,55	0,83	1,09	1,20	1,37	1,84	2,51	3,16	3,72	4,30	5,29	6,09	6,93	7,66	8,31	9,02	9,92	10,71	11,52	12,28	12,87	14,07
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	297	337	427	470	848	909	915	921	918	666	446	334	476	470	493	482	375	375	405	386	113	93	75
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	-1,2	-32	-39	-46	26	43	58	52	45	-20	-49	-77	-82	-84	-91	-90	-119	-119	-121	-120	-142	-143	-149
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,29	0,59	0,98	1,40	2,28	3,23	4,20	5,17	6,13	6,78	7,18	7,44	7,83	8,22	8,62	9,01	9,27	9,52	9,81	10,07	10,04	9,99	9,92
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	788	838	869	992	1028	1096	1160	1205	1267	1346	1432	1477	1544	1441	1509	1432	1497	1428	1492	1428	1492	1349	1411
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	1579	1566	1551	1519	1507	1402	1342	1285	1232	1061	941	836	806	778	753	500	489	493	479	258	245	321	303
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	220	223	226	221	224	229	233	246	246	274	301	301	300	327	327	347	350	367	357	377	371	394	397
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	319	322	324	327	329	331	332	334	336	338	339	340	341	341	342	343	344	346	347	348	349	350	350
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,52	1,11	1,71	2,31	3,11	4,00	5,07	6,24	7,33	8,11	8,71	9,44	10,10	10,76	11,33	11,83	12,27	12,77	13,22	13,64	13,92	14,11	14,50
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,90	5,71	8,42	11,06	13,60	16,00	18,29	20,47	22,55	24,50	26,35	28,08	29,74	31,27	32,75	34,01	35,24	36,39	37,50	38,46	39,38	40,25	41,09
14. Anl.bet.driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	3,42	6,82	10,13	13,37	16,71	20,00	23,36	26,71	29,88	32,61	35,06	37,52	39,84	42,03	44,08	45,84	47,51	49,16	50,72	52,10	53,30	54,36	55,59
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	124	166	145	140	62	97	243	352	347	303	324	676	471	589	443	438	426	620	464	545	446	319	803
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	51	55	70	76	157	171	175	175	173	116	71	46	71	69	72	71	46	46	51	48	-5	-9	-13
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	750	797	845	942	977	1041	1102	1144	1204	1279	1360	1403	1467	1373	1438	1369	1431	1369	1430	1373	1434	1302	1361
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	1333	1321	1308	1280	1269	1180	1128	1078	1030	886	785	698	671	646	625	416	407	409	396	216	205	267	252
19. Brændselsforbrug, kraftv.,nukl. Mill.Gaal	1,67	1,67	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,25	7,25	17,16	17,16	22,92	22,92	32,18	32,20	40,59	40,66
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gaal	19,04	19,93	20,76	22,48	20,39	21,50	22,31	23,85	24,40	27,70	30,13	33,19	33,69	32,29	32,90	30,51	31,24	29,21	28,90	26,26	26,00	22,15	22,98
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gaal	3,09	3,56	4,13	5,69	8,38	9,13	10,04	9,93	10,95	10,10	10,18	8,71	9,97	6,67	7,87	5,36	6,37	4,86	6,73	4,92	6,75	4,23	5,06
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	6,09	6,60	7,11	7,33	7,96	7,81	8,79	10,15	11,60	10,57	9,69	8,72	9,20	9,69	10,17	5,88	6,09	6,58	6,70	2,71	2,54	4,16	3,89
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	15,54	15,07	14,58	14,05	13,53	12,34	11,01	9,49	7,95	6,50	5,57	4,89	4,21	3,57	2,98	2,51	2,25	1,99	1,75	1,50	1,44	1,38	1,33
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	45,42	46,83	48,25	49,56	50,25	50,78	52,14	53,32	54,90	54,87	55,56	55,50	57,07	59,48	61,17	61,42	63,11	65,57	66,99	67,57	68,93	72,51	73,91
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	24,72	25,23	25,82	27,07	29,87	29,28	29,84	29,57	30,50	27,17	25,44	22,32	23,38	19,93	21,02	13,75	14,71	13,43	15,18	9,13	10,73	9,77	10,28

NØGLETAL			
Område: KI	Alternativ:	IIIA	
		1976	Bilag:

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1. Kraftvarmelevering, ab værk Mill.Gaal	2,19	2,29	2,41	2,81	2,88	3,35	3,54	3,73	3,93	4,12	7,56	8,01	12,13	12,81	13,46	13,83	13,92	13,52	13,68	12,75	12,96	11,60	11,89
2. Kraftvarmelevering, an forbruger Mill.Gaal	2,79	3,32	3,88	4,67	5,31	5,95	6,58	7,21	7,85	8,49	9,13	9,76	10,40	11,02	11,61	12,13	12,17	12,21	12,27	12,31	12,36	12,40	12,45
3. Anden opvarmning, an forbruger Mill.Gaal	13,85	13,53	13,17	12,59	12,16	11,73	11,30	10,87	10,45	10,02	9,47	8,91	8,36	7,82	7,32	6,89	6,92	6,96	6,99	7,03	7,02	7,01	7,00
4. Anlægsudgifter, kraftværker Mill.kr.	233	317	275	265	95	120	291	567	542	631	419	388	404	814	686	724	713	850	691	702	681	547	594
5. Anlægsudgifter, kraftv.,akkum Mia.kr.	0,23	0,55	0,83	1,09	1,19	1,31	1,60	2,16	2,71	3,34	3,76	4,14	4,55	5,36	6,05	6,79	7,50	8,35	9,04	9,75	10,43	10,97	11,57
6. Anlægsudgifter, øvrigt Mill.kr.	264	298	342	343	342	324	328	328	322	362	445	400	391	385	369	352	67	67	67	55	39	39	39
6A. Anlægsudgifter, private Mill.kr.	44	20	18	15	11	10	5	1	-1	-6	19	16	12	11	8	5	-78	-78	-78	-77	-78	-78	-77
7. Anlægsudgifter, øvrigt,akkum. Mia.kr.	0,31	0,63	0,99	1,34	1,70	2,03	2,36	2,69	3,01	3,37	3,83	4,25	4,65	5,05	5,43	5,78	5,77	5,76	5,75	5,73	5,70	5,65	5,61
8. Brændselsudgifter, kraftværker Mill.kr.	788	837	888	992	1028	1085	1146	1189	1252	1316	1354	1416	1464	1531	1593	1533	1596	1512	1572	1445	1506	1363	1423
9. Brændselsudgifter, andet Mill.kr.	1579	1567	1553	1522	1512	1477	1459	1441	1422	1403	1178	1130	867	807	752	716	713	738	730	787	771	849	828
10. Øvrige driftsudg., kraftværker Mill.kr.	220	223	226	221	224	229	233	246	245	248	261	252	261	264	263	285	288	307	296	323	316	342	345
11. Øvrige driftsudg., andet Mill.kr.	319	322	324	327	329	332	334	337	339	342	343	343	344	345	345	346	348	349	351	352	353	353	354
12. Anlægsbetalinger, akkum., disk. Mia.kr.	0,54	1,15	1,72	2,26	2,63	2,98	3,45	4,09	4,67	5,31	5,89	6,32	6,77	7,41	7,95	8,47	8,79	9,15	9,44	9,71	9,95	10,13	10,32
13. Driftsudgifter, akkum., disk. Mia.kr.	2,90	5,71	8,42	11,06	13,61	16,05	18,42	20,70	22,91	25,04	26,97	28,80	30,44	32,00	33,49	34,88	36,23	37,49	38,72	39,87	40,98	42,02	43,03
14. Anl.bet.-driftsudg., akkum., disk. Mia.kr.	3,44	6,86	10,14	13,32	16,24	19,03	21,87	24,79	27,58	30,35	32,86	35,12	37,21	39,41	41,44	43,35	45,02	46,64	48,16	49,58	50,93	52,15	53,35
15. Valutaudgift til anlæg kraftværker Mill.kr.	124	165	145	140	56	68	154	292	279	330	231	211	226	549	403	492	436	599	419	495	393	271	321
16. Valutaudgift til anlæg andet Mill.kr.	55	57	65	64	64	60	60	59	58	64	84	75	73	71	68	64	-2	-2	-2	-4	-7	-7	-7
17. Valutaudgift til brændsel, kraftv. Mill.kr.	748	797	845	942	977	1031	1088	1130	1189	1250	1285	1345	1391	1454	1514	1459	1518	1443	1500	1384	1441	1311	1366
18. Valutaudgift til brændsel, andet Mill.kr.	1333	1322	1309	1283	1273	1243	1227	1211	1195	1178	991	949	733	681	634	605	601	622	616	662	648	711	695
19. Brændselsforbrug, kraftv.,inkl. Mill.Gaal	1,67	1,67	1,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,81	5,81	12,23	12,23	20,66	20,66	29,60	29,60
20. Brændselsforbrug, kraftv.,kul Mill.Gaal	19,04	19,93	20,76	22,48	20,39	21,03	21,77	23,18	23,81	24,41	30,72	31,42	37,85	38,80	40,32	38,44	39,21	36,62	36,43	32,62	32,56	28,18	29,12
21. Brændselsforbrug, kraftv.,olie Mill.Gaal	3,09	3,56	4,13	5,69	8,38	9,24	10,14	10,03	11,05	12,14	7,71	8,70	4,42	5,30	5,57	4,11	5,04	3,46	5,13	2,97	4,54	2,36	3,05
22. Brændselsforbrug, øvr. fuelolie Mill.Gaal	6,09	6,58	7,05	7,25	7,85	7,99	8,44	8,95	9,45	9,98	6,73	6,99	2,95	2,92	2,89	3,08	3,09	3,68	3,61	4,83	4,70	6,41	6,19
23. Brændselsforbrug, øvr. gasolie Mill.Gaal	15,54	15,10	14,64	14,14	13,65	13,14	12,65	12,11	11,58	11,03	10,27	9,52	8,77	8,06	7,41	6,86	6,81	6,75	6,70	6,65	6,54	6,43	6,33
24. Brændselsforbrug, ialt Mill.Gaal	45,42	46,84	48,25	49,56	50,26	51,40	53,00	54,27	55,89	57,56	55,44	56,63	54,00	55,08	56,19	58,30	59,95	62,74	64,11	67,73	69,00	72,99	74,29
25. Olieforbrug, ialt Mill.Gaal	24,72	25,24	25,82	27,08	29,88	30,37	31,23	31,09	32,08	33,15	24,71	25,21	16,14	16,28	15,87	14,05	14,94	13,89	15,44	14,45	15,78	15,20	15,57

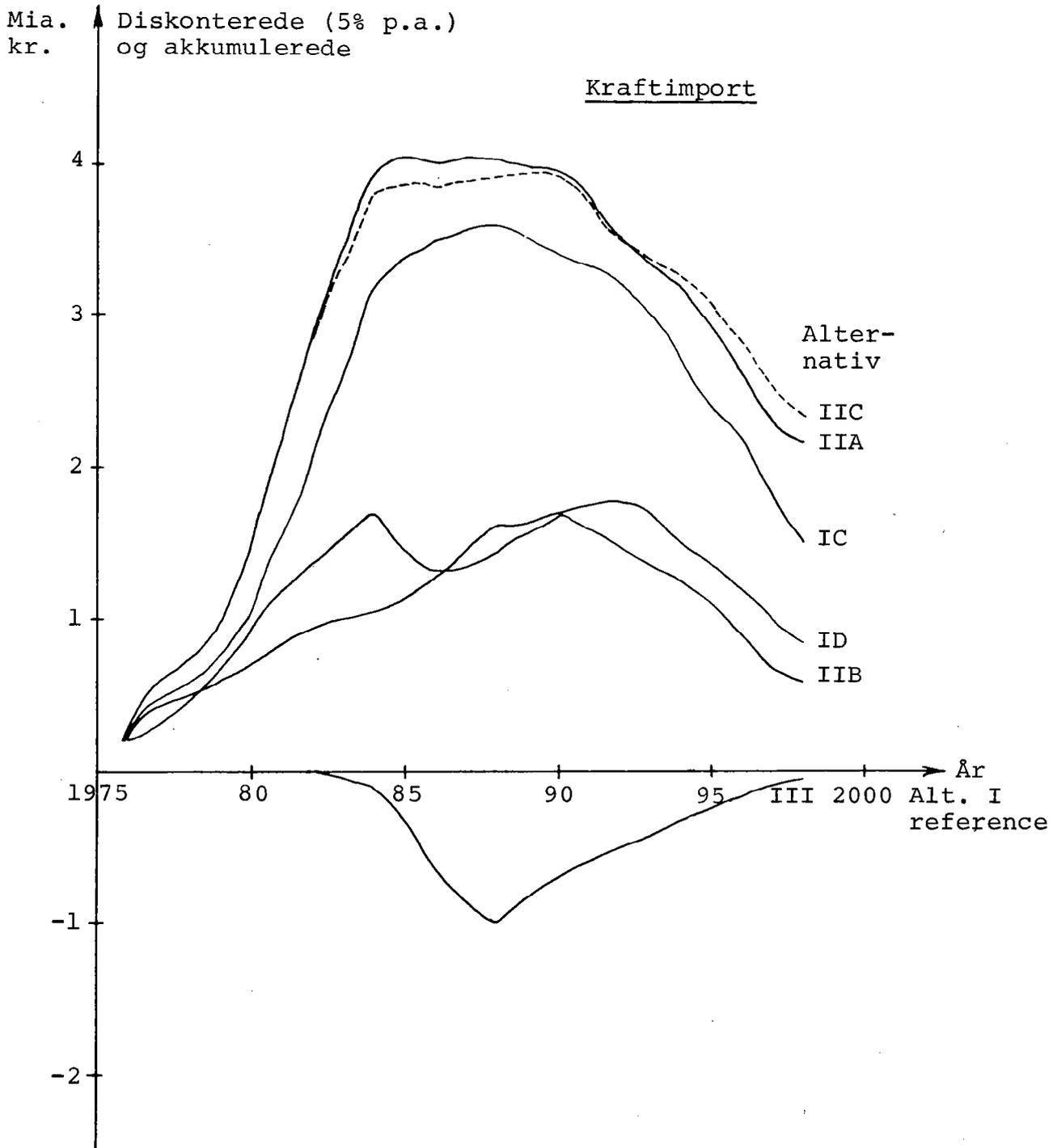


Fig. A2-1. Anlægs- og driftsudgifter for de alternativer, som ikke er repræsenteret i resultatskemaerne.