

# ENERGIKATALOGET

-svar på kernespørgsmålene  
i den danske energidebat

ISBN 87-88021-10-6

Udgivet af Reel Energi Oplysning

Pris 90 kr. incl. moms

Tryk: MS-tryk, Aalborg samt eget tryk.

Kopiering tilladt med kildeangivelse.



Om energi-katalogets tilblivelse.

Fra REOs medlemmer og fra andre personer, der er bekymrede over den danske energisituation, har foreningen i tidens løb modtaget mange opfordringer til at lade udarbejde et katalog med oplysninger om de emner, der jævnligt dukker op i den danske energidebat. Kataloget skulle dels indeholde en række konkrete oplysninger om energispørgsmål i almindelighed og om kernekraft i særdeleshed - dels skulle kataloget give svar på de fleste af de påstande og spørgsmål, der fremkommer i energidebatten.

Beslutningen om at udarbejde et sådant katalog blev taget for et par år siden, og den første udgave af kataloget foreligger nu. Det har krævet en stor arbejdsindsats at lave kataloget. Dels fordi kataloget i sig selv er meget omfattende og indeholder mange oplysninger, som det har været tidsrøvende at finde frem - dels fordi teksterne har været gennem en sproglig behandling for at gøre dem alment forståelige.

Mange danske sagkyndige inden for forskellige fagområder har været behjælpelige med at fremskaffe oplysninger til kataloget - og med at foreslå nye emner - og mange mennesker har været behjælpelige med den sproglige udformning af teksterne. REO ønsker at takke alle for deres bidrag.

Lektor Uffe Korsbech har fungeret som teknisk konsulent for projektet, mens REOs kontor har stået for katalogets udformning, maskinskrivning og samling.

REO tager med tak imod kritik og forslag til nye emner, der bør behandles i energi-kataloget.

Århus, den 15. maj 1981

Hannah Kain  
Formand for REO

Energikataloget er nu blevet ajourført 2 gange. Første gang i marts 1983 og nu anden gang i marts 1987. I forbindelse med den seneste ajourføring er kataloget fremstillet i to former, nemlig som det sædvanlige ringbind og som en bog med fast ryg.

Lyngby d.3. marts 1987

B.Lohmann Andersen  
Formand for REO

2.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

3.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

4.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

5.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

6.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

7.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

8.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

9.

Nøgle til energi-kataloget.

Kataloget er opdelt efter et nummersystem, hvor hvert blad er forsynet med et 3-cifret nummer. Det første ciffer angiver, hvilket hovedafsnit i kataloget bladet henhører under. I nogle af hovedafsnittene er der endvidere en underopdeling, hvor også det andet ciffer karakteriserer det behandlede emne.

Denne opdeling af nummer-systemet gør det muligt at supplere kataloget med nye emner uden at bryde den systematiske opdeling.

På de første sider i kataloget gennemgås i kortfattet form de vigtigste grunde til, at vi må indføre kernekraft i Danmark. Der anføres ingen dyberegående argumentation for de forskellige begrundelser, men der henvises til andre dele af kataloget, hvor de enkelte forhold er nøjere gennemgået. Dette indledende afsnit betegnes 000-serien.

De næste hovedafsnit i kataloget er opbygget som svar på de spørgsmål og påstande, der har været fremme i den danske energidebat de senere år. Det drejer sig om påstande eller spørgsmål vedrørende energiforbrug og -forsyning, om miljø- og sikkerhedsspørgsmål og om økonomi og samfundsforhold. Disse afsnit omfatter 100-serien, 200-serien, 300-serien og 400-serien og udgør hovedparten af kataloget.

I den efterfølgende 500-serie er der i kortfattet form gennemgået en række af de vigtigste rapporter, energiplaner m.m., der har spillet en rolle i den danske energidebat.

Dernæst følger 600-serien med nogle pudsige historier og episoder, der belyser forskellige aspekter af energidebatten.

700-serien indeholder tabeller og kurver med oplysninger om energiforbrug, energienheder og brændværdier samt nogle "tekniske" oplysninger om energiforhold. Desuden omtaler 700-serien nogle grundbegreber indenfor stråling og radioaktivitet.

I 800-serien findes en gennemgang af de mest kendte kernekraftmodstandere fra tekniker- og forskerkredse - både danske og udenlandske. Tilsvarende findes der en gennemgang af en lille del af de forskere og teknikere, der i debatten har udtalt sig som tilhængere af kernekraft.

Endelig indeholder 900-serien en række kurver, figurer og tabeller, som knytter sig til de emner, der er behandlet i kataloget. Disse figurer, kurver og tabeller kan endvidere købes som overhead-plancher hos REO.

Ord, der er mærket med en stjerne (\*), er forklaret i et særligt forklaringsregister, som er placeret umiddelbart foran stikordsregisteret.

Såfremt man bestiller supplerung af Energi-kataloget på vedlagte bestillingsseddel, vil man cirka årligt modtage nyt stikordsregister og ny indholdsfortegnelse.

1964

Department of State

Washington, D.C.

Office of the Secretary

Room 5638

Dear Sir:  
The following information  
is being furnished to you  
for your information.

Very truly yours,

Secretary of State

Enclosure  
1 - Bureau of Information  
1 - Bureau of Public Affairs  
1 - Bureau of International  
Information

Very truly yours,  
Secretary of State

Department of State  
Washington, D.C.

1964

BESTILLINGSSÆDDEL FOR SUPPLERENDE BLADE TIL  
ENERGIKATALOGET

Undertegnede ønsker at få tilsendt kommende sæt supplerende løsblade til Energikataloget.

Prisen for bladene vil være 1,00 kr. pr ark samt et ekspeditionsgebyr på kr. 12,00.

Navn.....

Adresse.....

.....

Evt. telf. nr.....

Hvis der ønskes mere end et sæt blade, skriv antallet her:.....

Evt. bemærkninger til kataloget, herunder ønsker om behandling af nye emner, kan anføres her. (REO takker for de forslag, der fremkom efter udsendelsen af forrige sæt . suppleringsblade.)

Da REO er ved at omlægge administration og kontor, og da en ny kontoradresse ikke er fastlagt endnu, bedes denne bestillingsseddel sendt til formandens adresse i.e.

REO, Kulsvierparken 71, 2800 Lyngby.

1948

Department of State

Washington, D.C.

Division of Intelligence

Section 1

Dear Sir:

Re:

Reference is made

to the report of the

Director of the

Department of State

dated



Februar 1987

- 
0. DERFOR SKAL VI HAVE KERNEKRAFT I DANMARK.
    011. Sikkerhed i energiforsyningen.
    012. Mere miljøvenlig end olie og kul.
    013. Hvert kernekraftværk sparer milliarder af kroner.
    014. Flere danskere i arbejde.
    015. Solidarisk u-landspolitik.
    021. Kernekraften i vore nabolande.
  1. ENERGIFORBRUG, PROGNOSE OG ENERGIPLANER.
    101. Vi behøver ikke kernekraftværker i Danmark, for ved besparelser kan el-forbruget nedsættes til under det halve af det nuværende.
    102. Den alternative energiplan fra 1976 viste, at vi kan klare energiforsyningen uden kernekraft.
    103. Stigningen i el-forbruget de senere år skyldes især, at el-værkerne har reklameret for brugen af el-varme.
    104. Kernekraftværker kan ikke "skrues ned", men skal køre med fuld effekt hele tiden. Derfor laver de for meget strøm om natten, hvor det danske el-forbrug er lavt. Man må derfor gå over til skifteholdsarbejde i industrien for at udnytte kernekraftværkernes strøm om natten.
  2. ENERGIFORSYNING OG "ALTERNATIVER".
    201. Vi behøver ikke kernekraftværker, for vi kan blot bygge kulfyrede værker i stedet.
    202. I stedet for kernekraftværker bør vi satse kraftigt på sol, vind, biogas, geovarme, varmepumper m.m.
    203. Hvis vi havde forsket lige så meget i sol, vind m.m., som vi har forsket i kernekraft, ville vi i dag have haft økonomiske og driftsikre solfangere, vindmøller m.m.
    204. Prisen på solceller er faldet så meget i de seneste år, at sol-elektricitet fra 1985 bliver billigere end elektricitet fra kernekraften.
    205. Man har hidtil undervurderet solenergiens muligheder. I USA regner man således nu med, at solenergien skal dække 20% af energiforbruget i år 2000.
    206. Vi behøver ikke kernekraft i Danmark, fordi vi i stedet kan skaffe os elektricitet fra naturgasfyrede kraft-varmeverker, der forsynes med gas fra Nordsøen.
    208. Der er masser af olie i Mellemosten, og der findes hele tiden nye olielkilder, så der er ingen risiko for oliemangel de første 20-30 år.

209. Hvor mange vindmøller skal der til for at dække Danmarks el-forbrug?
210. Hvis man lader vindmøller i Danmark benytte de norske og svenske vandkraftanlæg som energilagre, kan vindkraften dække det meste af det danske el-forbrug.
211. Man behøver ikke at bygge kernekraftværker nu, for fusionskraften vil være færdigudviklet år 2000.
212. Der er kun uran til 15-20 år endnu.
213. Koster det mere energi at bygge et solvarmeanlæg end anlægget kan tjene hjem i sin levetid?
214. OPECs magt er brudt, og man kan nu regne med lave og stabile oliepriser i fremtiden.

### 3. FORURENING, UHELD OG AFFALD.

301. Det har nu vist sig, at små doser radioaktiv stråling er farligere end tidligere antaget.
303. En milliontedel af et gram plutonium er nok til at dræbe et menneske - og i et kernekraftværk produceres der årligt over 100 kg plutonium.
304. Radioaktive stoffer er særligt farlige, fordi de har en tendens til at opkoncentreres gennem fødekæderne.
305. Radioaktiv bestråling af mennesker er særlig farlig, fordi skaderne måske først viser sig flere generationer senere.
306. Gravide kvinder og småbørn er særligt udsatte for at blive skadet af radioaktiv stråling.
307. Hensynet til profitten gør, at man lader arbejdere på kernekraftværker udsætte for 10 gange så høje strålingsdoser, som tillades for andre mennesker.
308. Ved fastlæggelsen af de tilladelige strålingsdoser har ICRP\* lagt niveauerne så højt, at de ikke kan komme til at genere atomindustrien.
309. Uran-minearbejdere udsættes for store mængder radioaktiv stråling, og dødeligheden er derfor meget høj.
310. Uranet i Kvanefjeldet på Grønland bør ikke udvindes, fordi det vil betyde en ødelæggende forurening af det omgivende miljø.
311. Kølevandet fra eventuelle kernekraftværker vil opvarme havet så meget, at det skader dyrelivet i havet. Desuden bliver fiskene radioaktive.
312. Er det rigtigt, at forbruget af kul, olie og naturgas kan påvirke Jordens klima?
313. Kulfyrede kraftværker giver mere radioaktiv forurening end kernekraftværker.
314. Kan stråling være gavnlig for sundheden?
315. Er der en sundhedsrisiko ved at tætte husene for at spare varme?
321. Uheldet på Tremileøen i marts 1979 viste, at sandsynligheden for en kernekraft-katastrofe er meget større, end man tidligere havde regnet med.
322. Et kernekraftværk kan eksplodere som en atombombe.

323. Et kernekraftværk er kun sikkert, hvis teknikken fungerer fuldstændig korrekt, og hvis der ikke sker menneskelige fejl. Men teknikken kan svigte og mennesker tage fejl. Derfor er kernekraftværker usikre.
  324. Det er umuligt at beregne sandsynligheden for uheld på kernekraftværker, for man kan ikke tage hensyn til den menneskelige faktor.
  325. Man har aldrig kunnet afprøve nødkølesystemerne på noget kernekraftværk, og man ved derfor ikke, om de overhovedet virker, hvis man en dag får brug for dem.
  326. Rasmussen-rapporten\* om reaktorsikkerhed, som kernekrafttilhængere ofte henviser til, blev i 1979 tilbagevist af de amerikanske myndigheder.
  327. Hvad er det værst tænkelige uheld på et kernekraftværk?
  328. Kernekraftværker er så usikre, at forsikringspolicer ikke omfatter skader af kernekraft-uheld.
  329. Katastrofen i Tjernobyl viste, at kernekraften er farligere end hidtil antaget.
  341. Trods mange års indsats har man ikke kunnet løse kernekraftens affaldsproblem.
  342. Vi kan ikke tillade os at overlade problemerne med det højaktive affald til vore efterkommere.
  343. Det vil tage mindst 10 år at finde den sikre løsning på affaldsproblemet her i landet.
  346. Ingen af de nuværende fabrikker for behandling af udbrændte uranstave fungerer korrekt, og man ved derfor ikke, hvad man skal gøre ved det udbrændte brændsel fra kernekraftværkerne.
  347. Når et kernekraftværk er nedslidt, må det stå som en radioaktiv ruin i hundreder af år.
  348. En officiel engelsk rapport har bekræftet, at hyppigheden af leukæmi blandt børn i omegnen af det engelske oparbejdningsanlæg Sellafield er større end i resten af landet.
  349. Det radioaktive nedfald fra Tjernobyl har gjort renkød så radioaktivt, at det truer Samekulturens eksistens i Nordsverige.
4. ØKONOMI, VALUTA, BESKÆFTIGELSE OG SAMFUNDSFORHOLD.
401. Økonomien ved kernekraft er dårlig, fordi kernekraftværkerne ofte er ude af drift.
  421. Set ud fra et valutamæssigt og beskæftigelsesmæssigt synspunkt vil de vedvarende energikilder være mere fordelagtige end kernekraft.
  423. De økonomiske vismænds rapport om kernekraft viser, at det ikke vil være en økonomisk fordel for Danmark at indføre kernekraft.
  424. El-selskaberne bekæmper private vindmøller ved at give meget lavere priser for vindmølle-elektricitet, end de tager for deres egen strøm.

- 
425. I USA har mange el-selskaber afbestilt kernekraftværker på grund af deres dårlige økonomi.
  426. Kernekraftens økonomi er dårlig.
  441. Vi bør ikke indføre kernekraft i Danmark, fordi så mange mennesker er bange for den.
  442. Videnskaben er uenig om kernekraften. Derfor bør vi vælge den sikre side og sige nej til kernekraft i Danmark.
  443. Der kræves så mange sikkerhedsforanstaltninger ved kernekraft, at det betyder indførelsen af en politistat.
  444. Kernekraft vil give et centraliseret samfund, mens de vedvarende energikilder vil give os et decentraliseret samfund.
  461. Udnyttelsen af kernekraften vil forøge risikoen for spredning af kernevåben til nye lande.
  462. Terrorister kan let få fat i plutonium fra kernekraftværker og heraf bygge en terror-atombombe.
  464. Terrorister kan benytte et kernekraftværk som en umådelig stor trussel mod samfundet.

## 5. VIGTIGE RAPPORTER OG BEGIVENHEDER.

501. Rasmussen-rapporten.
502. Vurderinger og kritik af Rasmussen-rapporten.
503. Redegørelse fra Miljøstyrelsen om det "værst tænkelige uheld" på Barsebackværket.
504. Uheldet på Tremileøen.
505. Kemeny-rapporten om uheldet på Tremileøen.
506. Vismændenes rapport om økonomien ved kernekraft.
507. EPRI-rapporten - den vigtigste rapport om reaktor-sikkerhed siden Rasmussen-rapporten.
508. Inhaber-rapporten om risici ved energiproduktion.
509. Hagerman-rapporten om arbejdsrisici ved energianlæg.
510. Den svenske affaldsløsning: KBS-projektet.
511. Mancuso-undersøgelsen.
512. Er strålingen farlig eller gavnlig? - Et eksempel på misbrug af statistik.
513. Silkwood-historien.
514. Kernekraftens økonomiske fordel i andre lande.
515. Landforureningsrapporten om Barseback-uheld.
516. Den danske affaldsløsning.
517. Økonomien ved uran, kul og vindkraft.

- 
- 518. General Electric rapporterene.
  - 519. Hvad koster varmen?
  - 520. Energiplan-81.
  - 521. DGUs kommentarer til el-værkernes affaldsundersøgelser.
  - 522. Filtra-projektet på Barseback.
  - 523. Secure - en bedre varmeløsning.
  - 524. Sigyn - det svenske skib for transport af udbrændt reaktorbrændsel.
  - 525. Miljøstyrelsens vurdering af el-værkernes salthorstundersøgelser.
  - 526. Rapporter om drivhuseffekten.
  - 527. Miljøstyrelsens redegørelse "Sikkerheden ved kernekraftværker".
  - 528. Black-rapporten.
  - 529. Den russiske rapport om Tjernobyl-ulykken.
  - 530. Forsuringsrapporten.
  - 531. Ingen kræft efter behandling med radioaktivt jod.
  - 532. Tjernobyl - udslip og strålingsdoser.
  - 533. Energiministeriets kul-kernekræfterapport.
  
  - 602. SEKS SMA PUDSIGE HISTORIER OM STRALING OG RADIOAKTIVITET.
  
  - 7. TABELLER OG KURVER.
    - 701. Energi- og effektenheder samt brændværdier m.m.
    - 702. Energi- og el-forbrug i Danmark.
    - 703. Energipriserne - før nu og i fremtiden.
    - 711. Lidt om stråling og strålingsdoser.
  
  - 8. HVEM ER KERNEKRAFTMODSTANDERNE OG HVEM ER KERNEKRAFTTILHÆNGERNE?
  
  - 9. FIGURER, DIAGRAMMER OG TABELLER.
    - 901. "Olie og petro-dollars."
    - 902. "Udviklingen i olieforbruget."
    - 903. "Kulforsyningen. Eksport-lande og import-lande."
    - 904. "Uranreserver og uranforbrug."
    - 905. "Sådan har landene sikret deres el-forsyning."
    - 911. "Udviklingen i Danmarks årlige el-forbrug."

- 
- 921. "Produktionspriser for elektricitet."
  - 931. "CO2-kurver og prognoser."
  - 933. "Den svenske affaldsløsning."
  - 934. "Kræfthyppighed og baggrundsstråling i USA."
  - 935. "Sundhedsmæssige konsekvenser ved el-fremstilling."
  - 936. "Risici ved energiudnyttelse."
  - 937. "Arbejdsskader ved el-produktion."
  - 940. "Principskitse af reaktor."
  - 941. "Kraftværkernes virkemåde."
  - 942. "Reaktorindeslutning for trykvandsreaktor."
  - 943. "Reaktorindeslutning for kogendevandsreaktor."
  - 944. "Det nukleare brændselskredsløb."

April 1981



---

Grundene til, at også Danmark bør indføre kernekraft falder i fem hovedgrupper:

### 1. Sikker energiforsyning.

Kernekraft giver større sikkerhed for, at Danmarks energiforsyning kan fungere, også i vanskelige tider. Under akutte kriser for olie og kul kan kernekraftværkerne køre videre. De kan også overtage nogle af de opgaver, som normalt løses af olie og kul. Under langvarige kriser, som mest viser sig ved at energien bliver meget dyr, hjælper kernekraften også. Dens brændsel er billigt og udgør kun en lille del af el-prisen. Det gælder også selv om uran skulle stige i takt med anden energi. Desuden er det teknisk og økonomisk muligt at have flere års forbrug af kernebrændsel på lager.

### 2. Miljøvenlig energi.

Kernekraften er mere miljøvenlig end andre energikilder. Den sviner ikke ved den daglige drift som kul og olie gør det. Affaldet fra kernekraften fylder langt mindre end affaldet fra kul og olie. Derfor kan kernekraftens affald gemmes sikkert af vejen og ikke blot spredes i naturen. Kernekraftens affald er stærkt giftigt, men man kender alle metoderne til at behandle og opbevare det helt sikkert. Mange videnskabelige undersøgelser og erfaringerne viser, at sikkerheden ved kernekraft er meget stor. Endnu større end ved de fleste andre energikilder.

### 3. Sparede milliardbeløb.

Kernekraft giver billigere elektricitet end kul og meget billigere elektricitet end olie. Det ved man helt klart fra erfaringerne i udlandet. Hvor meget kernekraften sparer, afhænger af, hvad kul og olie koster på stedet, og det svinger meget. Besparelsen afhænger også af, hvor meget man forlanger, at røgen fra kul- og oliefyrede værker skal renses. Man har jo allerede sikret sig, at kernekraftværkerne ikke forurener. De fleste steder vil elektricitet fra kernekraft være 20-40% billigere end elektricitet fra kul. I forhold til olie er besparelsen meget større. Derfor vil et kernekraftværk i løbet af sin levetid spare forbrugerne for mange milliarder kroner.

### 4. Flere i arbejde.

Kernekraft betyder flere i arbejde. Kernekraftværker er dyre at bygge, men billige at drive. Derfor er der også meget arbejde i byggeperioden, og meget af det er dansk arbejde. Faktisk vil bygning og drift af et kernekraftværk give mere arbejde i Danmark end et tilsvarende kulkraftværk. De sparede penge kan i øvrigt også investeres og skabe yderligere velstand og beskæftigelse.

Kernekraft betyder også, at danske virksomheder og arbejdere bliver fortrolige med en ny teknologi. Det vil stille os bedre i konkurrencen - også på andre områder.

---

Sidst, men ikke mindst, betyder kernekraft en billigere og mere stabil energiforsyning. Det er noget virksomhederne kan mærke, både på produktion og beskæftigelse.

#### 5. Solidaritet med U-landene og de kommende generationer.

Når industrilandene bruger kernekraft, hjælper de udviklingslandene. Kernekraften tager presset af forsyningerne med olie og kul. Det holder igen på priserne, så udviklingslandene bedre kan få råd til at købe. Især den olie de så stærkt behøver. Samtidig strækkes ressourcerne, så der også på langt sigt er noget tilbage til udviklingslandene.

Udviklingslandene kan idag kun vanskeligt udnytte kernekraften. De har ikke de store elektriske net og de anlæg til forbrug, som er nødvendige. Uden dem kan man ikke aftage så store energimængder, som et kernekraftværk producerer.

Mange udviklingslande arbejder målbevidst på at udbygge elektricitetsnettet. Det er af stor betydning for at ophjælpe småindustri og landbrug, og det skaffer lys og ventilation til boligerne. På langt sigt er kernekraften den bedste sikkerhed for, at den nødvendige elektricitet kan skaffes. Mange udviklingslande uddanner allerede idag egne eksperter, som i fremtiden kan drive kernekraftværker økonomisk og sikkert.

En udnyttelse af kernekraften vil også bidrage til at spare på olien og naturgassen, så også vore børn og børnebørn kan have disse stoffer til fremstilling af medicin, plastic, maling, kunstgødning osv.

I det følgende uddybes hvert af de fem hovedområder.



April 1981



---

ad 1: Sikkerhed i energiforsyningen.

---

Jo flere forskellige energikilder et land råder over, jo mindre er risikoen for, at internationale forsyningskriser kan få katastrofale følger for landets energiforsyning og derved for dets udvikling og økonomi. Oliekrisen i 1973 var en tydelig demonstration heraf. Dengang var Danmark ca. 90% afhængig af importeret olie, og resten blev stort set dækket ved importeret kul. Det er en situation, ingen ønsker gentaget, og siden har det været et bredt accepteret politisk mål at nedbringe vor olieafhængighed.

Kullene dækkede i 1979 22% af vor energiforsyning. Olien fra den danske del af Nordsøen tegnede sig sammen med forskellige andre energikilder kun for ca. 3%. Derimod var Danmarks afhængighed af importeret olie fortsat meget høj, nemlig næsten 73%.

I løbet af 1980'erne vil Danmark få naturgas fra Nordsøen, hvorved mellem 12 og 18% af energiforbruget bliver dækket. Endvidere vil kulforbruget vokse, og der vil komme mere olie fra Nordsøen. Alligevel må man frygte, at næsten halvdelen af det danske energiforbrug vil være baseret på importeret olie i 1990'erne. Det er i sig selv et ubehageligt fremtidsbillede, der burde give anledning til en forstærket indsats for at reducere olieafhængigheden ved hjælp af bl.a. kernekraften.

Men det stigende kulforbrug giver også anledning til forsyningsmæssige betænkeligheder. Kullene udnyttes næsten kun af elværkerne, og den danske el-forsyning vil i 1985 være cirka 90% baseret på kulfyring. Og går vi ikke snart i gang med at bygge kernekraftværker, vil den danske el-forsyning komme i en situation, der minder om den tilstand, som den samlede danske energiforsyning var i ved den første oliekrise. Nemlig at energiforbruget er domineret af en enkelt energikilde.

I mange lande planlægger man i disse år at bygge kulfyrede kraftværker og at lade kullene erstatte olien også på andre områder. Det kan let give en vedvarende kul-mangel på verdensmarkedet. Problemet er nemlig, at næsten alle kul forbruges i de lande, hvor de brydes. Det er kun nogle få procent af kullene, der forhandles på verdensmarkedet. Danmark er verdens næststørste kulimportør - kun overgået af Frankrig, der iøvrigt udbygger kernekraften i hurtigt tempo.

Alvorlige akutte forsyningskriser kan også opstå, hvis et eller flere af de større kuleksporterende lande reducerer produktionen - eller selv får brug for alle de producerede kul. Blandt de store kul-eksporterende nationer er Polen og Sydafrika. Polen havde alvorlige interne politiske problemer i vinteren 1980-81, og kunne ikke levere de kul, landet har indgået kontrakter om.

---

Naturligvis kan kernekraften også komme ud for forsyningsproblemer, selvom uran også produceres i politisk stabile lande som Canada og Australien. Men i sig selv forøger denne opsplitning på flere energityper et lands forsyningssikkerhed. Det er jo usandsynligt, at der samtidigt vil opstå forsyningsproblemer ved energikilder, der er så forskellige som kernekraft på den ene side og kul og olie på den anden side.

I øvrigt er udbudet af uran så stort, at det mindsker sandsynligheden for forsyningsproblemer. De allerede kendte uran-reserver kan således dække behovet for uran 35 til 40 år frem i tiden incl. alle de projekterede kernekraftværker. I øjeblikket er der 250 kernekraftværker i drift over hele kloden. (Se nr. 212 og nr. 425). Og der findes stadig flere uranforekomster, der kan udvindes.

Brændslet i kernekraftværker er uran, der efter brydningen i uranminerne skal gennemgå en række kemiske og fysiske processer, før det kan benyttes som brændsel i en kraftreaktor. Selve brydningen af uranmalmen udgør både med hensyn til arbejdsindsats, omkostninger og tidsforbrug kun en lille del af denne kæde af processer. Alle de kemiske og fysiske processer kan udføres i flere industrilande - blandt andet i EF, så risikoen for forsyningssvigt er derfor lille.

Mens kullene ofte anvendes nogle uger efter brydningen, vil uranet oftest være to til seks år undervejs, før det anvendes i en kraftreaktor. Produktionsvanskeligheder i et uraneksporterende land mærkes derfor i værste fald først med stor tidsforsinkelser. Den uranmængde, der er på vej gennem procesrækken, bliver derfor af el-selskaberne betragtet som en slags uran-lager, der kan benyttes til at udglatte svingninger i uranproduktionen.

Herudover kan man bemærke, at selve reaktorkernen på et kernekraftværk udgør et andet uranlager, der som gennemsnit kan udnyttes i mindst et halvt år, og som ved særlige foranstaltninger kan bringes til at strække noget længere. Ved en relativ beskeden ekstra investering kan et kernekraftværk sikres færdige brændselelementer til endnu et eller to års drift.

Alle disse forhold gør, at selv længerevarende produktionsvanskeligheder i uranminerne ikke kan få nogen følge for el-produktionen på kernekraftværker. Indførelse af kernekraft i Danmark vil altså bedre ganske væsentligt på landets sikkerhed i energiforsyningen.

Se også nr. 201, 202, 206, 208, 211 og 212.



ad 2: Mere miljøvenlig end olie og kul.

I energidebatten har man naturligvis stillet en række krav til kernekraften. Men for at sætte disse krav i det rette perspektiv må man sammenholde kernekraftens egenskaber med andre energikilder - især kilder som olie og kul, der bruges som brændsel på de danske kraftværker. Man må sammenligne, både hvad angår økonomi (se afsnit 3), forsynings sikkerhed (se afsnit 1) og miljø og sikkerhed. De to sidste egenskaber behandles her i hvert sit afsnit.

a) Godt miljø for arbejdere og befolkning på kort og langt sigt.

Hvad er de miljømæssige konsekvenser ved udnyttelsen af olie, kul, naturgas eller kernekraft? Det har man foretaget mange sammenligninger af i de seneste år. Især har man naturligvis interesseret sig for de negative sundhedsmæssige konsekvenser som sygdom og dødsfald - både for befolkningen som helhed og for de mennesker, der arbejder med de enkelte energikilder.

Disse undersøgelser viser klart, at kernekraften giver de færreste sundhedsskader. Kort efter følger naturgassen. Et godt stykke længere nede på sundhedsstigen finder vi olie, og helt i bund ligger kul, hvis udnyttelse giver de mest omfattende sundhedsskader. Men dem taler vi dog ikke meget om her i landet, skønt Danmark er den næststørste importør af kul.

Tabellen viser resultatet af nogle af undersøgelserne:

EN VURDERING AF DE SUNDHEDSMÆSSIGE KONSEKVENSER VED FREMSTILLING AF ELEKTRICITET PÅ STORE KRAFTVÆRKER:

Alle tallene er pr. år og gælder for 1000 MW<sub>e</sub> værker

	<u>KUL</u>	<u>OLIE</u>	<u>URAN</u>
Dødsfald blandt beskæftigede	0,54 - 8,0	0,14 - 1,3	0,035 - 0,945
Dødsfald blandt ikke-beskæftigede	1,62 - 306	1,00 - 100	0,010 - 0,160
Dødsfald ialt	2,16 - 314	1,10 - 101	0,045 - 1,100
Middel	26	11	0,2
Ikke-dødelige Erhvervsskader	26 - 156	12 - 94	4 - 13

Tabellens tal stammer fra rapporten "Health Evaluation of Energy-Generating Sources", der i 1978 blev udsendt af det amerikanske lægevidenskabelige selskab (American Medical Association)

Der er stor usikkerhed på flere af tallene. Konsekvenserne for befolkningen vil naturligvis afhænge af, hvor et kraftværk placeres. I et tætbeholdt område vil konsekvenserne alt andet lige være større end i et tyndt beholdt område. Endvidere vil de meteorologiske forhold om kraftværkerne variere fra sted til sted. Desuden er forureningen fra f.eks. et kulfyret kraftværk ikke en veldefineret størrelse, idet forureningen kan afhænge af den benyttede kulstype, forbrændingsteknikken og af eventuelle filtre.

Hertil kommer, at der også er betydelig usikkerhed på bestemmelsen af de sundhedsmæssige konsekvenser, selv om man kender de resulterende forureningsniveauer og befolkningsfordelingen. Denne usikkerhed er især stor, når det gælder kul, olie og naturgas. De sundhedsmæssige virkninger af den radioaktive forurening, der er forårsaget af driften af kernekraftværker, kan derimod bestemmes med større sikkerhed - eller rettere, man kan sætte en øvre grænse for de mulige sundhedsmæssige konsekvenser.

Tabellens tal er baseret på den teknik, der benyttes på de nuværende kraftværker. I fremtiden vil man ved hjælp af nye filtre, bedre forbrændingsteknik m.m. tilstræbe at reducere forureningen for alle energiformer.

Hvad angår de sundhedsmæssige konsekvenser for de beskæftigede ved udnyttelsen af de forskellige energikilder, viser kulraften sig også her at resultere i det største antal skader. Det skyldes kulminerne, hvor arbejdsrisikoen traditionelt er stor. Det skal dog retfærdigvis siges, at forholdene i kulminerne nu er sikrere end før, og at der også kan forventes forbedringer i de kommende år. I forlængelse heraf må man imidlertid være opmærksom på, at både forureningsbegrænsning og sikring af kulminerne koster penge. Økonomi, forureningsbekæmpelse og sikkerhed er altså tæt sammenknyttede størrelser. En effektiv forureningsbegrænsning vil således betyde en mærkbar forværring af økonomien ved kulfyringen, hvilket gør den økonomiske fordel ved kernekraften endnu større.

For kernekraftens vedkommende har man som bekendt valgt at koncentrere og opsamle affaldet på grund af radioaktiviteten. Ved kul, olie og naturgas spredes og fortyndes en del af affaldet f.eks. når det sendes ud gennem skorstene, hvorved det bidrager til luftforureningen over store områder.

Kuldriften forurener som nævnt mest af samtlige energiformer og kulasken indeholder nogle ubehagelige tungmetaller. Men både naturgas, olie og kul producerer et andet affald, der kan få en stærk indflydelse på verdens fremtidige energiforsyning. Det er den ugiftige luftart kuldioxid ( $\text{CO}_2$ -kultveilt), der altid dannes ved forbrænding af disse tre energikilder. Overalt på Jorden stiger atmosfærens indhold af denne luftart måleligt fra år til år, og der er mulighed for, at der herved opstår betydelige klimaændringer i løbet af de kommende årtier.

Et forøget indhold af kuldioxid i atmosfæren vil få Jordens middeltemperatur til at stige, men i dag kan man ikke med sikkerhed sige, hvor stor stigning, der kan blive tale om. Flere grupper af forskere har foretaget teoretiske beregninger over spørgsmålet. Beregningerne peger på en lille temperaturstig-

---

ning for Jordan som helhed, og samtidig vil klimabælterne forskydes. Det kan true verdens fødevarerproduktion, idet de mest frugtbare dele af USA - verdens kornkammer - i værste fald kan blive til uproduktive tørre landområder. Det vil i givet fald bevirke en omfattende hungersnød. På lidt længere sigt kan kuldioxidens få temperaturen i de polare områder til at stige så meget, at ismasserne begynder at smelte bort. Først vil isen i det nordlige ishav forsvinde. Det vil ske ret hurtigt og yderligere ændre klimaforholdene i Nordeuropa. Isen i den vestlige del af Antarktis vil herefter forsvinde i løbet af måske kun et århundrede med det resultat, at vandstanden i verdenshavene vil stige 5-10 meter. På meget langt sigt vil resten af isen i de polare områder smelte, så vandstanden i verdenshavene stiger yderligere 50 meter.

Er denne udvikling først sat igang, vil det formentlig være uden for menneskenes rækkevidde at standse den igen.

Mange videnskabelige undersøgelser peger på disse klimaændringer, men der vil nogle år endnu være stor usikkerhed på beregningerne, og det har foreløbig fået politikere verden over til ikke at tage hensyn til kuldioxid-forureningen ved planlægningen af den fremtidige energiforsyning.

Hvis kuldioxiden viser sig at give mere eller mindre alvorlige klima-problemer, vil et land som Danmark, der har et højt energiforbrug baseret på kul, olie og naturgas, være i en ubehagelig situation. Resultatet kan nemlig blive, at man på verdensbasis må gennemføre en begrænsning af forbruget af de tre energiformer. Men til trods for, at Danmark altså er et af de lande, der kan blive berørt kraftigst af kuldioxid-problemet, har dette spørgsmål mærkværdigvis ført en tilbagetrukket tilværelse i energidebatten her i landet.

Over for kulkraftværkerne, der lukker en stor del af affaldet ud i atmosfæren, har kernekraftværkerne en betydelig fordel. Affaldet fra kernekraftværkerne fylder ikke meget, og det gør det økonomisk muligt at give affaldet en betryggende behandling, uden at kernekraftens økonomi påvirkes mærkbart. Man får derved mulighed for at opnå en helt sikker behandling af det radioaktive affald uden gener for nulevende mennesker eller for de kommende generationer. Utallige videnskabelige undersøgelser viser, at det højaktive affald fra kernekraftværker kan behandles og deponeres dybt nede i jorden. Og det med en risiko, der er langt mindre end andre risici, som nulevende menneskers aktiviteter frembyder for fremtidens mennesker.

Kernekraften er sikrere end de andre energikilder

-----

Et meget alvorligt uheld på et kernekraftværk kan få store konsekvenser for omgivelserne, hvis den lufttætte bygning omkring reaktoren ødelægges ved uheldet. Store mængder radioaktivitet kan da slippe ud i omgivelserne og under uheldige vejrtilstande forårsage strålings sygdom, dødsfald og mange senere kræfttilfælde.

---

Men - alle teoretiske undersøgelser og hidtige erfaringer viser, at sandsynligheden for sådanne alvorlige uheld er overmåde lille.

Undersøgelserne viser også, at kernekraften med hensyn til dødsfald på grund af strålingssyge frembyder en langt lavere risiko end mange andre aktiviteter i det moderne industrisamfund. Også risikoen for kræfttilfælde som følge af radioaktiv bestråling under eller efter et alvorligt uheld er umådelig lille.

Det egentlige problem ved kernekraften er snarere, at de fleste mennesker føler en stor usikkerhed over for radioaktivitet - og kun de færreste er forståeligt nok i stand til at vurdere og gennemskue de mange modstridende påstande, der i tidens løb har været fremført om kernekraft. Efter uheldet på Tremileøen i foråret 1979 måtte man således konstatere, at de alvorligste sundhedsmæssige følger af uheldet var den psykiske belastning af de mennesker, der boede i kraftværkets omegn.

I diskussionerne om mulige uheld på kernekraftværker glemmer man ofte, at der også er mulighed for alvorlige uheld med andre energikilder - og med mange andre aktiviteter, der findes i nutidens avancerede samfund. Og disse mulige uheld sætter diskussionen om kernekraftens sikkerhed lidt mere i perspektiv. Kul og olie kan i tilfælde af storbrande koste mange menneskeliv og forvolde omfattende skader. Endvidere viser beregninger, at luftforureningen fra en storbrand i olie- eller kullagre kan give sundhedsskader i stor afstand.

Forliset af en olietanker eller udslip af olie fra en boreplatform til søs kan ikke blot forvolde omfattende skader på dyrelivet (hvilket som bekendt er sket mange gange), men også give omfattende økonomiske skader for fiskeriet og for turismen.

Naturgas kan give voldsomme eksplosioner, og ved indførelse af naturgas må man forudse en hyppig forekomst af mindre ulykker og med en omend lav sandsynlighed muligheden for så omfattende ulykker, at de må betegnes som katastrofer.

I diskussionerne om risici og sikkerhed glemmer man ofte, at en mangel på energi i sig selv udgør den største risiko. Ikke blot kan energimangel resultere i meget store økonomiske og beskæftigelsesmæssige problemer samt sætte samfundet i stå, men energiknaphed vil også føre til internationale spændinger i kampen om de tilgængelige energiressourcer. I værste tilfælde kan knapheden udløse en omfattende krig. Sandsynligheden for, at dette sker, er formodentlig meget større end sandsynligheden for et værst tænkeligt kernekraftuheld.

Indføres kernekraften i Danmark, er vi med til at mindske alle disse risici.

Se også nr. 313, 501, 507, 508 og 509.



---

ad 3: Hvert kernekraftværk sparer milliarder af kroner.

Det er dyrt at bygge et kernekraftværk. Et kulfyret kraftværk af samme elektriske størrelse er billigere, skønt prisforskellen ikke vil blive så stor, den dag miljømyndighederne kræver en effektiv svovlrensning af røgen fra de kulfyrede kraftværker. Mens bygningen af et kernekraftværk er dyr, er det til gengæld relativt billigt at holde det i drift. Udgifterne til brændsel og vedligeholdelse er betydeligt mindre end de tilsvarende udgifter ved kulfyrede kraftværker.

Det betyder, at prisen på kernekraftværkernes elektricitet kun i beskeden grad påvirkes af inflationen, mens prisen på strøm fra kulfyrede kraftværker i langt højere grad stiger med inflationen. Dette ses tydeligt i Storbritanien, hvor man har haft kernekraftværker i drift i over tyve år. De lidt ældre værker leverer nu strøm til en pris langt under den tilsvarende pris ved kulfyrede værker, og endnu længere under prisen ved oliefyrede værker.

Verden over er det generelle billede dog, at kernekraften leverer strøm noget billigere end kulfyrede kraftværker. Kernekraftens prisfordel varierer fra land til land, idet den naturligvis afhænger af hvor billige kul, man kan skaffe og af, hvor driftsikre de pågældende kerne- eller kulkraftværker har været.

Med kernekraftværker opnår vi altså en inflationsbegrænset strømpris, ligesom vi sikrer det danske erhvervsliv og samfundet elektricitet til samme pris som el-prisen i de lande, vi skal konkurrere med.

Det er også værd at bemærke sig de valutamæssige fordele i forhold til den alternative kulkraft. Forskellige undersøgelser viser, at der vil være store valutamæssige fordele ved kernekraft. En aflastning af vor dårlige valutabalace vil klart have en positiv indflydelse på landets beskæftigelse.

Se også nr. 423, 506 og 514.







---

ad 4: Flere danskere i arbejde

---

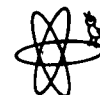
Fremstillingen og monteringen af delene til et kernekraftværk kræver i mange tilfælde en mere avanceret teknologi, end vi er vant til at arbejde med her i landet. Men det er både ønskeligt og muligt for danske virksomheder i stor udstrækning at være med ved udbygningen af danske kernekraftværker.

Denne teknologiske udfordring smitter nemlig automatisk af på andre områder end kernekraftteknologien. En sådan teknologisk udfordring, som bygningen af danske kernekraftværker vil være, udvider derfor det område, hvor danske virksomheder vil kunne påtage sig at levere produkter.

Set udfra et beskæftigelsesmæssigt synspunkt er det en klar fordel med dansk kernekraft, der uafhængigt af udefra kommende politiske eller økonomiske kriser med brændselsforsyningen kan levere en stabil elektricitet gennem en meget lang krisesituation (se også afsnit 1).

Se også nr. 421 og 517.





---

#### ad 5: Solidarisk u-landspolitik.

---

Flere internationale undersøgelser har vist, at verden som helhed vil komme til at mangle energi i lang tid fremover, særlig med hensyn til olie. Og knaphed på en vare betyder højere pris. Udviklingen på olieområdet har eksempelvis været eksplosiv siden 1973, fordi OPEC-landene har kunnet styre udbudet af olie og dermed også olieprisen.

For lande, der som Danmark må importere langt det meste af energien, betyder de forhøjede oliepriser et voldsomt dræn på valutakassen. Mange udviklingslande er kommet i den samme situation.

De nævnte energi-undersøgelser viser alle, at kun ved kraftige energibesparelser og ved en storstilet indsats for at fremskaffe nye energikilder er der på verdensbasis mulighed for at få udbuddet af energi til at stemme nogenlunde med efterspørgslen.

Kul og kernekraft er de nye energikilder, der i løbet af de kommende 15 til 25 år kan aflaste olien på verdensplan i betydeligt omfang. Senere kan forskellige former for solenergi og eventuelt fusionsenergi måske komme i betragtning. Udnyttelsen af kul og kernekraft vil på grund af den avancerede teknologi fortrinsvis kunne ske i de industrialiserede lande, mens solenergi først og fremmest vil være anvendelig i u-landene af geografiske årsager. Men imod århundredeskiftet vil en væsentlig del af kulforbruget gå til fremstilling af brændsler som syntetisk benzin og syntetisk gas.

Udover at fremstille elektricitet vil kernekraften efterhånden også udnyttes til opvarmningsformål. Men udnyttelsen af kernekraften forudsætter, at et land har et højt el-forbrug og et udbygget el-net, der kan optage elektriciteten fra store kraftværker. For at kunne udnytte kernekraft med god økonomi, må man bygge store kernekraftværker, dvs. over 500 MWe. Sådanne kraftværker kan indpasses i de fleste industrialiserede landes el-net, men af udviklingslandene er det kun de største, der endnu har el-net, der kan udnytte så store kraftværker.

Skal kernekraften derfor være med til at afløse olien de kommende 15-25 år, må der især bygges værker i de industrialiserede lande og i de største u-lande. De mindre og fattigste u-lande må derimod fortsætte med olien, som kun kræver en simpel teknik. Efterhånden kan de så også inddrage kullene, som forudsætter anvendelsen af en noget mere avanceret teknik. Desværre er det de færreste u-lande, der selv har kulforekomster.

Når kernekraften fortrinsvis udnyttes i industrilandene og de største udviklingslande, skyldes det også, at en sikker drift af kernekraftværker forudsætter mange former for teknisk ekspertise, hvilket man sjældent træffer i de mindre udviklingslande.

Når Danmark ligesom andre lande indfører kernekraft, reduceres presset på oliemarkedet. Herved bliver kernekraften også til fordel for u-landene, der er så afhængige af olien.

Sammenfattet må man derfor konkludere, at presset på olien kan reduceres ved at udnytte kul og kernekraft i større udstrækning. Kernekraften kan indtil videre kun udnyttes i de industrialiserede lande samt de største u-lande. Det giver bl.a. Danmark en forpligtelse.



## KERNEKRAFTEN I VORE NABOLANDE.

Januar 1987.

Ser vi på vore nabolande, har de alle pånær Norge søgt at sikre specielt el-forsyningen ved hjælp af kernekraft.

I Sverige har man foruden kernekraften også vandkraften. Det svenske kernekraftprogram er nu fuldt udbygget med igangsættelsen af Forsmark III og Oscarshamn III i 1985, hver på 1050 MW-el. Den samlede svenske kernekrafteffekt er på 9.455 MW. Kernekraften dækkede i 1985 42% og vandkraften 53 % af den totale el-produktion, resten af olie og kul. Ifølge den svenske folkeafstemning i 1980 skal kernekraften afvikles senest år 2010.

Finland har også en del vandkraft, og en lille del af el-produktionen dækkes v.h.a. tørv. Kernekraften dækkede i 1985 38% af elproduktionen. Naturgassens andel i energiforbruget skal forøges stærkt.

Storbritannien har haft kernekraft siden 1957, og i 1985 dækkede kernekraften 19% af el-forbruget. Englænderne begyndte med reaktorer af "Magnar"-typen\*, men vil gå over til de kendte letvands-reaktorer med uran-oxid-brændsel. Den deraf følgende Sizewell-høring\* har været i 3 år, og det ventes, at høringen resulterer i en positiv indstilling. El-produktionen dækkes for det meste af kul, hvad der har givet en stærk kernekraftmodstand i minearbejdernes fagforening. England har foreløbig en sikker olieforsyning fra Nordsøen. Vandkraften spiller kun en lille rolle.

I Vesttyskland har man sikret sig en flerstrengt el-forsyning. Foruden kernekraften har man meget stenkul, lidt brunkul og noget vandkraft, som dækker det meste af el-forsyningen. Resten dækkes af importeret kul og olie. I 1990 vil kernekraften levere mellem 40% og 50% af vesttysk elektricitet.

Frankrig er det land, der har satset stærkest på kernekraft. I 1985 dækkede den 65% af el-produktionen. Frankrig har en del vandkraft, og resten af el-forsyningen dækkes af importeret kul, olie og naturgas.

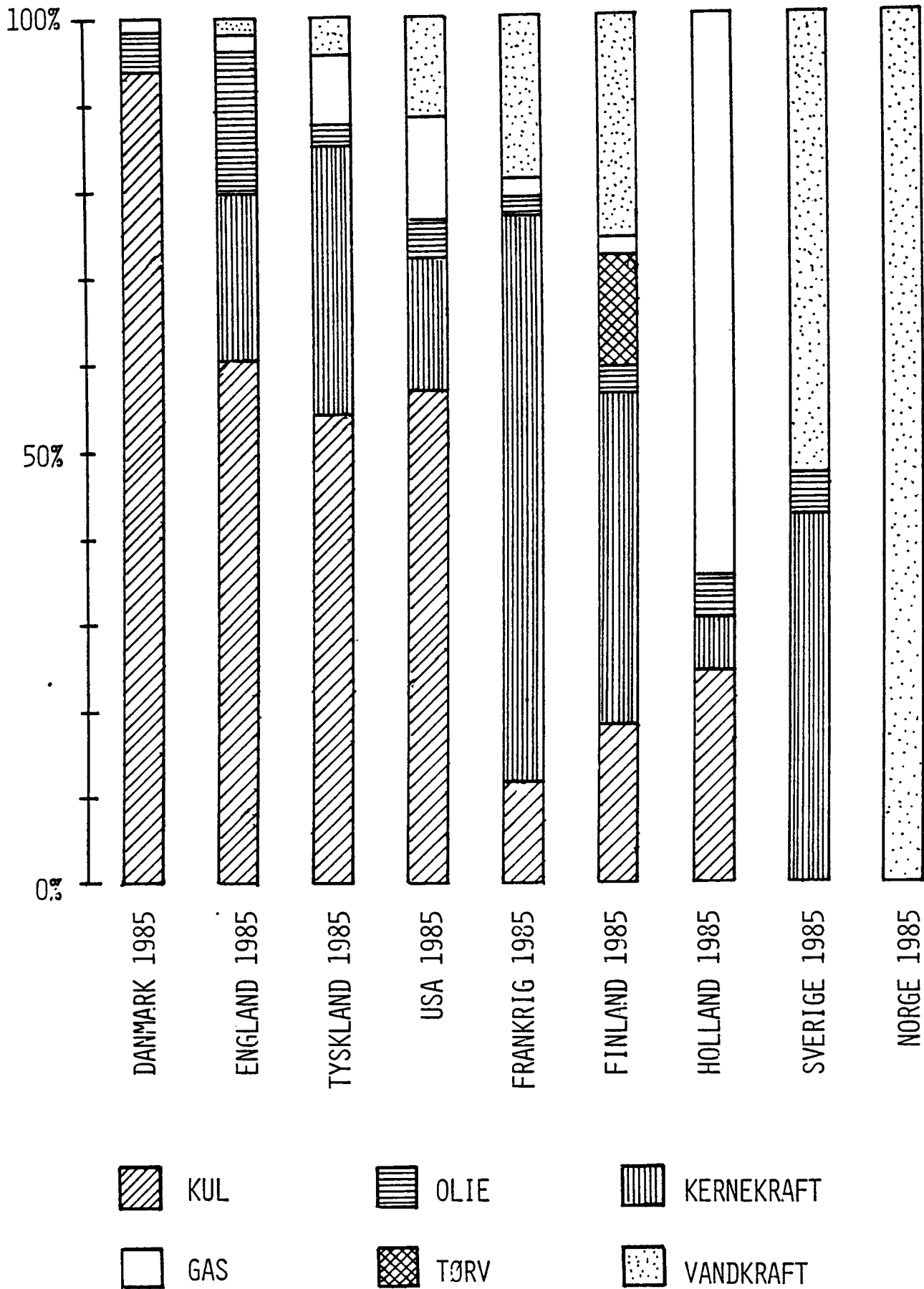
I Østtyskland dækker kernekraften kun 12% af el-produktionen, men forventes at vokse til det tredobbelte inden 1990. Der anvendes mest sten- og brunkul, og kun meget lidt olie til el-produktionen. Der er meget store miljøskader p.g.a. de svovlholdige brændsler.

Polen har 2 kernekraftværker under bygning på ialt 880 MW-el. Ellers bruges der stenkul og brunkul samt lidt olie. Der er ligeledes store miljøskader p.g.a. svovlholdige brændsler i stål- og el-produktion.

Norge har ikke kernekraft og heller ingen planer om at indføre det foreløbig. Norge er i den situation, at landet er velforsynet med vandkraft, som i en del år endnu er en tilstrækkelig energi-ressource. Vandkraften giver i dag en el-energi, der pr. person er ca 4 gange så stor som i Danmark.

Figuren på næste side viser, hvordan de forskellige lande har sikret deres el-forsyning.

SÅDAN HAR LANDENE SIKRET DERES EL-FORSYNING.



Marts 1981



Vi behøver ikke kernekraftværker i Danmark, for ved besparelser kan el-forbruget nedsættes til under det halve af det nuværende.

Kort svar: Vi kan ikke på nogen teknisk, økonomisk og socialt rimelig måde nedsætte forbruget af elektricitet til det halve. Påstanden bygger på analyser, som på væsentlige punkter er forkerte. Påstanden forudsætter desuden, at forbruget af el-artikler fastfryses på stort set sit nuværende stade. Den ser også bort fra, at der i fremtiden kan komme vigtige nye anvendelser af el.

Langt svar: Påstanden underbygges ofte ved henvisning til rapporten "Husholdninger og Energi" fra Fysisk Laboratorium III på Danmarks Tekniske Højskole (Niels Meyer).

Denne rapport siger, at det med velkendt teknologi er muligt at nedsætte el-apparaternes forbrug til en trediedel, og at husholdningerne i år 2030 måske kun vil forbruge en syvende-del af det nuværende forbrug.

Den pågældende rapport (DEMO-4\*) har ikke set på alle forbrugsområder, men alligevel overføres dens konklusioner ofte ukritisk til hele energisystemet. DEMO-projektets leder, Niels Meyer, har således udtalt: "Generelt er det min vurdering, at vi kan halvere det samlede energiforbrug over 50 år - og vel at mærke uden nedgang i levefoden, tværtimod".

Husholdningernes brug af lys og apparater kræver i Danmark omkring 30% af forbruget af elektricitet. Hvis dette nedsættes til det halve, som forudsat i DEMO-rapporten, vil behovet for elektricitet altså falde samlet med 15%. Hertil kommer altså besparelser på andre områder, specielt erhvervslivet, men her vil besparelserne normalt være mindre. Det vil altså, selv med DEMO-rapportens forudsætninger, være vanskeligt at halvere det samlede el-forbrug.

Og så er rapportens forudsætninger oven i købet ikke holdbare. Mange af dens besparelser fremkommer ved, at det nuværende, faktiske forbrug sættes højere end det reelt er. Derved bliver der mere at spare på. På de afgørende områder indenfor husholdningerne, opvarmning og el-forbrug består en væsentlig del af DEMO-besparelserne i, at man sparer noget, som aldrig har været brugt.

Eksempelvis går man ud fra, at forbruget af de forskellige typer elektrisk udstyr, som fører til et

gennemsnitligt husstandsforbrug i 1975 på 3350 kWh\* Ved besparelser nedsattes dette forbrug så til 1675 kWh, altså ganske rigtigt med 50%. Problemet er blot, at det faktiske forbrug pr. husstand i 1975 kun var 2550 kWh. De pågældende besparelser, hvis de i øvrigt var realistiske, svinder derved ind til 35%.

Yderligere opnås besparelserne delvis ved, at husstandene i stedet for el bruger olie eller gas, hvorfor den reelle og samlede besparelse på energien kun bliver omkring 10%.

Lignende skæve vurderinger forekommer i rapportens behandling af opvarmning. Her går man ud fra et 1975-forbrug på 240 kWh pr. kvadratmeter, det såkaldte netto-varmeforbrug. Omfattende undersøgelser foretaget af Boligministeriet og Energistyrelsen viser, at det faktiske forbrug var omkring 135 kWh pr. kvadratmeter i 1975. Igen består rapportens besparelser mest i at hugge ind på et fiktivt overforbrug.

Der er også grund til at sætte spørgsmålstegn ved rapportens vurderinger af, hvad det vil koste at gennemføre besparelserne. Dette er særligt tydeligt for isoleringsforslagene. Boligministeriets vurderinger peger på væsentlig mindre besparelser og højere omkostninger. Det stemmer også med erfaringerne fra praktiske isoleringsforsøg, som peger i retning af, at det på landsbasis vil koste omkring 150 mia. 1980-kroner at nedsætte varmeforbruget til det halve ved isolering. Selv med høje varmepriser vil en sådan investering betale sig meget dårligt og ligge helt ud over, hvad den danske økonomi kan bære.

Endelig er det ikke nok at halvere energiforbruget for hver enkelt energikrævende aktivitet. En varig halvering forudsætter også, at aktivitetsniveauet låses fast nogenlunde på det nuværende. Det vil stort set udelukke enhver form for normal økonomisk udvikling. Noget som måske kan synes acceptabelt for de bedst stillede befolkningsgrupper, men som vil være urimeligt over for de langt større grupper, hvis forhold er utilfredsstillende. En økonomisk fastfrysning vil forhindre en bedring af den danske betalingsbalance og en nedsættelse af arbejdsløsheden og vil i det hele taget føre til et stivnet samfund.

De fleste andre analyser af Danmarks energifremtid regner også med væsentlige energibesparelser inden for de nuværende forbrugsområder, måske 20 til 30% over 25 år. Det er vanskeligt af komme længere ned med forbruget, fordi de sidste besparelser er meget dyrere end de første. I disse andre analyser forestiller man sig imidlertid, at samfundet stadig vil udvikle sig, og at denne udvikling vil kræve mere



---

energi end det, der spares.

Derfor regnes der, f.eks. i Energiministeriets planer med en moderat stigning i energiforbruget århundredet ud.

Specielt er en stærk reduktion af el-forbruget ikke et ønskeligt samfundsmål. El har været en af forudsætningerne for den decentrale bolig- og erhvervsudvikling, vi har haft.

Danmarks og verdens økonomiske problemer skyldes ikke mangel på energi, men at olien er blevet for dyr. Det gælder derfor om at erstatte olie med billigere energi. I dag er el ved at være billig energi (den er ikke steget så meget som de andre energi-former), især når den kommer fra kernekraftværker. En udbygning med kernekraft vil give store samfundøkonomiske fordele og gøre det muligt bevidst at erstatte den kostbare olie med billigere elektricitet.



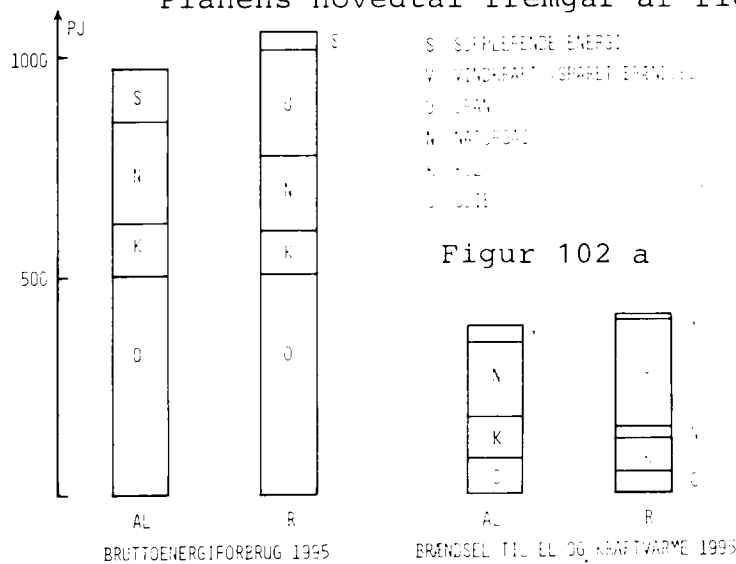
Marts 1981



Den alternative energiplan fra 1976 viste, at vi kan klare energiforsyningen uden kernekraft.

**Kort svar:** "Skitse til alternativ energiplan for Danmark" satser meget stærkt på naturgas, anvendt i bl.a. små, decentrale kraftvarmeværker. Det er tvivlsomt, om Danmark vil kunne skaffe så store mængder naturgas. Og under alle omstændigheder ville dette blive meget dyrt. Skitsen indeholder en alvorlig overvurdering af solfangernes ydelser og en kraftig undervurdering af deres pris.

**Langt svar:** I november 1976 udgav OOA og OVE "Skitse til alternativ energiplan for Danmark" (kaldet AL-planen i figurerne). Den var udarbejdet af en gruppe forskere med tilknytning til forskellige forskningsområder (bl.a. professor Niels I. Meyer, professor Bent Sørensen og ingeniør Johannes Jensen). Planens hovedtal fremgår af figur 102a, som viser



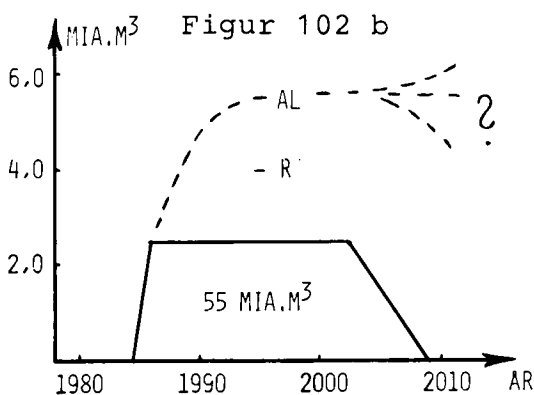
forbruget af bruttoenergi og brændselsforbruget til elektricitet og kraftvarme i 1995 efter alternativplanen og efter regeringens plan fra april 1976 (i figuren kaldet R-planen). Det fremgår, at det væsentligste bidrag til udelukkelse af kernekraften leveres af naturgassen, og at de supplerende energikilder (de vedvarende) bidrager minimalt. Bemærk hvorledes bidraget fra vedvarende energi er fordelt med ca.  $\frac{1}{3}$  sol,  $\frac{1}{3}$

S SKRALD OG HALM  
 V VIND: 1500 STORE OG 2000 MINDRE ANLÆG  
 SUPPLERENDE EL TIL SOL  
 SOL: 34 MILL. KVM SOLFANGERE

vind og  $\frac{1}{3}$  skrald og halm (den lille figur). Nogle hovedindvendinger mod alternativ-planen er:

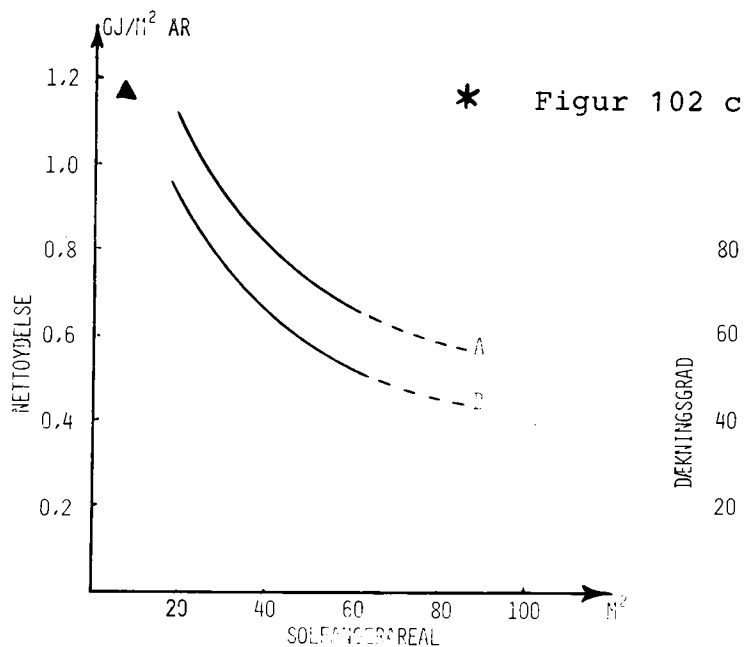
- 1) Det billige brændsel uran erstattes af det dyre brændsel naturgas.
- 2) Investeringen i vedvarende energi står ikke i noget rimeligt forhold til udbyttet.

Figur 102b viser Danmarks fremtidige forbrug af naturgas efter aftalen af marts 1979 mellem staten og Dansk Undergrunds Consortium. De to streger mærket R og AL angiver forbruget i 1995 efter de to planer. Det fremgår, at især AL satser stærkt på

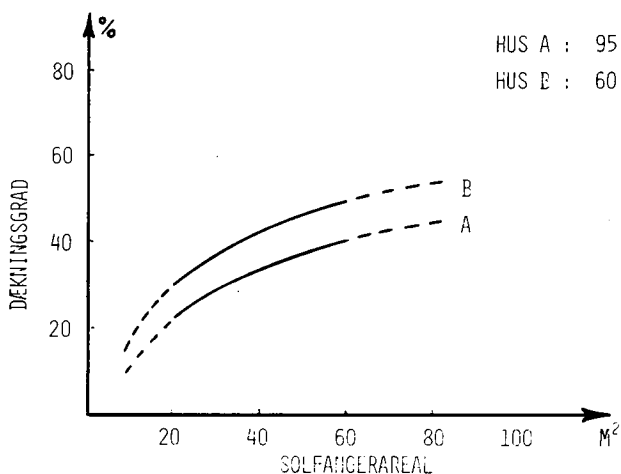


naturgas. Så stærkt, at det samlede forbrug indtil 2010 vil blive ca. det dobbelte af den gasmængde, der omfattes af den nuværende gaskontrakt. Det er også værd at bemærke, at alternativ-planens anvendelse af gassen i en række små, decentrale kraftvarmeværker medfører store anlægsudgifter og store brændselsudgifter. Økonomer

foretrækker normalt systemer, hvor mindst én af posterne er lav.



Figur 102 d



- ▲ DANMARKSREKORD I YDELSE PR. DEC. 1980
- \* FORVENTET YDELSE AF SOLFANGERE I AL-PLAN

Efter alternativ-planen skulle der i 1995 være installeret ca. syv millioner kvadratmeter solfanger til dækning af et antal boligers forbrug af varmt vand, og ca. 27 millioner kvadratmeter til dækning af 75% af det samlede varmebehov i huse opført efter 1980.

Regnes den første gruppe med at yde 1,44 Gigajoule/m<sup>2</sup> pr. år (mere end den hidtidige rekord), kan man af planens tal beregne, at resten skulle yde 1,15 Gigajoule/m<sup>2</sup> pr. år. Det er ca. tre gange mere end der vil kunne opnås i praksis!

---

Fig. 102c og 102d er baseret på oplysninger i Varmeplanudvalgets tredje delbetænkning fra 1980. Det fremgår, at en dækningsgrad på 75% vil kræve en meget stor solfanger (60-80 m<sup>2</sup>), og at ydelsen for så store arealer ved et yelisoleret hus kun vil være omkring 0,4 Gigajoule/m<sup>2</sup> årligt. Fig 102d viser nemlig, at ydelsen pr. kvadratmeter falder med solfangerens størrelse.

Hvis solenergien skulle yde de fire procent af landets energiforbrug, som er forudsat i alternativplanen, ville der derfor kræves ca. 90 millioner kvadratmeter solfanger til en pris af over 100 milliarder 1980-kroner.

Alene af de her anførte grunde er alternativplanen uigennemførlig, og den har derfor ikke vist, at vi kan klare os uden kernekraft.



Marts 1981



Stigningen i el-forbruget de senere år skyldes især, at el-værkerne har reklameret for brugen af el-varme.

Kort svar: Nej. Langt mindre end en tiendedel af de seneste års vækst i el-forbruget skyldes tilvækst i antallet af el-opvarmede bygninger.

Langt svar: Der eksisterer endnu ikke nogen nøjagtig opgørelse over antallet af el-opvarmede huse i Danmark. Ej heller nogen opgørelse over tilgangen af nye el-opvarmede huse. Men det skønnes, at der i Danmark er ca. 70.000 boliger, der er baseret på el-varme. Endvidere at der årligt er en vækst i antallet af nybyggede parcelhuse med el-varme på omkring 6.000 pr. år. Antallet af el-opvarmede lejligheder i etageejendomme er lille i forhold til antallet af el-opvarmede parcelhuse.

I nybyggede el-opvarmede parcelhuse er det år-  
lige el-forbrug til varme og varmt vand ca.  
16.000 kWh, mens man som et gennemsnit for ældre (og mindre) el-opvarmede parcelhuse kan regne med et noget mindre årligt forbrug på 13.000 kWh(1).

Det samlede årlige forbrug af elektricitet til de ca. 70.000 el-opvarmede boliger i Danmark bliver efter ovenstående tal omkring 0,94 milliarder kWh. Det samlede el-forbrug var i 1979 til sammenligning 24 milliarder kWh. Kun ca. fire procent af forbruget er altså gået til el-opvarmede boliger.

Nytilgangen af el-opvarmede boliger svarede for 1978 omtrent til et merforbrug på ca. 90 millioner kWh. Den samlede tilvækst i el-forbruget i 1978 var ca. 2,5 milliarder kWh. Dvs at mindre end 1/25 af væksten var forårsaget af nye, el-opvarmede huse.

I 1979 var væksten i el-forbruget mindre end i 1978, men alligevel var de el-opvarmede boliger kun årsag til en lille brøkdel af væksten i det samlede el-forbrug.

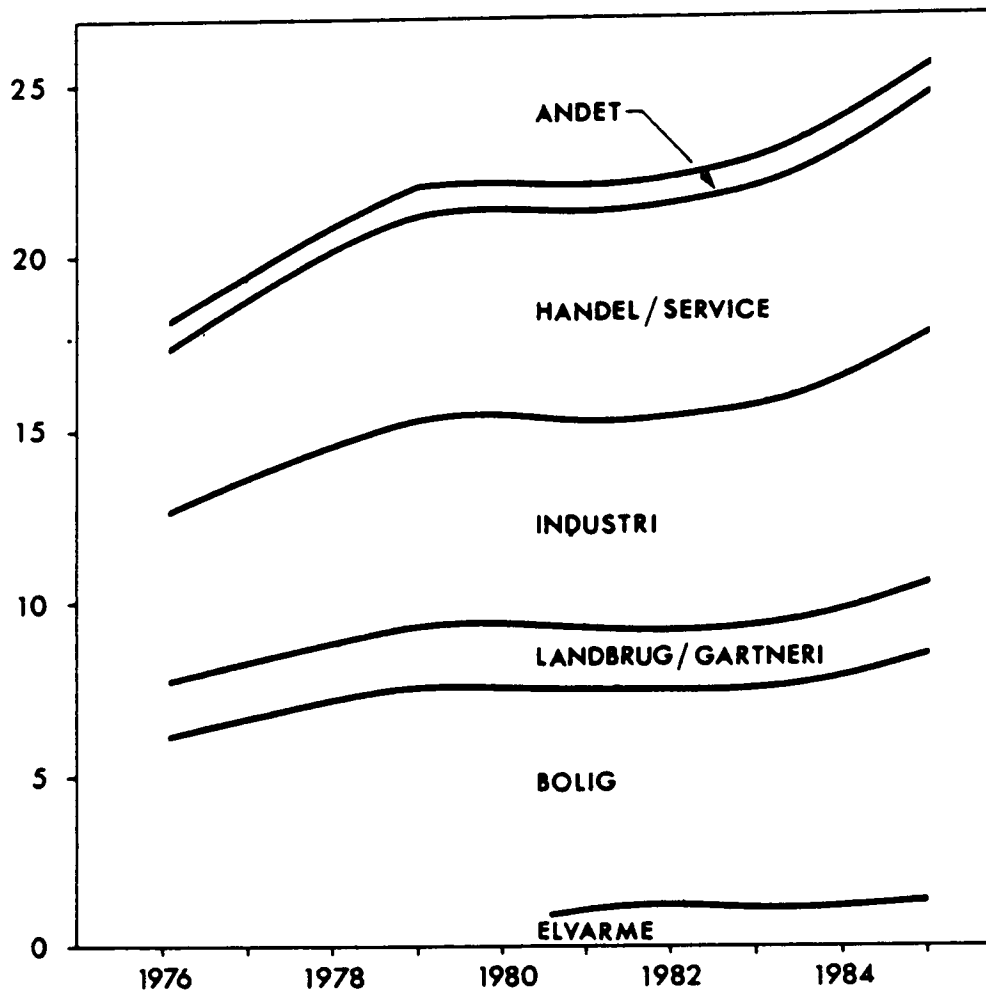
- (1) De energiforbrug, der her er anført for opvarmning af el-opvarmede huse, er mindre end de forbrug, der sædvanligvis anføres for huse, der er olieopvarmede. Det skyldes dels, at el-opvarmede huse ofte er bedre isolerede end andre huse, men den hurtigere varmeregulering i el-opvarmede huse er medvirkende til det lavere forbrug.

Alene den hurtige varmeregulering gør varmeforbruget i el-opvarmede huse 8% mindre end varmeforbruget i andre huse.

Tilføjelse marts 1987.

El-varmens betydning fremgår af nedenstående figur fra EP86\*. Det fremgår, at såvel væksten i anvendelsen af el-varme som dennes absolutte omfang er ret beskedene.

Det samlede elforbrug fordelt på forbrugergrupper. TWh/år.





Marts 1981



Kernkraftværker kan ikke "skrues ned", men skal køre med fuld effekt hele tiden. Derfor laver de for meget strøm om natten, hvor det danske el-forbrug er lavt. Man må derfor gå over til skifteholdsarbejde i industrien for at udnytte kernkraftværkerne om natten.

Kort svar: Påstanden er ikke rigtig. Kernkraftværker kan udmærket "skrues op og ned" i takt med behovet for elektricitet. De kan let følge med i det danske el-forbrugs ændringer i løbet af et døgn.

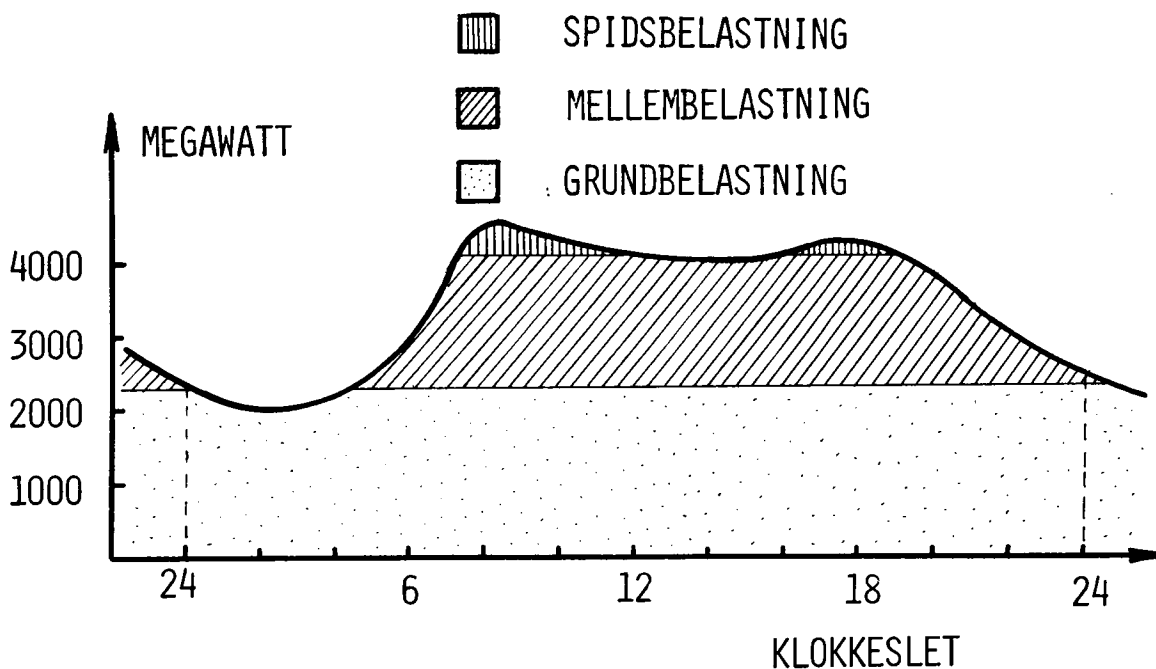
Langt svar: Påstanden om, at kernkraftværker ikke kan "skrues ned" er forkert. Der er intet i vejen for, at strømmen fra kernkraftværker kan varieres efter behovet. Selv meget hurtige ændringer i forbruget af strøm kan følges af kernkraftværker.

El produceres imidlertid billigst, når kraftværket kører jævnt. Det gælder alle kraftværker, om end fordelene ved at holde en høj og konstant kapacitetsudnyttelse er størst ved kernkraftværker.

I øvrigt er der mange, der ville være glade for en lavere el-pris om natten. F.eks. dem, der har anskaffet sig solvarmeanlæg.

Men selv om vi skulle få lavere priser på el om natten, ville det ikke af den grund kunne betale sig at gå over til skiftehold. Vi har næppe nogen industrier i Danmark, hvor el-prisen vejer så tungt til, at besparelserne ved billigere strøm om natten kan opveje de øgede lønomskostninger ved skiftehold. I øvrigt er el fra kernkraftværker billigere end el fra almindelige kraftværker, ikke bare om natten, men døgnet rundt.

Det er en klar fordel, at elproduktionen kan variere - hvis man vel at mærke er herre over variationerne. Det er man ikke på alle kraftværker. Vindmøller og vandkraftværker er eksempler på kraftværker med en svingende produktion, der kan skabe virkelige problemer. (se nr. 209)



Figuren viser ændringerne i det samlede danske el-forbrug i løbet af et døgn (20.12.78). Det prikkede felt på figuren viser, at vi hele døgnet igennem har brug for godt 2000 Megawatt\* strøm. Det er den grundbelastning, elværkerne altid skal regne med. Grundbelastningen kan med fordel dækkes med kernekraftværker. Kombinerede kraftværker, der leverer både varme og strøm, kan supplere om vinteren.

Der er også behov for værker til at dække forbruget under mellembelastningen fra kl. ca. 6 morgen til midnat. Sådanne værker vil i mange år endnu være kulfyrede kraftværker, selv om også kernekraftværker kan benyttes her.

Endelig skal der produceres el til spidsbelastningen. Værker, der skal sørge herfor, behøver kun at være i drift nogle timer om ugen.