



*Kraftforsyning
og
kjernekraftverk*

av Vidkunn Hveding

NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT
BIBLIOTEKET

Kraftforsyning og kjernekraftverk

AV
VIDKUNN HVEDING



NORGES VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN
Informasjonskontoret

Kraftforing og
hvarnadsforing

1975



Statens tryk

F ORORD

Generaldirektør Vidkunn Hveding holdt den 17. mars 1975 et foredrag for Rogaland fylkesting, hvor han redegjorde for sitt syn på kjernekraftproblematikken og på kravene og valgmulighetene når det gjelder 1980-årenes kraftproduksjon. Etter referater fra foredraget i radio og aviser har det vært mange henvendelser til NVE om å få foredraget i sin helhet. Generaldirektør Hveding brukte ikke manuskript, men fylkesadministrasjonen hadde besørget lydbåndopptak og utskrift fra dette.

Nærværende hefte inneholder foredraget bearbeidet etter lydbåndutskriften.

Informasjonskontoret juli 1975

Øystein Skarheim

GENERALDIREKTØR VIDKUNN HVEDING'S FOREDRAG I ROGALAND FYLKESTING 17. MARS 1975

Forbruk av energi er uløselig knyttet til nær sagt alt vårt øvrige forbruk, og så lenge dette øvrige forbruk fortsetter å øke, må man regne med at energiforbruket følger med. Alle ting vi bruker og betjener oss av er produsert ved hjelp av energi, all transport trenger energi, og all varme og alt lys som vi bruker til innendørs komfort på våre breddegrader betyr bruk av energi. På varmere breddegrader bruker man faktisk energi også for å holde varmen ute.

Problemene i energiforsyningen ville ha vært langt enklere hvis man ikke behøvde å regne med denne økningen i forbruk, og dermed i energiforbruk. Spesielt ville det vært mye enklere i elektrisitetsforsyningen. De kraftverkene vi allerede har, ville kunne fortsette å levere energi til evig tid. Vannkraftverk er utrolig slitesterke. Det meste er tunneller i fjell, og dammer av stein, og det er bare noen forholdsvis mindre deler av maskineriet som ville behøve å skiftes ut en gang i blant. Og så har vi jo en god del kraftverk under bygging som så smått blir ferdige, bl.a. Ulla-Førre i Rogaland, hvor Stortinget gjorde vedtak om bygging i 1974 og hvor kraftleveringen kan begynne i 1981 eller kanskje i 1980.

Alle kraftverk som skal kunne levere noe energi før 1980, må være kommet i gang med byggingen nå, for så lang tid tar det å bygge ut kraftverk, enten det er vann- eller varmekraftverk. Det vi må ha for øye når vi planlegger nye kraftverk i dag, er altså forbruket etter 1980, ja i virkeligheten helt forbi 1985. Byggingen i seg selv tar fem år og ofte mere, men før man begynner å bygge, må man også regne med flere år til den såkalte konsesjonsbehandlingen, den prosessen hvor det blir avgjort om verket skal tillates bygget i det hele tatt. Og forut for konsesjonsbehandlingen igjen, må planer og undersøkelser være bearbeidet så langt at man har det ganske omfattende materiale som i dag kreves for å vurdere konsesjonsspørsmålet. Ved de siste store vannkraftutbyggingene har vi sett at det tar 10 år eller mer, fra planene er klare for konsesjonsbehandling og fram til den første kraftleveringen kan begynne.

Ved varmekraftverk kan man kanskje regne med litt kortere tid, men det er nok ikke tilrådelig å regne med mindre enn 8 - 10 år for kjernekraftverk eller store oljekraftverk. Ved gassturbiner kan man komme ned mot 5 - 6 år, men de er bare aktuelle under spesielle forhold.

La meg forresten med en gang gjøre oppmerksom på at gassturbiner er ikke noe som nødvendigvis har noe med naturgass å gjøre. Det som ligger i ordet «gasturbin», er at istedenfor turbiner i vanlige konvensjonelle kraftverk, som drives med vanndamp fra en dampkjel, bruker man her brenngassen, selve ekshausten fra et brennkammer, til å drive turbin-skovlene. Denne brenngassen kan komme fra hvilket som helst brensel, kull, olje eller gass. Gassturbiner er altså turbiner hvor skovlene drives av selve brenngassen. De har litt lavere virkningsgrad, dårligere brenselutnyttelse, men de har også noen fordeler, slik som kortere byggetid, kortere starttid når de skal brukes, o.s.v., som gjør at de under spesielle forhold kan være aktuelle.

Men de kraftverkene som er arbeidshestene i kraftsystemet må man altså regne 8, 10 eller opptil 12 års byggetid på, og den som er ansvarlig for planleggingen av kraftforsyningen, må altså i dag sørge for å ta frem planer for tilstrekkelig mange verk til å kunne dekke landets elektrisitetsforbruk i 1985 og forbi 1985. Nå kan man heller ikke ta som gitt at alt som blir planlagt, også vil bli godkjent når konsesjonsbehandlingen kommer. Av den grunn, og for å gi de politiske myndigheter muligheten for å gjøre valg mellom alternativer, er vi egentlig ansvarlig for å forberede planer for en god del flere kraftverk enn det det kan bli bruk for til dekning av forbruket om 10-12 år.

Hva dette forbruket kan bli, det er ikke godt å spå. Og hva som også er viktig, det er heller ikke noen som i dag kan bestemme det ved noe slags vedtak. Forbruket i Norge i 1985, enten det gjelder elektrisitet eller det gjelder annet forbruk, vil bli bestemt av forholdene på den tid og hvordan forbrukerne tilpasser seg de forholdene. Og forholdene i Norge i

1985 påvirkes ikke bare av politikk og politiske vedtak som gjøres i dag, men de vil bli påvirket av den kanskje skiftende politikk som blir ført i hele tidsrommet fra nå og fram til da. Det er, som Sveriges statsminister Palme har uttrykt det, den av menneskene selv valgte fremtiden som blir avgjørende for samfunnets utforming, og dermed også for energiforsyningen.

I dag står i hvert fall kursen i Norge klart på fortsatt og ganske sterk vekst, uansett de mange sikkert oppriktige påpekningene som kommer om at det vel ikke skulle vært nødvendig. Avisene er fulle av saker som man gjerne skulle hatt råd til å løse. Enten det dreier seg om sykehusplasser, studenthybler med lavere leie eller veier til utkantstrøk, så kreves det ressurser og produksjon. I sin tale ved Norges Banks årsmøte i februar i år nevnte sjefdirektør Getz Wold at økningen i disponibel realinntekt for lønnstakere i år ventes å bli 4,5 - 6%, men dette er oppnådd bare ved at veksten i fellesforbruket holdes tilbake på 3%. »Med de sterke oppgaver som foreligger, ikke minst i helsesektoren», sa direktør Getz Wold, »kan det nok spørres om hvor lenge en sånn stram politikk kan gjennomføres.»

Med denne trengselen av nye krav er det vel utsikt til at Norge i praksis vil gå for fortsatt vekst så sterkt som det er mulig, uansett hva Erik Damman eller professor Arne Næss eller jeg måtte mene om det.

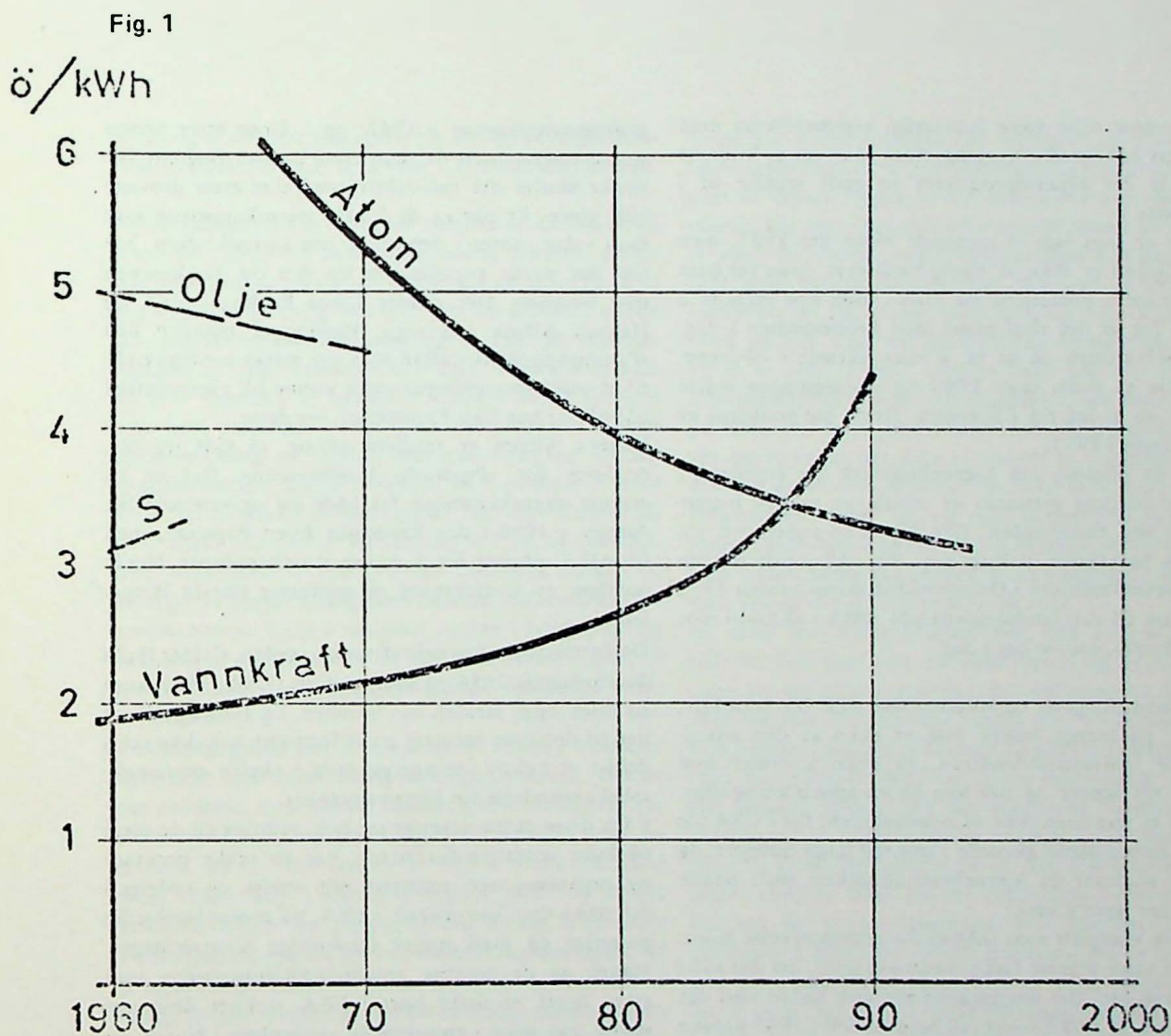
Jeg tror nå for min del at vi i Norge ikke blir så mye lykkeligere av en fortsatt vekst rent materielt. Tvert i mot er det min tro at mye av den oppgitthet og matesløshet som føles, henger sammen med veksten og anstrengelsene for vekst. Ikke med det at vi får flere ting, det skader oss vel ikke mye, ikke med at vi ennå har brukt opp så mye av ressursene heller, men dette at våre innbyrdes menneskelige forhold forandrer seg så fort i anstrengelsen for vekst at vi mister vårt åndelige fotfeste.

Men jeg ser også en rekke problemer med å skulle flate av veksten, problemer som jeg ikke tror alle

forkjempere for redusert vekst har tenkt ordentlig igjennom. Det er først og fremst spørsmålet om fordelingen av det vi produserer i et arbeidsdelt samfunn. Det finnes aldri en »riktig» fordeling mellom de forskjellige deltakere i samfunnet, det vil alltid foregå en kamp mellom personer og grupper for å få en større del. Å ta en større del fra noen er ikke så lett. Det er ikke noen som er villig til å gå ned. Men så lenge det etter hvert kommer litt mere til år for år som kan deles, så kan personer og grupper forbedre sin andel av det hele ved å kjempe om tillegget. Hvis man nå allikevel kommer i skade for å fordele mer enn det finnes, så må prisene gå opp. Det betyr en nedgang i det som er disponibelt for alle sammen, og kampen om fordelingen kan begynne igjen. Det er vel et spørsmål om ikke prisspiralen i dag kanskje først og fremst skyldes en sterk kamp for omfordeling, i en situasjon da man ikke har noen vekst å dele på. Forskningsjef Aukrust sa i et fjernsynprogram for en tid siden at under slike forhold må det sprekke et sted, og det stedet det sprekker, det er på prisene. Vel, det er flere problemer også, foruten det enkle og nære problemet naturligvis at om en vil ha slutt på vekst, så må en være villig til å akseptere at ens eget forbruk også blir begrenset, eller endog redusert.

Nå kom jeg kanskje litt utenfor det egentlige emne, energiproblemene, men det jeg ville fram til, er imidlertid at med den kurs på fortsatt vekst som Norge fører, nærmer vi oss nå klart det stadium da vannkraften ikke strekker til for å dekke ytterligere økning av elektrisitetsforbruket.

For bare 3-4 år siden ble NVE hånt for sin ensidige vannkrafttenkning, for å holde fast ved vår ungdoms forelskelse, for ikke å ville se det nye og lovende i atomkraften. Det hadde da gjennom mange år vært trykket på NVE fra andre hold for at vi måtte ta opp kjernekraft her i landet også. Vi har igrunnen ingen interesse av noen spesiell måte å fremstille elektrisiteten vår på. Vår holdning i NVE til kjernekraften i de årene var den av kjernekraften nok muligens kunne ha miljømessige fordeler sammenliknet med mange av



vassdragsutbyggingene, men dog ikke så store miljømessige fordeler at de kunne oppveie den ganske betydelige forskjell i kostnad, og det var dette vi fremholdt under striden om vannkraftutbyggingen i Aurland, i Eidfjord og i Ulla-Førre.

Dette er et bilde som nå er 14 år gammelt, og viser hvordan vi anså kostnadsforholdet mellom vannkraft og kjernekraft den gangen. Vi mente altså at de

mulige miljømessige fordeler kjernekraften hadde, i hvert fall ikke kunne være store nok til å oppveie den veldig store kostnadsforskjellen som vi hadde på begynnelsen av 1960-tallet og utover 70-tallet. Men vi regnet også med, som bildet viser, at etter hvert som man bygget ut de billige vannkraftkildene, og etter hvert som kjernekraften fikk utvikles og modnes, så ville vi engang komme dithen hvor kjernekraften også

økonomisk ville være forsvarlig, sammenliknet med fortsatt vannkraftutbygging. Som man ser av kurvene her, lå det skjæringspunktet et godt stykke ut i 80-årene.

Dette er som sagt et gammelt bilde, fra 1961, men utviklingen er ikke så dårlig beskrevet, man får bare multiplisere pristallene på bildet med noe mellom 2 og 3 for at det skal passe med kroneverdien i dag. Kjernekraftverk så ut til å være aktuelt i 80-årene, kanskje så tidlig som 1980 og planleggingen måtte starte en ti års tid i forveien. Dette ble godkjent av Stortinget i 1971.

Men da planene om kjernekraftverk ble fremlagt, i første omgang gjennom et utvalg av mulige byggesteder ved Oslofjorden, fikk pipen en annen lyd. En intens motaksjon vokste opp, fra «Aksjonskomiteen mot atomkraftverk i Osiofjorddistriktet» høsten 1972 og fram til den landsomfattende AMA - «Aksjon mot atomkraft», som vi har i dag.

Problemstillingene og momentene som ble fremført, virker på mange måter som et ekko av den amerikanske kjernekraftdebatten. Et ekko kommer som kjent litt senere og det kan ha en annen klangfarge. Dette er igrunden ikke så overraskende for i USA ble disse spørsmålene aktuelle i stor stil langt tidligere, og på et stadium da kjernekraftteknikken enda hadde mye mer igjen å lære.

At den energien som utløses fra atomkjernens indre, kunne være ytterst farlig å hankes med, har det aldri vært tvil om. Om vitenskapsmenn nok hadde visst det tidligere, så fikk i hvert fall hele verden i 1945 ganske skremmende og ettertrykkelig demonstrert hvilke enorme destruktive krefter man har til rådighet her, dersom man vil anvende kjerneenergien for å ødelegge.

Og i USA ble da kritikken mot kjernekraften også nær knyttet til kritikken mot bomben. Protesten mot bomben, mot kjernevåpen, skjøt særlig fart etter prøvesprengningene på Bikini i 1954 og i årene videre fremover, til man endelig oppnådde avtale om stans i

prøvesprengningene i 1962, og i årene etter prøvesprengningsstansen da man ennå krysset fingrene for hvilke skader det radioaktive nedfallet etter prøvene ville gjøre. Et par av de kjente vitenskapsmenn som man i dag møter i debattene om kjernekraften, har fått sitt sterke engasjement fra den tid, fra kampen mot bomben. Det gjelder Linus Pauling i USA og Hannes Alfven i Sverige. Pauling er mannen bak «Paulingappellen» i 1958 som var sterkt medvirkende til at prøvesprengningsstansen kunne bli gjennomført i 1962, og han fikk Fredsprisen for dette.

Hannes Alfven er medlem av og, så vidt jeg vet, ordfører for «Pugwash- konferansen». Det er en gruppe vitenskapsmenn fra både øst og vest som ble dannet i 1958 i den kanadiske byen Pugwash, med formål å arbeide for å stanse atomkappløpet. Norsk medlem av konferansen er professor Harald Wergerland.

De første sivile kjernekraftverk i verden, Calder Hall i Storbritannia 1956 og Shippingport i USA i 1957, kom til midt oppi striden om bomben, og Hannes Alfven har til det siste insistert på at formålet nok ikke var å dekke et behov for energi, men å skaffe en respektabel anvendelse for kjerne-energien.

I fra disse store navnene og helt nedover til de mest obskure sensasjonsforfattere, har en rekke personer og organisasjoner engasjert seg sterkt og tydelig i debatten mot kjernekraft i USA, på meget forskjellig grunnlag og med, meget forskjellige forutsetninger. Mange av de grovere argumentasjonsnumrene som etter hvert er dødd bort i USA, dukker dessverre stadig opp igjen i emosjonelle avisinnlegg i Norge, og er ikke lett å skjelve fra de mere seriøse innvendingene, som burde være grunnlaget for en alvorlig debatt. Den faglig mest respekterte kritikergruppe i USA er nok den som kaller seg Union of Concerned Scientists. Det er ikke lett å oversette, ordet «concerned» har en dobbelt betydning. Foreningen av vitenskapsmenn som er bekymret, som bryr seg om. Dette er en gruppe som ble dannet i 1969 for å ta opp spørsmålet om universitetenes medvirkning ved militær forsk-

ning, og etterhvert engasjerte de seg også i miljøspørsmål, trafikkspørsmål og senest i kjernekraftspørsmål.

Noen tidligere navn som får nevnes, er Goffman og Tamplin. Tross sin sleivete og nokså sensasjonspregede form i mye av det de skrev, må de anses for å ha gjort en god gjerning ved å få satt en propell i enden på Atomenergikommisjonen og få fart på tilstrømmingen av sikkerhetskravene i USA. Mye av det som er blitt fremført av kritikere i USA i denne tiden vi har bak oss, har i det hele tatt vært en sunn oppstramning av kjernekraftforskningen og kjernekraftindustrien, og har bidratt til å komme fortere fram til sikkerhetsbestemmelser og sikkerhetstiltak som alltid blir noe av en famling ved en ny teknikk. Men dette drukner lett sammen med mye annet i en styrtstjø av meget emosjonelt betonet informasjon fra motstanderne både i utlandet og her i Norge, og jeg må nok si at det meste av det som finner veien til overskriftene, bærer preg av ganske vanvittige overdrivelser.

I bomben gjaldt det å få energien utløst i et eneste øyeblikk med mest mulig ødeleggelseskraft. Det er det enkleste, men likevel vanskelig nok. De allierte var sterkt redd for at tyskerne skulle nå frem før dem, nå ønsker vel en hel verden at ingen skulle ha nådd frem. Men det å utløse energien jevnt og under kontroll, så den kan brukes til noe nyttig, er en langt vanskeligere oppgave og kan være farlig det også. Ild er også farlig når den er ute av kontroll, sprengstoff er farlig, industri er farlig, trafikk er farlig. Men noe som er særegent for kjernekraften, er at her har man tenkt på de alvorlige faremomentene før man satte i gang, og tenkt alvorlig på dem. Det vanlige ellers har jo vært, dessverre kan man si, at man har prøvd først og så korrigert etter hvert, når noe har vist seg å være farlig.

Dette har man ikke kunnet tillate seg når det gjelder kjernekraften, og det er nødvendig å være oppmerksom på hvilken helt forskjellig kulør dette har satt på debatten om kjernekraften og på informasjonen.

Mens alle andre bransjer har korrigert og prøvet seg fram, over lengere tid, til ordninger og konstruksjoner som er såpass trygge at det aksepteres som nærmest ufarlig, har man i kjernekraftbransjen startet ut fra det at intet er ufarlig. Ingen forhåndsregel kan garantere helt mot skader eller endog mot tap av helse og menneskeliv. Og så har man satt seg fore å komme frem til hva som må gjøres forat denne risiko som alltid er der, i siste instans også for liv, kan bli tilstrekkelig liten til at den aksepteres, når man tenker på fordelene som man vinner. Som bygningsingeniør vet jeg f.eks. at det ikke er sikkert at Karmsundbrua ikke vil dette ned. Risikoen er ikke null, men den er forsvinnende liten. Jeg vet også at det ville gå mange menneskeliv om den falt, særlig hvis det skulle være et skip under. Dette aksepteres, fordi risikoen er så liten, men den er der og den er ikke lik null.

At man ved kjernekraften mer enn i noen annen industri har lagt vekt på sikkerheten og at man har vært utrolig dyktig med det, det attesteres av Alfven. Men når han så fortsetter med å si at problemet ikke kan påståes løst ved å henvise til alle de anstrengelser man har gjort, er det ikke så lite demagogisk sagt av den samme Alfven. For det insinueres liksom her at man bare har anstrengelsene å vise til, ikke resultater. Man har resultater: Det er nå ca. 150 kjernekraftverk i drift i over 30 land. De har tilsammen 4-500 driftsår bak seg. De har produsert mer kraft enn det har vært produsert i alle våre norske kraftverk fra de begynte ved århundreskiftet, men det er ikke forekommet uhell som har gjort skadevirkninger utenfor kraftverket, og det er ikke gått menneskeliv tapt hverken i kraftverkene eller utenfor. Men resultater som er endå viktigere når det gjelder å bedømme sikkerheten fremover, de har man fra forløpet av de store antall driftsuhell som selvfølgelig har inntruffet. De er alle fanget opp av sikkerhetsanordningen. Man har også sett at det finnes en systematisk rapporteringsordning som bringer alle slike hendelser fram, slik at alle som driver i kjernekraftbransjen kan lære raskt og maksimalt av det man erfarer.

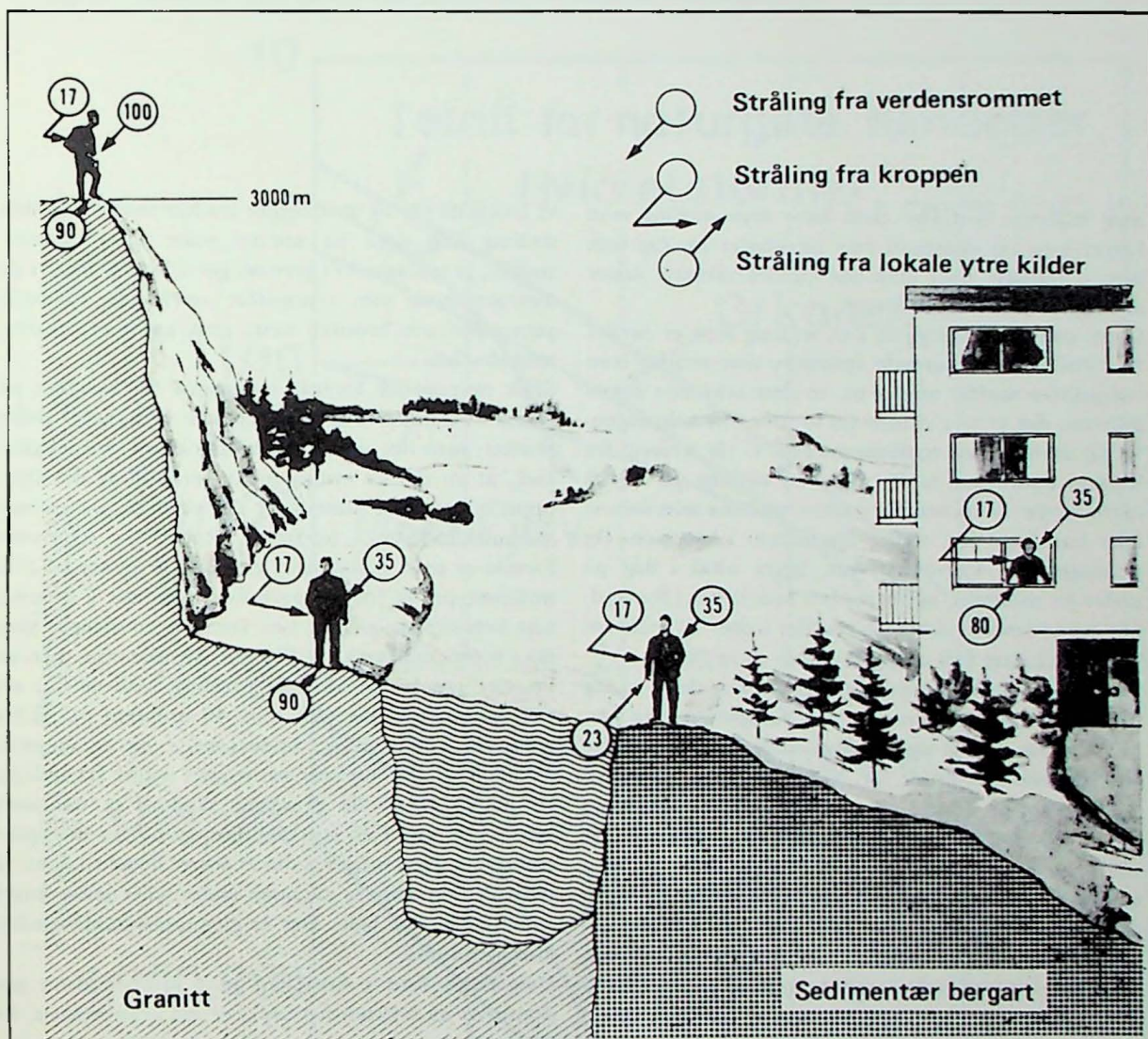
Et kjernekraftverk er et varmekraftverk hvor man bruker en ny måte å koke vann. Ved et konvensjonelt varmekraftverk starter man med en dampkjel som produserer damp. Det er ikke en enkel kjel man fyrer under, men det er tusen talls rør som vann passerer i, gjennom et fyrrom, og varmes opp så det produseres damp, som så sendes til en turbin hvor den driver turbinskovlene. Turbinen driver igjen en generator som lager elektrisitet. Kjernekraftverk er likedan for største delen av kraftverket. Forskjellen er at dampen ikke kommer fra en olje- og eller kullfyrt kjel, men fra en reaktor. Der har man også tusenvis av rør nede i en kjempemessig stålbeholder (reaktortanken), men der er vannet på utsiden av rørene. Inne i rørene ligger brenselet, delvis spaltbart uran. Brenselet ligger i små sylindriske biter etter hverandre nedgjennom de lange rørene. Når prosessen kommer i gang, sender spaltede atomkjerner ut nøytroner som kan treffe kjernen i andre atomer slik at de spaltes og sender ut nye nøytroner. Hvis dette nå går så friskt at det sendes ut tilsammen flere nøytroner enn det som kommer inn i kjernene, da har man fått en kjedereaksjon i gang. Ved spaltingen av atomkjernene frigjøres det energi i form av varme, og denne varmer opp vannet på utsiden så det koker. I kokvannsreaktoren lar man det få koke til damp i selve reaktortanken, men i trykkvannsreaktoren holder man det under så sterkt trykk at det ikke får komme opp dampbobler. Der er m.a.o. en slags trykkoker, og så lar man vannet gå med ca. 400 graders temperatur til en varmespiral i en annen tank hvor dette første vannet varmer opp nytt vann til damp. I begge tilfellene går dampen til turbinen som driver generatoren.

I reaktoren dannes det først og fremst naturligvis spaltingsprodukter av alle de atomkjernene som spaltes, slås i stykker. Disse spaltingsproduktene kan være gasser, og det kan være tungsmeltede metaller. Det dannes også noe som nærmest er det motsatte av spaltingsprodukter, stoffer som oppstår ved at noen atomkjerner ikke spaltes, men fanger opp et nøytron og får en tyngre kjerne enn de hadde før. Derved

fremstår nye og tyngre stoffer som plutonium og en del andre.

Den eventuelle store risikoen med kjernekraftverk er ikke at kraftverket skulle kunne eksplodere som en bombe - det er fysisk umulig ved et kjernekraftverk - men risikoen ligger i at større mengder av disse radioaktive stoffene skulle komme ut i omgivelsene ved lekkasjer, ved ulykker eller under transport og behandling av avfallet utenfor. Og det kjedelige med de radioaktive stoffene, er som navnet sier, at de er »radioaktive» (strålingsaktive). De sender ut stråling som er farlig for biologisk vev, for menneskelig vev. Men stråling og stråling fru Blom, det er mange ting. Det må man også være oppmerksom på når man diskuterer denne strålingen. De forskjellige typer stråling har fått navn med greske bokstaver i den rekkefølge de ble oppdaget: Først alfastråler som har ganske kort rekkevidde, som stoppes av et litt tykt ark papir, men som avgir mye energi på den korte strekningen de klarer å rekke fram. Så har man betastråler som rekker litt lengre, og til slutt gammastråler som er bølgestråler, samme sort som lys eller radiobølger. De har lengst gjennomtrengningsevne, men sprer altså sin energi utover den lange distansen og gir mindre energi fra seg der hvor de treffer.

Det er denne strålingen som kan bringes inn på mennesker og andre organismer på forskjellig vis, som er den særegne faren ved kjernekraftverk. Og betenkelighetene og kritikken mot bruk av kjernekraft har nå i forskjellige faser av debatten konsentrert seg om forskjellige av de fenomenene man har å gjøre med. Først var man vel mest opptatt av muligheten for utslipp av radioaktive stoffer jevnt under den daglige normale drift. Jeg tror jeg bare i korthet kan si at det i dag er stort sett akseptert at virkningene av dette jevne utslippet er ubetenkelig. For befolkningen i land hvor man har kjernekraftverk, er den av størrelse under 1 millirem. Enheten rem og tusendelen av dette, millirem, forteller om hvor stor dose et menneske opptar hvis det befinner seg i strålefeltet. Curie er et mål for den stråleenergien som sendes ut,



Denne skjematiske skissen viser naturlige strålingsdoser som et menneske kan motta på forskjellige steder på jorden. En person som bor ved sjøen i et trehus som er oppført på en sedimentær bergart, får en dose på ca. 85 mrem/år, mens en person som bor i et betonghus, men for øvrig under de samme forhold, får en dose på ca. 130 mrem/år.

Tilsvarende doser ved liknende forhold, men med huset bygget på en grunn som består av granitt, er

ca. 140 mrem/år i trehus og ca. 180 mrem/år i betonghus.

Kommer en opp i en høyde på 3000 meter over havet, blir strålingen fra rommet 100 mrem/år. Der som en befinner seg på et fjell som består av granitt, vil dette gi en stråling på 90 mrem/år og med tillegg av den naturlige stråling fra ens egen kropp på 17 mrem/år kommer en opp i en samlet stråledose på 207 mrem/år under slike forhold.

men millirem forteller altså hvor mye stråling man fanger opp og eventuelt kan bli skadet av. Og som sagt, i områder hvor man har kjernekraftverk, dreier det seg om under en millirem.

Dette kommer i tillegg til den stråling som er der fra før. For slik »ioniserende stråling», den stråling som radioaktive stoffer sender ut, er slett ikke noe nytt i naturen, det er noe vi utsettes for overalt, hele dagen. Vi får stråling fra verdensrommet, vi får stråling fra bakken under oss, vi får sågar en stråling på ca. 20 millirem pr. år fra stoffer som vi har i oss selv, som vi ikke kan løpe fra, særlig fra kalium i kroppen. Og strålingen fra kjernekraftverk ligger altså i dag på under en millirem, og forskrifter som settes i forskjellige land krever at dette skal holdes under 10 millirem pr. år også etter full utbygging frem til år 2000.

Nå kunne jo dette være kjedelig dersom dette la seg på toppen av noe som var nær faregrensen fra før. Men fra før har vi også veldig store variasjoner i de stråledosene vi er utsatt for. Vi kan få tillegg på opptil 50 millirem pr. år ved å bo i murhus, vi kan få tillegg på fra 20 til 100, kanskje opptil 150 millirem pr. år ved å bo i leilighet. Vi får 2 millirem pr. år i tillegg hvis vi velger vårt bosted 100 meter høyere i terrenget, dobbelt så mye som det som er i kjernekraften. Og der bor store befolkningsgrupper i verden i områder hvor man har strålebelastning på over 1000 millirem og hvor også stråleforskerne har hatt anledning til å observere hva følgene er.

Det internasjonale råd for strålebeskyttelse foreslo for en del år siden at man skulle sette belastningen 170 millirem pr. år som en ytterste grense for hva kunstige strålekilder måtte få lov å gi av ekstradoser til en større befolkning for at ikke de genetiske skader skulle bli betenkelige.

Jeg tror jeg må få si litt også om forskjellen på somatiske og genetiske skader. Somatiske skader er skade på vedkommende individ som blir truffet. Man regner f.eks. med at kreft og da spesielt kreftformen leukemi påvirkes av stråling, av den naturlige stråling

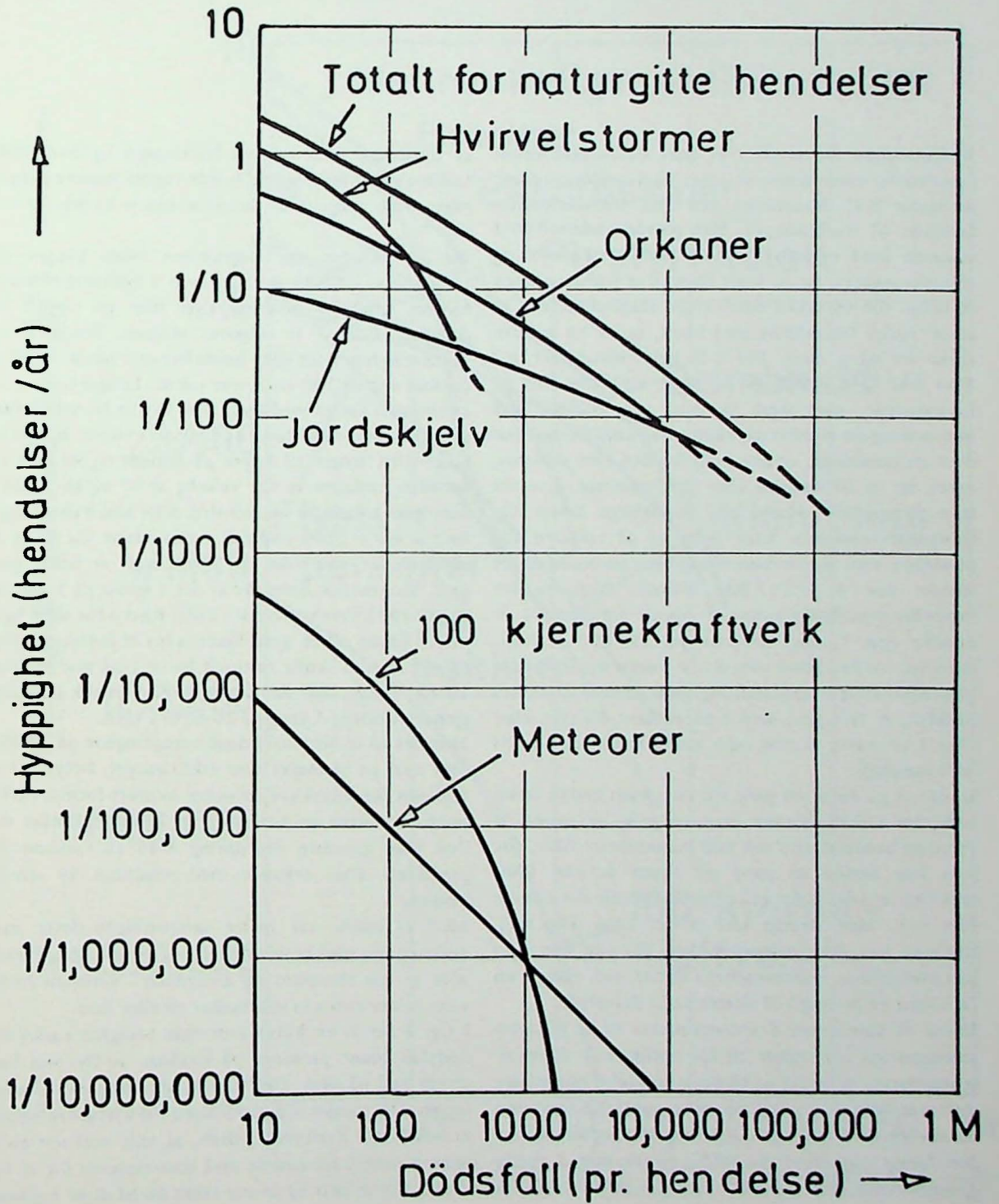
vi er utsatt for og av tillegget fra kjernekraften. Men stråling kan også på samme måte som kjemiske stoffer, gi mutasjoner i genene, gjøre forandringer i de instruksjonene som arvestoffet overleverer til neste generasjon om hvordan neste generasjon av organismen skal bli.

Slike mutasjoner foregår naturligvis til stadighet på grunn av den naturlige stråling som fins, og av andre årsaker, men det utbalanseres også av utvalgsmekanismer, at en del av mutasjonene fører til at det ikke oppstår noe nytt individ, og det er andre kompensasjonsmekanismer i biologien. Rådet for strålevern foreslo at man skulle sette en ytterste grense på 170 millirem pr. år for tilleggstråling for ikke å komme nær betenkelige grenser her. Dette er en mengde som ikke kjernekraftverkene fikk lov å bruke opp, men en ytterste grense for all tilleggstråling. Man mottar vel gjennomsnittlig noe sånt som 40 millirem pr. år fra medisinsk behandling, undersøkelse og terapeutisk behandling. Det varierer naturligvis meget fra individ til individ, men de genetiske skadene er noe som opptrer spredt i en stor befolkning, og for utslagene spiller det liten rolle om det er større doser til noen få individer og mindre til noen andre, eller jevne doser spredt over det hele. Det er gjennomsnittsdosen det kommer an på.

Den neste fase i kritikken mot kjernekraften ble dominert av frykten for ulykker ved kraftverkene. Et kraftverk kan som sagt ikke eksplodere som en bombe, men det kan godt tenkes å revne eller sprekke og innmaten og styggedommen velte ut som ved en brann eller ved en gassseksplisjon. Hvor stor fare det er for det, har vi ingen statistikk for, heldigvis, for slikt har ikke forekommet. Man må gjøre seg et skjønn, ikke et skjønn ut i løse luften, men ut fra det man vet om konstruksjoner og innretninger i andre industrier.

I høst ble det fremlagt resultater fra den mest omfattende studie som har vært gjort for å bringe på det rene denne ulykkesrisikoen. Neste bilde viser noen resultater fra denne studien.

Fig. 2 Dødsfallfypigheten på grunn av naturgitte hendelser.



Redegjørelsen for studien er blitt kalt «Rasmussen-rapporten», etter mannen som ledet undersøkelsen, professor N.C. Rasmussen ved MIT (Massachusetts Institute of Technology). Han gjorde undersøkelser sammen med et halvt hundre andre teknikere og vitenskapsmenn, og de kom fram til at her naturligvis er risiko for en rekke forskjellige slags uhell. Det er størst risiko for relativt små uhell, og så en mindre risiko for store uhell. For å få hele risikobildet, må man ikke bare tenkte på de store ulykkene eller på katastrofene, men også ta med seg alle de små uhellene og de mindre ulykkene imellom. Et dødsfall eller en helseskade er like reell for den som rammes, enten det er 10 sammen eller 1000 sammen, man må ikke glemme de såkalte små hendelsene heller. Og Rasmussenrapporten kom frem til at risikoen for hendelser som skulle kunne medføre et dødsfall, er mindre enn 1 pr. 17.000 driftsår. Risikoen for hendelser som skulle kunne gi opptil 10 dødsfall er mindre enn 1 slik hendelse på 250.000 driftsår. Risikoen for hendelser som skulle kunne medføre mer enn 100 akutte dødsfall og 400 senere (latente) dødsfall, er noe sånt som 1 pr. million driftsår, eller altså 1 pr. tusen år hvis man hadde tusen reaktorer i drift samtidig.

La oss se på dette en gang til: Hvis man hadde tusen reaktorer i drift, kunne man en gang pr. tusen år vente en hendelse som tok 500 menneskeliv. Slikt noe som kan hende en gang på tusen år når 1000 reaktorer er i drift, det er i all praktisk tale det samme som null. Men strengt tatt er det altså ikke null. Risikoen kan ikke helt utelukkes, like lite som man kan utelukke at Karmsundbrua detter ned, eller at en DC9 eller en Boeing 707 detter ned i Stavanger.

Union of Concerned Scientists mener nå at Rasmussenrapporten har regnet alt for optimistisk. Rasmussenrapporten er sendt ut til gjennomgåelse hos mange instanser som har greie på slike spørsmål som den behandler, deriblant også UCS, men det jeg har sett av den første rapporten fra UCS, virker sant å si lite gjennomtenkt, den har mer karakter av påstand enn

av påvisning. Men om nå Rasmussen og hans folk hadde regnet feil, om de hadde regnet hundre ganger eller tusen ganger feil, la oss se hva vi hadde for oss da:

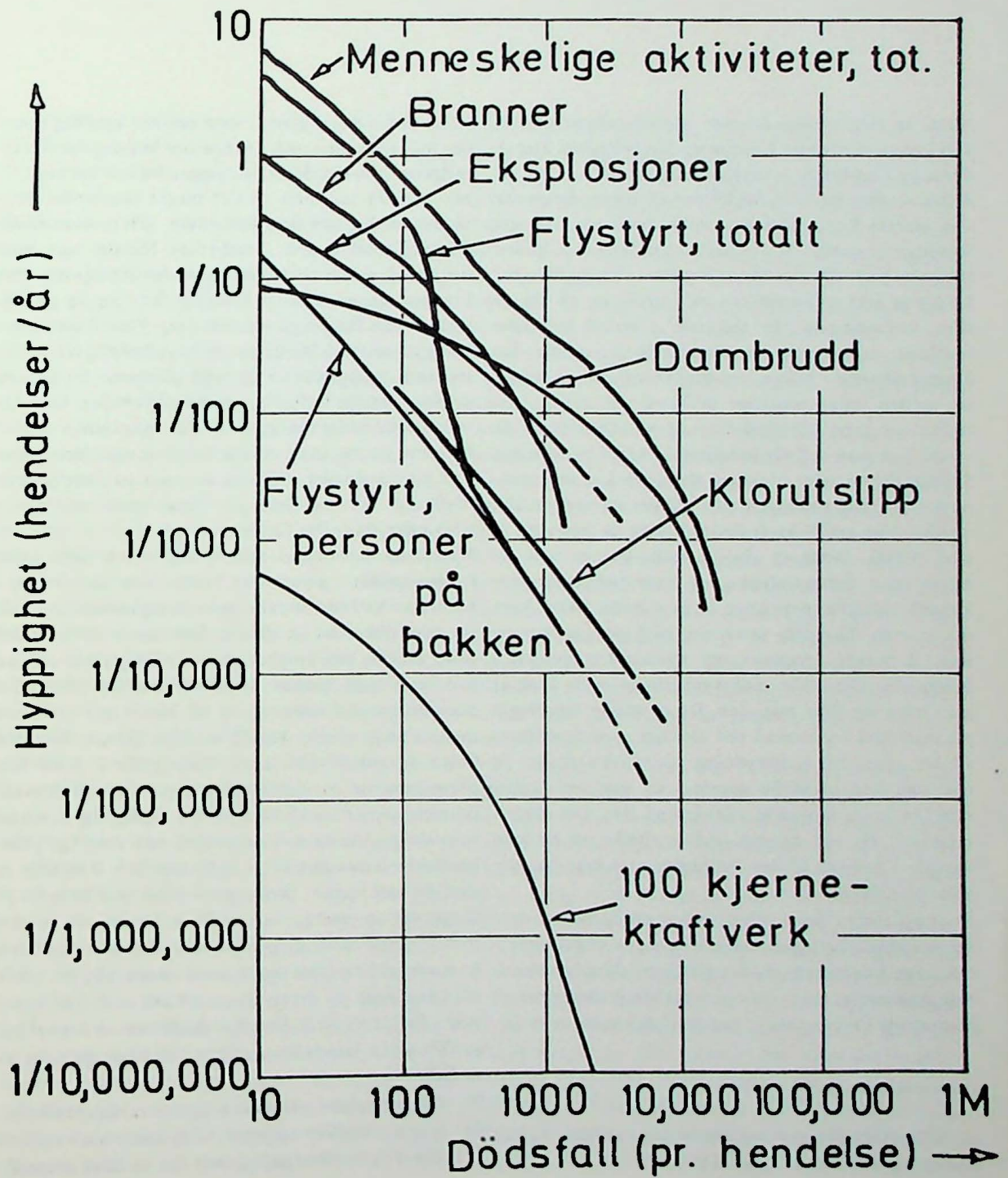
Om vi tar for oss diagrammet (som bygger på forholdene i USA) og begynner i nederste venstre hjørne, finner vi slike ulykker som gir opptil 10 dødsfall. Går vi så oppover skalaen, finner vi at sannsynligheten for slike hendelser er 1 på ca. 2000 år dersom det er 100 reaktorer i drift. Lenger opp ser vi at risikoen for et jordskjelv som kan ta 10 menneskeliv i USA er 1/10, altså en gang hvert tiende år i USA. Går vi litt lenger til høyre på skalaen og ser mer på hvordan risikoen er for virkelig store ulykker, slike som man kan kalle katastrofer, slike som kunne medføre la oss si 1000 dødsfall per hendelse, da ser vi at risikoen for noe slikt ved kjernekraft er nokså nær null. Matematisk beregnet er det 1 sjans på 1 million år ved 100 kjernekraftverk i drift. Risiko for slike hendelser finnes ellers også: Sjansen for et jordskjelv eller en orkan som skulle ta tusen liv er 1 på noe mellom 10 og 100 år, dvs. der kan inntreffe en slik hendelse gjennomsnittlig 1 gang på 20-60 år i USA.

Hvis det nå er blitt feil i disse beregningene på 10 eller 100 eller på så meget som 1000 ganger, betyr det at risikoen for kjernekraftulykker av stort format i USA ennå ville være en tusendel, en hundredel, eller ved den aller groveste feilregning 1/15 av risikoen for jordskjelv eller orkaner med resultater av samme omfang.

Men vi burde vel heller sammenligne dette med risikoen for ulykkeshendelser ved menneskelige tiltak som vi har akseptert og aksepterer. Naturens hendelser er der enten vi mennesker vil eller ikke.

I fig. 3 ser vi en kurve som viser beregnet risiko for dødsfall blant personer på bakken, av fly som kan styrte ned på dem. Om Rasmussen-rapporten hadde regnet 100 ganger feil på risikoen for kjernekraftulykker ved 100 kraftverk i drift, så ville risikoen enda være omtrent på samme nivå som risikoen for at fly skulle styrte ned og kreve 1000 dødsfall på bakken.

Fig. 3 Dødsfallhyppigheten på grunn av menneskelige aktiviteter.



Altså, la meg gjenta: Dersom kjernekrfrisikoen er 100 ganger større enn Rasmussen har beregnet. Det er dette en besøkende svensk riksdagsmann som hadde deltatt i den svenske AKA^{x)}-utredningen, benevnte som «forskjellige måter å uttrykke null på». Her må forresten bemerkes at det ulykkesomfang som kunne tenkes - som en ytterste mulighet - det gjelder for USA når 100 reaktorer er tatt i bruk, og en del av dem nødvendigvis blir liggende i nokså folkerike områder. Gjør man en tilsvarende beregning for kjernekrftverk i Norge, ved ytre Oslofjord, og tenker seg at den verste tenkelige ulykkeskombinasjon inntreffer en gang når også vær- og vindforhold er de verste, kan man ved vår folketetthet vente mindre enn 5 dødsfall ved selve ulykken. Dessuten kan ettervirkninger fra den strålingen som slipper ut ved en slik ulykke, øke antall kreft-dødsfall over de neste 25 år med 3-500. Dette er alvorlig nok. Det er som en meget stor industriulykke, og sannsynligheten for kjernekrftulykken er langt, langt mindre. Det er bare det at man ikke ofte setter seg til å gjøre beregning med så mange desimaler om sjansen for flystyrt i byområder eller slikt. Sannsynligheten er så liten at man bryr seg ikke med den. De genetiske virkninger må man også regne med ved ulykker, men de er tross alt av underordnet betydning. Genetiske skader er noe som kan inntreffe spredt i en stor befolkning etter en jevn, langvarig påvirkning. Det som kunne slippe ut selv ved en stor reaktorulykke, er en liten mengde i forhold til den strålingen som man har der jevnt hele tiden.

Neste og tredje fase i debatten har særlig konsentrert seg om avfallslagringen. Avfallslagringen er problematisk, men i debatten går det gjerne på slike følelsesmessige argumenter som «kan vi etterlate problemene til kommende generasjoner i hundrer eller tusener av år».

x) AKA: «Utredningen om radioaktivt avfall». Første statusrapport forelå i juni 1974.

Dette lyder svært sterkt, men det sier egentlig svært lite hvis man ikke også vet noe om hva slags problemer det er man etterlater. Interessen fra kritikernes har knyttet seg mest til det meget langlivede, høyaktive avfallet, spesielt plutonium. «Plutonium er det giftigste stoff som er frembrakt», blir det sagt, men det er nå en sannhet med store modifikasjoner. Det kommer an på hvordan man får det i seg og på seg, og om man får det på seg eller i seg. Plutonium er lite farlig på avstand. Strålingen er hovedsakelig alfastråling, som stoppes av en litt tykk plastpose. Plutonium er ikke særlig farlig for tarmkanalen heller. Men det er ekstremt farlig om man puster plutonium inn i lungene. Da må det i tilfelle forekomme i luften som støv eller aerosoler. Når det kommer på nært hold av ømfintlig vev og kan nå frem med sine korte alfastråler, da er det farlig.

Nå er det naturligvis ikke snakk om å lagre dette farlige stoffet i poser eller tanker noe steds rundt i naturen. Ved de avfallsoppbevaringsmetodene som for øyeblikket ser ut til å ha best utsikt, vil man røre selve avfallet ut i smeltet glass, ildfast glass av samme sort som man bruker til former i stekeovnen. Men allerede før det røres ut, er all plutonium som man med rimelige midler kan få ut, blitt fjernet. Selv den beste kjemiker ville altså ikke greie å fiske noe plutonium ut av dette glasset, om han så prøvde. Glasset stivner så til blokker på fasong og størrelse som de gassflaskene man bruker ved sveising. Disse blokkene settes ned i tørt fjell etter først å ha stått et sted de kan kjøle. Strålingen i dette stoffet betyr jo frigjøring av energi, og stoffene holder seg derfor sterkt varme til strålingen avtar en del. Når blokkene er støpt, må de først oppbevares i noen tiår, 50, 60 år eller noe sånt, til de er såpass avkjølt at de kan settes ned i fjell, tørt fjell. Hvordan skulle noe av det farlige stoffet siden kunne komme ut av blokken igjen, og ut av fjellet?

De små mengdene plutonium og andre såkalte aktinider som er fengslet i glasset, vil beholde sin aktivitet praktisk talt for bestandig, men det er altså alfastrål-

ing som knapt rekker utenfor blokkens overflate, og om blokken i årtuseners løp skulle forvitne, kan stoffene ikke vandre langt ut i fjellgrunnen før de er sporløst forfynnet.

I blokken vil det forøvrig være adskillig større mengder av andre typer avfall som det snakkes mindre om. Det gjelder særlige metallene cesium og strontium, de avgir gammastråling som er langt mere gjennomtrengende enn alfastrålingen. Det vil også være en ganske sterk nøytron-stråling fra spontan fisjon av noe av avfallet. De gammastrålende stoffene vil trenge noe mellom 500 og 1000 år før deres aktivitet gradvis er avtatt til et ufarlig nivå.

Men dette lagrede avfall representerer ingen fare for andre mennesker enn de som måtte komme inn på lageret, eller de som måtte komme bort i stoffet dersom lageret ble brutt eller åpnet. Og hvis nå lageret er noen 100 meter dype borhull fra en sjakt inne i tørr granitt og ned i fjellet, så er det vanskelig å forestille seg både hvordan noen skulle komme inn til lageret, og hvordan noen skulle klare å bryte det opp. Hvis man legger dette i bergarter hvor det ikke har vært bevegelse på de siste 500 millioner år, skulle man være nokså trygg for at det ikke skulle bli bevegelse i de neste 500 år eller 5000 år heller. I andre land har deponeringen i saltgruver vært et av forslagene. »Hvor er disse saltgruvene» spør så tidligere helsedirektør Evang på et apellmøte i Oslo. Han kan ikke skjønne hvordan man kan klare lagringen. Det er riktig, vi har ingen saltgruver i Norge eller i Skandinavia. Men i Tyskland gjør man klar saltgruvene i Asse for å ta imot avfall fra neste år såvidt jeg vet. I Norge har vi andre bergarter som er tørre, hvor det ikke forekommer vann som kunne lekke ut noe fra disse blokkene, og hvor det ikke har vært bevegelse på geologisk meget lang tid. Professor i medisin Lars Gunnar Larson som er sjeflege ved Umeå Lasarett og med i den svenske AKA-utredningen, sier til den lokale avis Västerbotten Kuriren at avfallslageret representerer ingen som helst fare for almenheten. Utredningen som han er medlem av, uttaler seg offisielt i mere

forsiktige departementale ordelag og sier at man kan ikke se noen grunn til at ikke spørsmålet skal kunne løses. Der er også litt bevegelse på kritikersiden. Per Kågeson som har gått sterkt imot kjernekraften i Sverige, har på et møte nylig sagt at det ser ut til at det enda vil ta 15-20 år før man kan løse den endelige deponeringen av avfallet. Stort mere enn dette er det igrunnen ikke kjernekraftteknikerne har påstått heller. Man har metodene, men behøver ikke å velge blant dem før nå i de nærmeste årene fremover, for det er først nå man begynner å få noen mengder som man kan lagre.

Nå mangler det i debatten ikke på at dette med den langsiktige lagringen av kjernekraftavfallet blandes sammen med avfallsoppbevaring av en helt annen karakter og under helt andre omstendigheter, nemlig den lagringen som ble gjort av militært radioaktivt avfall etter bombefremstillingen under og etter krigen. Der har man hatt store mengder avfall lagret i flytende form på tanker av alminnelig handelsstål, og man har hatt lekkasjer. Det er tvilsomt om disse lekkasjene har ført til noen skadevirkninger, det diskuteres, men for sivil lagring av flytende avfall bruker man bare tanker av rustfritt stål, og her har man ikke hatt lekkasjer.

Etter fasen med avfallet som vi forsåvidt er inne i, og som man vil måtte arbeide mye med i tiden fremover, må man vel si at den neste fase er den hvor man retter oppmerksomheten mot plutonium, og da særlig i terrorsammenheng. Plutonium er som nevnt et farlig og vanskelig stoff å hankses med. Man bør helst være klar over hvilke måter det er farlig på hvis man skal gjøre seg opp noen mening om hva som må til for å kunne hankses med det. Og når vi diskuterer kjernekraftverk her i Norge, må vi være oppmerksom på at problemet med plutonium oppstår ikke på kraftverket, men det oppstår der hvor det brukte brenselet blir tatt imot etterpå for å renses og separeres og delvis brukse om igjen til nytt brensel. Der tas plutonium ut, og må lagres på en eller annen måte til det kan bli brukt igjen som del av nytt

brensel. Og der må det legges mye arbeid og alvor i å sikre arbeidsplassene, teknisk og yrkeshygienisk, først og fremst for dem som arbeider der, de er jo nærmest til å bli rammet om noe galt skulle skje. Og man må også sikre seg og verden mot at plutonium kommer på avveier.

I den forbindelse får man også resonnere over om plutonium kan brukes som terrormiddel eller øke krigsfaren i verden. En Osloavis som har engasjert seg nokså sterkt imot kjernekraften, brakte en overskrift som gikk ut på at terrorbomber kan lages av kjernekraftavfall, men hvis man gjorde seg umak med å lese under overskriften, fant man der et intervju med en svensk forsker som nede i teksten sa at han ikke trodde noen terrororganisasjon kunne lage noen bombe av kjernekraftavfall. Moralene er, les lenger enn til overskriften.

Meldinger om hvor lett det er å lage terrorbomber eller meldinger om at noen sågar har laget en, har vært gjenganger i mange år. Forleden gikk det en melding om at en student i USA har laget en slik bombe på grunnlag av litteratur som han kunne finne på biblioteket. Selvsagt har han ikke laget noen bombe. Det står i teksten at han laget en bombe, men han går ikke rundt med en bombe i bagasjen. Han har laget konstruksjonstegninger, planer og beskrivelser til en bombe, og om denne sier eksperter som den har vært forelagt, at den vil ikke eksplodere. Heller ikke i dette tilfelle kan man si noe med absolutt full sikkerhet. Det man må si for å ha sitt helt på det tørre, er at den høyst sannsynlig ikke vil eksplodere. Men den vil høyst sannsynlig ha drept han som forsøker før han kommer så langt.

Nå skal man ikke blåse bort terrorspørsmålet for det. Jeg har bare villet sette fingeren på en av utvektene i diskusjonen om det. Det er et spørsmål man må ta alvorlig. Men det er også, som det står i Norges Naturvernforbunds bok, ikke bare spørsmål om virkelig å kunne lage en bombe. Det skulle kunne være nok for å drive terror om man har fått tak i plutoniummaterialet, venter en stund og sier at «nå har jeg laget

en bombe og får jeg ikke det, så sprenger jeg bomben». Det skulle forsåvidt også være nok bare å si at man har fått tak i materialet og si at man har laget en slik bombe. Kan dette i det hele tatt forhindres? Og forøvrig, når det gjelder spørsmålet om kjernekraft i Norge, får man vel også resonnere over at det vel vil gjøre fint liten forskjell om utenlandske brenselanlegg også fikk noe materiale fra norske anlegg i tillegg til det de behandler ellers. Når vi en gang i fremtiden måtte få anlegg her i Norge for behandling av brukt brensel, da er det også vi som har hånd om sikkerhetstiltakene, og selv Taylor og Willich - de to mest kjente kritikerne på dette punkt - sier i sin bok om muligheten for terrorbombefremstilling, at det går an å treffe sikkerhetsforanstaltninger som holder hvis man bare er villig til å gjøre innsatsen. Man vil også kunne gjøre det uten å skape hele landet om til en politistat, som det liksom blir antydnet nå i vår norske debatt.

Dette var de egentlige kjernekraftproblemene og der ligger mye alvorlig stoff som man får diskutere. Men den aller seneste fasen av kritikken mot kjernekraften gjelder ikke spesielt kjernetekniske spørsmål, nå gjelder den økonomien. Nå sies det at kjernekraftverkene har en skandaløst lav driftssikkerhet, så de krever store reserveinstallasjoner andre steder. Det faktiske forhold er at kjernekraftverkene har vist seg temmelig nøyaktig like driftssikre som olje- og kullkraft. Noen steder sikrere, noen steder mindre sikre. Kraftverkene har noen steder blitt stående i lang tid, det har hendt med kjernekraftverk, det har hendt med oljekraftverk, det har hendt med kullkraftverk. Det vet alle de som har drevet med disse kraftverkene før. Det sies også at kjernekraften nå er blitt rent for kostbar etter den senere tids voldsomme prisstigning, men prisstigning har det vært for andre kraftslag også. Både i USA, Frankrike, og Sverige kommer man til samme resultat som vi, at kjernekraften stadig er vesentlig billigere enn kraft produsert fra olje eller kull. Og til sist, nå påstås det at kjernekraftverkene egentlig ikke produserer noe særlig energi, det er med

nød og neppe at de leverer tilbake den energien som er brukt for å lage og drive kjernekraftverkene. Dette ville jo vært nye emner både for Holberg og H.C. Andersen, både til å lage historien om Erasmus Montanus og historien om fjæren som ble til fem høns. Visst går det med energi til å bygge kjernekraftverk og til å drive det. Men dette at man må sette inn noe for å få noe, er ikke noe som er nytt for kjernekraften. I all produksjon setter man inn en kapital for å få et produkt. En del av produktet går med til å dekke den kapitalinnsatsen man har gjort. Men det er en liten del av energiutbyttet fra kjernekraftverk som går til å dekke den energi som har gått med til byggematerialer, til anrikning av uran, til utvinning av uran. Om man ikke lurte på det før, så måtte man vel begynne å undres dersom man nå kommer frem til at egentlig er alt galt med kjernekraften. Da må det jo enten være noe galt med de menneskene som i alle disse år har drevet med kjernekraft, eller så muligens noe galt med kritikken mot kjernekraft.

Dette som jeg har behandlet her, er jeg ikke ekspert på. Jeg er av utdannelse bygningsingeniør, og med mer enn alminnelig interesse for fagets vitenskapelig grunnlag tør jeg si at jeg har nokså bra almenkunnskaper i fysikk og kjemi, og litt i biologi. Og det jeg nå har fortalt om, er i grunnen ikke annet enn noen hovedpunkter av den oppfatning som jeg med dette utgangspunkt har kunnet danne meg ved å lese og høre svært mye av det de som er eksperter har å fortelle, ved å lese både slike som er «for» og «imot» - hvis man da kan snakke om noe for eller imot når det gjelder faglig ekspertise.

Jeg har også forsøkt å bruke den arbeidsmåte som jeg har lært i mitt studium, nemlig skepsis, å se alt som en hypotese, en påstand, et spørsmål inntil tenkelige motforestillinger har vært prøvet og besvart. Jeg har prøvet å ta fram noen hovedpunkter om hvorfor jeg for min del er kommet til at kjernekraften er akseptabel, og jeg har da kunnet konstatere at ved kjernekraft er det risiko for menneskeliv, for helse og for materiell - isolert sett. Jeg har kommet til at denne

risiko er mindre enn ved svært mange andre industrielle aktiviteter, fremdelse isolert sett. Men så har jeg tenkt videre selv, om disse industrielle aktivitetene som isolert sett kan påvises å ha de og de beklagelige og undertiden tragiske virkninger. Disse aktivitetene har nå allikevel i sum resultert i en betydelig bedring av menneskenes kår, og en økning av levetiden. De må ha gitt noe som mer enn oppveier de skadene som de isolert sett har gjort. Gjelder dette ikke også for kjerneenergien? Vel, nå er det imidlertid ikke jeg som skal avgjøre om vi skal ha kjernekraft i Norge. Det er en politisk avgjørelse, som må tas av våre folkevalgte organer. Og spørsmålet har mange sider. Stavanger Aftenblad leverte et godt bidrag til en avklaring her forleden ved å slå fast hvordan spørsmålet om vi skal ha vekst i energiforbruket, og om de forhold som gir vekst i energiforbruket, er av vesentlig politisk innhold, mens spørsmålet om hvilken risiko det er ved kjernekraften er noe som er mere fag- og ekspertisebetonet. I hvert fall må man vel være enig i at spørsmålet om kjernekraft på ganske vesentlige punkter må basere seg på en oppfatning om tekniske og naturvitenskapelige fakta som er så vanskelige at jeg kan forsikre at selv en med høyskoleeksamen i fysikk kan ha vanskelig for å følge med, og hvor ekspertene, ihverfall tilsynelatende, kan være så diametralt uenige. Hva gjør man da?

Spørsmålet er ikke særegent for kjernekraften. Det er mange saker hvor det forholder seg slik i et demokratisk styrt, teknisk avansert samfunn. Men man får det vel i en mere skjerpet form jo lenger man går fram i teknisk komplikasjon. Jeg ser ingen annen råd for å holde en demokratisk kontroll med dette, enn at våre demokratiske folkevalgte organer må benytte seg av sakkyndige som de har tillit til. De må benytte seg av folk som står de vanskelige fagområdene såpass nær at de kan forstå og kontrollere hva ekspertene har å si, at de kan følge med i ekspertenes diskusjon der hvor de er uenige, og at de kan forstå hva den uenigheten og usikkerheten som alltid vil bli igjen, består i. I mangt som i avisene kan lanseres som den største

uenighet kommer man langt når man bare finner fram til hva uenigheten egentlig dreier seg om. Da finner man ofte at det har ikke så stor betydning for de konklusjonene som skal trekkes.

I Norge har vi sakkundige organer. Det er ved lov opprettet et spesielt sakkundig organ, Statens atomtilsyn, for å gi myndighetene råd i sikkerhetsspørsmål ved kjernekraft. Atomtilsynet har forutsetninger for å trekke på videre sakkunnskap der hvor den er å finne, og å forstå hva denne sakkunnskapen legger fram. En rekke andre organer kommer inn på sider av dette spørsmålet, Statens institutt for strålehygiene som ligger under Helsedirektoratet, og en rekke andre institusjoner på forskjellige fagområder. Og kanskje burde man ikke glemme det fond av fagkunnskaper som finnes i NVE og Institutt for Atomenergi, men det er jo dette med om man kan tro på disse. I den kampanjen som føres mot kjernekraften, er det et sterkt innslag av dette at man ikke må høre på ekspertene. De taler i egen sak. Slike som er ansatt i NVE fordi de har ervervet seg solide kunnskaper i dette feltet gjennom års arbeid ved forskningsinstitutter, ved forsøksreaktorer og i kjernekraftvirksomhet i utlandet, de må man ikke høre på, for de er besmittet. Kanskje man heller burde holde seg til slike som garantert ikke har lært noe om kjernekraft, de blir vel de eneste uskyldsrene. Vi ser ihvertfall at når en professor i kjernekraftteknologi ved et av verdens fremste tekniske lærersteder, MIT, sammen med 60 andre gjør en studie over to år om reaktorsikkerhet, og naturligvis får lønn for dette, da er han kjøpt av atomindustrien, underforstått for å få et bestemt resultat. Tror man at sånt går an i et åpent samfunn? Ikke desto mindre, de som oppfordrer publikum til ikke å tro på eksperter, er selv gjerne de flittigste til å påberope seg eksperter og autoriteter, den verdenskjente amerikanske professor så og så, og gjerne en Nobelprisvinner som Hannes Alfvén. Vel skal man høre på ekspertene når de uttaler seg som eksperter på områder de er eksperter på. Når fysikeren Alfvén uttaler seg om stråling, da er han ekspert. Men når

han undres på om energikrisen er reell eller manipulert, eller når han hevder at kjernekraften ble bygget opp for å gi bomben en respektabel fasade, da er det ikke eksperten som taler, da er det politikeren. Videre når han hevder at det er lettsindig å tro at teknisk utvikling skal kunne løse avfallsproblemene og i samme åndedrett sier at de store miljøproblemene som knytter seg til bruk av kull i stor skala, de vil sikkert kunne løses, fordi Manhattan- og Apolloprosjektene har vist at teknikken kan løse hva som helst når man bare går inn for det, ja da må man undres på om det er eksperten eller politikeren som har vurdert disse to problemene så forskjellig.

Og det samme med vår hjemlige professor i teoretisk fysikk, professor Harald Wergeland, medlem av rådet for AMA. På sitt område, den teoretiske fysikk, er det ingen grunn til å tvile på at han er eminent. Men å være professor i fysikk, betyr ikke nødvendigvis å ha kjennskap til hva andre fysikere og teknikere har greidd å utvikle av teknologi på kjernekraftområdet, selv om det er gjort på basis av den samme fysikk. Når Wergeland uttaler seg om hvor motvillige forsikrings-selskapene er mot å dekke kjernekraftrisiko, eller om hvor mange dødsulykker det har vært i kjernekraftverk, eller hvor skandaløst lav driftssikkerheten ved disse verk er, da er han utenom sitt område som ekspert, og det er feil det han sier.

Hvis man nå først skulle referere til autoriteter, så kunne man også ta med noen som har fått relativt liten pressdekning her hjemme. Først får jeg nevne en gruppe teknikere og vitenskapsmenn som på hver sin kant har arbeidet for kritikerorganisasjoner i USA, deriblant en ved navn Ian Forbes som er en av forfatterne til den studien Union of Concerned Scientists gjorde i 1971 om hvor store konsekvensene av en ulykke ville bli. Denne Ian Forbes sammen med 5 andre av samme kaliber så seg ifjor befoyet til å komme ut med et skrift som har tittelen «A Call To Reason», «en oppfordring til fornuft», fordi de finner at debatten om kjernekraft i USA nå går helt over støvleskaftet. I skriftet går disse gjennom det man vet

om kjernekraften, og de sammenligner med hva man vet om andre måter å produsere kraft på, og deres konklusjon er klar. Kjernekraften er ikke bare akseptabel, den er å foretrekke. Den gir mindre skader, mindre risiko enn kraftproduksjonen fra kull og olje. Eller nå for to måneder siden, da var det en gruppe på 32 virkelig fremstående vitenskapsmenn i USA innen fysikk, kjemi, medisin og biologi (deriblant 11 Nobelprisvinnere) som i et opprop bl.a. påpeker at all energiproduksjon innebærer risiko, og kjernekraft er såvisst intet unntak. »Men stikk imot den skremselspublisitet,» sier de, »som er blitt en del feil til del, har intet nevneverdig radioaktivt materiale sluppet ut av amerikanske kraftverk.» »Vi er sikre,» sier de, »på at teknisk dyktighet og forsiktighet ved driften kan fortsette å bedre sikkerheten ved alle sider av kjernekraftprogrammet, inklusive de vanskelige spørsmål ved transport og forvaring av avfall. USA har ikke valget mellom kjernekraft og kull, USA må bruke begge.» Dette er ikke folk som bare avisoverskrifter har utnevnt til verdensberømmelse, det er toppfolk i internasjonal vitenskap som enhver kan slå opp om i sitt konversasjonsleksikon.

Selv synes jeg det er interessant at en blant de 11 Nobelpristakerne finner en som har genetikk som sitt område, all den stund nertopp de genetiske farene, farene for arvestoffer i kommende generasjoner, ofte er fremstilt som kanskje de dystreste av faremomentene ved kjernekraft. Blant underskriverne er genetikeren Joshua Lederberg, Nobelprisen i medisin i 1958. Disse 32 sier en hel del mer, de sier også klart fra at publikum blir gitt falske forestillinger om lettvinte alternativer, og det er noe som mange av disse fremstående fysikerne har god rede på.

Nå trekker jeg ikke fram dette for å si som barna i skolegården at »min Nobelprisvinner er mye sterkere enn din», og sånn, men snarere for å understreke at det kan være bedre, selvom det er tyngre, å sette seg ned med de faktisk nokså innviklede fakta i saksforholdene, enn å slå hverandre i hodet med navn.

Og hva personer og sakkunnskaper angår, så får jeg i

all beskjedenhet kanskje også minner om vårt eget personale. Når det gjelder utslipp og ulykker, er driftspersonalet og deres familier de første som ville bli rammet, lenge før noe kunne ramme folk utenfor. Blant dem som har fått den grundige opplæring og innsikt som skal til for å skjøtte driften, vet jeg ingen som skyr jobben sin. Og de utredere som ikke arbeider i kraftverkene, de skulle jeg tro har like mye omsorg for sine barn og etterslekt som folk flest. Det som er forskjellig, er at de vel vet mer om det de snakker om.

Men nå til alternativene til kjernekraft, og til Norges behov for å øke kraftutbyggingen i det hele. Jeg var inne på at kursen klart står på vekst, landets offisielle politikk slik som det er gitt uttrykk for i langtidsprogrammet av 1973, går ut på en vekstrate i økonomien på 4-4,5% de nærmeste årene fremover, utenom kontinentalsokkelaktiviteten. Hvis man tar den med, kan man få en vekstrate på opptil 6% pr. år. Ved behandlingen av langtidsprogrammet i Stortinget for vel 1 år siden, var alle partier i finanskomiteen enige om denne vekstraten.

Og den er det vi har lagt til grunn når vi forsøker å bedømme hvordan energiforbruket vil vokse. Fra tidligere har vi sett at energiforbruket har vokst temmelig nøyaktig som aktivitetene i økonomien ellers. Vi har sett at energiforbruket i industrien har vokst nøyaktig i samme takt som i industriproduksjonen, vi har sett at energiforbruket til boligoppvarming har vokst nøyaktig som boligvolumet osv. Energiforbruket kan vel reduseres, altså slik at man klarer seg med mindre energi for den samme aktivitet, men da må man være villig til å gjøre noe for det, og det man særlig må være villig til å gjøre noe med, er prisen, det er jo det signalet som når fram til alle brukere av energi og som kan påvirke deres forbruk. Men man bør ikke ha overdrevne forestillinger om resultatet. Man kan ikke uten videre overføre forhåpninger fra andre land til Norge, man kan ikke f.eks. se til USA som har en kolossal biltrafikk med store bensinslukende biler, og regne med den samme

energiparingen i Norge. De fleste land har også en dårligere isolasjonsstandard i sine bygninger enn vi har. Den elektriske oppvarming som kom i utstrakt bruk etter krigen, gjorde norske huseiere mer oppmerksomme på betydningen av å isolere husene godt, og brakte den norske isolasjonsstandarden opp på et nivå som er helt ukjent internasjonalt. Under brenselkrisen i fjor kom det fram at Danmark brukte ca. 40% mere energi til husoppvarming enn Norge gjorde. Riktignok er de 20% flere mennesker enn oss, men de ligger dog litt lenger sør og har litt midlere klima.

Noe som man ofte støter på i diskusjonen om dette, er påpekningen av at Norges energiforbruk i grunnen er utillatelig høyt hvis vi husker på å ta med forbruket i vår handelsflåte. Da kommer vi på et energiforbruksnivå som ligger meget høyt i internasjonal sammenheng.

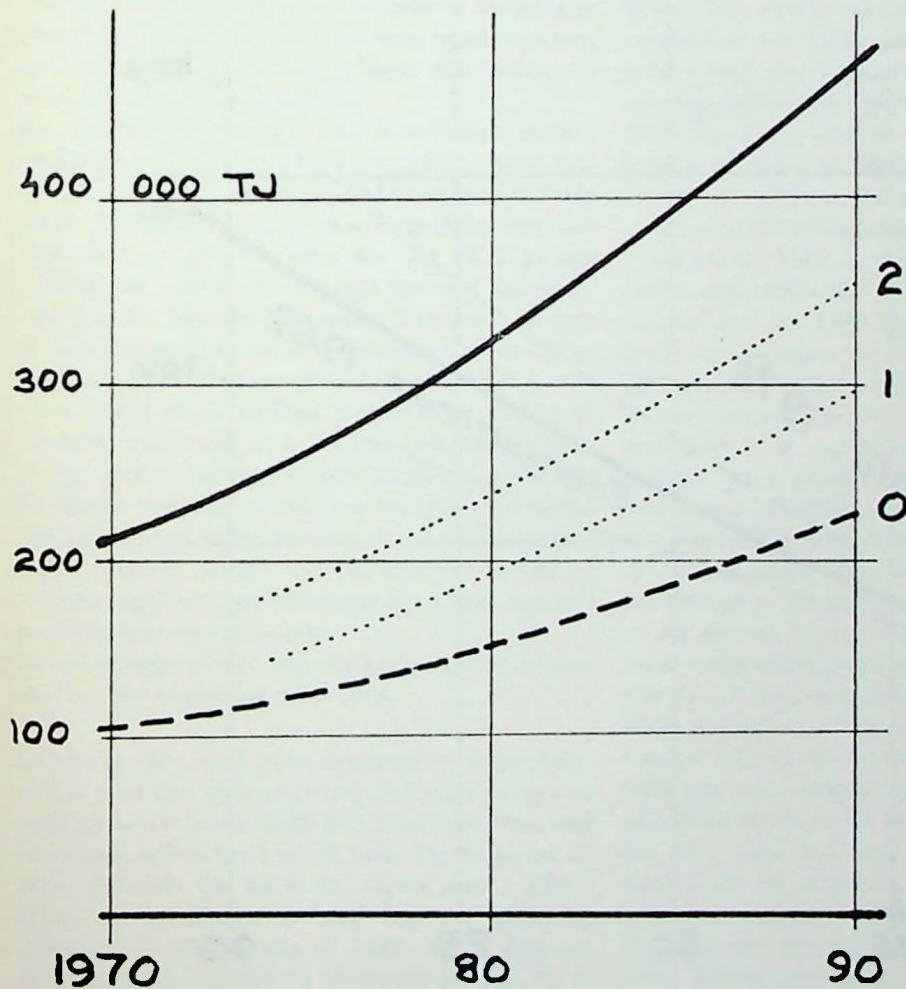
Vår handelsflåte som er ute på verdenshavene og utfører transporttjenester for andre land, bringer varer fram til andre land. Det er energien som går med til transport av andres varer som der telles opp, og det er da spørsmål om man skal telle det på dem som gjør tjenesten eller på dem som bruker varene. Man henviser til at Sveits har en høy levestandard med et lite energiforbruk. Det er også lite å takke dem for, for Sveits har en høyt utviklet industri, som bruker råmaterialer som først er bearbeidet ved hjelp av store energimengder i andre land, og deretter går inn i sveitsisk ferdigproduksjon. Det er den som bruker varen til slutt, som vel er den endelige ansvarlige for energiforbruket.

Hvis man gjør noe som virkelig forslår for å dempe forbrukernes uttak av energi, er det klart at vi som står for energiforsyningen, skal justere våre planer etter det. Men vi må nok til så lenge si som våre kolleger i Canada, som tydeligvis har de samme problemene, at vi kan ikke gjøre prognoser utfra hva man skulle ønske at forbruket ville bli om 10 år, vi må gjøre det etter hva vi etter det foreliggende materialet tror det vil bli.

Etter oljekrisen i fjor fikk vi inn en ny usikkerhet når det gjelder prognoser for energiforbruket, nemlig usikkerheten om hvordan det samlede energiforbruk vil fordele seg på olje og elektrisitet. Vi hadde fått et nokså stabilt forhold. Gjennom 50-årene og 60-årene utover hadde oljen og elektrisiteten fra hver sin kant spist seg inn på det området som tidligere ble dekket av kull og andre faste brensler, til vi kom fram til et forhold på 70% olje i industrien, og 30% til elektrisitet, og lignende faste forhold gjennom forskjellige sektorer. Alt i alt ble litt under 60% av energiforbruket i landet dekket ved elektrisitet, 40% ved olje. Det var forbrukerne som hadde valgt slik, etter de tidligere prisforhold hvor oljeprisen i lang tid relativt sett hadde gått nedover. Nå øk oljeprisen i været, råoljeprisen ble 3-4 doblet på et år. Men så får man huske på at før oljen kommer fram til forbrukerne, er det kommet inn flere ledd på prisen. Det er kommet inn frakt og det er kommet inn raffinering, og dette har ikke gått opp tilsvarende. Så en 4-dobling av råoljeprisen i Midt-Østen svarer vel til noe under en fordobling av oljeprisene hos forbrukeren, litt forskjellig på forskjellige produkter. Elektrisitetsprisen har også gått opp, med den alminnelig prisstigning og med opphevelse av prisstoppen, men ikke riktig så mye. Vi har i alle fall fått et forhold hvor bruk av elektrisitet er relativt mere lønnsomt i forhold til olje enn det var før. Nå vet vi ikke hvordan forbrukerne vil reagere på dette, hvor sterkt de vil legge om. Derfor har vi i energimeldingen i fjor sagt at vi vanskelig kan gjøre noen prognose over hva elektrisitetsforbruket vil bli, vi kan bare søke å avgrense det store usikkerhetsområdet ved å stille opp en beregning av hva vi maksimalt tror det kan bli og hva vi minst tror det vil bli.

Det som er illustrert her, det er hvordan vi venter energiforbruket totalt skal komme til å øke i Norge hvis man opprettholder den vekst i økonomien som langtidsprogrammet legger opp til fram til 1990. Den øverste kurven viser total energi og den nederste kurven markerer hvordan dette totale energiforbruket

Fig. 4 Nyttiggjort energi og andel fra elektrisitet

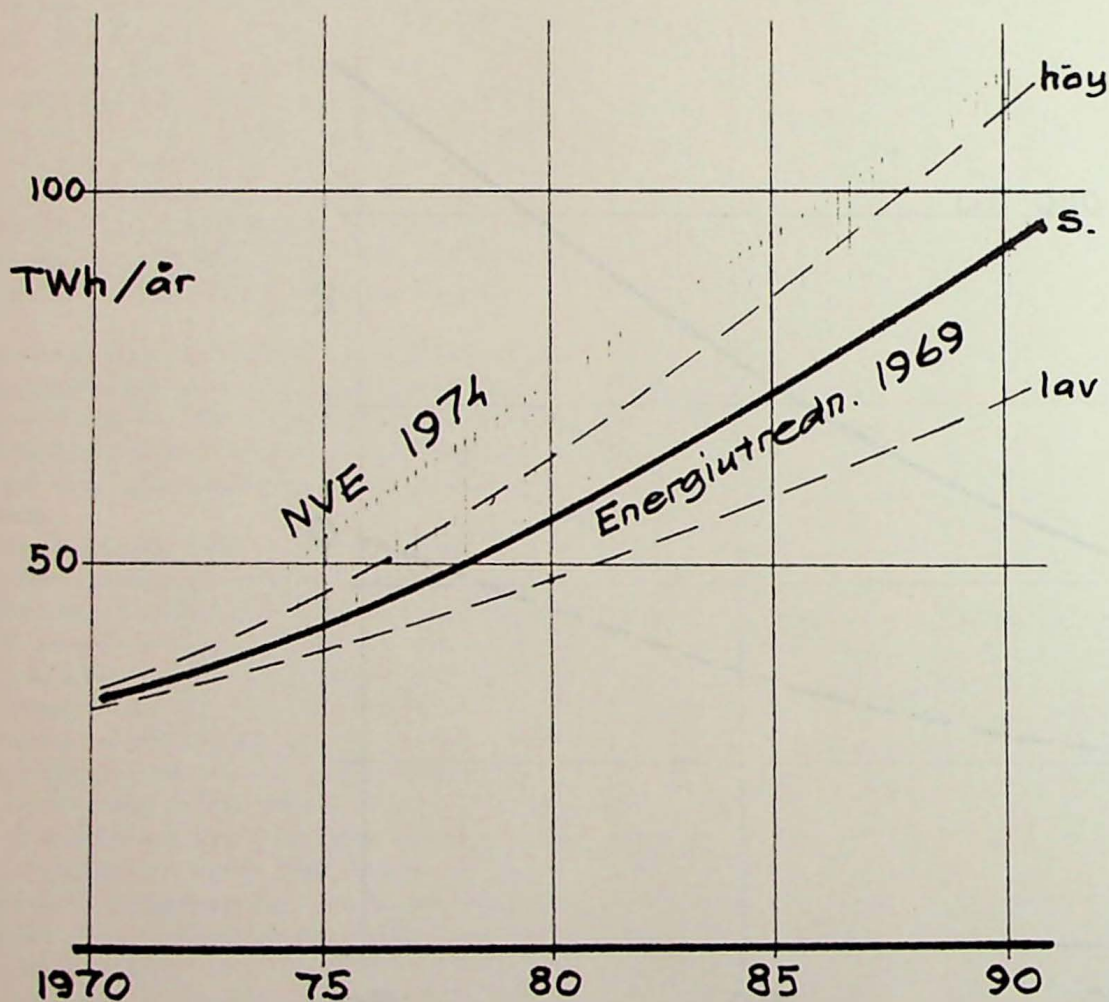


tidligere har brukt å være fordelt mellom olje og elektrisitet, elektrisitet nederst og olje ovenfor. Nå må vi regne med at forbrukerne legger om sitt forbruk, at de legger noe av det som tidligere lå på olje, over til elektrisitet. Det vi etter oljeprisutviklingen i fjor

regnet med minst ville bli lagt om, det markeres av kurven med tallet 1, og det vi maksimalt tror kan bli lagt om, er kurve 2.

Den er naturligvis litt forskjellig fra forskjellige sektorer. Vi regner ikke med at industrien skal legge så

Fig. 5 Sammenlign. av prognoser. El.forbruk i alm. forsyning.



veldig mye av sitt oljeforbruk over på elektrisitet, men vi regner på den annen side med at boliger og tjenesteytende virksomhet, altså sosial- og helsesektoren, eventuelt kan komme til å ta i bruk svært mye elektrisk oppvarming.

Og etter å ha avgrenset disse ytre linjene, mener vi at man bør være forberedt på en utvikling som kan gå et sted mellom disse yttergrensene. På neste skisse ser vi hvor mye dette her har puffet oss oppover.

Fig. 5 viser ved en «sky» det usikkerhetsområde vi nå

regner med for elektrisitetsforbruket. Det som er markert med den tykke streken, er det som energiutredningen av 1969 anså som sannsynlig utvikling av elektrisitetsforbruket. Også den gang regnet man med stor usikkerhet, det kunne bli lavere eller høyere slik som de to stiplede kurvene viser.

Det jeg her har snakket om, er forbruket utenom kraftkrevende industri, altså det som vi kaller forbruket i alminnelig forsyning. Det er usikkert hvordan dette vil utvikle seg under de nye oljeforholdene. Det året som er gått, er også for lite til å gi noe holdepunkt, særlig når det også har vært helt usedvaling mildt. Det eneste vi mener å kunne si nå, som vi ikke kunne ifjor, det er at prisgapet mellom olje og elektrisitet neppe kommer til å bli så stort som man først hadde grunn til å tro. Derfor holder vi ikke en utvikling i øvre del av usikkerhetsområdet for sannsynlig. Men vi må være forberedt på at det godt kan bli såpass høyt som midtlinjene fra i fjor, eller så lavt som den laveste linjen. Med det «sannsynligste» et sted midt imellom. Denne kurven, over den laveste og halvveis opp mot middel-linjen fra i fjor, har vi i papirene kalt «nedre kvartil».

Så må vi legge til det som den kraftkrevende industri skal ha. Det er gjort på neste bilde.

Vi regner ikke med noen ekspansjon i denne industrien, men det skjer jo en del, blir vedtatt ting som tross alt krever kraft. Både Mongstad og Rafnes, som Stortinget har vedtatt, krever kraft. Og litt til må en være forberedt på. Så vi har regnet med 3 TWh i tillegg til nåværende forbruk fram til 1980, og ytterligere 3 TWh derfra til 1985. Ved å legge alt dette sammen, industri og alminnelig forbruk, får vi de tre tynne linjene i figuren markert med «0» dersom forbruksutviklingen blir den laveste i prognosene, og «1/4» som svarer til om man får den «sannsynligste» utviklingen av alminnelig forbruk og til slutt, øverst «1/2» som viser totalen dersom det alminnelige forbruket utvikler seg etter midtlinjen fra fjorårets prognose. Den med «1/4» kan vi altså ta som

sannsynlig forbruksutvikling, men den med «1/2» må vi også være forberedt på at det kan bli.

Så er det videre lagt inn med tykk strek hva vannkraften kan dekke, medregnet den forsterkning vi får i tørre år ved import fra Sverige og Danmark. Som sagt tidligere, de kraftverk som kan levere kraft i 1980 eller før er allerede under bygging, og de som kommer inn først på 1980-tallet, står på startstreken. Utover mot 1985 er det mer usikkert, noen anlegg avhenger av konsesjonsbehandling ennå, men det som er vist her for 1985, er det maksimale av hva som kan dekkes med vannkraft.

Man ser at vi nå i 1975 ligger godt an. Det skyldes at kraft som tidligere var tiltenkt industri, er holdt tilbake, og at importmuligheten nå kommer inn. Det som er vist ved den tykke streken, er hva som kan produseres i et nokså tørt år (omtrent det nest dårligste vannår på en tiårsperiode), fordi det er dem forbrukerne må basere seg på. Man ser at vi utover mot 1980 sakker av i forhold til forbruksutviklingen, og kommer det et tørrår i 1980-81, vil det mangle et par TWh på at det sannsynligste forbruk kan dekkes. Så tar det seg litt opp i 1982-83 fordi noen av de store vannkraftanleggene kommer inn da (Eidfjord, Ulla-Førre). Men mot 1985 blir det atter knapt. Og skulle forbruket utvikle seg etter den øvre linjen (merket 1/2), så blir det for lite allerede fra 1977 av. Hvor mye som mangler, og som vi må forberede oss på å kunne skaffe, er vist litt klarere på neste bilde.

Det viser altså hva som må skaffes i tillegg til vannkraften og importen ved de tre forskjellige forbruksutviklingene. Og det er et interessant bilde. Vi ser at ved den forbruksutviklingen som jeg har omtalt som «sannsynlig» d.v.s. den som er merket med 1/4 (og som svarer til hva Regjeringen har lagt opp til i energimeldingen), klarer vi oss sann noenlunde til et stykke ut i 1980-årene. Vi vil få det litt trangt i 1980-81, teoretisk vil det mangle et par TWh. Importforbindelsene kan vel tøyes litt, hvis vi vil akseptere mindre driftssikkerhet samtidig. Men det begynner å være litt på grensen av det forsvarlige.

Fig. 6 Vannkraft - tilgang. Sammenlignet med forbruks-prognoser.

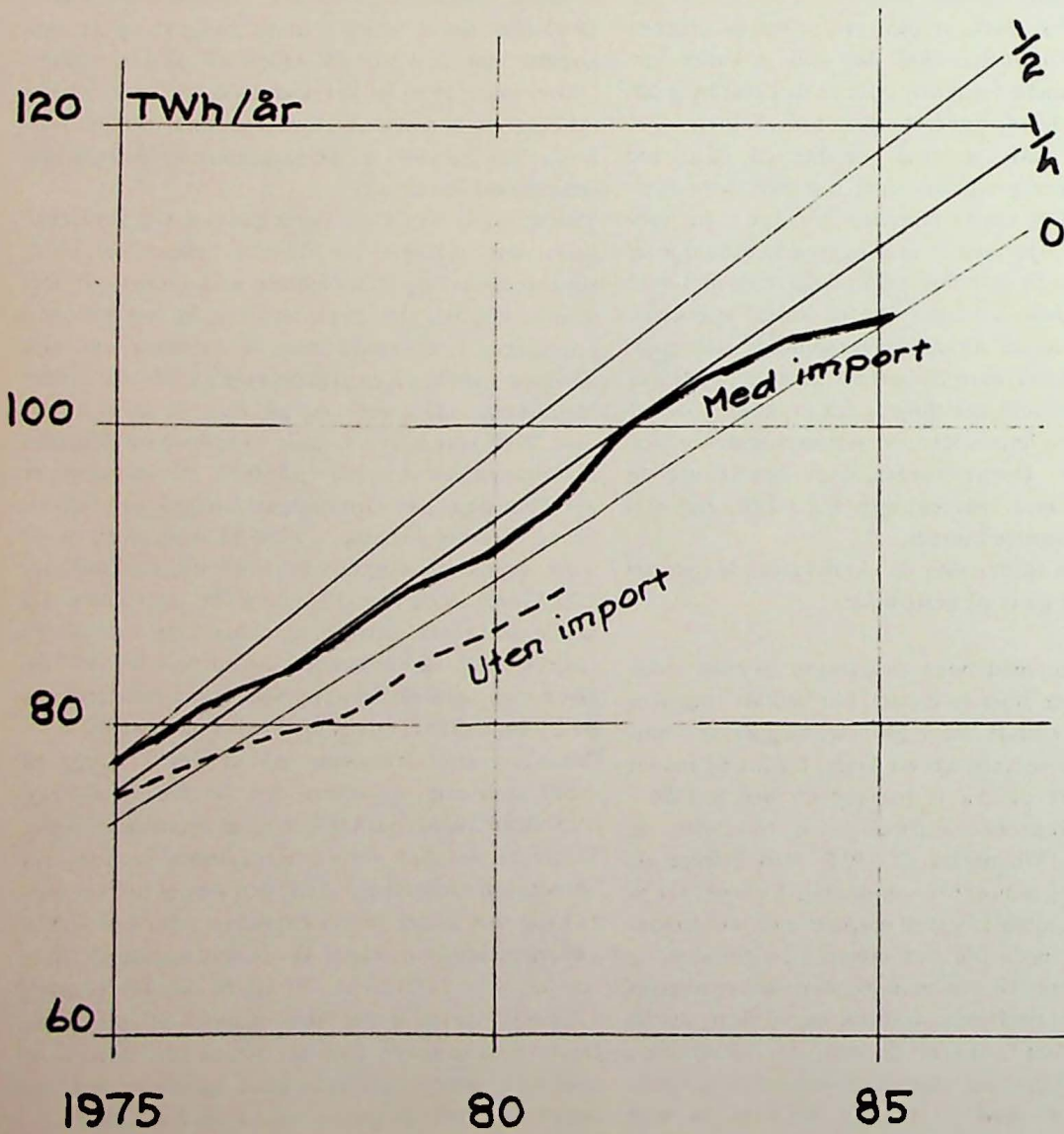
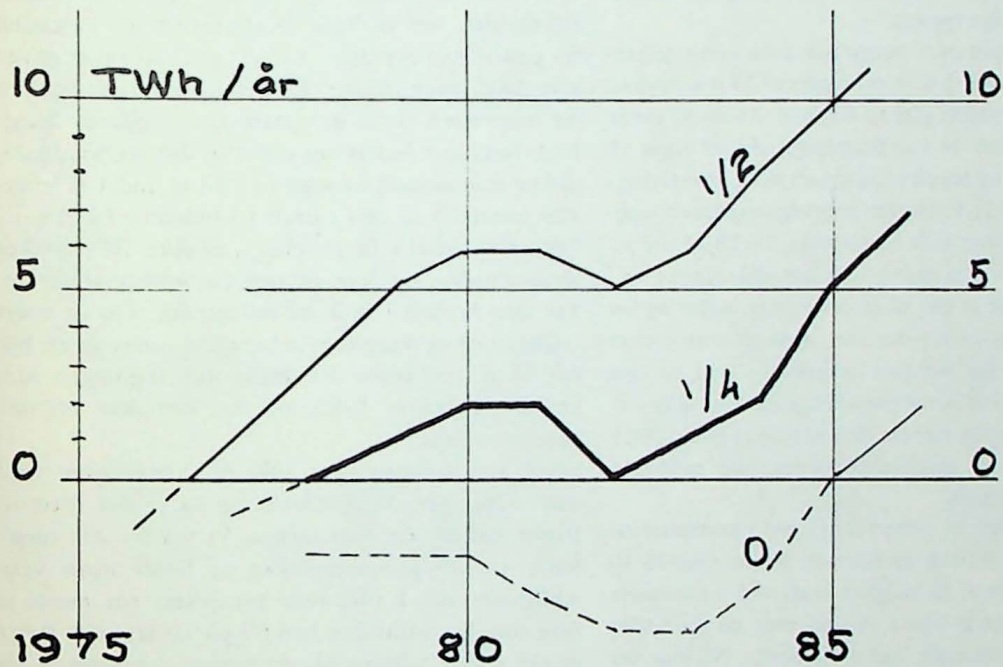


Fig. 7 Forbruk utover vannkraftsystemets produksjonsevne.



Skulle vi få en sterkere forbruksøkning, som markert med 1/2 - og det må vi være forberedt på - så er det ikke noe vi kan gjøre for å dekke mangelen i siste del av 1970-årene. Det tidligste tidspunkt man kan få i drift noe mer, er 1980 eller 1981, om man satses på gassturbiner. Gassturbiner har jeg nevnt før, de kan altså godt gå på olje, det behøver ikke være gass. Men akkurat omkring 1980 er det som kjent en mulighet for at det kan bli ført gass iland til Karmøy, under den opsjonen Norge betinget seg av konsesjonæren på Friggfeltet.

Etter denne opsjonen kan Norge kreve gass levert iland til en pris som i utgangspunktet er satt til 11 øre pr. m³ men som skal reguleres etter prisutviklingen slik at den i dag vel ligger på noe over 15 øre pr. m³.

Gass til en slik pris ville gi kraft til samme pris som kjernekraft.

Men jeg tror ikke vi må stikke under stol at denne gassen nok koster mye mere for Norge enn selve prisen på 15 øre pr. m³. At dette er prisen som konsesjonæren må levere gass til, er riktig nok. Men konsesjonæren er skattepliktig til Norge, og skattyter til Norge. Om han kunne solgt gassen til England for en pris som nok ligger på over 30 øre pr. m³, så bortfaller det fra hans selvangivelse en inntekt på 30 øre for hver m³ han må levere til Norge, og isteden kommer de 15 øre han får av oss. Videre må konsesjonæren legge og bekoste ledningen til Norge. Etter prisstigningene hittil må man regne med at dette løper opp i 20 øre pr. m³. Ved salg til England hadde

det også gått med noe til transport av gassen, men det å transportere litt mere på en rørledning som skal legges i alle fall, koster ikke nær til så meget. La oss si 5 øre pr. m^3 , høyt regnet.

I skatteregnskapet med Norge blir altså konsesjonærens inntekt 15 øre lavere, og utgiftene 15 øre høyere, enn om gassen hadde gått til England. Av de 30 ørene skulle Norge etter de nye skattereglene hatt minst 80 prosent i skatt og royalti (på grunn av at investering i rørledningen også forskyver progresjonsgrensen oppover kan prosenten godt bli høyere). De 20-25 øre pr. m^3 - eller mere - som man mister her, må regnes med i kostnaden. Visst er det så at det koster ingenting for Norge at gassen finnes der ute, men spør man etter hva det koster for Norge å ta gassen i land til eget bruk istedenfor å la konsesjonæren selge den, så er det 15 øre (til konsesjonæren som betaling) pluss 20-25 øre (i bortfall av skatteinntekt) for hver m^3 , altså 35-40 øre tilsammen.

En pris som dette er gassen ikke verd i kraftproduksjon. Hvis gass til bruk på Karmøy koster over 25-30 øre pr. m^3 , ville vi få billigere kraft ved å produsere den fra svovelfattig olje i et kraftverk på Østlandet selv ved de nåværende høye oljepriser. Nå kan det være at ilandføringen er verd sin pris allikevel, ved at gassen kanskje er så mye verd i industri som kan bruke den.

Men i så fall var det vel bedre at industrien fikk hele gassmengden og at kraftprodusentene fant noe annet å lage kraft av.

En annen ulempe ved å knytte kraftproduksjonen til gass, er usikkerheten om når det blir bruk for den. Går vi tilbake til fig. 6, ser vi at ved en forbruksutvikling som nedre kvartil eller lavere, vil det ikke være bruk for noe krafttilskott før bortimot 1985. Har man planlagt et kraftverk på basis av olje, kan man vente med å sette byggingen igang hvis forbruksutviklingen da ser ut til å bli langsom, slik energimeldingen forutsetter. Og om man bygger det og enda får det ferdig for tidlig, kan man vente med å kjøpe brensel

til det blir bruk for det. Et gasskraftverk som må vedtas sammen med gassledning og med industrien som skal ha den øvrige gassen, gir ikke denne fleksibilitet. Det vil legge beslag på sin del av gassen fra gassen kommer iland, uansett om forbruket er der eller ikke. Ingen industri kan bruke den ledige gassen for bare noen få år. Blir gasskraften liggende ledig, fordi forbruket holder seg innenfor det sannsynligste, så kan man naturligvis selge den til utlandet så lenge, eller eventuelt ta den i bruk til industri. På eksport kan man vente å få en pris som ikke fullt dekker gasskostnaden, og ikke gir noe for selve kraftverket. Tar man kraften i bruk til industrien, som er svært nærliggende så trang som industriens situasjon er, blir det til at noe annet må dekke den stigningen som kommer bortimot 1985, og det kan ikke bli noe annet enn - olje.

Dette kan sammenfattes slik: Vi har å gjøre med stor usikkerhet om forbruket og da er det først og fremst fleksibilitet som trengs. Vi må for det første holde en utbyggingsberedskap og holde oppe valgmuligheter ved å forberede prosjekter for minst så mye som hva forbruket kan bli på 10 års sikt. Dette er det eneste tiårs-prognosen trenger å brukes til, og den må forberedskapens skyld være høy. Så må vedtak gjøres når man kommer noen år lenger fram i tid og vet mere om forbruksutviklingen. Da skal man også gjøre et valg mellom de prosjektene som foreligger, og her er ethvert prosjekt et alternativ til de andre. Oljekraft, kjernekraft, vannkraft er alternativer som man må velge mellom, selv om man skulle anse dem alle som onder. Hvis forbruket øker, må noe bygges for å dekke det. Og uansett hvordan man snur og vender på det, så er det så at jo mindre man bygger av en av delene, desto mer må man bygge av en av de andre.

Vi som står for planleggingen, vi planlegger ikke for å dekke prognosene, vi planlegger for å dekke forbruket. Det innebærer at vi må planlegge så mye, og i så mange varianter, at muligheten for dekning er der i

fremtiden. Viser det seg så at veksten blir mindre, forbruksøkningen lavere, da kan man utsette eller droppe hvilken som helst av planene. Det er ikke slik at fordi om noe er planlagt, blir man nødt til å bygge det. Men for dem som er imot at det skal bygges under noen omstendighet, ville det naturligvis være sikrest om det ikke ble planlagt heller. For da kan det i hvert fall ikke bygges.

KORREKT?



**NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIDIREKTORAT**



72035971