MARKEDSBESKRIVELSE FOR ELENERGI

Avsavnsverdier og etterspørselfunksjoner i et friere marked



Arbeidsgruppe NVE/Samkjøringen

April 1992

FORORD

"Avsavnsverdier for elektrisk energi" ble sist tatt opp til vurdering gjennom et arbeid som ble utført av Gruppen for Ressursstudier i begynnelsen på 80-tallet. Samkjøringens styre uttrykte i 1984 ved sin behandling av sluttrapporten fra dette arbeidet at en revurdering av avsavnsverdiene burde foretas etter ca 5 år.

Rammebetingelsene for norsk eforsyning har endret seg mye siden 1984, blant annet gjennom Energiloven som trådte i kraft fra 1991. Også i løpet av prosjektperioden har det skjedd endringer i kraftmarkedet som følge av at intensjonene i Energiloven gradvis etterleves i sterkere grad. Det er derfor naturlig av fokus dreies fra samfunnsøkonomiske over i retning av markedsbaserte betraktninger.

Arbeidsgruppen har engasjert Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning og Statistisk sentralbyrå som konsulenter til å gjøre noen studier som delvis gjengis i rapporten i en noe bearbeidet form. Driftssimuleringene i forbindelse med konsekvensvurderingene er utført av Arne Vik ved Samkjøringen.

Arbeidsgruppen har stått overfor problemer når det gjelder tolkning og sammensying av resultatene fra de engasjerte konsulentene. Spesielt har det vært et problem å opprettholde et klart skille mellom begrepene etterspørsels- og avsavnsverdier. I rapporten er disse begrepene delvis brukt om hverandre.

Arbeidsgruppen, med deltagere fra NVE og Samkjøringen, er å betrakte som en frittstående arbeidsgruppe. Institusjonene hefter derfor ikke for konklusjonene i rapporten. Tidsfristen som var satt i mandatet for arbeidsgruppen er overskredet, årsaken ligger delvis i forhold arbeidsgruppen ikke har kunnet styre.

Oslo 2. april 1992.

Tor L. Feragen Thore Jarlset

Morten Johnsrud Ada Solberg Kjell Thorsen

Innhold

SAMMENDRAG 1

1. INNLEDNING 4

1.1 Bakgrunn 4
1.2 Mandat 5
1.3 Omfang og avgrensning av oppgaven 5

2. BRUK AV AVSAVNSVERDIER OG ETTERSPØRSELSFUNKSJONER 7

2.1 Begrepene avsavnsverdi og etterspørselsfunksjon 7
2.2 Bruk av avsavnsverdier i Norge frem til i dag 8
2.3 Erfaringer og pågående arbeider i våre naboland 9
2.4 Ny Energilov, endrede markedsforhold for elkraft 13
2.5 Bruk av avsavnsverdier og etterspørselskurver 15

3. UTLEDNING AV ETTERSPØRSELS- OG AVSAVNSVERDIKURVER 17

3.1 Beskrivelse av ulike beregningsmetoder 17
3.2 Avsavnsverdi / etterspørselskurve på grunnlag av observert adferd i markedet 19
3.3 Avsavnsverdi / etterspørselskurve på grunnlag av spørreundersøkelse 26

4. VURDERING AV RESULTATENE 34

4.1 Drøfting av resultater 34
4.2 Tilfeldigkraft 39
4.3 Kraftintensiv industri 40
4.4 Utenlandsmarkedet 41
4.5 Mulige fremtidige endringer i markedene 42
4.6 Konsekvensvurderinger 43
4.7 Behov for endringer i modellbruk 44

5. ANBEFALINGER 46

VEDLEGG 50

Referanser

SAMMENDRAG

En arbeidsgruppe fra NVE og Samkjøringen har vurdert bruk av avsavnsverdier etter innføring av Energiloven. Rapporten er en oppfølging av de tidligere arbeidene utført av Tørrårskomiteen og Gruppen for ressursstudier.

Vurdering av fortsatt bruk av avsavnsverdier.

I rapporten drøftes innledningsvis begrepene avsavnsverdi og etterspørselsfunksjon. Tidligere bruk av avsavnsverdier beskrives, og fortsatt bruk av avsavnsverdier vurderes med bakgrunn i endringer i rammebetingelser for eforsyningen. Med utgangspunkt i analysebehovet for organisasjoner, everk og andre markedsaktører i fremtiden, finner arbeidsgruppen det fortsatt nødvendig at det utarbeides oppdaterte avsavnsverdier.

Beregningsmetoder.

Det har vært et problem å opprettholde et klart skille mellom begrepene etterspørsel og avsasvnsverdier. Disse begrepene er delvis brukt om hverandre i rapporten. Beskrivelse av elkraftetterspørsel og avsavnsverdier blir fremskaffet ut fra to forskjellige metoder. Arbeidsgruppen har gitt oppdrag til Statisisk sentralbyrå (SSB) som ut fra registrert markedsadferd har beregnet priselastisiteter og utarbeidet en markedsbeskrivelse for et antall sektorer. Den andre metoden er en spørreundersøkelse som Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning (SNF) tidligere har utført for NVE. Arbeidsgruppen har gitt oppdrag til SNF om videre bearbeiding av dataene i forbindelse med dette prosjektet.

Observert adferd i markedet.

SSB definerer avsavnsverdi som den pris markedet er villig til å betale for å slippe å miste den laveste verdsatte enhet kraft til enhver tid. Definisjonen er et motstykke til markedets betalingsvillighet for utvidet krafttilgang.

SSB har beregnet kortsiktig priselastisitet for sektorene ut fra gjennomsnittlige verdier for perioden 1973 til 1988. Videre har byrået beskrevet en simuleringsmodell og foretatt simuleringer med tre forskjellige rasjoneringsstrategier for å finne kraftmengde som sektorene tar ut ved varierende priser.

Arbeidsgruppen har tatt utgangspunkt i priselastisitetene som SSB har beregnet og deres beskrivelse av datamodellen. Videre har vi trukket ut moms og foretatt egne simuleringer med rasjoneringsstrategiene pro rata reduksjon og reduksjon i henhold til betalingsvillighet.

Etterspørselsbeskrivelsen for alminnelig forsyning er aggregert i sektorgruppene Husholdninger og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting. Det er også beregnet verdier for totalmarkedet innen alminnelig forsyning ut fra de to rasjoneringsstrategiene. Alle verdier er referert forbruker.

Spørreundersøkelse.

SNF har i den tidligere spørreundersøkelsen for NVE innhentet opplysninger om kostnader ved strømbrudd og betalingsvillighet for å unngå innskrenkninger. Spørreundersøkelsen brukte forskjellige skjema for sektorene Industri, Handel og tjenester, Husholdninger og Jordbruk.

SNF definerer avsavnsverdi som betalingsvillighet ved hypotetisk rasjonering, dvs som den pris en er villig til å betale for å unngå en tenkt rasjonering.

Husholdninger og Jordbruk er spurt etter betalingsvillighet for å unngå innskrenkninger. Metoden kan ha mange feilkilder. Sektorene Industri og Handel og tjenester er spurt etter redusert omsetning ved innskrenkninger, og det er beregnet avsavnsverdier ut fra bransjevise dekningsbidrag i følge statistikk.

Avsavnsverdiene er beregnet for rasjoneringsstrategiene leveringsinnskrenkning etter stigende avsavnsverdi og for pro rata leveringsinnskrenkning.

Arbeidsgruppen har bearbeidet resultatene videre ved å trekke ut moms. Resultatene er presentert for samme sektorgrupper innen alminnelig forsyning som arbeidsgruppen brukte ut fra SSB-undersøkelsen; Husholdninger og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting.

Sammenstilling av resultatene.

Verdiene på grunnlag av SSBs materiale vurderes å ha best gyldighet nær normalt forbruk, mens underlaget fra SNF vurderes å gi bedre verdier ved store innskrenkninger. Arbeidsgruppen har drøftet og satt opp forslag til avsavnsverdier for de fire sektorgruppene i området 0-30 % leveringsinnskrenkning i et forsøk på å kombinerer det beste fra begge undersøkelser.

Avsavnsverdiene er i utgangspunktet referert forbruker. Med endret nettariffering slik at fastleddet bli dominerende i fremtiden vil korrigeringen av verdiene for å flytte referansested til sentralnettet bli liten. Ut fra øvrig usikkerhet i resultatene ser arbeidsgruppen ikke grunn til å korrigere verdiene for å flytte referansested.

Tilfeldigkraftmarkedet.

Tilfeldigkraftmarkedet er kort omtalt i rapporten. Potensielt kjelmarked utgjør ca 7 TWh pr januar 1992.

Kraftintensiv industri.

Tallmaterialet fra SSB har ikke gitt priselastisiteter for metallproduksjon, som er den største sektoren innen kraftintensiv industri. Resultatene fra SNF-undersøkelsen viser liten betalingsvillighet for kraftintensiv industri. Selv med lavkonjunktur for denne industrien det siste året, viser det seg å være et misforhold mellom oppgitte verdier i spørreundersøkelsen og oppførsel i markedet i forhold til virkelige kraftverdier. På grunnlag av dette og med bakgrunn i st.prp. 104, har arbeidsgruppen ikke funnet det mulig å beskrive en avsavsverdikurve for kraftintensiv industri.

Tilsvarende arbeider i Sverige og Danmark.

Arbeidsgruppen har undersøkt hva som er gjort for å kartlegge elenergietterspørselen og regelverk for rasjoneringssituasjoner i Sverige og Danmark.

I Sverige har man til nå beregnet en energisviktrisiko og prissatt kostnadene ved rasjonering. Det blir ikke forventet at avsavnsverdier vil bli oppdatert for fremtiden. Priselastisiteter for ulike energimarkeder ble beregnet og vurdert på 1980-tallet i Sverige, men det foreligger ikke planer om videre arbeid med en slik markedsbeskrivelse.

I Danmark sikrer man seg mot energisvikt ved å ha minstelagre for brensel. Kostnader ved manglende levering blir bare brukt for avbrudd. Priselastisiteter for elenergi har til en viss grad vært brukt til planleggingsformål i Danmark.

Anbefalinger.

De anbefalte verdiene er basert på usikre antagelser om et tilnærmet velfungerende marked. Påslag for markedssvikt er ikke inkludert.

Når beskrivelser av kraftmarkedet er kjent, anbefaler arbeidsgruppen at:

- Kraftmarkedet segmenteres i størst mulig grad.

  De enkelte segmentene modelleres nærmest mulig det faktiske reaksjonsmønsteret i markedene.

Når beskrivelser av kraftmarkedet ikke er kjent, anbefaler arbeidsgruppen at:

- Kraftmarkedet innen alminnelig forsyning segmenteres om mulig i sektorgruppene Husholdning + jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting.

  Segmentene modelleres i følge arbeidsgruppens anbefalte verdier.

- Hvis segmentering ikke er mulig, beskrives totalmarkedet innen alminnelig forsyning med arbeidsgruppens avsavnsverdier med utkobling etter økende betalingsvillighet for markeder som har priser som varierer med kraftsituasjonen.

  For øvrige markeder benyttes arbeidsgruppens avsavnsverdier for pro rata utkobling.

Avsavnsverdiene bør med tiden indeksreguleres i følge konsumprisindeksen.

1. INNLEDNING.

1.1 Bakgrunn.

Yteevnen til det norske kraftsystemet kan beskrives ved sannsynligheten for redusert levering, eller økonomisk ved likhet mellom marginal kostnad ved ytterligere levering og kostnad ved nyinvesteringer. Ved økonomisk bestemmelse av yteevnen må forventet samfunnsøkonomisk kostnad for energisvikt i tørrår beregnes.

I 1967 ble det opprettet en studiegruppe for tørrårssikring (tørrårskomitéen). Tørrårskomitéen skulle vurdere behovet for tørrårssikring og utrede den beste sammensetningen av produksjonsapparatet med sikte på å oppnå samfunnsøkonomisk riktig leveringssikkerhet. Avsavnsverdiene som komitéen satte opp skulle brukes i driftssimuleringsmodeller for å påvise kvaliteten av kraftproduksjonssystemet [1]. Verdiene ble først tatt i bruk ved utbyggingsplanlegging og senere også ved driftsplanlegging.

Tørrårskomitéens tall har senere vært indeksjustert. Samkjøringen og NVE satte i fellesskap i gang en ny undersøkelse om avsavnsverdier i 1980. Undersøkelsen ble utført av Gruppen for ressursstudier (GRS) ved et arbeid som ble avsluttet i 1982 [2]. Verdiene som ble foreslått var litt lavere enn de gamle ved 0 til 5 % leveringsinnskrenkning og høyere ved 10 - 15 % innskrenkning. Simuleringer viste at de nye verdiene gav tendens til for hyppig rasjonering i år med under normalt tilsig. Samkjøringens styre valgte å beholde tørrårskomitéens kurveform og fastla 1983 som nytt basisår for indeksregulering.

NVE startet i 1989 et prosjekt mot SAF kalt "Leveringskvalitet på elektrisk kraft". Samkjøringen avventet en revurdering av avsavnsverdiene i påvente av NVE's prosjekt. Utredning av nye avsavnsverdier på grunnlag av innhentet tallmateriale ble imidlertid nedprioritert i dette prosjektet.

Etter at Energiloven trådte i kraft 1. januar 1991, skal prisen i større grad tas i bruk for å oppnå markedstilpasning mellom tilbud og etterspørsel av kraft. Markedene for kraftomsetning vil etterhvert endre seg både for engrosomsetningen og overfor sluttbrukerne. Videre er myndighetenes rolle ved utbyggingsplanlegging og eventuell rasjonering endret. Dette gir behov for revurdering av bruk av avsavnsverdier og økt behov for modellering av etterspørselsforholdene.

NVE og Samkjøringen opprettet i mai 1991 en arbeidsgruppe som på bakgrunn av Energiloven og pågående endringer skal vurdere avsavnsverdier og beskrive etterspørselskurven for elektrisitet for det norske markedet. Prosjektet kostnadsdeles likt mellom NVE og Samkjøringen.

1.2 Mandat.

På bakgrunn av innføring og praktisering av intensjonene i den nye Energiloven, skal arbeidsgruppen:

- Gi en kritisk vurdering av bruk av avsavnsverdier ved energigrunnlagsberegninger for elektrisk energi i Norge, eventuelt påpeke situasjoner der avsavnsverdier fortsatt har aktualitet. I så fall oppdateres avsavnsverdikurven.

- Utlede sammenhengen mellom pris og etterspørsel - dvs. etterspørselskurven - for elektrisitet i det norske markedet. I den grad det er mulig skal også utenlandsmarkedet trekkes inn i vurderingene.

- Vurdere bruk av etterspørselskurven i forhold av betydning for kraftsektoren.

Det forutsettes at arbeidsgruppen under sitt arbeid gjør seg kjent med tilsvarende utredninger i andre land.

Arbeidsgruppen står fritt til å engasjere ekstern bistand innenfor tildelt budsjettramme.

Arbeidsgruppens sammensetning og organisering.

Fra Samkjøringen: T.L. Feragen, M. Johnsrud, A. Solberg
Fra NVE: E. Kindingstad (til 1. nov. 91), T. Jarlset, K. Thorsen

Arbeidsgruppen konstituerer seg selv. Arbeidsgruppen etableres som en egen, frittstående AG.

Tidsplan.

Arbeidet skal være avsluttet og rapport foreligge innen 1. desember 1991. Rapporten tilstiles oppdragsgiverne.

1.3 Omfang og avgrensning av oppgaven.

Driftssimulerings- og planleggingsmodeller som hittil har vært brukt i eforsyningen krever en fullstendig beskrivelse av kraftmarkedet. Energiloven, og det faktum at en større andel av fastkraftforbruket omdefineres til fleksibel kraft (prisavhengig), gjør det naturlig å kritisk analysere bruken av avsavnsverdier i denne nye situasjonen.

Funksjoner som beskriver sammenhengen mellom pris og tilbudt/etterspurt kraftmengde får etterhvert større betydning i simuleringsmodellene som en konsekvens av at kraftomsetningen i fremtiden i sterkere grad kommer til å basere seg på markedsmessige prinsipper. Dette innebærer en større vektlegging på bedriftsøkonomiske vurderinger.

Marginalprisene på elmarkedene i de andre nordiske land slår inn på det norske markedet gjennom utenlandsforbindelsene. Overføringskapasiteten mot utlandet tilsier en maksimal utveksling på 13-16 TWh/år (pr 1991) eller omlag 15% av kraftproduksjonen i Norge i et midlere tilsigsår.

Omfang.

De forhold som omtales i denne rapporten gjelder primært under ordinær drift av kraftsystemet, men også for forhold som faller inn under §3-3 4. ledd i Energiloven [3]; "Departementet kan sette i verk rasjonering når ekstraordinære forhold tilsier det."

Både i den tidligere "Lov om rasjonering av elektrisk energi" fra 9. juli 1948 og i §3-3 i Energiloven brukes uttrykket "ekstraordinære forhold" uten at dette utdypes noe nærmere i lovteksten. Det vil bli nærmere redegjort for hvilke forhold som faller inn under begrepet rasjonering i Energilovens forstand i punkt 2.4.

Krig og beredskap.

I en krigs- eller beredskapssituasjon må man forvente at tilbud og etterspørsel etter elenergi endrer karakter i forhold til den normale markedsituasjonen. Rasjonering av elenergi kan selvfølgelig komme på tale, men fordeling av energien til de ulike etterspørrere vil bli gitt en helt annen prioritering enn i fredstid.

Dette er forhold som tidligere falt inn under Lov om forsvarsmessig sikring av kraftforsyningen og nå under kapittel 6 (beredskap) i den nye Energiloven. I Energilovens §6-1 1.ledd heter det at "Kraftforsyningen skal under beredskap og krig underlegges Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon". Håndtering av kraftmarkedene og fordeling av elektrisk energi under beredskap og krig ligger således utenfor arbeidsgruppens mandat.

Formål/anvendelsesområde for rapporten.

Denne rapporten skal være en oppfølging av de tidligere arbeidene som ligger i "tørrårskomiteens innstilling" (1969) [1] og "Gruppen for ressursstudier" (1982) [2]. Arbeidsgruppen har sett det som sin oppgave å fange opp en del av endringene i rammebetingelsene for kraftforsyningen som har skjedd siden disse arbeidene ble gjort. I dette ligger en vurdering av hele avsavnsverdibegrepet og en sterkere vektlegging av etterspørselskurvene i et markedsbasert kraftsystem.

Et av formålene er å fokusere på etterspørselssiden, da spesielt på den aggregerte etterspørselsfunksjonen for elenergi i det norske markedet. Kjennskap til priselastisiteter for elenergi er av betydning for en videre forståelse av fleksibiliteten i etterspørselen. Videre vil en vurdering av fortsatt bruk av avsavnsverdibegrepet i en markedsbasert kraftomsetning og ved hvilke situasjoner det kan være aktuelt, stå sentralt.

Arbeidsgruppen har begrenset seg til å beskrive etterspørselsforholdene ved reduserte elleveranser i forhold til dagens tilpasning. Vi håper likevel at dette arbeidet vil være med å danne et grunnlag for forbedring av dagens simuleringsmodeller og for oppbygging av fremtidige simuleringsmodeller som i større grad vil bygge på etterspørselsfunksjoner for elenergi.

2. BRUK AV AVSAVNSVERDIER OG ETTERSPØRSELSFUNKSJONER.

2.1 Begrepene avsavnsverdi og etterspørselsfunksjon.

Ordet avsavnsverdi står for kostnaden ved å unnvære noe. Å bli foruten elektrisitet til lys, varme, motordrift, datamaskiner med mere gir kostnader og ulemper. Avsavsavnsverdibegrepet kan brukes om anvendelser som man midlertidig blir tvunget til å skjære ned på.

Eforsyningen har brukt begrepet avsavnsverdi i litt mere avgrenset betydning. Man har latt avsavnsverdien representere gjennomsnittlige kostnader ved en pro rata reduksjon av fastkraftforbruket i forhold til normalt forbruk. Det har videre vært forutsatt at reduksjonen har vært av begrenset varighet tilsvarende forholdene i ett eller flere tørrår på rad.

Elektrisitet er en viktig innsatsfaktor i en større sammenheng. Bruk av elenergi er avhengig av investeringer i faste installasjoner og forbruksapparater. Selve kostnaden for energien er ofte uvesentlig sammenlignet med den samlede nytten av det formålet den skal dekke. Avsavnsverdien kan derfor bli vesentlig større enn den normale energikostnaden, selv for beskjedne kvanta redusert forbruk. Disse kostnadene er ikke alene bedriftsøkonomiske; også følgevirkninger for andre og samfunnet rundt må tas med.

Etterspørselen etter varer og tjenester øker når prisen synker. Denne sammenhengen mellom etterspurt mengde og pris kan man uttrykke matematisk ved en etterspørselsfunksjon.

Etterspørselen opptrer i kontaktflaten mellom kjøper og selger. Kjøperens interesse for kraften har sammenheng med hvordan energien anvendes og hvilke behov den dekker.

Kraftmangel forekommer sjelden, og etterspørselen ved mangelsituasjoner kan derfor ikke observeres direkte i markedet. Videre endres etterspørselen over tid på grunn av næringsutviklingen, tekniske endringer og kostnadsutviklingen.

Man kan tenke seg etterspørselsfunksjoner for grupper av kjøpere og oppdelt på anvendelser. Om kraftmarkedet fungerer godt i alle ledd fra produsent til sluttbruker, vil en beskrivelse av etterspørselen ligne på avsavnsverdiene.

Hvis markedet ikke fungerer og tilbudet av kraft ikke dekker behovet, oppstår det tilleggskostnader som ikke inngår i etterspørselsfunksjonene. Samfunnsøkonomisk avsavnsverdi vil da være summen av etterspørselsverdien og tilleggskostnadene.

Forløp av en mangelsituasjon.

I Norge har man valgt flere veier for å bedre leveringssikkerheten:

- bedre samkjøring innenlands
- flerårsmagasiner
- tørrårsverk
- samkjøringsforbindelser med utlandet

Energiloven har åpnet for nye virkemidler:

- nedbryting av leveringsmonopoler
- sterkere konkurranse på pris
- nye tariffer og leveringsformer

En midlertidig landsomfattende energimangel kan inntreffe på grunn av tilsigssvikt. Ved liten krafttilgang kan det bli stor prisøkning. Forbruk av tilfeldigkraft i elektrokjeler og annet fleksibelt forbruk vil falle bort. Prisene på utenlandsmarkedet kan komme til å øke sterkt. Enkelte aktører i markedet kan risikere likviditetsproblemer, spesielt aktører som i stor grad baserer seg på kortsiktige kontrakter og døgnmarkedet for sin kraftdekning.

Kraftintensiv industri er av hensyn til egne leveringforpliktelser og markedsandeler forholdsvis tilbakeholdende med å redusere kraftforbruket grunnet kortvarige endringer i kraftmarkedet. Om prisforhøyelsen blir stor nok og tilstrekkelig langvarig, vil kraftintensiv sektor lettere tilpasse seg endrede forhold og redusere sitt kraftforbruk. Under gode konjunkturer på verdensmarkedet for produktene må prisforhøyelsene bli store før kraftforbruket vil bli redusert.

For alminnelig forsyning vil også prisforhøyelser gi redusert forbruk. Nåværende leveringsvilkår og målerutrustning er en praktisk hindring for at kraftmarkedets priser raskt vil slå gjennom til alle abonnenter og bidra til reduksjon i forbruket.

Ved sterk kraftmangel vil myndighetene kunne benytte en holdnings- og sparekampanje for å å påvirke forbruket innen alminnelig forsyning. En intensiv sparekampanje kan kanskje redusere det ukentlige forbruket med 5 eller 10 prosent, i spesielle tilfeller trolig enda mer.

2.2 Bruk av avsavnsverdier i Norge frem til i dag.

Den eneste kjente bruken av avsavnsverdier for elektrisk kraft er i økonomiske driftssimuleringsmodeller for vannkraftdominerte kraftsystemer. I disse modellene benyttes avsavnsverdien for å kunne verdsette samfunnets tap ved leveringsinnskrenkninger på grunn av energisvikt som skyldes variasjonen i tilsiget fra år til år. Kvaliteten på levering av fastkraft knyttes således opp til en størrelse som gjør det mulig økonomisk å kunne vurdere leveringsinnskrenkninger opp mot kostnadene ved produksjon fra varmekraft/-import og inntektene ved salg av tilfeldigkraft.

Driftsmodellene er benyttet innenfor tre hovedområder:

- i strategisk driftsplanlegging som ett av flere underlag for å kunne vurdere disponering av magasiner. Andre vurderinger er enkeltmagasiners flomrisiko og risiko for ikke å kunne utnyttes på grunn av for liten produksjonskapasitet i kraftstasjonen.

- i energigrunnlagsberegninger for å kunne vurdere hvor langt et kraftsystem kan presses med hensyn på levering av fastkraft før det er økonomisk lønnsomt med utbygginger eller inngåelse av kontrakter om kjøp av kraft.

- ved vurdering av nye kraftprosjekter for å kunne beregne deres fastkraftpotensiale og hvordan de løpende driftskostnadene i produksjonssystemet endres med det nye prosjektet.

Fastkraft har vært forutsatt å bli levert med samme leveringssikkerhet til alle forbrukere. Som en følge av dette og at fastkraftleveringene skal være håndterlige administrativt, har en lagt til grunn at i en situasjon med leveringsinnskrenkning vil alle fastkraftleveranser bli innskrenket i samme forhold hos alle forbrukere. Dette har vært en viktig forutsetning for avsavnsverdiene slik de er beregnet frem til nå.

Leveringsplikten for fastkraft medførte at leveringsinnskrenkninger neppe kunne gjennomføres dersom kraft kunne skaffes gjennom Samkjøringen.

De beregnede avsavnsverdiene var tenkt å reflektere samfunnets kostnader ved innskrenkninger i fastkraftleveransene. Avsavnsverdiene har ikke vært forutsatt å danne grunnlag for erstatningsutbetalinger til brukere som blir rammet av en leveringsinnskrenkning.

2.3 Erfaringer og pågående arbeider i våre naboland.

2.3.1 Danmark

Rasjonering.

Rasjonering av elektrisistet i Danmark vil bare forekomme i en krisesituasjon. Man regner med at prismekanismen i liten grad vil kunne redusere forbruket ved effekt- eller energiknapphet. Ved behov kan derfor forbruk som ikke er samfunnsmessig prioritert blir utkoblet til fordel for prioriterte oppgaver som sykehus, deler av industri og landbruk.

Ved en mangelsituasjon av begrenset karakter er det aktuelt å forsøke å styre forbruket gjennom:

1. Frivillighet/informasjon/kampanjer
2. Adferdsregulerende tiltak/bruk av prisheving
3. Rasjonering/utkobling av forbruk

Beredskapslagre.

Det finnes regler for minstelagre for fossilt brensel både innen EF og som egne danske forskrifter. Kravene til minstelager av kull og olje i Danmark varierer i forhold til forbruket og tid på året.

Kullagrene er ofte i størrelsesorden 9 måneders forbruk, og de er større enn minstelagrene. Danmark har beredskapslagre for olje for 3 års forbruk.

Forhold vedrørende minstelagre av brensel og eventuell rasjonering håndteres av Energistyrelsen.

Avbruddssituasjoner.

Avbruddssituasjonene deles inn i tre kategorier:

1. Rasjonering ved manglende levering
2. Planlagt utkobling over enkelte timer ved driftsproblemer
3. Feilavbrudd.

For investeringsanalyser brukes 25 DKK/kWh som kostnad for feilkategori 3 og 10 DKK/kWh for feilkategori 2. Det blir ikke foretatt beregninger hvor kostnad ved eventuell rasjonering inngår.

Forbruket i Danmark.

Alt forbruk i Danmark er fastkraft, med unntak av en mindre kontrakt til industri med en tidsdelt tariff.

Det gjøres nå forsøk for i større grad å innføre tidsdelte tariffer. En tariff som benyttes har en lavtariff på ca. 0,20 DKK/kWh og en spisslasttariff på 0,55 DKK/kWh. Formålet med å bruke tidsdelte tariffer er å ha kostnadsriktige priser. Andre forsøk som blir gjort er å legge inn mulighet for everket til direkte utkobling av bestemt elutstyr ved behov.

Elavgiften i Danmark er lagt på forbruk for forbrukere som ikke er momspliktige, dvs. husholdninger og offentlig virksomhet. Avgiftene for disse utgjør over 50 % av elprisen referert forbruker. En sterk prisstigning de siste 10 år viser imidlertid liten forskjell i forbruksvekst sammenlignet med Sverige, som har hatt tilnærmet konstante priser i samme tidsrom.

Etterspørselselastisitet.

Undersøkelser viser at priselastisiteten (se definisjon på side 18) i Danmark er mindre enn i de fleste andre land. Bare 15 % av forbruket i husholdninger går til oppvarming, mens resten er elspesifikt forbruk. Et forsøk som er gjort med prisheving på elektrisitet til husholdninger viste en priselastisitet på -0.1.

Andre undersøkelser som er gjort viser følgende priselastisiteter (e)

Lang sikt: -1.0
Kort sikt: $-0.3 < e < 0.0$

Undersøkelsene har i hovedsak vært rettet mot langsiktige elastisiteter.

Ved forbruksprognosering og planlegging i dansk eforsyning bli det til dels brukt modeller hvor etterspørselselastisiteter inngår.

Kraftsituasjonen de neste årene.

95 % av elproduksjonen i Danmark gjøres ved bruk av kull. Leveringssikkerheten for kull er svært god siden det er kullforekomster spredt over hele verden, og kullprisene er relativt stabile.

Danmark har god effektdekning til midten av 1990-tallet. En styrt utbygging av kraftvarmeverk gjør at tilgangssiden blir noe overutbygd. De marginale danske kraftprisene ventes å ligge i samme område i årene fremover.

Danmark har i dag en utvekslingskapasitet mot utlandet på ca. 50 % av maksimalt effektbehov, og det arbeides med utvidelser mot Norge og Tyskland.

2.3.2 Sverige

I Sverige benyttes for tiden en avsavnsverdi for energi på 3 SEK/kWh uansett rasjoneringens størrelse, og den regnes pro rata for alt forbruk. Den nåværende avsavnsverdien stammer fra 1980 og ble da beregnet til 2 SEK/kWh. Den har siden blitt justert med konsumprisindeksen.

Avsavnsverdien er en beregnet gjennomsnittsverdi for ett år. Beregningene er basert på ulike "realistiske" rasjoneringsscenarier, antagelser om industriens forbruk av energi og verdien av redusert industriproduksjon ut fra nasjonalregnskapet.

Rasjoneringsscenarier:

1. Tidlig start av rasjonering. Vurderingsunderlag er høyt forbruk, liten fylling i magasinene. En vurdering av fremtiden tyder på at rasjonering vil inntreffe og man er tidlig ute for å unngå en kraftig rasjonering over et kort tidsrom.

2. Sen start. Forbruk og tilsigsforhold er usikre, men man prøver å utsette rasjoneringen i håp om at forholdene skal bedre seg. Trekker inn folk fra kraftindustrien for en løpende vurdering av utviklingen.

3. Det skjer rasjonering på grunn av høyt forbruk (kulde) og havari i et eller flere produksjonsanlegg. Det blir en kraftig rasjonering over et kort tidsrom.

For å beregne energisviktrisikoen benyttes en beregningsmåte som kalles "det statistiske energikriteriet". I denne beregningen inngår ikke energisviktkostnadene, men kun den fysiske energibalansen for systemet, dvs. energireserven beregnes. Startmagasinet og årsverdiene for tilsig, tilgjengelig varmekraftproduksjon og forbruk er antatt normalfordelte og uavhengige. Risikoen for energisvikt kan angis som sannsynlighet for at reserven er mindre enn 0.

Fremtiden.

Det foregår i svensk eforsyning en overgang fra samfunnsøkonomisk tenkning (sentrale tall) over til markedstenkning. Dette gir et individuelt ansvar for antagelser om fremtiden, og det vil neppe bli foretatt revisjoner av avsavnsverdiene i fremtiden.

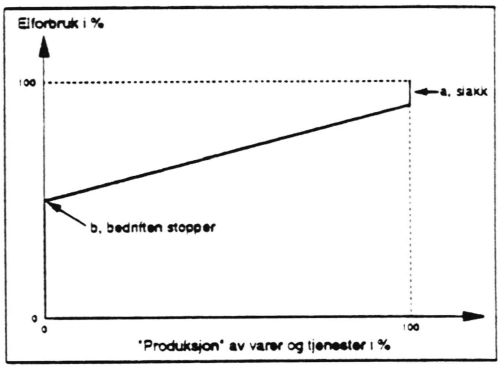
En tidlig utfasing av kjernekraft er ikke lenger aktuell. Man ønsker å utnytte anleggenes tekniske og økonomiske levetid så lenge sikkerheten kan opprettholdes. En opprustning av eldre oljefyrte kraftverk er også foretatt etter den kalde vinteren i 1987. Disse anleggene representerer en energireserve på nær 20 TWh/år.

I 1991 er EF-tilpasning, skatteomlegning, arbeidsløshet og vanskelige tider for næringslivet i sentrum av offentlig debatt. Energispørsmål er blitt lite interessant for folk og for politikerne.

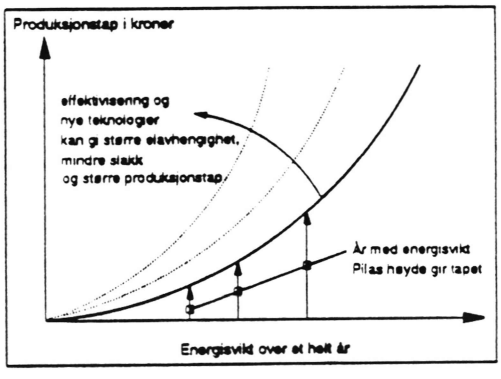
Økonometriske modeller er ikke lenger i bruk. Priselastisiteter for ulike energianvendelser ble beregnet og vurdert på 1980-tallet.

Estimat av økonomisk tap ved rasjonering.

På forbrukssiden ble det foretatt en vurdering av elforbruket og produksjon av varer og tjenester i industrien. For hver bransje ble slakk, a, og forbruk ved full stopp, b, vurdert. a og b varierer fra bedrift til bedrift. Slakken lå i snitt på 10-15%.



Ved hjelp av nasjonalregnskapet ble produksjonstapet i volum regnet om til verdi av produksjonstap i kroner. Rasjonering og tilsvarende verdi av produksjonstap ble akkumulert i et rasjonering/energisvikt diagram. For hvert av rasjoneringsscenariene ble det foretatt simuleringer og for hvert rasjoneringsår ble verdien av produksjonstapet i industrien funnet.



Produksjonstapet for hvert år med rasjonering ble vektet sammen og den vektede verdien ble beregnet til 2 SEK/kWh. Tilsiget for et år ble antatt å ha en normalfordeling og denne fordelingen ble benyttet ved vekting av år med rasjonering.

Det ble antatt at verdien også var representativ for brukere som ikke var med i beregningen. Et unntak ville f.eks. være forbrukere med alternativ oppvarmingsmulighet. Disse forbrukere har en lav avsavnsverdi inntil oppvarmingsalternativet er fullt utnyttet.

Anvendelse.

Rasjoneringskostnadene benyttes i driftssimuleringsmodeller for å kunne beregne de totale driftskostnadene inklusive samfunnets tap ved energisvikt. Fra slike driftssimuleringer beregnes korttids- og langtidsgrensekostnad og økonomisk optimal energisvikthyppighet. Økonomisk optimal hyppighet er funnet til ca. 2%, mens Samkörningsnämnden (SKN) har som krav at energisvikthyppigheten ikke får overstige 3%, 1 av 30 år, for å få handle gjennom SKN. Med dagens forbruk er energisviktrisikoen nær null på grunn av de store oljekondensreservene, et produksjonspotensiale på 20 TWh. I tillegg til energisvikt på under 3% krever SKN at effektsviktrisikoen ikke skal overskride 0,1%, eller ca. 9 timer pr år.

2.4 Ny energilov, endrede markedsforhold for elkraft.

Med Energiloven [3] som ble vedtatt i Stortinget 29. juni 1990 og som trådte i kraft fra 1. januar 1991, har omsetningen av elektrisk kraft fått nye rammebetingelser. Lovens intensjon er å legge forholdene til rette for konkurranse i kraftmarkedet, et marked som hittil har vært preget av monopoltilpasning og politisk administrerte priser. Det må forventes at en økende andel av kraftomsetningen vil skje til markedspriser i årene fremover. Tregheten i systemet vil imidlertid bevirke at markedet vil tilpasse seg over tid. Dette skyldes at inngåtte fastkraftkontrakter som regel er langsiktige, og den nye loven kan ikke gis tilbakevirkende kraft. Det vil også ta tid før aktørene i markedet, produsenter og brukere, blir seg bevisst nye muligheter og endrer sin adferd i markedet.

2.4.1 Omsetning av elektrisk energi.

Det er naturlig å skille mellom kraftsalg mellom produsenter og kraftsalg til forbruk. Brukermarkedet omfatter både store engroskunder (industri) og salg gjennom flere ledd via fordelingsverk til sluttforbrukere. Sluttbrukerne må tilpasse sitt uttak etter eget behov og utformingen av tariffene, avregningen og prisene på de enkelte elementene i tariffene. Fastlegging av avsavnsverdi og etterspørselsfunksjoner gjøres i sluttbrukermarkedet. Prisene og leveringsvilkårene som gjelder i dette markedet er imidlertid i praksis sterkt avhengig av forholdene i engrosmarkedet.

Hittil har praktisk talt all elektrisk kraft omsatt i Norge vært fastkraft eller tilfeldigkraft, bortsett fra noe kraft til kraftintensiv industri med lavere leveringssikkerhet (såkalt ugarantert industrikraft). St.prp. 104 1991/92 [7] gir et signal om at man kan forvente større fleksibilitet innen kraftkrevende industri.

Kontrakt- og tariffsystemet for fastkraft innebar at en markedstilpasning i fastkraftomsetningen på kort sikt tidligere nærmest var umulig.

Etter Energilovens §4-3 2.pkt skal nå forholdene legges tilrette for at en konsesjonærs ledige overføringskapasitet skal stilles til disposisjon for andre produsenter og forbrukere av elenergi, og at tariffer for bruk av nettet skal utarbeides. Dette vil øke effektiviteten i kraftmarkedet.

Energiloven [3] legger opp til at den politiske styringen av el-sektoren skal utøves ved forskrifter og retningslinjer som setter rammebetingelser for aktørene i kraftomsetningen (se §4-1) og ikke som hittil ved detaljstyring av priser og leveringsvilkår. Konsesjonærer for omsetning av elenergi kan bli pålagt å skille produksjon, nettdrift og distribusjon ut i egne resultatenheter for å legge forholdene tilrette for konkurranse ved kjøp og salg av elenergi (se §4-3 1.pkt).

Konkurransen i brukermarkedet, som det er lagt tilrette for etter Energilovens kapittel 4, må forventes å føre til mer differensiering av leveringsvilkårene slik at disse etter hvert blir mer i samsvar med markedets betalingsvilje og systemets yteevne. Det er sannsynlig at en større del av kraftomsetningen enn hittil vil skje på fleksible kontrakter, dvs. kontrakter hvor leveringssikkerhet er knyttet opp mot pris. Dette betyr igjen at markedet i større grad vil klareres ved markedspriser både på kort og lang sikt. I et slikt marked vil brukerne tilpasse seg ut fra egen situasjon, vurdering av energi-markedet, inklusive tilbudet av alternativ energi. Kraftknapphet vil da gi seg utslag i høyere priser, og brukere med de laveste "avsavns-verdier" vil redusere sitt forbruk slik at balanse mellom tilbud og etterspørsel opprettholdes.

Økt omsetning på prisvariable markeder vil føre til gradvis mer stabile priser på tilfeldigkraftmarkedet og Samkjøringens markeder enn i dag.

Utviklingen av måler- og kommunikasjonsteknologi og lavere priser på slikt utstyr vil legge forholdene tilrette for differensierte leveringsbetingelser og priser.

2.4.2 Rasjonering.

Lovgrunnlaget.

Rasjonering av elektrisk energi ble regulert av en midlertidig lov av 9. juli 1948. Gyldighetstiden ble forlenget flere ganger frem til loven ble revidert i 15. juni 1962 og gjort permanent. Kravet til iverksettelse av rasjonering etter den reviderte loven ble strengere enn tidligere. Etter den midlertidige loven var konstatert knapphet på elenergi tilstrekkelig betingelse for iverksettelse, mens den reviderte loven betinger at knappheten skyldes ekstraordinære forhold (først og fremst tørrår samt tekniske uhell).

Energiloven [3] gir adgang til rasjonering med hjemmel i § 3-3, fjerde ledd: "Departementet kan sette i verk rasjonering når ekstraordinære forhold tilsier det". Kravet er satt enda strengere enn tidligere. Vannmangel kan kun utløse rasjonering innen et område dersom vannsituasjonen er dårligere enn dårligst observerte forhold og det ikke er mulig å skaffe kraft på annen måte. Andre årsaker kan være uhell i produksjonssystemet, svikt i tilførsel av olje og arbeids-konflikt. Dette innebærer at feilslåtte prognoser og svak kraftbalanse i prinsippet ikke er grunnlag for rasjonering. Bestemmelsen omfatter både elenergi og fjernvarme. Rasjonering skal besluttes av departementet.

I forskriftene til Energiloven er rasjonering omtalt nærmere i § 3-8. De dekker både øyeblikkelige tiltak, planer og gjennomføring. Samkjøringen kan i følge forskriftene etter søknad få fullmakt til å iverksette kraftrasjonering i hele eller deler av landet. Samkjøringen gis også adgang til å innføre rasjonering på kort varsel dersom dette er nødvendig.

Lokal rasjonering er behandlet i paragrafens 5. ledd: *"Fordelingsverkene gjennomfører rasjonering innenfor sine konsesjonsområder i samsvar med fastsatte planer"*.

Hva rasjonering innebærer.

Rasjonering i lovens forstand innebærer bl.a. at inngåtte kontrakter om kraftlevering settes ut av kraft. Etter forskriftene skal en kraftrasjonering gjennomføres etter en plan som skal godkjennes av departementet. Hittil har kraftrasjonering vært planlagt gjennomført ved kvoteregulering med en pro rata rasjonering i alle sektorer. Undersøkelser viser at avsavnsverdiene varierer innen vide grenser mellom de ulike sektorer og innen hver sektor. En pro rata rasjonering er derfor samfunnsøkonomisk vesentlig mer kostbar enn om tilsvarende forbruksreduksjon hadde skjedd etter økende avsavnsverdi [2]. Det siste er tilnærmet det som skjer når markedet tilpasser seg økende markedspriser.

2.4.3 Konsekvenser for planleggingen.

Energiloven [3] overlater i stor grad ansvar for kraftoppdekningen til aktørene i et konkurranseutsatt kraftmarked. Oppdekningsplikten er bortfalt. Etter dette er det utsiktene til økonomisk gevinst som skal motiverer aktørene til å øke tilgangen på kraft eller gjennomføre enøktiltak.

2.5 Bruk av avsavnsverdier og etterspørselskurver.

2.5.1 NVE.

NVE skal i følge forskriftene til enhver tid være informert om forhold som har betydning for vurderingen av kraftbalansen. Til støtte for vurderinger må det foretas beregninger for hele det norske elkraftsystemet, og det må tas hensyn til endringer i produksjon og forbruk. Det er aktuelt å utføre beregninger for eksisterende system og for forhold 10 - 20 år frem i tid.

Alle delmarkeder for kraft må beskrives i beregningene. Mengder og priser må være kjent for markedene. Sammensatt vil en slik markedsbeskrivelse utgjøre en etterspørselskurve for hele det norske kraftmarkedet.

På lang sikt hvor usikkerheten i kraftbalansen er størst, er det behov for å beskrive mekanismene som vil inntre ved kraftknapphet. Dette har hittil blitt gjort ved å benytte avsavnsverdier for kraftmengder som ikke kan leveres i følge beregningene.

2.5.2 Samkjøringen.

Samkjøringen har hittil satt opp bransjens egne prognosetall for produksjon og forbruk vel 5 år frem i tid. Som utgangspunkt beregnes totalsystemets produksjonsevne, og det tas deretter hensyn til planlagte endringer. I beregningene vil det både være behov for å beskrive alle markeder og en eventuell manglende levering ved kraftknapphet i form av avsavnsverdier.

Samkjøringen utfører også ulike driftssimuleringer på kort sikt, og i fremtiden vil det være aktuelt med forskjellige markedsanalyser. På kort sikt med mindre usikkerhet i krafttilgangen vil det være mindre sannsynlig at rasjonering inntrer i modellene. Markedene vil her kunne beskrives ved en etterspørselkurve alene dersom fleksibiliteten i etterspørselen er stor nok.

Ved energiberegninger for deler av totalsystemet vil det forekomme at kraft ikke kan skaffes. Dette modelleres ved at det benyttes avsavnsverdier for deler av kraftmarkedet.

2.5.3 Energiverk og andre aktører.

Energiverk og andre vil ha behov for ulike analyser for drifts- og utbyggingsplanlegging. Avhengig av formålet med analysen kan det være aktuelt å bruke både etterspørselskurver og avsavnsverdier for eget system. I enkelte tilfelle vil det også være aktuelt å modellere resten av det norske kraftsystemet eller kraftmarkedet.

3. UTLEDNING AV ETTERSPØRSELS- OG AVSAVNSVERDIKURVER.

3.1 Beskrivelse av ulike beregningsmetoder.

En tvungen nedskjæring av folks tilvante kraftforbruk medfører ulemper og kostnader. Da elektrisitet anvendes på mange forskjellige måter og i ulike sammenhenger, kan også kraftmangel få uventede konsekvenser for enkelte forbrukere.

Det er flere mulige metoder for å anslå etterspørsels-/avsavnsverdiene. I utgangspunktet bør en være klar over at det ikke er én metode alene som er den riktige. Kjennskap til de ulike metoder er viktig for en forståelse av de begrensninger som ligger i resultatene.

Metodene som kan nyttes for å finne etterspørsels-/avsavnsverdiene kan være basert på

- indirekte metoder
- markedsobservasjoner
- feltundersøkelser (spørreundersøkelser)

Ved indirekte anslagsmetoder forsøker en å finne avsavnsverdiene gjennom anslag på størrelser som kan sies å være indirekte relatert til manglende elleveranser. Det kan f.eks. være investeringer i reserveutstyr eller verdsetting av tapt produksjon.

Markedsobservasjoner estimerer etterspørselen direkte som en funksjon av prisene.

I økonomiske forskningsmiljøer har man analysert historiske forbruksdata. Mange har beregnet priselastisitet og andre elastisiteter. Statistisk sentralbyrå (SSB) har blant annet anvendt slike tall i modeller for å prognosere fremtidig kraftforbruk.

Dette underlagsmaterialet kan benyttes til å vurdere avsavnsverdier for kraft og mulig etterspørsel under kraftmangel i et friere kraftmarked. Utvalget har benyttet priselastisiteter i dette arbeidet. En kort orientering om begreper er derfor nyttig.

Man skjelner mellom langsiktig og kortsiktig elastisitet. På lang sikt, f. eks. 10 år, vil en varig prisendring føre til investeringer i nytt kapitalutstyr og til gradvis utfasing av eldre, uøkonomiske komponenter. Denne tilpasningen tar tid, fordi eldre kapitalutstyr kan ha en lang teknisk og økonomisk levetid og fordi anskaffelser og installasjon av nytt utstyr også tar tid.

På kort sikt, under ett år, vil prisendringer gi forbrukstilpasning med det eksisterende kapitalutstyr. Det vil ikke være tid til å utrangere uøkonomisk, ikke avskrevet kapitalutstyr og erstatte det med nytt. Det er derfor vanskeligere å endre forbruksmønsteret på kort enn på lang sikt. Kortsiktige priselastisiter er derfor lavere enn langsiktige.

Det kan inntre endringer i etterspørselselastisitetene dersom inntektsnivået endrer seg.

Etterspørselselastisitetene med hensyn på pris (priselastisiteter) endres dersom flere varer konkurrerer om å dekke tilnærmet samme behov. For eksempel vil olje og elektrisitet konkurrere med hverandre for mange anvendelser. Slike sterke koplinger kan beskrives av kryss-priselastisiteter.

Priselastisiteten er definert i ett punkt. Dersom x=mengde og p= pris, er den direkte priselastisiteten ϵ i punktet (x,p) definert som:

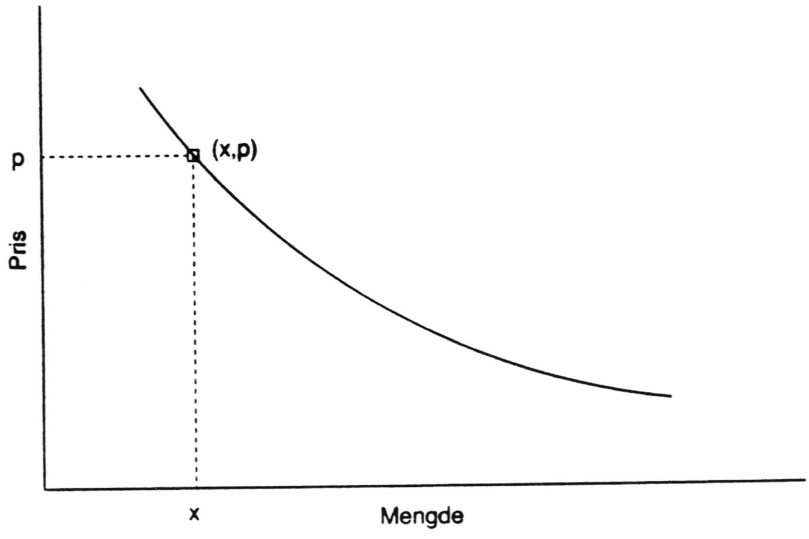
$$\epsilon = \frac{\frac{\delta x}{x}}{\frac{\delta p}{p}}, \quad \text{eller alternativt:} \quad \epsilon = \frac{\delta x}{\delta p} \cdot \frac{p}{x}$$

Tilnærmet kan en si at den direkte priselastisiteten for et gode er lik den prosentvise endring i etterspørselen ved én prosent endring i prisen på godet.

En etterspørselsfunksjon er definert innenfor et stort variasjons-område. Det kan oppstå feil om informasjon fra ett punkt skal belyse forholdene i et større område.

Fig. 3.1 viser økende etterspørsel etter varer og tjenester ved synkende pris. Priselastisitetene har derfor et negativt fortegn. Når tallverdien er høy sies elastisiteten å være høy.

Figur 3.1 Etterspørselskurve.



Ved en spørreundersøkelse kan kraftbrukerne gi sine direkte uttrykte preferanser på hypotetiske spørsmål om priser og leveranser. Pålideligheten av slike spørreundersøkelser er omstridt i fagmiljø, selv om studier av denne typen har blitt stadig mer vanlig de senere årene.

En spørreundersøkelse er meget krevende. Den stiller store krav til

nøytral utforming av spørsmål, svarprosent og vurdering av svarene. Denne metoden har tidligere ikke vært benyttet til å finne kostnader ved avsavn av normal tilgang på elektrisk energi.

Spørreundersøkelser kan bare fange opp svarernes vurdering av kostnader. Følgekostnader for andre og for samfunnet blir ikke fanget opp. Svarene må derfor multipliseres med en faktor større enn 1 for å få et riktig anslag på de samlede samfunnsøkonomiske kostnader.

Elektrisitet er en spesiell vare. Den omsettes ved selvbetjening, og avregningen foregår i ettertid. De fleste forbrukerne har et lite bevisst forhold til elektrisitetsprisen.

3.2 Avsavnsverdi / etterspørselskurve på grunnlag av observert adferd i markedet.

Dette kapitlet bygger på Statistisk sentralbyrå's (SSB) rapport; "Det norske brukermarkedet for el - Prisfølsomheter og konsekvenser" av Torstein Bye og Tor Arnt Johnsen [5]. Dette arbeidet er gjort som et konsulentoppdrag med arbeidsgruppen som oppdragsgiver.

3.2.1 Innledning.

Ved et gitt nivå på produksjonskapasiteten vil det på kort sikt være store variasjoner i produksjonen avhengig av tilsig, mulighetene for tapping og lagring av vann i magasinene. Når produksjonen skal foretas avgjøres ved å vurdere vannverdien opp mot alternativverdien av vannet ved kraftproduksjon på et seinere tidspunkt. I et fritt marked vil prisen ved en begrenset produksjon stige slik at likevekt mellom tilbud og etterspørsel blir oppnådd.

SSB definerer avsavnsverdi som den pris markedet er villig til å betale for å slippe å miste den lavest verdsatte enhet kraft til enhver tid.

Etter denne definisjonen vil avsavnsverdien ha sin paralell i markedets betalingsvillighet for utvidet krafttilgang. Formen på etterspørselskurven vil være av vesentlig betydning for endringen i kraftpris som følge av endring i krafttilgang. Tilgangssiden for vannkraft beskrives i SSBs rapport som en funksjon av produksjons-kapasitet, magasinkapasitet, magasinfylling og en sannsynlighet for tilsig. Produksjonsproblemet består i å velge en produksjon som maksimerer kraftproduksjonens verdi. De tekniske muligheter for substitusjon mellom elektrisitet og andre energibærere og prisen på andre energibærere i forhold til prisen på elektrisitet vil være viktige størrelser når en skal forsøke å bestemme etterspørselskurvens beliggenhet.

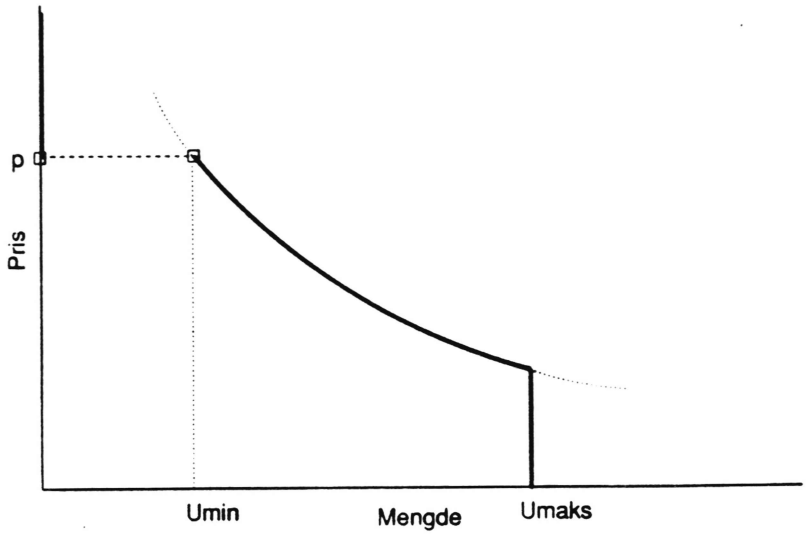
I rapporten foretas beregninger over ulike kvantumsendringer og prisendringer på kraft i ulike brukersektorer i norsk økonomi gitt ulike rasjoneringsstrategier. Det understrekes at en optimal tilpasning vil være å overlate til markedet å bestemme likevektsprisen for kraft avhengig av tilbud og etterspørsel. Resultatene i denne rapporten kan være nyttige med tanke på hvordan en kan forholde seg til rasjonering i en overgangsfase og med tanke på å kunne si noe om

hva en etablering av et friere kraftmarked vil kunne bety kontra dagens situasjon med et forholdsvis regulert marked.

3.2.2 Etterspørselssiden.

Etterspørselssiden er oppdelt i sektorer som hver etterspør energi som en funksjon av prisen på arbeidskraft, kapital, energi og annen vare-innsats. Når prisen på energi øker vil det medføre at sektoren på kort sikt innenfor eksisterende teknologi substituerer energi med andre innsatsfaktorer. Hvis kostnadsøkningen blir stor nok, vil det ikke være noe dekningsbidrag til de faste kostnader. Det optimale vil da være å stanse produksjonen, og energietterspørselen fra sektoren vil bortfalle. Dette vil trolig skje først på et meget høyt prisnivå, da store deler av kostnadene (f.eks. arbeidskraftkostnadene) er "kvasifaste" og ikke variable. Over en periode kan det imidlertid være optimalt å produsere med tap for å opprettholde markedsandeler til perioder der en kan produsere med overskudd. Det finnes en øvre terskel for prisen på energi (p) der etterspørselen etter energi blir null (figur 3.2).

Figur 3.2 Etterspørselskurve for elektrisk kraft i en bedrift.



På kort sikt kan en videre regne med at det er en øvre grense i energibruken innen en sektor gitt ved kapasitetsgrensen for sektoren (Umax). Når dette nivå nås spiller det ingen rolle om prisen faller ytterligere, sektoren kan ikke nyttiggjøre seg mer energi. (figur 3.2). Den øvre og nedre grense for etterspørselen vil legge en begrensing på etterspørselsfunksjonens gyldighetsområde.

3.2.3 Priselastisiteter.

Priselastisiteter nyttes ved modellberegninger av mulige endringer i pris og kvantum for de ulike sektorer når det settes begrensninger på tilgangen på elektrisitet. De ulike sektorers reaksjoner på kortsiktige prisendringer, som vi er opptatt av i denne rapporten, vil være forskjellige.

Tabell 3.1 på neste side viser kortsiktige priselastisiteter som gjennomsnitt for perioden 1973 til 1988.

Figur 3.3 på neste side viser en grafisk fremstilling av pris/-kvantumsforhold innenfor 3 sektorer hentet fra tabell 3.1. Er tallverdien til priselastisiteten nær null, vil forbruksendringen være liten eller neglisjerbar ved prisendringer.

Usikkerhet i elastisitetene.

Det er knyttet betydelig usikkerhet til de estimerte elastisiteter som er brukt. Elastisitetene er beregnet på bakgrunn av et historisk tidsseriemateriale, standardavviket på inngangsparametrene er store og i enkelte sektorer ikke-signifikant. I beregningen av parametrene har en skilt ut ulike årsaker til prisøkninger i det historiske datamaterialet.

I estimeringsarbeidet har en ikke skilt mellom kraft på ulike kontrakter. Det vil si at fastkraft, ugarantert industrikraft og tilfeldigkraft har inngått som én vare i de respektive sektorene. Et utslag av dette er at de sektorer som har størst forbruk av tilfeldig-kraft også blir mest priselastiske.

Datamaterialet som er brukt til å beregne priselastisitetene er hentet fra perioden 1976 til 1989. I denne perioden har kraftmarkedet vært sterkt regulert og tilfeldigkraft har blitt betraktet som overskudds-kraft. Det er kun brukt kalenderårsdata som ikke fanger opp at forbruket innenfor mange av sektorene har store variasjoner over året.

Alle disse forhold medvirker til at det er knyttet stor usikkerhet til de beregnede priselastisiteter. Et viktig poeng med priselastisiteter er at de i utgangspunktet gjelder kun i ett punkt, og det kan stilles spørmål om hvor langt man kan utvide gyldighetsområdet for elastisitetene uten at man begår en grov feil. Likevel betraktes beregningene som en god illustrasjon på de virkningene en må forvente ved å deregulere elmarkedet.

Tabell 3.1 Elektrisitetsforbruk i GWh (E), kjøperpriser i kroner pr kWh(p_E) i 1988, priselastisiteter $(\frac{\partial E}{\partial p_E} * \frac{p_E}{E})$ og modellvalg.

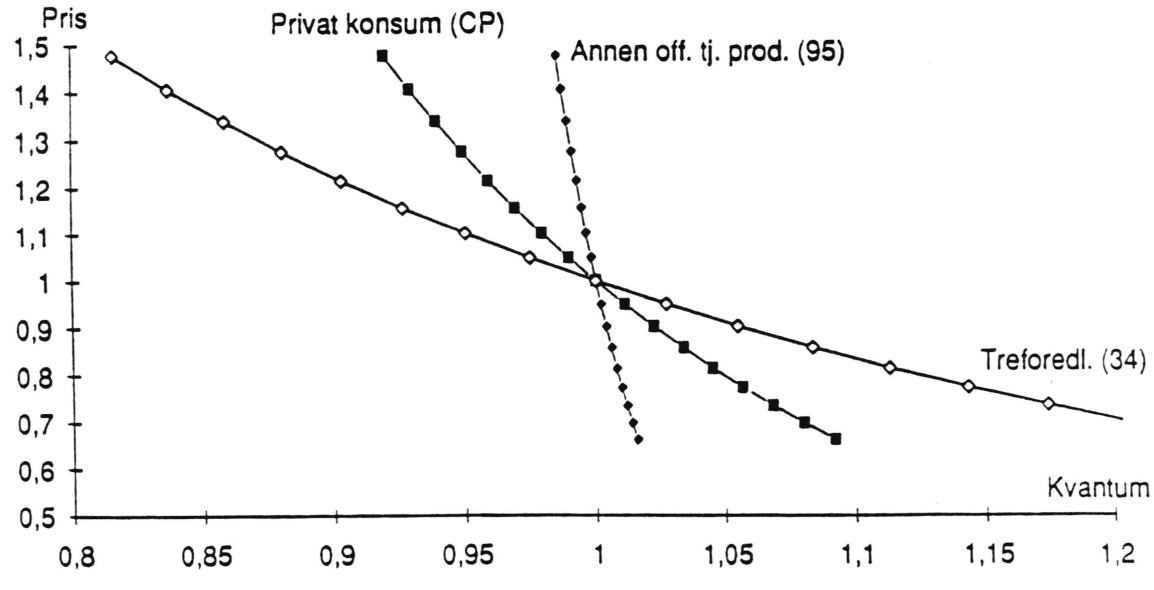
Nr.	Sektornavn	E	p_E	$\frac{\partial E}{\partial p_E}\frac{p_E}{E}$	Modell
11	Jordbruk	1078	0,35	-0,02	15
15	Prod. av konsumvarer	2286	0,33	-0,04	15
25	Vareinns. og inv.varer	3569	0,29	-0,08	14
34	Treforedling	6038	0,12	-0,52	14
37	Kjemiske råvarer	4922	0,12	-0,12	15
40	Raffinering av jordolje	245	0,23	-0,05	*
43	Metallprodukter	25571	0,10		**
45	Verkstedprodukter	1659	0,32	-0,07	14
50	Skip og plattformer	424	0,38	-0,01	14
55	Bygg og anlegg	777	0,40	-0,04	15
63	Bank og forsikring	563	0,43	-0,01	15
64	Utv./transp. av olje/gass	79	0,23	-0,05	*
77	Sjøtransport	69	0,33	-0,05	*
78	Jernbane	778	0,33	-0,05	*
79	Post og tele	908	0,33	-0,05	*
81	Varehandel	4304	0,36	-0,03	15
83	Boligtjenester	56	0,43	-0,05	*
85	Annen priv. tj.prod.	3739	0,43	-0,03	15
92	Forsvar	521	0,41	-0,04	15
93	Undervisn. og forskning	3175	0,41	-0,09	14
94	Helsetjenester	3168	0,41	-0,02	14
95	Annen off. tj. prod.	1329	0,41	-0,01	15
CP	Privat konsum	29294	0,42	-0,21	***

* Sektoren er ikke estimert. Elastisiteten satt lik -0,05.

** Sektor 43 er ikke estimert og nyttes heller ikke ved simuleringene senere i rapporten.

*** Denne elastisiteten er hentet fra Bye (1989), modell A.10 i tabell 5.1. Denne modellen er en tradisjonell CES-funksjon med lagget endogen variabel der det er korrigert forforbruk av ved.

Figur 3.3 Korttids etterspørselskurver for utvalgte sektorer (1988). Kurven baserer seg på priselastisiteter fra tabell 3.1.



Datamodellen og simulerte rasjoneringsstrategier.

Energiregnskapets data utarbeidet av Statistisk sentralbyrå er benyttet ved simulering av avsavnsverdiene. Datagrunnlaget for kraftmarkedet er splittet i tre deler: produksjon, overføring og fordeling av kraft mellom de ulike sektorer. Kraftpriser (avsavnsverdier) og kraftforbruk fordelt på sektorene er simulert ved bruk av en partiell modell for kraftsektoren. Kraftforbruket E_j i sektor j ved prisen p_j er gitt ved

$$E_j = A_j (P_j)^{\epsilon_j}$$

29 innenlandske sektorer og utlandet etterspør kraft (fast og tilfeldig) i modellen. Varen elektrisitet levert kjøper består av elektrisitet referert kraftstasjonsvegg, overføringstjenester og fordelingstjenester. Prisene på overførings- og fordelingstjenester er beregnet slik at de gir kostnadsdekning for overførings- og fordelingssektoren. Det vil si at både drifts- og kapitalkostnadene ved disse tjenestene skal dekkes. De sektorer som mottar elektrisitet på høyt spenningsnivå krever mindre fordelingskostnader og normalt også mindre overføringskostnader.

Utgangspunktet for valg av rasjoneringsstrategi ved kraftmangel bør være at de samfunnsøkonomiske tap blir minst mulig som følge av kraftmangelen. Normalt vil det si at kraften benyttes til de anvendelser der den kaster mest av seg, dvs der betalingsvilligheten er størst. I et perfekt marked vil det beste være å overlate til markedet å avgjøre hvilke brukere som skal gi avkall på kraft. Brukerne med lavest betalingsvillighet vil avgi kraft først, se strategi 3 nedenfor. Den tilgjengelige kraftmengde allokeres til de formål der den kaster mest av seg.

Ved beregningene er det ikke tatt fullt ut hensyn til fleksibiliteten i markedet som følge av kjelkraft, ikke-garantert kraft og utenlandsmarkedet.

Det er foretatt simuleringer med tre rasjoneringsstrategier:

1) *Pro rata, dvs samme prosentvise reduksjon i forbruket i alle sektorer.*
   Alle sektorer innen alminnelig forsyning pålegges å redusere sitt kraftforbruk med samme prosentsats.

2) *Lik prosentvis vekst i kjøperprisen på kraft i alle sektorer.*
   Arbeidsgruppen vurderer et rasjoneringsalternativ som går ut på å oppjustere prisene prosentvis like mye til de ulike sektorer slik at den nødvendige etterspørselsreduksjon oppnås som urealistisk. Denne strategien vil kreve mye administrativ behandling med en kontinuerlig oppfølging mot alle forbrukerkategoriene. Dette alternativet vil ikke bli behandlet videre i denne rapporten.

3) *Reduksjon i kraftforbruket i de sektorer der betalingsvilligheten er lavest.*
   Denne strategien er beskrevet innledningsvis i dette avsnitt.

I simuleringen er krafttilgangen redusert med 1,2,3,5 og 10 prosent. Beregningene gir fordelingen av kraft på de ulike sektorer og hvilke gjennomsnittspriser man har i de ulike sektorer etter reduksjonen. Siden kraftkrevende industri er holdt konstant i beregningene vil hele

reduksjonen i krafttilgangen trekkes på sektorene innen alminnelig forsyning. Alminnelig forsyning utgjør ca 2/3 av landets totale kraftforbruk, slik at én prosent reduksjon i krafttilgangen vil medføre at forbruket i alminnelig forsyning bli redusert med 1.5 prosent. I enkelte sektorer er prisfølsomheten lav. Det medfører at prisen i disse sektorene blir høy før sektorene er villig til å redusere forbruket.

Hver av rasjoneringsstrategiene har SSB simulert under to forutsetninger om prisdiskrimineringen (Med prisdiskriminering menes ulike priser til ulike forbruksgrupper som ikke er begrunnet i kostnadsforskjeller ved levering.) som eksisterer i kraftmarkedet:

A) Prisdiskrimineringen er holdt på 1988 nivå.
B) Prisdiskrimineringen er fjernet før rasjonering er iverksatt.

3.2.4 Presentasjon av resultater. Etter arbeidsgruppens bearbeiding.

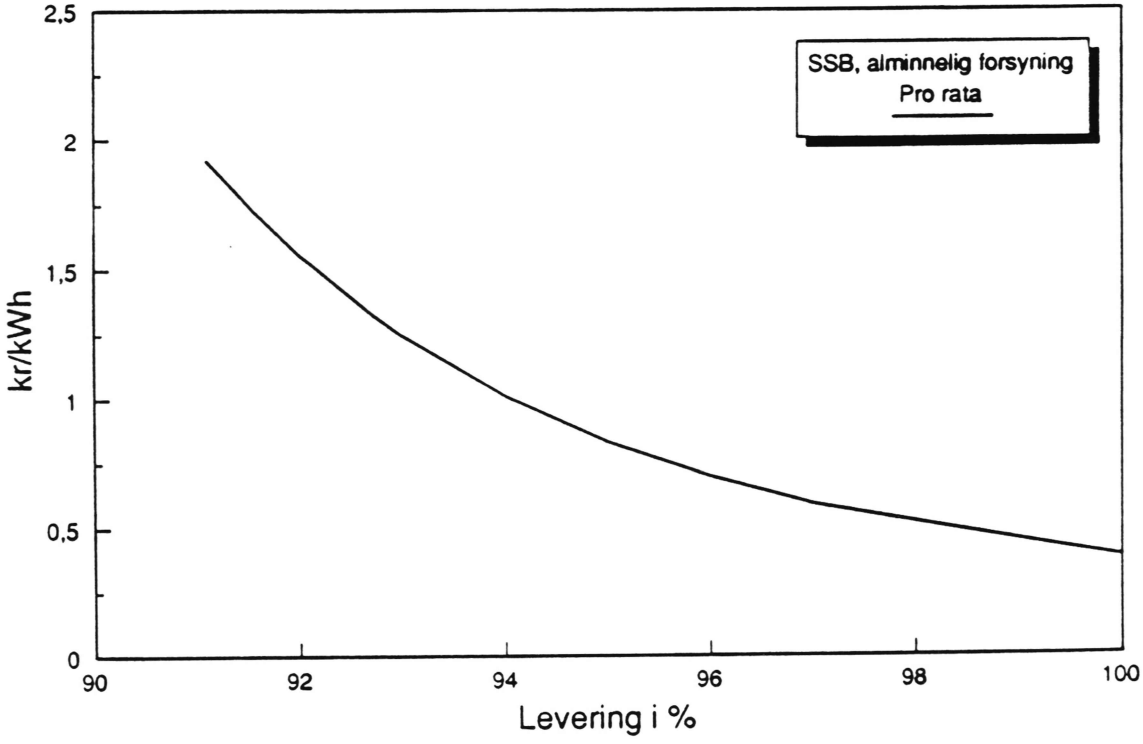
Arbeidsgruppen har bearbeidet deler av resultatene fra SSBs rapport slik at vi bedre har kunnet analysere de for vårt formål. Vi har blant annet lagt vekt på grafisk fremstilling av resultatene.

1. **Strategi 1:** *Pro rata.*

Lik reduksjon av krafttilgangen i alle sektorer medfører at betalingsvilligheten i sektorer med lav priselastisitet blir svært høy. Dette gjelder da primært offentlig tjenesteyting og transport. Arbeidsgruppen har bearbeidet materialet fra SSB noe, slik at i den videre presentasjon av resultatene er moms og elavgift trukket ut.

Figur 3.4 viser etterspørselsfunksjonen ved en pro rata reduksjon samlet for alminnelig forsyning.

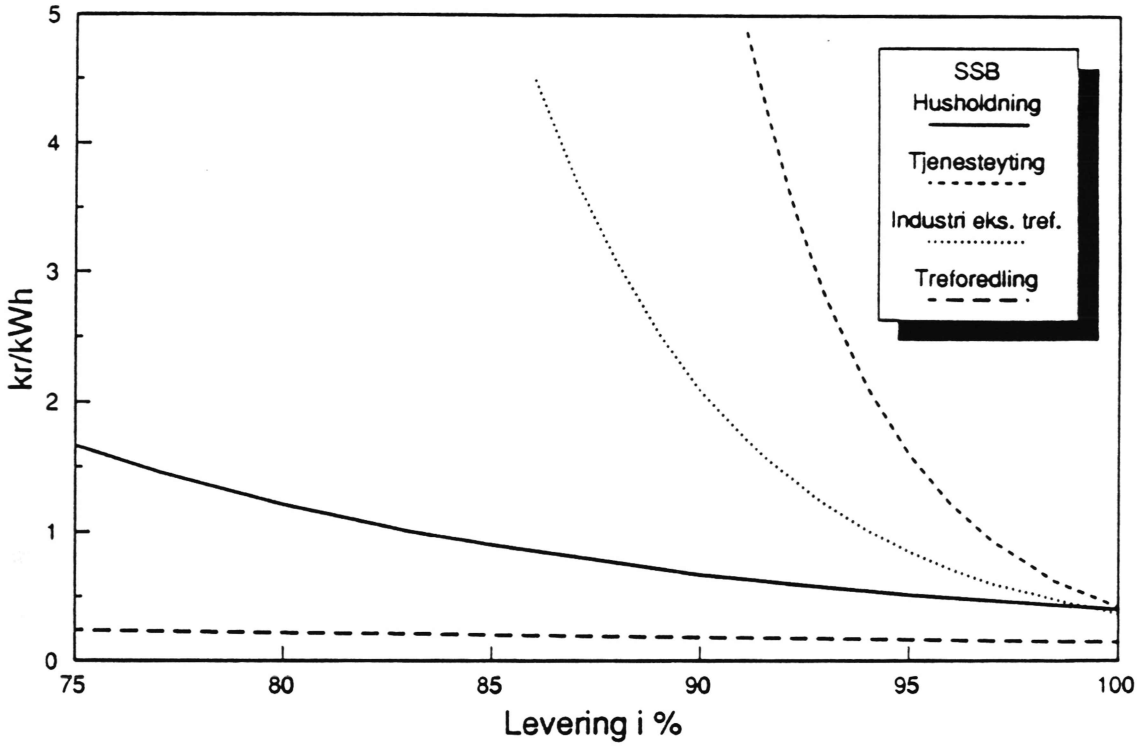
Figur 3.4 Avsavnsverdikurve ved prosentvis lik nedskjæring (pro rata) i alle sektorer innen alminnelig forsyning, basert på SSBs rapport. Pengeverdi pr januar 1992.



Arbeidsgruppen har aggregert samtlige 29 sektorer i 4 sektorgrupper. Innenfor hver av de opprinnelige sektorene er det satt et pristak på 50 kr/kWh i den videre behandling for unngå urealistisk høye etterspørselspriser.

Figur 3.5 viser etterspørselsfunksjonen ved en pro rata reduksjon i krafttilgangen ved en inndeling av alminnelig forsyning i 4 sektorgrupper (heretter kalt sektorer): Husholdninger og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) samt Tjenesteyting.

Figur 3.5 Etterspørselskurver for sektorer i alminnelig forsyning, basert på SSBs rapport. Pengeverdi pr januar 1992.

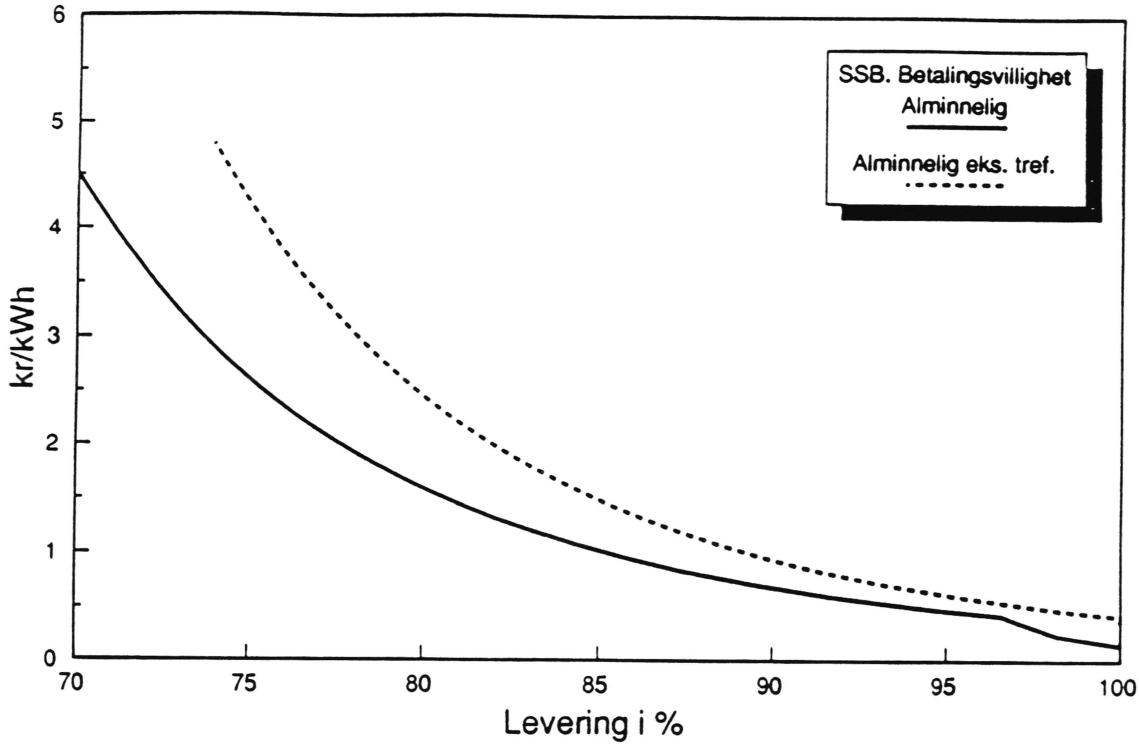


Strategi 3: *Reduksjon i krafttilgangen i henhold til betalingsvillighet.*

Denne rasjoneringen går ut på at forbruket reduseres i de sektorer der betalingsvilligheten er lav. En vesentlig forskjell fra de andre alternativene er imidlertid at forbruket innen treforedlingssektoren reduseres kraftig pga den høye priselastisiteten innen denne sektoren. I alternativ B der prisdiskrimneringen er fjernet blir prisen innen denne sektoren presset kraftig opp. Det tvinger denne sektoren til å avgi store mengder kraft som allokeres til de sektorer som i utgangspunktet hadde en høy kraftpris.

Figur 3.6 viser etterspørselsfunksjonen for alminnelig forsyning med og uten treforedling.

Figur 3.6 Aggregerte etterspørselskurver for alminnelig forsyning med og uten treforedling, basert på SSBs rapport. Pengeverdi pr januar 1992.



3.2.5 Avsluttende bemerkninger.

En like stor kvantumsreduksjon i alle sektorer realiserer sterkt forskjellige avsavnsverdier i ulike sektorer. Dersom kvantumsrasjonering medfører sterkt differensiert betalingsvillighet for kraft rundt om i samfunnet, vil slik rasjonering gi unødvendige tap for samfunnet. Det pekes på i rapporten at rasjonering bør foregå slik at kraft verdsettes likt av ulike brukere. Dvs at brukere med lav betalingsvillighet avgir kraft i en mangelsituasjon.

Prosentvis lik reduksjon i kvantum svarer til den tradisjonelle måte å rasjonere på, men gir svært ulike avsavnsverdier avhengig av den kortsiktige priselastisitet i de ulike sektorer. Rasjoneringsalternativ 3 svarer til en optimal fordeling av kvantumsreduksjonen.

3.3 Avsavnsverdi/etterspørselskurve på grunnlag av spørreundersøkelse.

3.3.1 Innledning.

SNF (Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning) har tidligere på oppdrag fra NVE gjennomført en større forbrukerundersøkelse for å fremskaffe opplysninger om kostnader som blir påført elektrisitetsforbrukere som følge av strømbrudd og energiknapphet. Dette arbeidet er dokumentert i SNF-rapporter [6]. Hovedvekten i både undersøkelsen og bearbeidelsen av resultatene var klart rettet mot forbrukerrelaterte kostnader ved tekniske feil i elektrisitetsforsyningen. Dette fordi det primære mål med arbeidet var å gi grunnlag for dimensjoneringskriterier for komponenter i fordelings- og distribusjonssystemet.

Men de nyttede spørreskjemaene inneholdt også enkelte spørsmål knyttet til tenkte rasjoneringssituasjoner. SNF ble derfor engasjert til en oppfølgingsstudie for å bearbeide opplysningene innhentet fra denne del av undersøkelsen.

Resultatene var ønsket sammenstilt på en form som kunne gi indikasjoner på de kostnader forbrukerne påføres under ulike rasjoneringsforhold.

Arbeidsgruppen spesifiserte oppdraget til SNF som følger:

1. Aggregerte avsavnsverdier for landet som funksjon av innskrenkning i forbruket (0-40%) under forutsetning av pro rata innskrenkning i alle sektorer og med angivelse av spredning av dataene omkring de anslåtte forventningsverdier.

2. Samme som pkt.1 men hvor avsavnsverdier beregnes for følgende sektorer: a) alminnelig forsyning, b) kraftintensiv industri, videre oppdeling i sektorer innen alminnelig forsyning: c) treforedling, e) husholdninger, f) jordbruk, g) handel og tjenester.

3. Samme som pkt. 1 og 2, men hvor innskrenkningen i forbruket tenkes gjennomført etter økende avsavnsverdi. Hensikten med denne beregningen er å anslå en første tilnærming til samfunnets etterspørselskurve etter elektrisk energi over det aktuelle området som markedsundersøkelsen omfatter.

4. For husholdningssektoren ønskes avsavnsverdier detaljert for husstander med ulike boligtyper og viktigste oppvarmingssystem: elektrisitet, ved/kull/koks, alle andre oppvarmingssystemer. Dersom tiden tillater ønskes detaljerte avsavnsverdier for husstander med kombinerte oppvarmingssystemer: a) elektrisitet+ved/kull/koks, b) elektrisitet+parafin/-olje."

I undersøkelsen utført av SNF ble det nyttet fire ulike spørreskjemaer, tilpasset brukersektorene:

- Industri
- Handel og tjenester
- Husholdninger
- Jordbruk

Oppfølgingsstudier utført av SNF er dokumentert i [7]. Rapporten er delvis misvisende i sine beregninger og presentasjon av resultater. Den etterfølgende omtale av studien er basert på korreksjoner og fullføringer gjort av arbeidsgruppen.

3.3.2 Begreper og beregningsmetoder.

Avsavnsverdi er i SNF-studien definert som betalingsvillighet ved hypotetisk rasjonering, dvs som den pris en er villig til å betale for å unngå en tenkt rasjonering.

For å komme frem til disse avsavnsverdiene ble det valgt ulike

tilnærmingsmetoder for de enkelte forbruksektorer.

For Husholdninger og Jordbruk ble det i spørreskjemaet gitt en kortfattet situasjonsbeskrivelse som følger:

"Vannkraften er hovedkilden for elektrisk kraft i Norge. Derfor kan det i år med lite nedbør oppstå en krisesituasjon, hvor det blir nødvendig å rasjonere elektrisiteten over et gitt tidsrom, for eksempel en eller flere måneder. I denne delen ønsker vi å se på hvilke konsekvenser rasjonering har for konsumentene).*

Rasjoneringen blir gjennomført ved kvotetildelinger. Dette innebærer at hver husholdning må innskrenke sitt strømforbruk i forhold til vanlig forbruk. Innenfor rasjoneringsperioden kan hver husholdning selv fordele den tildelte kraftmengde etter egne ønsker.

Anta at det blir nødvendig å rasjonere i hele januar måned.

**)Vi vil understreke at det ikke finnes noen planer om strømrasjonering. Imidlertid vil det være av stor verdi å få anslag på hvordan husholdninger verdsetter strømleveranser uten rasjonering."*

Selve spørsmålstillingen for å få angitt betalingsvillighet for strøm utover tildelt kvote hadde denne utformingen:

Hvor mye ville De være villig til a betale for strøm utover tildelt kvote? (marker pa skalaen)

Hvis forbrukeren bruker opp kvoten og har behov for ekstra strøm, kan det bli mulig å få kjøpt dette. For denne ekstra strømmen vil en måtte betale en høyere pris. Vennligst angi hvor mange prosent utover vanlig strømpris De ville være villig til å betale ved å markere på skalaen:

17

Kvoten er i utgangspunktet:

Prosentvis tillegg:

	Ingen økning					Dobbel pris	Mer enn dette. Spesifisér:
	+0%	+20%	+40%	+60%	+80%	+100%	
90% av normalt forbruk...							+ %
80% av normalt forbruk...							+ %
70% av normalt forbruk...							+ %
60% av normalt forbruk...							+ %

For Husholdninger og Jordbruk er benyttet metoden med direkte anslag på betalingsvillighet. Den gir gjennomsnittlig betalingsvillighet (i forhold dagens pris for strøm) for rasjonerte kvanta.

For Handel og tjenester og Industri var situasjonsbeskrivelsen nær den samme som for de to foregående sektorer:

"Vannkraften er hovedkilden for elektrisk kraft i Norge. Derfor kan det i år med lite nedbør oppstå en krisesituasjon, hvor det blir nødvendig å rasjonere elektrisiteten over et gitt tidsrom, for eksempel en eller flere måneder. I denne delen ønsker vi å se på hvilke konsekvenser rasjonering har for konsumentene.

Anta at det blir nødvendig å foreta strømrasjonering en måned på vinteren.

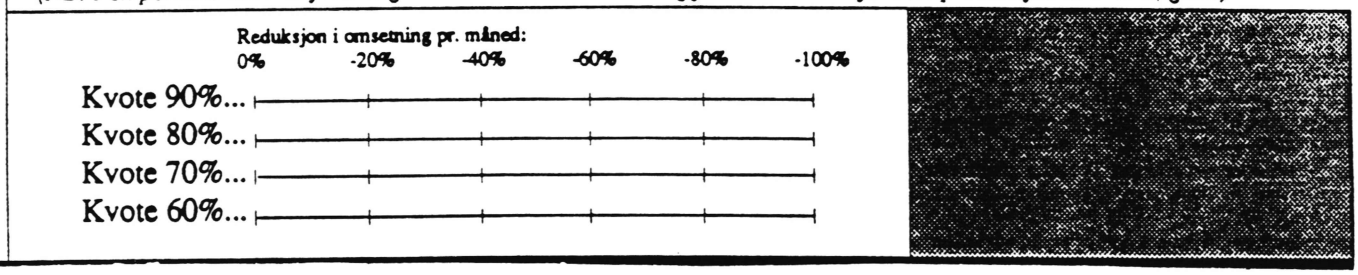
Rasjoneringen blir gjennomført ved at hver forbruker får tildelt en viss kvote elektrisitet for måneden. Kvoten er angitt i prosent av normalt forbruk. Innenfor måneden kan brukeren selv fordele den tildelte mengden over tid og på formål. Varsel om rasjonering skjer 3 uker før rasjoneringsmåneden."

Men istedet for å spørre direkte om betalingsvillighet for å unngå rasjonering, ble det for disse sektorer spurt om reduksjon i bedriftens omsetning ved de ulike rasjoneringskvoter:

Hvor mye blir omsetningen pr. måned redusert som følge av rasjoneringen?

(NB! I en periode med rasjonering kan en ikke redusere energiforbruket ved å fordele produksjonen over døgnet.)

23



Anslagene for reduksjon i omsetningen er så kombinert med bransjevise dekningsbidrag i prosent av salgsinntektene (gjennomsnittstall for landet). Bedriftens tap i kroner er beregnet ved de ulike rasjoneringskvoter. Divideres dette tapsanslaget med det rasjonerte kvantum i kWh kommer vi frem til tap pr ikke-levert kWh for den enkelte bedrift. Det forutsettes at bedriftens betalingsvillighet for å unngå en strømrasjonering minst tilsvarer det beregnede tap i dekningsbidraget.

Spørreundersøkelsen leder således frem til forbrukeropplysninger om betalingsvillighet ved hhv 10, 20, 30 og 40% reduksjon i de ordinære strømleveransene. For hver sektor/bransje får vi fire punktestimater for gjennomsnittlig betalingsvillighet.

Under forutsetning av linearitet mellom observasjonspunktene, kan kurven som trekkes gjennom de fire punktene regnes som den gjennomsnittlige avsavnsverdikurve. Denne kurven kan betraktes som en gjennomsnittskostnadskurve under forutsetning av at betalingsvillighet (Husholdninger og Jordbruk) og tap ved innskrenkninger (Industri, Handel og tjenester) reflekterer kostnader hos brukeren.

Forutsetningen om linearitet mellom observasjonspunktene for gjennomsnittlig betalingsvillighet gjør at marginal betalingsvillighet forholdsvis enkelt lar seg utlede. Den marginale avsavnsverdien blir liggende over gjennomsnittskurven ettersom økende leveringssvikt vanligvis innebærer økte kostnader.

For sammenslåing av forbrukssektorene er avsavnsverdiene vektet med sektorenes/bransjenes relative forbruk som i 1989. Tabellen på neste side angir fastkraftforbruket i 1989 i GWh, samt det antall respondenter (N) SNFs studie baserer seg på.

Bransje:	Spesifisert N	Spesifisert GWh	Totalt N	Totalt GWh
Husholdninger og jordbruk			1602	30398
Transport			*	625
Tjenesteyting			163	15959
Engros	22	2892		
Detalj	38	2892		
Tjenester	103	10175		
Kraftintensiv industri			28	29635
Kjemiske råvarer	16	4577		
Jern, stål og ferrolegeringer	8	8492		
Aluminium o.l.	4	16566		
Treforedling			15	4637
Annen industri inkl. bygg og anlegg			163	8374
Næringsmiddel	26	1991		
Grafisk produksjon	18	335		
Tekstil	6	156		
Verksted	40	2053		
Bygg & anlegg	44	566		
Kjemiske produkter	7	1031		
Min. prod & prod. av trevarer	17	1452		
Oljeutvinning og bergverk	5	789		
Totalt antall enheter og kraftforbruk benyttet:			1971	89627

* Transport er ikke inkludert i undersøkelsen. Ved beregninger der kategorien inngår, er avsavnsverdier for Tjenester benyttet.

Der det har vært nødvendig ved aggregeringer, har forbruket innen jordbruk vært satt til 1/20 av husholdningsforbruket.

3.3.3 Resultater

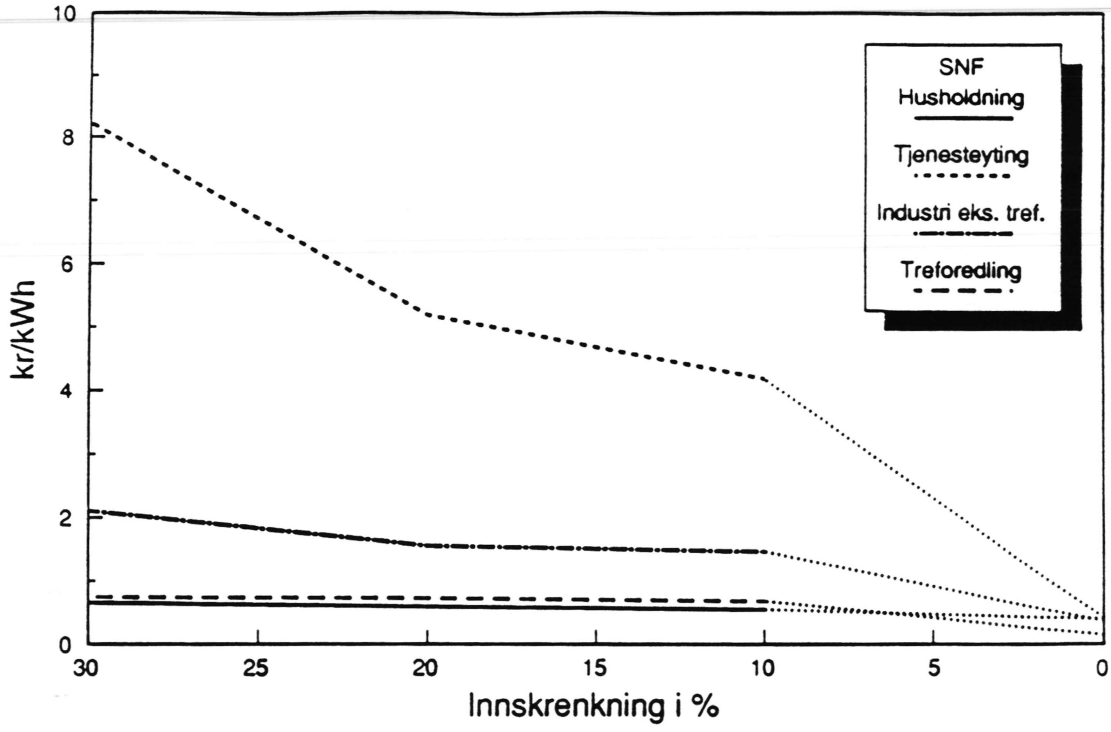
Sektorvise avsavnsverdier.

For å kunne trekke avsavnsverdikurvene fra normalsituasjonen, dvs. null leveringsinnskrenkning, er avsavnsverdien i nullpunktet tilordnet den faktiske gjennomsnittsprisen i 1989 (regnet i 1989 pengeverdi). Utgangsprisene er følgende:

Husholdninger	37	øre/kWh	(ekskl.mva)
Jordbruk	37	" "	(" ")
Kraftintensiv ind.	12	" "	(" ")
Treforedling	14	" "	(" ")
Annen industri	33	" "	(" ")
Handel og tjenester	39	" "	(" ")

De beregnede avsavnsverdier for de ulike sektorer er gjengitt i figur 3.7. Prisene i figurene er indeksregulerte til januar 1992 priser.

Figur 3.7 Avsavnsverdikurver for sektorene som inngår i alminnelig forsyning, basert på SNF undersøkelsen. Pengeverdi pr januar 1992.



Aggregerte avsavnsverdier.

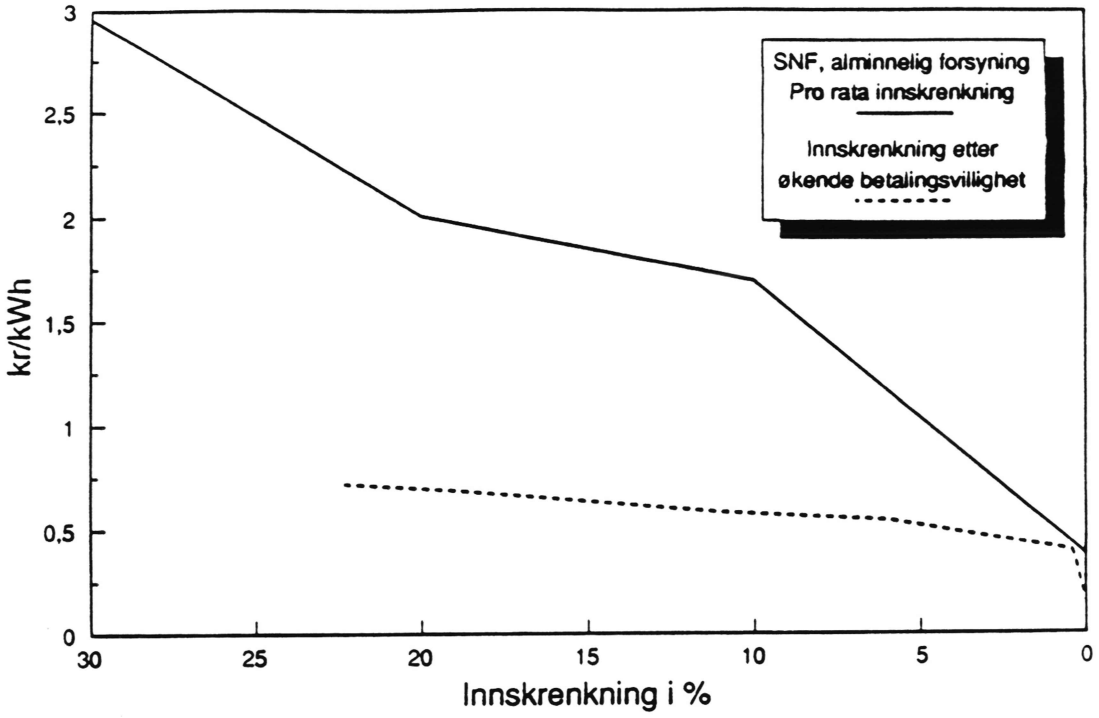
I en aktuell rasjoneringssituasjon kan det tenkes to hovedstrategier for å gjennomføre rasjoneringen:

a) Pro rata leveringsinnskrenkning.

b) Leveringsinnskrenkning etter stigende avsavnsverdi (betalingsvillighet).

Med utgangspunkt i de sektorvise avsavnsverdiene kan det beregnes aggregerte avsavnsverdier for alminnelig forsyning samlet under de to rasjoneringsstrategiene. Avsavnsverdiene er vist i fig. 3.8.

Figur 3.8 Aggregerte avsavnsverdikurver for alminnelig forsyning basert på SNF undersøkelsen. Pengeverdi pr januar 1992.



3.3.4 Kommentar til avsavnsverdier for husholdningssektoren.

Spørreundersøkelsen som SNF-studien baserer seg på gir underlag for å se nærmere på hvordan betalingsvilligheten for å unngå rasjoneringssituasjoner varierer etter

- boligtype
- viktigste oppvarmingskilde
- kombinasjon av oppvarmingssystem.

Det ble imidlertid funnet overraskende små forskjeller i betalingsvilligheten etter disse delingskriteriene. For nesten alle kategorier var betalingsvilligheten godt innenfor ± 10 % av gjennomsnittsverdiene for husholdningssektoren samlet. Arbeidsgruppen har derfor ikke funnet det hensiktsmessig å operere med en differensiering av husholdningssektoren.

3.3.5 Diskusjon av metoder og resultater.

I spørreundersøkelsen som SNF-studien baserer seg på, var spørsmålene med relevans til rasjoneringssituasjoner noe forskjellig utformet for ulike sektorer. Felles for alle respondenter var imidlertid at de ble

spurt om forhold, dvs rasjoneringsstrategier, de ikke hadde erfaringer med. Det må derfor forutsettes at de har hatt problemer med å kvantifisere sine ulemper ved strømrasjonering. Svarene kan i stor grad reflektere holdninger og intensjoner, som kan avvike fra de beslutninger og den handling som ville vært foretatt i en reell situasjon. Grunnen til dette er at svarene ikke er forpliktende for respondenten.

For Husholdninger og jordbruk ble det spurt om betalingsvillighet for elektrisitet utover tildelt kvote. Spørsmålstillingen var ikke presis nok til klart å kunne si hvorvidt den oppgitte betalingsvillighet gjelder for marginale elleveranser eller hele det rasjonerte kvantum, dvs opp til normale leveranser. Arbeidsgruppen har dog lagt til grunn at svarene gjelder for kjøp opp til normalt kvantum. Det kan også for denne sektoren stilles spørsmål ved om selve utformingen av skjemaet, der konsumenten skulle angi sin betalingsvillighet, kan ha påvirket svarene til å ligge mellom 0 og 100 prosentvis tillegg til normal pris.

Et generelt problem ved direkte å spørre om betalingsvillighet for å unngå rasjoneringssituasjoner, er at denne type spørsmål kan vekke mistanke med hensyn til spørreskjemaets formål. Er det f.eks. et ledd i å begrunne økninger i elprisen? Slike mistanker kan påvirke svargivningen.

Industri, Handel og tjenester ble spurt om reduksjon i omsetningen som følge av rasjonering. Det er deretter foretatt en omregning til reduksjon i dekningsbidrag. Denne omregningen har i seg selv innebygde svakheter. Men metoden ignorerer andre forhold av betydning, f.eks. bedriftenes reduserte evne til å oppfylle leveringsforpliktelser og tap av goodwill, samt at produksjonen eventuelt kan forskyves i tid.

4. VURDERING AV RESULTATENE.

4.1 Drøfting av resultater for alminnelig forsyning.

Referansested for verdiene.

Alle de beregnede etterspørsels-/avsavnsverdier i det foregående er referert forbruker. Det gjelder altså både for SSBs og SNFs undersøkelser, samt arbeidsgruppens anbefalte verdier.

For i praksis å kunne nyttiggjøres i simuleringsmodeller for kraftsystemet, er det nødvendig at kraftverdiene refereres et sentralt sted i systemet. For systemberegninger finner arbeidsgruppen det mest hensiktsmessig å nytte snittet hovednett/regionalnett som referansested. Ved å flytte referansestedet, må det i prinsippet korrigeres både for nettap og fordelingskostnader. For alminnelig forsyning kan tapet i fordelingsnettet dreie seg om i gjennomsnitt under 10 prosent. Det forutsettes for fremtiden nettariffer der fastleddet beløpsmessig blir det dominerende. Kortsiktige endringer i overført kraftmengde - som denne rapporten omhandler - blir derfor bare berørt av små marginale fordelingskostnader (i tillegg til kompensasjon for nettapet).

Ut fra øvrig usikkerhet i resultatene ser arbeidsgruppen derfor ikke grunn til å korrigere etterspørsels-/avsavnsverdiene ved å flytte referansestedet til snittet hovednett/regionalnett.

Avsavnsverdi - etterspørsel.

Som forklart i kapittel 2.1 er begrepet avsavnsverdi tidligere benyttet om den samlede virkning for samfunnet av lite kraft i tørrår. De verdiene man benyttet var også knyttet til en fortolkning av det tidligere lovverk og mulighetene for å håndtere kraftmangel administrativt.

Arbeidsgruppen har gått ut fra at selv et dårlig fungerende marked vil bidra til å redusere kostnader og ulemper ved kortvarig kraftmangel i forhold til tidligere ordninger. Det er likevel en klar forskjell mellom å beskrive kraftmangel via en enkel etterspørselsfunksjon, og ekstra kostnader som vil opptre dersom markedet ikke fungerer godt. Man må også forvente at markedet i praksis reagerer langsommere enn angitt i markedsbeskrivelsen.

Disse forholdene medfører at samfunnsøkonomiske avsavnsverdier er høyere enn brukernes betalingsvillighet. Arbeidsgruppen har ikke gjort noe anslag av størrelsen på de samfunnsøkonomiske tilleggskostnadene som kommer i tillegg til brukernes betalingsvillighet.

4.1.1 Sektorvis sammenstilling av resultater.

SSBs priselastisiteter er beregnet ut fra observert adferd i markedet over perioden 1976-89. Prisen på kraft har utviklet seg jevnt og kraftbehovet har vært tilfredsstilt nesten uten begrensninger. Prisen på den konkurrerende energibærer olje har variert sterkere.

Anslagene på kortsiktige priselastisiteter er derfor bestemt ut fra erfaringsdata som representerer tilnærmet normale pris- og mengdeforhold for fastkraft. Priselastisiteten for hver sektor vil gjelde for et punkt-estimat i etterspørselsfunksjonen. Usikkerheten for de avledede etterspørselsfunksjonene øker jo lengre man beveger seg fra utgangspunktet. Om kraftforbruket må reduseres til 90 eller 80 prosent av det normale, vil man befinne seg utenfor gyldighetsområdet for de beregnede elastisitetene for noe av forbruket.

Om prisen blir for høy, vil betalingsvilligheten kunne svikte og et økende antall forbrukere vil opphøre med forbruk av kraft for hele eller deler av virksomheten.

Dette forholdet er direkte behandlet i spørreundersøkelsen fra SNF, hvor man har sett på bedriftenes dekningsbidrag. Betalingsevnen for kraft er beregnet ut fra bedriftenes oppgaver over redusert omsetning som følge av påtvunget reduksjon i tilgang på fastkraft i januar måned.

Avsavnsverdikurven for sektorene Handel og tjenester, Treforedling og Industri (ekskl. treforedling) er trukket gjennom estimater for punktene 90, 80 og 70 % av normalt forbruk av fastkraft. Alle kurvene fra SNF har et knekkpunkt ved 90 % levering. Det skyldes at dataene for innskrenkning er bestemt ut fra ett felles prinsipp, mens man har brukt aktuell pris til kunde for normal leveranse.

SSBs verdier vurderes å ha beste gyldighet nær normalt forbruk, mens SNF gir bedre verdier ved store innskrenkninger.

4.1.2 Tjenesteyting.

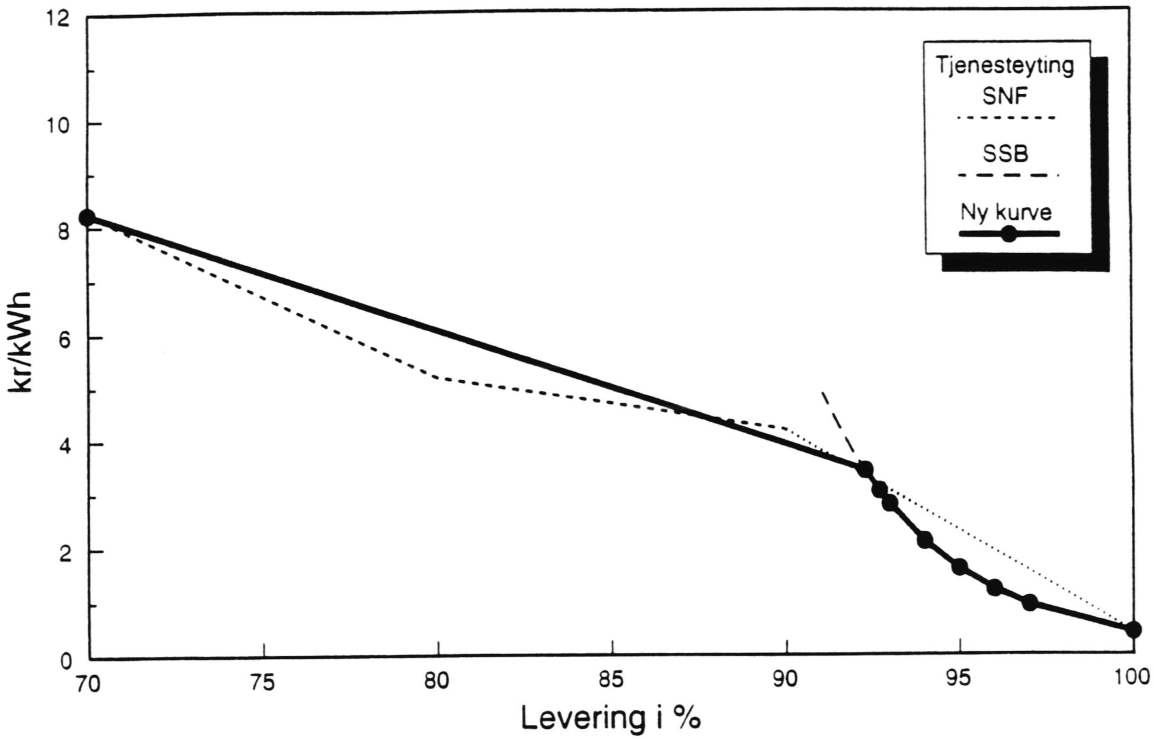
Etterspørselskurven til SSB ligger i samme område som den rette linjen mellom 90 og 100 % levering fra SNF. SSB-kurven velges i området nær 100 % levering. For å oppnå mer enn 7 - 8 % innskrenkning i sektoren Tjenesteyting, må prisene økes svært mye fordi priselastisiten i denne sektoren er svært liten. Det foreligger ikke empiriske undersøkelser om priselastisitenen for sektorene ved så store avvik fra dagens prisnivå.

Det foreslås å bruke SSB-kurven i området fra 92 til 100 % levering, og at det for ytterligere redusert levering tas utgangspunkt i resultatene fra SNF (se tabell 5.1).

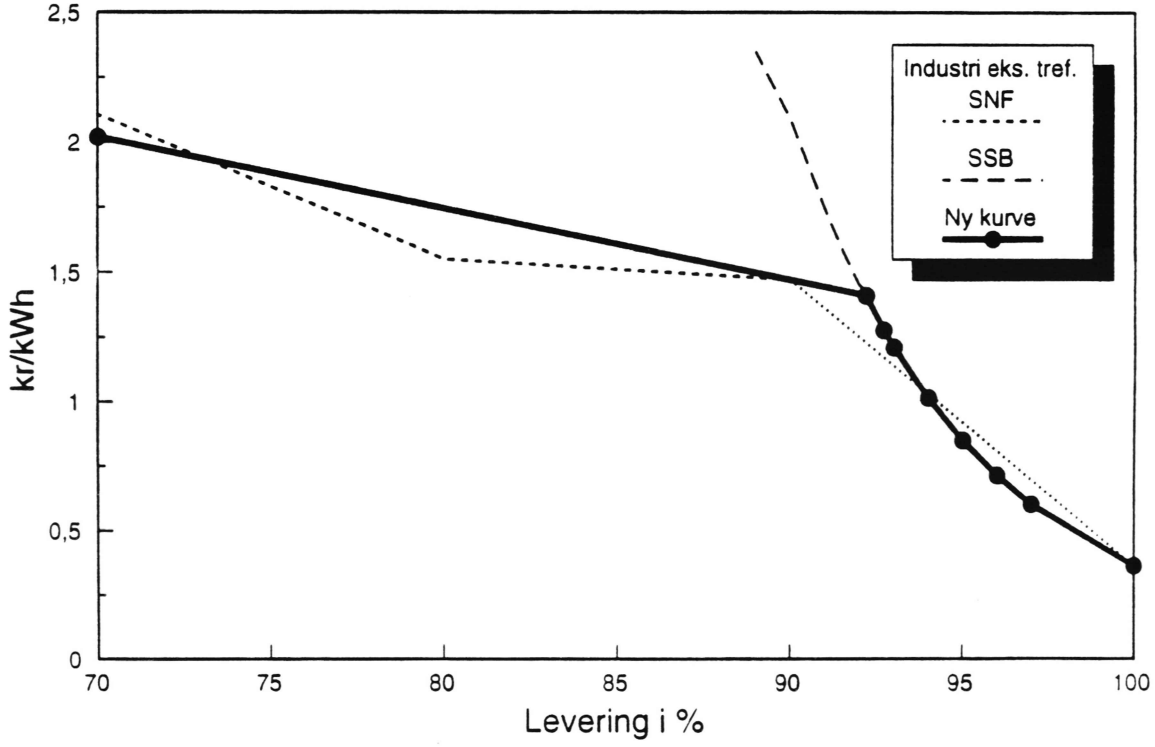
4.1.3 Industri (ekskl. treforedling).

På samme måte som for Tjenesteyting ligger etterspørselskurven til SSB for Industri (ekskl. treforedling) og den rette linjen mellom 90 og 100 % levering fra SNF materialet i samme område for lave innskrenkninger, se fig. 4.2 og tabell 5.1.

Figur 4.1 Betalingsvillighet for sektoren Tjenesteyting. Ny kurve representerer arbeidsgruppens anbefalte verdier. Pengeverdi pr januar 1992.



Figur 4.2 Betalingsvillighet for sektoren Industri. Ny kurve representerer arbeidsgruppens anbefalte verdier. Pengeverdi pr januar 1992.



4.1.4 Husholdninger og jordbruk.

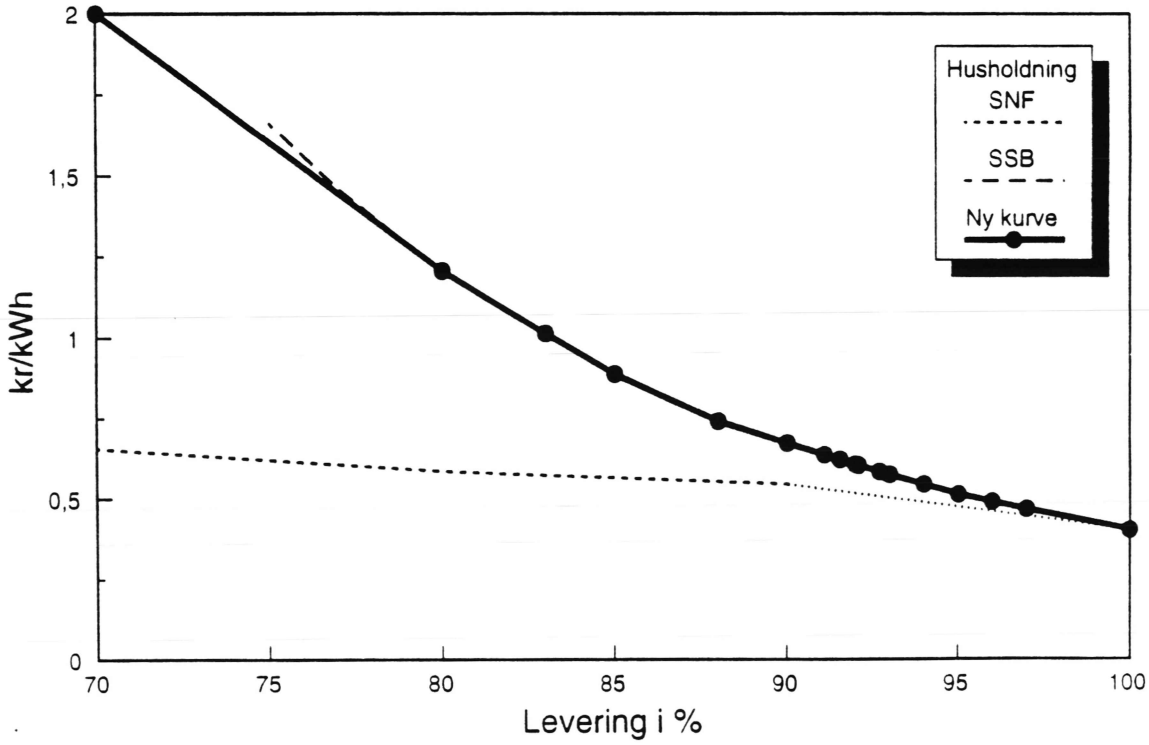
Det er en markert forskjell på de to avsavnsverdikurvene i figur 4.3.

I motsetning til de øvrige sektorer har SNF spurt abonnenter innen husholdningssektoren og jordbruk direkte om betalingsvilligheten for å slippe å redusere forbruket av fastkraft i januar måned. Det er grunn til å tro at denne fremgangsmåten har hatt en avgjørende betydning for resultatene. Den lave marginale betalingsvilligheten som SNF har funnet for husholdninger rimer dårlig med respondentenes oppgaver i samme undersøkelse over graden av ubehag ved å redusere kraft-forbruket.

Det er også grunn til å merke seg at husholdningene har oppgitt dobbelt så store avbruddskostnader ved tekniske utfall [6] i leiligheter som i eneboliger, mens rekkehus ligger noe i mellom. Denne forskjellen har SNF antatt kan begrunnes ved at eneboliger har et større innslag av alternativ oppvarming fra ved, olje eller andre varmekilder.

Forskjellen i boligtype og oppvarminigssystem har imidlertid ikke gitt seg utslag i forskjeller av betydning for betalingsvilligheten for å unngå rasjoneringssituasjoner, se avsnitt 3.3.4. Arbeidsgruppen fester liten tiltro til SNF's avsavnsverdier for Husholdninger og Jordbruk. Vi anbefaler bruk av SSBs verdier i området 80 til 100 % levering, og at etterspørselskurven deretter stiger jevnt til 2 kr/kWh ved 70 % levering.

Figur 4.3 Betalingsvillighet for sektoren Husholdninger. Ny kurve representerer arbeidsgruppens anbefalte verdier. Pengeverdi pr januar 1992.



4.1.5 Treforedling.

Treforedling er en sektor som tradisjonelt har brukt mye tilfeldigkraft. I SSBs beregning av kortsiktig etterspørselselastisitet inngår alt forbruk innen sektoren, både fastkraft og tilfeldigkraft. Hovedårsaken til den store priselastisiteten ligger derfor i sektorens store forbruk av tilfeldigkraft, omtrent en fjerdedel av kraftforbruket.

Den beregnede priselastisiteten har derfor først og fremst gyldighet for et lett substituerbart forbruk som kommer i tillegg til et relativt prisuelastisk elspesifikt basisforbruk.

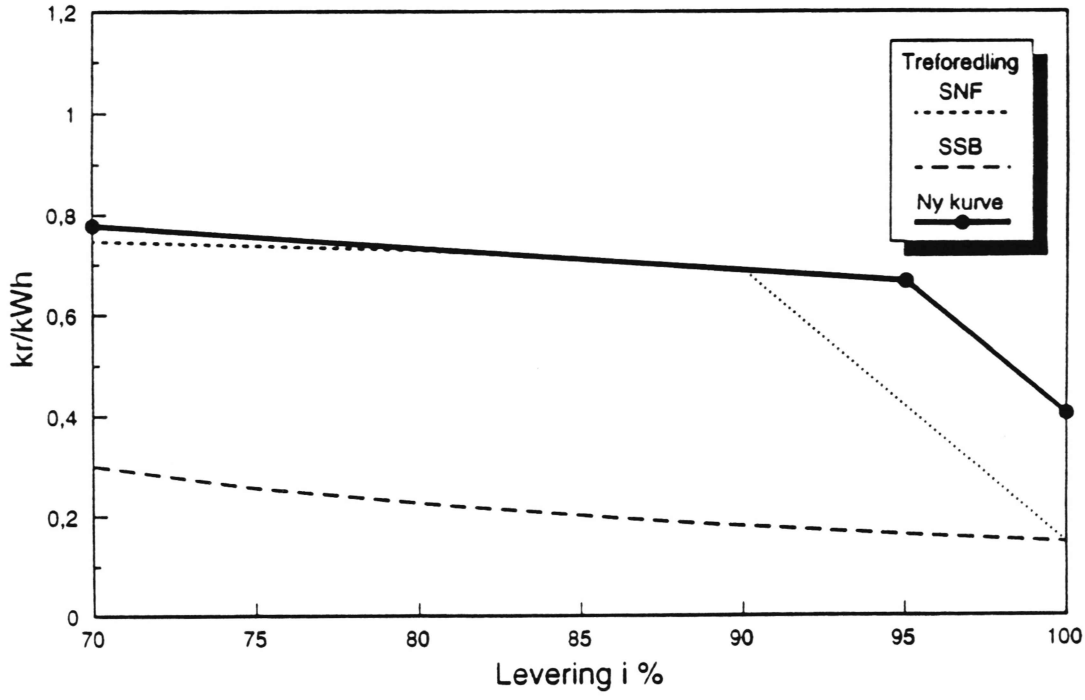
En tilsvarende sammenblanding ble også gjort ved den tidligere GRS-studien [2]. De historiske tallene for pris og mengde sier derfor lite om aktuell etterspørsel innenfor sektoren for den ikke substituerbare anvendelsen. Priselastisiteten for Treforedling burde derfor vært splittet i to; en elastisitet som representerer det substituerbare forbruket og en som representerer det elspesifikke forbruket.

SNF-undersøkelsen har også en separat behandling av sektoren Treforedling. Det ble direkte spurt om reduksjon i omsetning ved ulike rasjoneringskvoter. I denne spørreundersøkelsen er svarene gitt ut fra at tilfeldigkraft, som kan substitueres med olje eller annet brensel, er holdt utenfor. SNF-undersøkelsen gir derfor uttrykk for betalingsvilligheten for opprettholde det ikke-substituerbare kraftforbruket.

Av den ovenstående drøftingen fremgår at SSBs og SNFs arbeider gir svar på betalingsvilligheten i to ulike forbrukselementer innen Treforedling. Som en følge av dette kan ikke disse sammenlignes direkte (se figur 4.4). Arbeidsgruppen vil derfor primært legge SNFs data til grunn for anbefalt kurve (figur 4.4).

Treforedling er en sektor som idag, i tillegg til et stort substituerbart forbruk, også dekker deler av sitt elspesifikke forbruk med utvekslingskraft. Det at forbruket dekkes opp av kraft innkjøpt til markedspris gir ingen direkte indikasjon på at dette forbruket er mer elastisk enn om det hadde vært dekket gjennom en fastkraftkontrakt, men mer et uttrykk for en lønnsomhetsvurdering.

Figur 4.4 Betalingsvillighet for sektoren Treforedling. Ny kurve representerer arbeidsgruppens anbefalte verdier. Pengeverdi pr januar 1992.

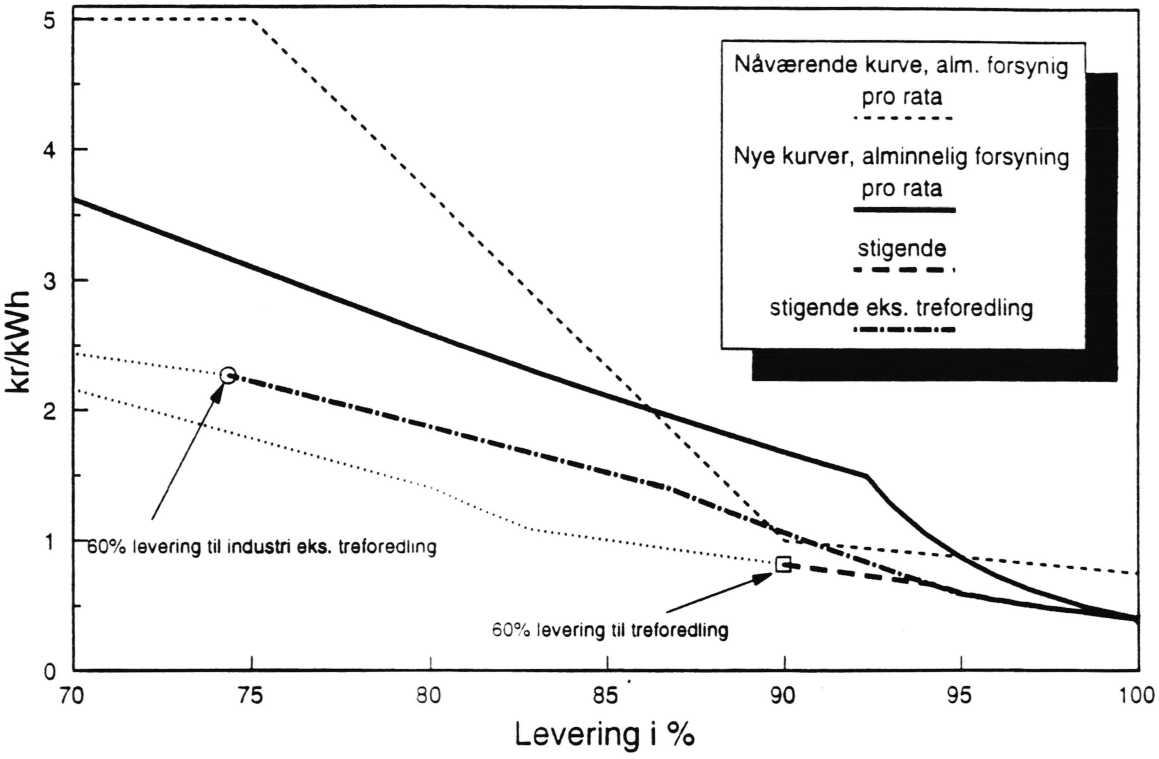


4.1.6 Sum alminnelig forsyning

Etterspørselskurvene for sum alminnelig forsyning er fremkommet ved aggregering av de anbefalte verdiene for sektorgruppene Husholdninger og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting.

Aggregeringen er foretatt etter to forskjellige prinsipper. I det ene tilfellet er benyttet pro rata innskrenkning, mens det i det andre tilfellet er benyttet innskrenkning etter økende betalingsvillighet. Kurvene er vist i fig. 4.5, og i tillegg er det tatt med en kurve for innskrenkning etter økende betalingsvillighet når sektoren treforedling er holdt utenfor.

Figur 4.5 **Avsavnsverdikurve ved prosentvis lik nedskjæring (pro rata) og etter stigende betalingsvillighet for alminnelig forsyning. Nye kurver representerer arbeidsgruppens anbefalte verdier. Pengeverdi pr januar 1992.**



4.2 Tilfeldigkraft.

Tilfeldigkraft direkte til forbruker har tradisjonelt vært knyttet til en mulighet for substitusjon med annen energibærer. Elektrokjeler med oljefyrt reserve utgjør den vesentligste delen av dette substituerbare forbruket, men noe forbruk kan også substitueres med fast brensel, f.eks bark og flis.

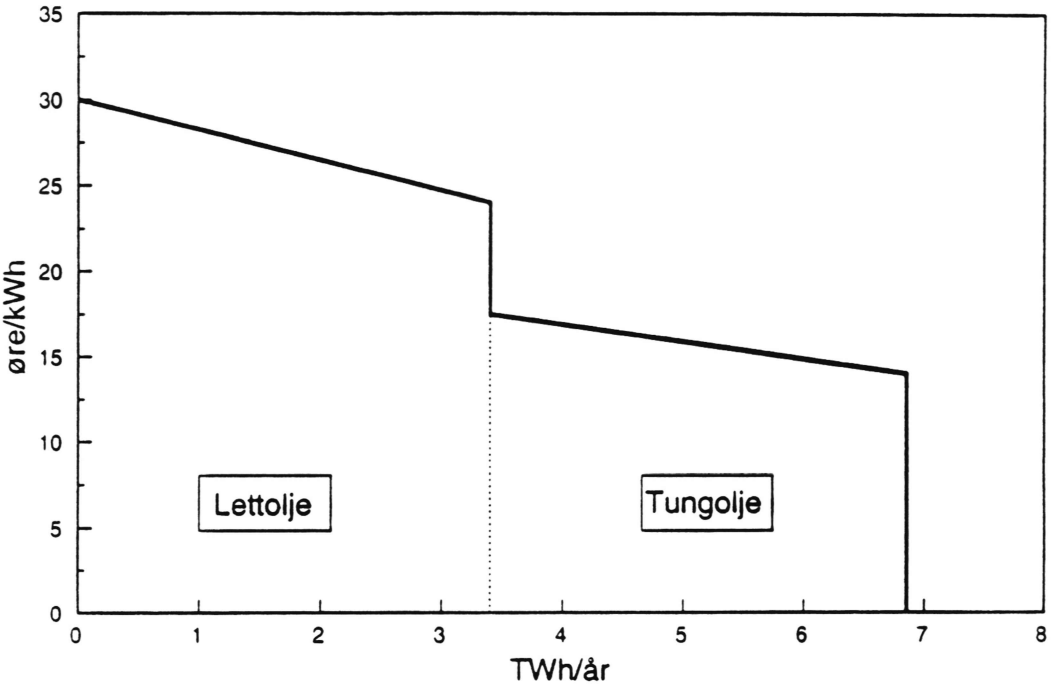
Potensielt forbruk i kjelmarkedet utgjør pr januar 1992 ca 7 TWh, likt fordelt mellom kjeler med lett- og tungoljefyrt reserve. Forbruket av elektrisitet vil falle ut når elprisen overstiger oljeekvivalent pris i den enkelte kjele. Figur 4.6 angir etterspørselsfunksjonen for kjelmarkedet referert kraftstasjon pr januar 1992. I etterspørselsfunksjonen er det tatt hensyn til at ulike kjeler har forskjellig

overføringsavgifter og oppnår noe forskjellig kvantumsrabett på oljeproduktene. Tidligere var det vanlig at prisen på slike leveranser var koblet opp mot oljeekvivalent pris, mens det nå er vanlig at prisen avspeiler samkjøringsprisen for utvekslingskraft.

Tilfeldigkraft har også blitt levert direkte til forbruk dersom forbrukeren har angitt en fast pris der leveransen kan avbrytes. Slike leveranser har frem til 1990 i hovedsak gått til kraftintensiv industri og treforedling.

Etter Energiloven trådte i kraft kan i prinsippet alt forbruk dekkes gjennom utvekslingskraftmarkedet. Det stilles hverken krav til at forbruket skal kunne substitueres eller kobles ut ved en øvre prisgrense. Hva slags kontraktsforhold (fastkraft eller kraft innkjøpt på kortsiktige markeder) den enkelte kraftforbruker ønsker å dekke sitt forbruk gjennom, vil derfor ha sitt utgangspunkt i markedsøkonomiske vurderinger. En egen etterspørselskurve for kraft innkjøpt gjennom det kortsiktige markedet kan derfor ikke settes opp.

Figur 4.6 Etterspørselskurve for kjeler med lett- og tungoljefyrt reserve. Referert januar 1992.



4.3 Kraftintensiv industri.

Ved siste fornying av industrikontrakter på 7.7 TWh i 1991/92 ble det i st.prp. nr. 104 [8] gitt mulighet for tidsbegrensede tilpasninger av energiforbruket. Det ble blant annet gitt hjemmel for salg av kraft til alminnelig forsyning som industrien midlertidig ikke har behov for.

Det stilles i utgangspunktet krav om at industrien selv må ha behov for kraften. I følge proposisjonen har kraftintensiv industri rett til å selge kraft når industriens egne kraftverk produserer mer enn normalt og når alminnelig forsyning etterspør mye kraft, f.eks i kalde vintre. Det gis også åpning for at industrien alltid kan selge kraft til alminnelig forsyning i tørrår, også kraft som ikke produseres av industriens egne kraftverk.

Dekningsbidraget fra produktene representerer en øvre grense for betalingsvillighet for kraft. Under høykonjunktur ligger denne grensen høyt, mens den i lavkonjunktur ligger mye lavere.

Etterspørselsfunksjonen for kraftintensiv industri er derfor sterkt konjunkturavhengig. Den er også avhengig av strategiske beslutninger angående markedsandeler og leveranseavtaler. Kraftbehovet i sektoren er derfor vanskelig å forutsi, spesielt ved mellomhøye og høye marginale kraftpriser.

Kraftintensiv industri består i SSBs undersøkelse av to sektorer, kjemiske råvarer (sektor 37) og metallprodukter (43). SSB har bare angitt elastisiteter for den ene av disse (sektor 37). SSBs undersøkelse gir derfor få holdepunkter for å bestemme etterspørselsfunksjonen for kraftintensiv industri.

Spørreundersøkelsen utført av SNF viser marginal betalingsvillighet i området 12 til 15 øre/kWh for inntil 30 % redusert produksjon. Marginal kraftpris har i perioder vært høyere enn dette uten at det har fått innvirkning på industriproduksjonen. Det er derfor grunn til en betydelig skepsis til tallene.

Dette kan skyldes at utvalget av bedrifter ikke er representativt for undersøkelsen eller at industribedriftene i perioder heller kjører med tap enn å redusere produksjonen.

Kraftintensiv industri vil som nevnt erfaringsmessig ha et energiforbruk som er sterkere avhengig av konjunkturene for sine produkter enn av endringer i kraftprisen. Dette forholdet kan endre seg dersom det blir store prisøkninger på kraft, men kraftintensiv industri vil i følge st.prp. nr. 104 [8] fortsatt dekke det meste av forbruket sitt gjennom faste kontrakter. Det forventes derfor liten endring i bruk av kraftmarkedet for kraftintensiv industri i årene fremover.

4.4 Utenlandsmarkedet.

Norge hadde i 1990 eksportrekord av elektrisk kraft med 16 TWh til Sverige, Danmark og Finland. Året kom i rekken av flere vannrike år, og 16 TWh kan derfor regnes som en maksimal årlig eksportkapasitet med dagens system.

Det har ikke forekommet år med stor import til Norge. Maksimal årlig importmulighet til Norge regnes for å være 13 TWh. Utenlandsmarkedet gir god tørrårssikring for Norge.

Prisene på utenlandsmarkedet har stor gjennomslagskraft i det norske kraftmarkedet, og utenlandsmarkedet virker stabiliserende på kraftprisene på det norske markedet. For planleggingsformål er det vanskeligere å modellere etterspørselen på utenlandsmarkedet enn på det norske markedet.

Det arbeides for å oppnå et friere kraftmarked innen Norden, og det foregår en liberalisering av kraftmarkedet innen EF. Innvirkningen av kraftpriser fra utenlandsmarkedet til det norske kraftmarkedet vil dermed forsterkes ytterligere fremover.

I de nærmeste årene forventes kraftprisen mot både det danske og finske markedet å ligge i kullkondensområdet. Referert slutten av 1991

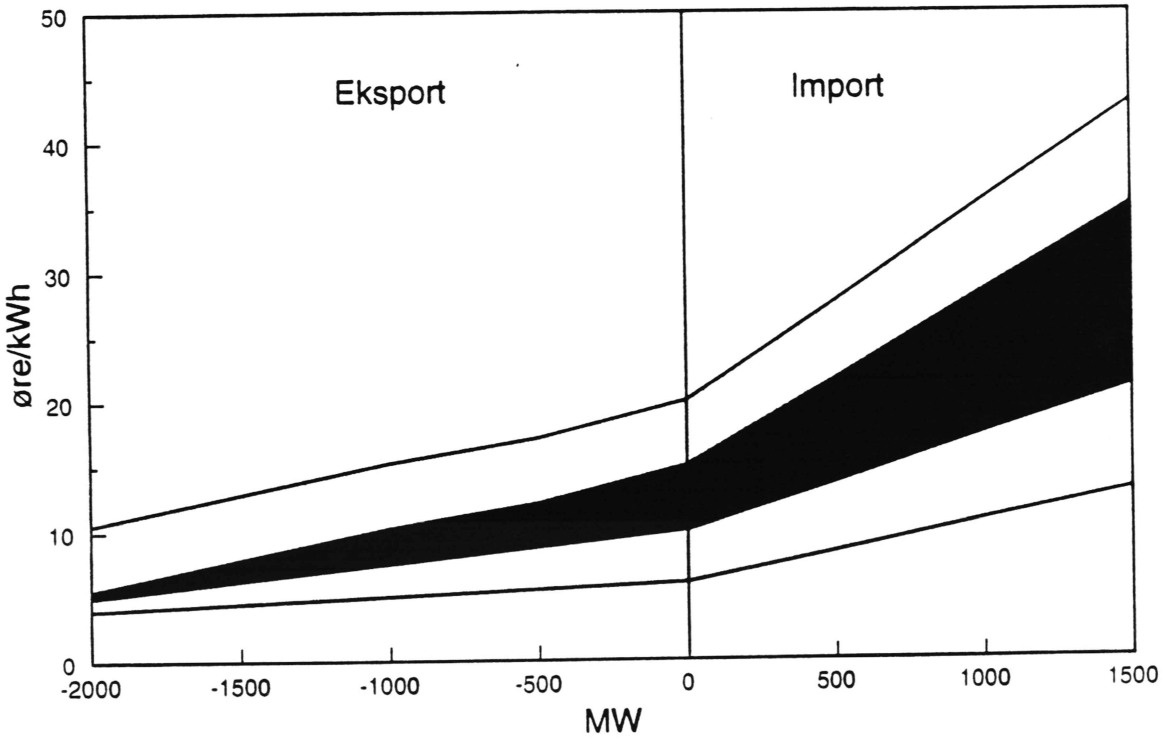
var prisnivået 10 - 14 øre/kWh mot Danmark og noe lavere mot Finland som følge av lavkonjunkturer.

Prisene mot Sverige varierer mer enn mot Danmark og Finland, avhengig av kraftsituasjonen. De svenske kraftprisene vil i årene fremover kunne ligge i områdene kjernekraft, mottrykk eller kondens avhengig av årstid og belastning. I de nærmeste årene kan prisene svinge i området 4 - 25 øre/kWh.

I figur 4.7 er skissert området for en pris-/mengdefunksjon for et samlet kortsiktig dlutenlandsmarked i de nærmeste årene. Området som er angitt med mørk farge anslår beliggenheten for kurven ved midlere tilsigsforhold. For å kunne beskrive markedsforholdene best mulig ved henholdsvis gode og dårlige tilsigsforhold, er det nødvendig å endre preferansefunksjonen avhengig av magasinfylling og tilsigssituasjonen i starttidspunktet for analysen. Området for beliggenheten av pris/mengde-funksjonen ved overskudds- eller underskuddssituasjoner er angitt med skraverte sidefelter i fig. 4.7.

En endring av avgiftspolitikken i landene vil medføre at prisforholdene forandres.

Figur 4.7 Område for pris/mengde for utveksling av kraft med Sverige, Danmark og Finland. Referert januar 1992.



4.5 Mulige fremtidige endringer i markedene.

Kraftavtalene og tariffene forventes i årene fremover i større grad enn i dag å være differensierte. Endringene vil gi forskjellig utslag i husholdninger, næringsvirksomhet innen alminnelig forsyning og kraftintensiv industri.

Husholdninger.

Det er tidligere i rapporten vist at med unntak av treforedling har Husholdninger og jordbruk det mest prisfølsomme forbruket. I dag gjennomfører mange energiverk forsøk med fleksikrafttariffer, hvor prisen til sluttbruker til en viss grad varierer med døgnmarkedsprisen. For å oppnå en forbruksreduksjon hos husholdninger som betalingsvilligheten tyder på er mulig, må prisen på det fleksible leddet av en fleksitariff likevel økes vesentlig ved liten kraft-tilgang.

I dag kan det gå opp til ett år mellom tidspunktet for forbruket til den endelige strømavregningen for dette forbruket foreligger. Ved å forkorte avregningsintervaller og i større grad gjennomføre toveis kommunikasjon mellom sluttbruker og kraftselger, kan prisbevisstheten hos sluttbrukeren økes. Dette vil være nødvendig for å kunne realisere en eventuell samfunnsøkonomisk gevinst ved å øke fleksibiliteten i dette markedet.

Ved modellering av markedet vil en økende andel etterhvert kunne beskrives ved en etterspørselsfunksjon. Hovedvekten av markedet vil imidlertid fortsatt være å betrakte som "fastkraft".

Næringsvirksomhet innen alminnelig forsyning.

Næringsvirksomhet kan oppnå gevinst ved å inngå fleksible avtaler med større grad av risikospredning mellom kjøper og selger enn de har i dag. En del av disse vil gå direkte på engrosmarkedene for å redusere energikostnadene. Gevinstpotensialet og størrelsen av energiforbruket for den enkelte bedrift vil avgjøre bruken av de ulike markedene. Generelt ventes sluttbrukermarkedet for sektorer innen nærings-virksomhet å bli mer prisfølsomt i fremtiden enn det er i dag.

4.6 Konsekvensvurderinger.

Arbeidsgruppen har fått utført prøveberegninger med de nye avsavns-verdiene for det totale norske produksjonssystemet eksklusiv eksport- og importmuligheter. Det er regnet med 29 TWh fastkraft til kraftintensiv industri. Tilfeldigkraftmarkedet og fleksibelt kraft-marked er på til sammen 9 TWh.

Tørrårskomitéens avsavnsverdier oppdatert til driftsåret 1992/93 er brukt i en referanseberegning. Det er utført to beregninger med ny avsavnsverdikurve. I den ene beregningen er det brukt avsavnsverdier for pro rata innskrenkning for sektorene. Den andre beregningen er utført med avsavnsverdier med innskrenkning etter betalingsvillighet.

Referanseberegningen har et optimalt fastkraftnivå på 104,0 TWh. Ny beregning med avsavnsverdier for pro rata innskrenkning gir optimalt nivå 103,8 TWh. Avviket mellom beregningene er innenfor beregnings-unøyaktigheten for beregningene. Den nye kurven gir flere år med "rasjonering" enn den gamle, mens leveringsinnskrenkningen i det dårligste året blir mindre.

Beregningen med avsavnsverdier for leveringsinnskrenkning etter betalingsvillighet gir et optimalt fastkraftnivå på 105,1 TWh. For denne beregningen øker både hyppigheten og maksimal størrelse på

"rasjoneringen". Økende fastkraftsalg ved optimalt nivå for denne beregningen fører til redusert leveranse av tilfeldigkraft.

4.7 Behov for endringer i modellbruk.

Analysemodeller i eforsyningen i dag.

Det er to hovedtyper av analysemetoder for energiplanlegging og vanndisponering som benyttes i eforsyningen i Norge i dag. Ved utbyggingsplanlegging brukes seriesimulering, og det kjøres flere beregninger med varierende fastkraftnivå for å finne optimalt nivå. I driftsplanlegging brukes parallellsimulering ut fra aktuell magasinfylling og tilsigs- og forbruksprognose.

Modellene har en god beskrivelse av det statistiske utfallsrommet for kraftproduksjon. Forbruket er beskrevet ved en fastkraftdel og en prisavhengig del. Den prisavhengige delen har vært betydelig mindre enn fastkraftdelen. Beskrivelsen av det prisvariable forbruket har gitt mest korrekt beskrivelse for forbruk som på kort varsel kobler inn eller ut ved en gitt pris, dvs. et handlingsmønster som for store elektrokjeler med oljerelaterte utkoblingspriser.

Modellering av forbruket.

I fremtiden vil analysemetodene som benyttes av ulike institusjoner, organisasjoner og aktører i større grad være forskjellige. Felles for alle er behovet for en bedre markedsbeskrivelse, og at bruk av analysemodeller og informasjonsbehovet til og fra markedet kommer til å øke. Dette innebærer et økende behov for modellering av dynamikken i forbruket, og modellen må så langt som mulig beskrive den virkelige forbrukeradferden i markedene som eksisterer.

Brukere av modeller for kraftsystemet.

Den sentrale delen av modellene i dag gjelder dynamikken i produksjonssystemet. De samme modellene har hensiktsmessig blitt brukt både av vertikalintegrerte verk, kraftprodusenter med faste kontrakter, Samkjøringen og NVE. I et åpent kraftmarked vil også aktører uten kraftproduksjon eller tilgjengelig modell av produksjonssystemet ha behov for å foreta ulike analyser. Modellbehovet og analysemetoder vil være forskjellige for kraftprodusenter og forbrukere.

Overgang til bedriftsøkonomi.

Dagens modellbruk skjer i stor grad ut fra samfunnsøkonomisk tankegang. Viktigste bruk av resultatene har vært å vurdere fastkraftdekningen.

I en ny markedssituasjon vil analysene for markedsaktører ofte være rettet mot riktig bruk av de ulike markedene. Markedsbeskrivelser for ulike markedssegmenter eller sektorer blir viktig. Det vil være en fordel om modellbrukerne i større grad kan etablere sine egne markedsbeskrivelser. Aktørene kan foreta egne markedsundersøkelser og modellere markedene ut fra dette, og det kan være ønskelig å utvikle nye forbruksmodeller for å kunne ta utgangspunkt i priselastisiteter eller statistisk tilgjengelig materiale og etablere sine egne etterspørselskurver.

Markedsmodeller i andre fagmiljø.

Økonomer bruker modeller for etterspørselen hvor priselastisiteter inngår. Markedsmodeller for et fritt marked vil forutsette at produksjon og forbruk alltid vil finne sin balansepris gitt av produksjonskostnader og betalingsvillighet. Beskrivelsen av produksjonssiden er ikke sammenlignbar med den som brukes av eforsyningen i simuleringsmodellene for vannkraftsystemet.

Videreutvikling av eforsyningens modeller.

Simuleringsmodeller er i omfattende bruk i eforsyningen i dag, og de gir en god beskrivelse av tilgangssiden. Det bør derfor bygges videre på disse modellene. Endringer som nå skjer i norsk eforsyning gjør det aktuelt å revurdere brukeroppgavene med eventuelt behov for å endre algoritmer og resultatpresentasjon. Det vil videre være behov for å revurdere bruk av data.

Tilpassing til Energiloven vil gå over lengre tid. Det vil i økende grad være behov for forskjellig grensesnitt mot modellene avhengig av brukernes oppgaver og analysemetode. Det vil også være behov for å kunne legge inn ulike etterspørselskurver for forskjellige sektorer.

5. ANBEFALINGER.

De anbefalte verdiene er basert på usikre antagelser om et tilnærmet fullkomment marked. Påslag for markedssvikt er ikke inkludert.

Når beskrivelser av kraftmarkedet er kjent, anbefaler arbeidsgruppen at:

- Kraftmarkedet segmenteres i størst mulig grad.

  De enkelte segmentene modelleres nærmest mulig det faktiske reaksjonsmønsteret i markedene.

Når beskrivelser av kraftmarkedet ikke er kjent, anbefaler arbeidsgruppen at:

- Kraftmarkedet innen alminnelig forsyning segmenteres om mulig i sektorgruppene Husholdning + jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting.

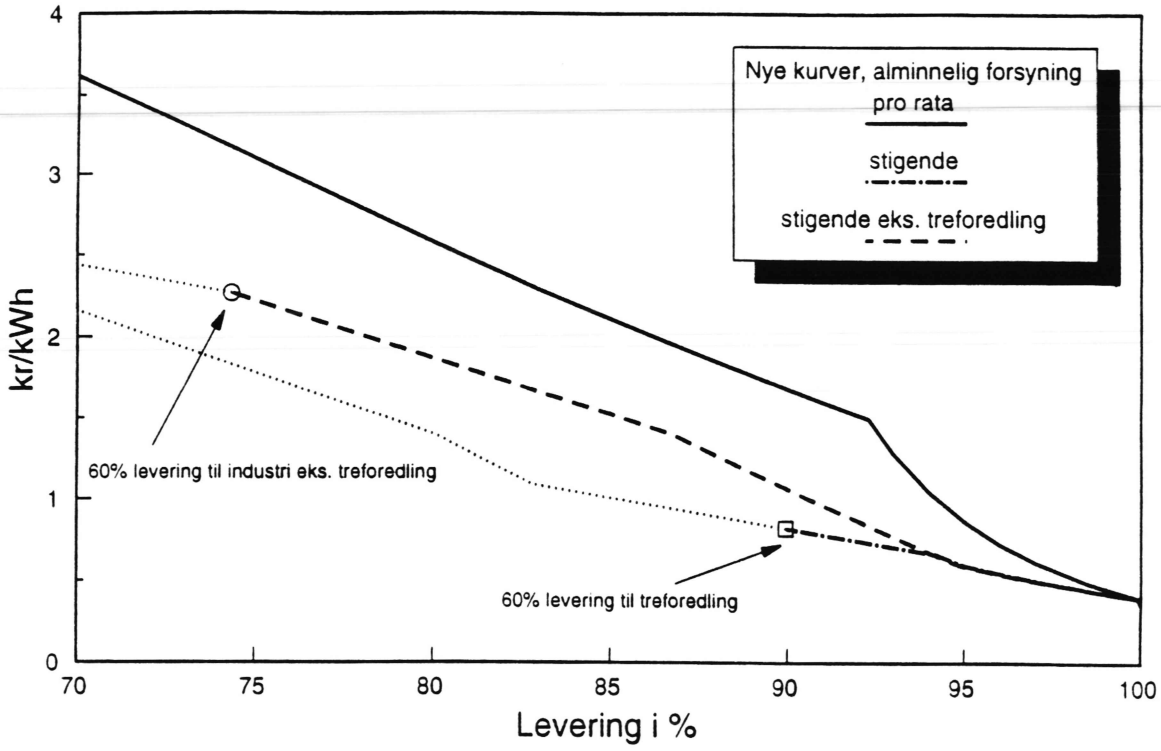
  Segmentene modelleres i følge arbeidsgruppens anbefalte verdier (se tabell 5.1 og fig. 5.1).

- Hvis segmentering ikke er mulig, beskrives totalmarkedet innen alminnelig forsyning med arbeidsgruppens avsavnsverdier med utkobling etter økende betalingsvillighet for markeder som har priser som varierer med kraftsituasjonen (se tabell 5.2 og fig. 5.2).

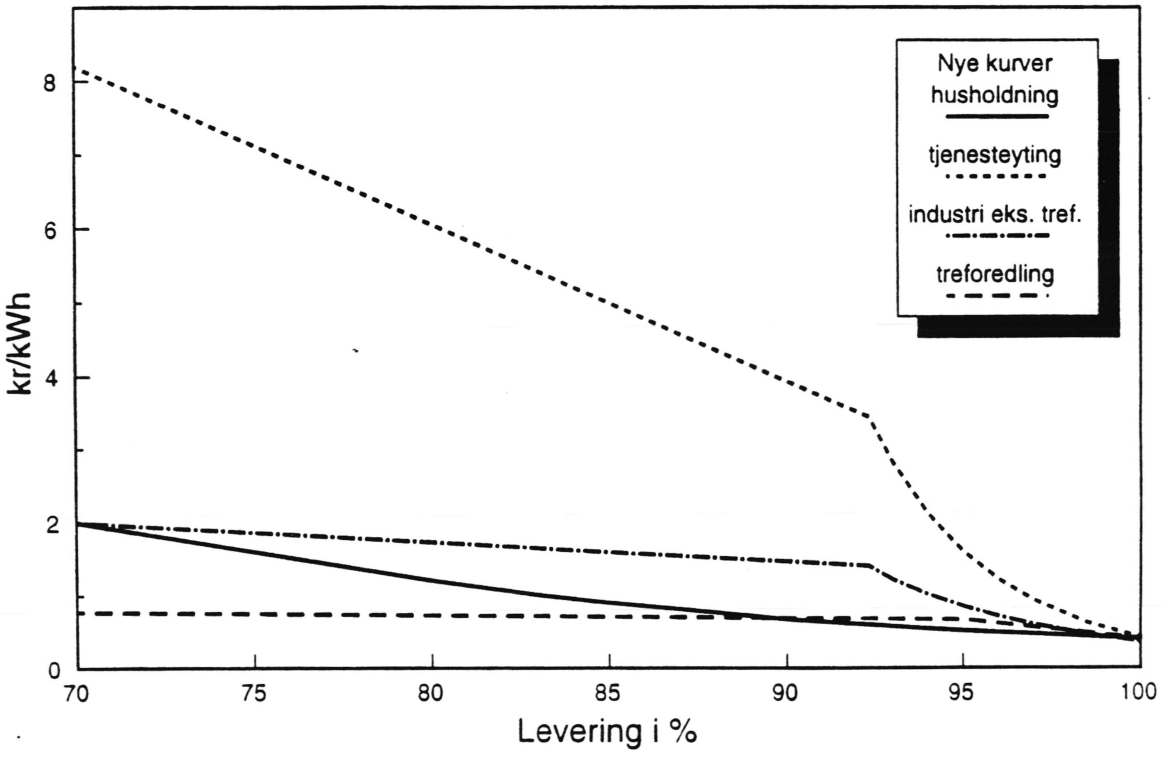
  For øvrige markeder benyttes arbeidsgruppens avsavnsverdier for pro rata utkobling (se tabell 5.2 og fig. 5.2).

De anbefalte avsavnsverdiene er referert januar 1992 og verdiene bør med tiden indeksreguleres i følge konsumprisindeksen.

Figur 5.1 Avsavnsverdikurve for sektorene Husholdning og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting. Pengeverdi pr januar 1992.



Figur 5.2 Avsavnsverdikurve ved prosentvis lik nedskjæring (pro rata) og etter stigende betalingsvillighet for alminnelig forsyning. Pengeverdi pr januar 1992.



Tabell 5.1 Tabellverdier: Avsavnsverdikurve for sektorene Husholdning og jordbruk, Treforedling, Industri (ekskl. treforedling) og Tjenesteyting. Pengeverdi pr januar 1992.

Levering i %	Pris i kr/kWh. Pengeverdi 1.1.92			
	Husholdning	Tjensteyting	Industri eks. treforedling	Treforedling
	30398 GWh	16584 GWh	8374 GWh	4637 GWh
100,0	0,401	0,419	0,361	0,401
98,5	0,432	0,620	0,463	0,480
97,0	0,467	0,927	0,599	0,559
96,0	0,489	1,212	0,710	0,612
95,0	0,512	1,597	0,846	0,665
94,0	0,542	2,110	1,011	0,669
93,0	0,573	2,799	1,210	0,674
92,3	0,596	3,428	1,400	0,677
90,0	0,671	3,920	1,462	0,687
88,0	0,762	4,348	1,516	0,696
85,0	0,898	4,990	1,596	0,710
83,0	1,005	5,418	1,650	0,719
80,0	1,207	6,060	1,731	0,732
70,0	2,000	8,200	2,000	0,777
60,0	2,793	10,340	2,269	0,822
0,0	7,551	23,180	3,883	1,091

Tabell 5.2 Tabellverdier: Avsavnsverdikurve ved prosentvis lik nedskjæring (pro rata) og etter stigende betalingsvillighet for alminnelig forsyning. Pengeverdi pr januar 1992.

Pro rata innskrenkning		Stigenge pris		Stigende pris ekskl. treforedl.	
% levert	kr/kWh	% levert	kr/kWh	% levert	kr/kWh
100,0	0,401	100,0	0,361	100,0	0,361
98,5	0,492	99,9	0,401	99,9	0,401
97,0	0,620	99,4	0,419	99,4	0,419
96,0	0,729	99,0	0,432	99,0	0,432
95,0	0,870	98,2	0,463	98,1	0,463
94,0	1,051	98,1	0,467	98,0	0,467
93,0	1,285	97,5	0,489	97,4	0,489
92,3	1,497	96,8	0,512	96,7	0,512
90,0	1,681	96,2	0,542	96,1	0,542
88,0	1,853	95,5	0,573	95,4	0,573
85,0	2,112	95,0	0,596	94,9	0,596
83,0	2,293	95,0	0,599	94,9	0,599
80,0	2,585	94,7	0,620	94,6	0,620
70,0	3,619	94,2	0,665	94,2	0,665
60,0	4,654	93,0	0,710	93,7	0,710
		90,0	0,822	92,5	0,822
		89,3	0,846	92,2	0,846
		87,1	0,927	91,4	0,927
		84,9	1,011	90,5	1,011
		82,8	1,091	89,7	1,091
		81,7	1,210	88,6	1,210
		81,7	1,212	88,5	1,212
		80,1	1,400	86,8	1,400
		79,2	1,462	85,9	1,462
		78,5	1,516	85,1	1,516
		77,4	1,596	83,9	1,596
		77,4	1,597	83,9	1,597
		76,7	1,650	83,2	1,650
		75,7	1,731	82,0	1,731
		72,1	2,000	78,2	2,000
		70,7	2,110	76,6	2,110
		68,6	2,269	74,3	2,269
				60,8	2,793

Vedlegg

REFERANSER

[1] Rapport fra studiegruppen for tørrårssikring
(Oslo, januar 1969)

[2] Avsavnsverdier for elektrisk energi
(Gruppen for ressursstudier, mars 1982, GRS-399)

[3] Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning og fordeling av energi m.m. (Energiloven) av 29.06.90 nr. 50.

[4] Forskrift av 7. desember 1990 nr. 959:
Om produksjon, omforming, overføring, omsetning og fordeling av energi m.m. (Forskrift til Energiloven).

[5] Det norske brukermarkedet for el - Prisfølsomheter og konsekvenser
SSB-rapport, Torstein Bye og Tor Arnt Johnsen 1992.
Konsulentoppdrag med arbeidsgruppen som oppdragsgiver.

[6] Leveringskvalitet på elektrisk kraft
SNF-rapporter på oppdrag av NVE, Olav A. Kvitastein og Balbir Singh
nr. 9/91 Avbruddskostnader og avsavnsverdier i Industri, Handel og tjenester
nr.10/91 Avbruddskostnader og avsavnsverdier i Husholdninger
nr.11/91 Avbruddskostnader og avsavnsverdier i Jordbruket

[7] Arbeidsnotat nr. 81/1991. Avsavnsverdier for elektrisk kraft for utvalgte konsumentgrupper. Beregningsmåter og resultater. Av Olav Kvitastein, SNF.

[8] St.prp. nr. 104 (1990-91)
Om fornyelser av Statkrafts industrikontrakter og vilkårene i kontraktene om foregrepne hjemfall m.v.