

# Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

80/7

11. mars 1980

## ANALYSE AV UTVIKLINGEN I ELEKTRISITETSFORBRUKET

1978 OG FØRSTE HALVÅR 1979

### INNHold

	Side
1. Innledning .....	2
2. Sammendrag .....	3
3. Statistisk oversikt .....	5
4. Viktige forklaringsfaktorer for økningen i elektrisitetsforbruket i 1978 og første halvår 1979 .....	10
4.1 Temperaturkorrigering .....	10
4.2 Endring i tapet .....	14
4.3 Noen andre indikatorer for forklaring av elektrisitetsutviklingen .....	16
5. Forklaringskraften til energimodeller av faktisk forbruk 1978 og første halvår 1979 .....	19

## Forord

Dette arbeidet utgjør innstillingen fra et utvalg nedsatt av Olje-og energidepartementet for å analysere utviklingen i elektrisitetsforbruket i 1978 og første halvår 1979. Gruppe for ressursregnskap i Statistisk Sentralbyrå har vært sekretariat for utvalget og utviklet mye av metodegrunnlaget for arbeidet. Arild Hervik har skrevet rapporten. Byråets energiregnskap har vært nyttet som grunnlag for arbeidet.

Dette notatet er en foreløpig utgave av innstillingen fra utvalget. Statistisk Sentralbyrå mener at arbeidet har faglig interesse fra et metodesynspunkt og vil derfor publisere den endelige utgaven i serien Rapporter. Forutsetninger og vurderinger som er gjort i innstillingen har Byrået ikke tatt stilling til, og utvalget står derfor selv ansvarlig for disse.

## 1. INNLEDNING

Denne utredningen inngår som en del av Energiprognoseutvalgets<sup>1)</sup> arbeid. Statistikken for 1978 og første halvår 1979 gir en meget sterk vekst i forbruket av elektrisitet i alminnelig forsyning. Veksten ligger over den som fremkommer i Energiprognoseutvalgets alternativer for perioden. Det kan derved se ut som om vi står overfor et avvik mellom faktisk vekst i elektrisitetsforbruket og prognosealternativene for perioden. Energiprognoseutvalget besluttet 6.9.1979 å sette ned et hurtigarbeidende utvalg med følgende mandat: Forklar veksten i elektrisitetsforbruket i 1978 og første halvår 1979, og angi et eventuelt avvik som ikke blir forklart i prognosemodellene.

Utvalget har ikke vurdert utviklingen i elektrisitetsforbruket i andre halvår 1979. Utviklingen her kan ha vært annerledes enn i den perioden vi ser på.

Utvalget vil understreke at det kan være behov for å institusjonalisere en slik analyse av forbruksutviklingen som en årlig rutine. Analysen kunne foreligge like etter årets utgang.

Utvalget fikk fire uker til arbeidet. Medlemmene i utvalget er:

A. Hervik,	Statistisk Sentralbyrå (formann)
K. Myklestu,	" "
E. Tyse,	Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE)
S.A. Berge,	Olje- og energidepartementet
O. Fredriksen,	Elektrisitetsforsyningens forskningsinstitutt (EFI)

Sekretariatet ble lagt til Statistisk Sentralbyrå, og rapporten er skrevet av Arild Hervik.

Utvalget har forutsatt at utvalgsmedlemmene deltar som frittstående enkeltpersoner. De respektive institusjoner står derfor fritt i forhold til rapporten fra utvalget. Utvalgsmedlemmene har imidlertid, så langt råd er, søkt å orientere sine respektive institusjoner og ivareta institusjonenes standpunkter. Innstillingen er enstemmig.

1) Utvalg nedsatt av Olje- og energidepartementet i 1978 for å utarbeide forbruksprognoser for energi.

## 2. SAMMENDRAG

Veksten i elektrisitetsforbruket til alminnelig forsyning fra 1977 til 1978 har vært 3,9%. Korrigert for det kalde klima i 1978 får vi en vekst på 2,4%.

For første halvår 1979 får vil til alminnelig forsyning en vekst på 8,9% i forhold til første halvår 1978. Dette skyldes først og fremst utviklingen innen husholdning og tjenesteyting, hvor veksten ligger på ca. 11,2%, dvs. 1,8 TWh. Temperaturkorrigering for første halvår 1979 i forhold til samme perioden 1978 er av utvalet anslått til  $\div$  0,8 TWh. Utvalget har her basert seg på forskjellige alternative beregninger, se avsnitt 4.1. Den sterke forbruksøkningen belaster ledningsnettets sterkt, og utvalget regner med en ytterligere tapskorrigering på  $\div$  0,3 TWh, se avsnitt 4.2. Korrigeringene blir til samme på 1,1 TWh. Veksten på 1,8 TWh for husholdning og tjenesteyting for første halvår 1978 til 1979 (tabell 8) blir med temperatur- og tapskorreksjon 0,7 TWh eller 4,4%. Med disse korreksjonene blir det en vekst i alminnelig forbruk på 3,9%.

Veksten i elektrisitetsforbruket fra første halvår 1978 til første halvår 1979 har i hovedsak funnet sted i januar og mai, som var ekstremt kalde måneder i 1979 og milde året før. Salg av olje til oppvarming viser for januar en vekst som tilsvarende 0,9 TWh. For perioden fra og med desember 1978 til og med juni 1979 følger dette salget de samme svingningene i takt med kalde og varme perioder som elektrisitetsforbruket (vi ser da bort fra hamstringen av petroleum i mai og juni 1979). Dette indikerer at det ikke har vært noen sterk overgang fra å bruke olje til å bruke elektrisitet til oppvarming. Informasjon fra Statens bygge- og eiendomsdirektorat og Oslo Lysverker understøtter denne hypotesen.

Den store usikkerheten i prognosene på mellomlang sikt skriver seg fra den mulige overgangen mellom bruk av olje og bruk av elektrisitet til oppvarming. En fullstendig overgang ville gi en vekst i elektrisitetsforbruket til husholdning og tjenesteyting på ca. 14 TWh.<sup>1)</sup> Utviklingen i den relative prisen mellom olje og elektrisitet er her av stor betydning. I 1978 økte elektrisitetsprisen med 16% til husholdninger og 6,8% til tjenesteyting, mens prisen på petroleumprodukter til oppvarming viste en nedgang på 3%. For første halvår 1979 viser engrosprisindeksen en økning for olje på ca. 14,7% og for elektrisitet på ca. 0,7%. Det vil være en viss forsinkelse i reaksjonen på disse prisvridningene, og det er vanskelig å si

---

1) Kilde: H.V. Sæbø: Energibruk etter formål. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå nr. 79/1.

noe om når utslaget vil komme evt. om det har kommet. Det er også usikkert hvilken retning utslaget får, og hvor sterkt det eventuelt skulle være. Den usikre pris- og forsynings situasjonen kan likevel ha ført til installasjon av parallelle fyringsystemer med det resultatet at reaksjonene på prisvridninger blir sterkere enn før.

Byggearealstatistikken for første halvår 1979 gir en reduksjon i fullførte bygninger på 7,4% i forhold til året før. Ut fra dette skulle vi ikke vente noen sterk vekst i elektrisitetsforbruket til oppvarming innen husholdninger og tjenesteyting. Salget av elektrisk oppvarmingsutstyr økte imidlertid sterkt i perioden, noe som kan indikere en overgang mot å bruke mer elektrisk utstyr til oppvarming i nye bygninger. Økningen i salget kan imidlertid like godt skrive seg fra den kalde vinteren.

Resultatene fra prognosemodellene viser relativt godt samsvar med faktisk utvikling i 1978. Energiregnskapet som ettermodell til MODIS gir som resultat 0,2 TWh lavere enn den faktiske utviklingen når vi har temperatur- og tapskorrigert. Dette ligger innenfor usikkerhetsmarginen i beregningene. Vi kunne også tilskrive disse 0,2 TWh vridningene mellom olje og elektrisitet til oppvarming. Resultatene fra EFI's modell gir en vridning fra 1975 til 1978 på 0,8 TWh mot relativt mer elektrisitet til oppvarming. NVE's modellresultater for 1978 gir 0,8 TWh under faktisk temperatur og tapskorrigert utvikling. Her må en imidlertid understreke at det er den sterke prisøkningen på elektrisitet i forhold til olje som har gitt så sterke utslag i denne modellen i forhold til andre. Utvalget vil understreke usikkerheten ved å bruke priselastisiteter på kort sikt under så ekstreme variasjoner som i 1978 og 1979. Utvalget understreker også at bruk av inntektselastisiteter blir svært usikkert i en periode hvor veksten i privat konsum endres så drastisk som i 1978 og 1979.

Utvalget har kommet fram til at det meste av veksten i første halvår 1979 i forhold til første halvår 1978 skyldes den kalde vinteren. Når det korrigeres for temperaturforhold og ledningstap, har veksten vært ca. 0,7 TWh til husholdning og tjenesteyting. Ettermodellen til MODIS og EFI's modell gir en vekst i husholdninger og tjenesteyting for hele året 1979 på ca. 0,1 TWh. NVE's modell gir en noe sterkere vekst i 1979, 0,7 TWh, noe som blant annet skyldes at den sterke oljeprisøkningen slår ut i sterkere elektrisitetsforbruk. Når en legger resultatene fra ettermodellen til MODIS og EFI's modell på 0,1 TWh til grunn, vil utvalget forklare avviket på 0,6 TWh med økt bruk av elektrisitet til oppvarming. Dette strider heller ikke imot beregningsresultatene fra NVE's modell.

Hvorvidt denne relative vridning mot å bruke mer elektrisitet til oppvarming er varig eller bare opptrer i spesielt kalde år, kan imidlertid ennå ikke klarlegges. Utvalget vil imidlertid understreke at

disse kvantitative sammenlikninger mellom statistikk og modellresultater rommer betydelig usikkerhet, og tallene bør ikke betraktes som endelige.

Utvalget mener at denne arbeidsformen med å arbeide på tvers av institusjonene med denne problemstillingen har gitt nyttig faglig erfaring.

### 3. STATISTISK OVERSIKT

Korttidsstatistikken fra Statistisk Sentralbyrå viser utviklingen av elektrisitetsforbruket på relativt grove sektorer. Fra tabell 1 ser vi at veksten i fastkraft eksklusive kraftintensiv industri i perioden 1977 - 78 var på 3,9% mens den for første halvår 1978-79 var på hele 8,9%. For treforedling ser vi at den fra nedgangsperioden i 1977 er i ferd med å ta seg opp igjen og får vekst i elektrisitetsforbruket i de to periodene på henholdsvis 5,2% og 5,9%. Sektorene bergverk, oljeraffineri og transport viser ingen sterke veksttendenser i perioden.

Posten 'annet fastkraftforbruk' viser en vekst på 3,9% for 1977-78 og hele 9,4% for første halvår 1978-79. Vi vil derfor konsentrere oss om å forklare utviklingen i denne posten. Det ville være ønskelig å få splittet denne restposten på underpostene industri, anleggskraft, tjenesteyting, husholdning og jordbruk. Det er imidlertid ikke grunnlag i statistikken til å gjøre dette.

Vi har brukt en framgangsmåte som likner på den som brukes for å lage foreløpig nasjonalregnskap: Energiregnskapet for 1977 er blitt delt opp på kvartaler ved å bruke produksjonsindeksene på detaljert nivå. På dette detaljerte sektornivået framskrives så industriens forbruk for hvert kvartal fram til andre kvartal 1979 ved hjelp av produksjonsindeksene.

Denne metoden har enkelte svakheter: Noe av elektrisitetsforbruket i industrien blir brukt til oppvarming (ca. 1,5 TWh), og temperaturen vil da ha en viss betydning for forbruket. Erfaringen tyder imidlertid på at slike feilkilder ikke er særlig store, og at metoden fanger opp hovedtrekkene i industriens energiforbruk. De virkelige storforbrukerne av elektrisitet, treforedling og kraftkrevende industri, gir kvartalsoppgaver slik at man slipper å beregne deres elektrisitetsforbruk. Figur 1 viser utviklingen i annet fastkraftforbruk utenom disse industrisektorene. Husholdning og tjenesteyting utgjør nå den alt overveiende del. Jordbruk og bygge- og anleggs-

virksomhet forbrukte henholdsvis 0,72 og 0,65 TWh i 1977, og endringene i 1978 og første halvår 1979 har trolig vært små.

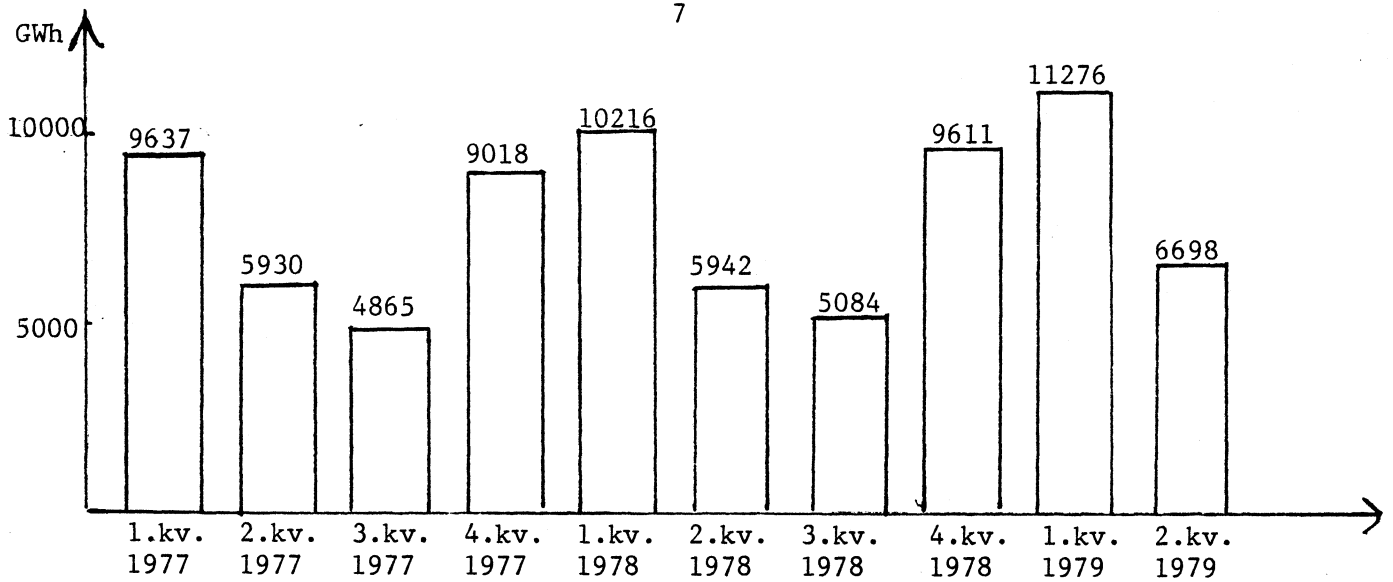
For første kvartal 1979 i forhold til samme kvartal 1978 får vi for den beregnede delen av industriens forbruk en vekst på 3,8 %, mens vi i andre kvartal har en reduksjon på 7,8 %. Samlet for første halvår 1979 i forhold til 1978 har vi en nedgang på 2,2 %.

Tabell 1. Fastkraftforbruk eksklusive kraftintensiv industri for 1977, 1978 og første halvår 1979

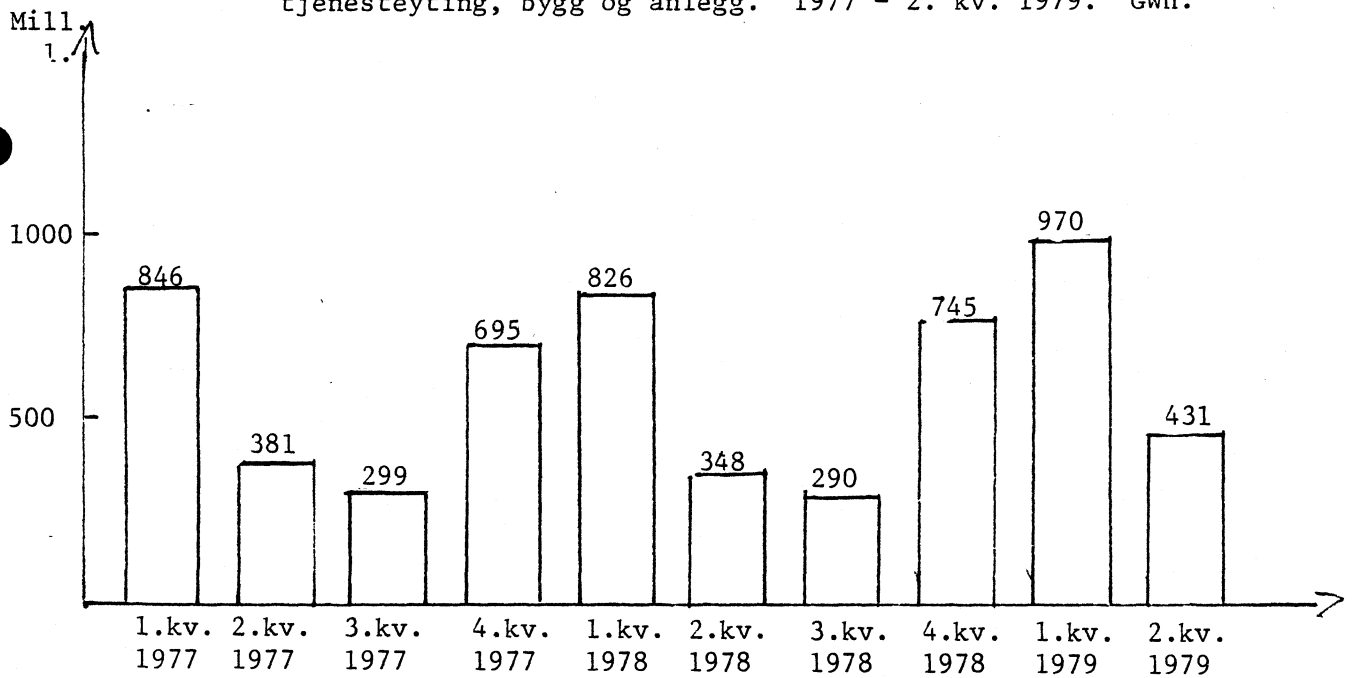
	1977	1978	Endring prosent	1. halvår		Endring prosent
				1978	1979	
Fastkraft (eksk. kraft- intensiv industri)	40 776	42 370	3,9	22 269	24 240	8,9
Bergverk	748	774	3,5	411	412	0,2
Oljeraffineri	181	187	3,3	91	92	1,1
Treforedling	2 871	3 020	5,2	1 483	1 571	5,9
Transport	557	557	0,0	286	294	2,8
Annet fastkraftforbruk <sup>1)</sup>	36 409	37 833	3,9	19 998	21 871	9,4
Av dette:						
Beregnet for- bruk industri	5 308	5 139	- 3,2	2 623	2 565	- 2,2
Rest	31 101	32 694	5,1	17 375	19 306	11,1

1) Residualt bestemt og omfatter industri ikke spesifisert i oversikten, anleggskraft, tjenesteyting, husholdning og jordbruk.

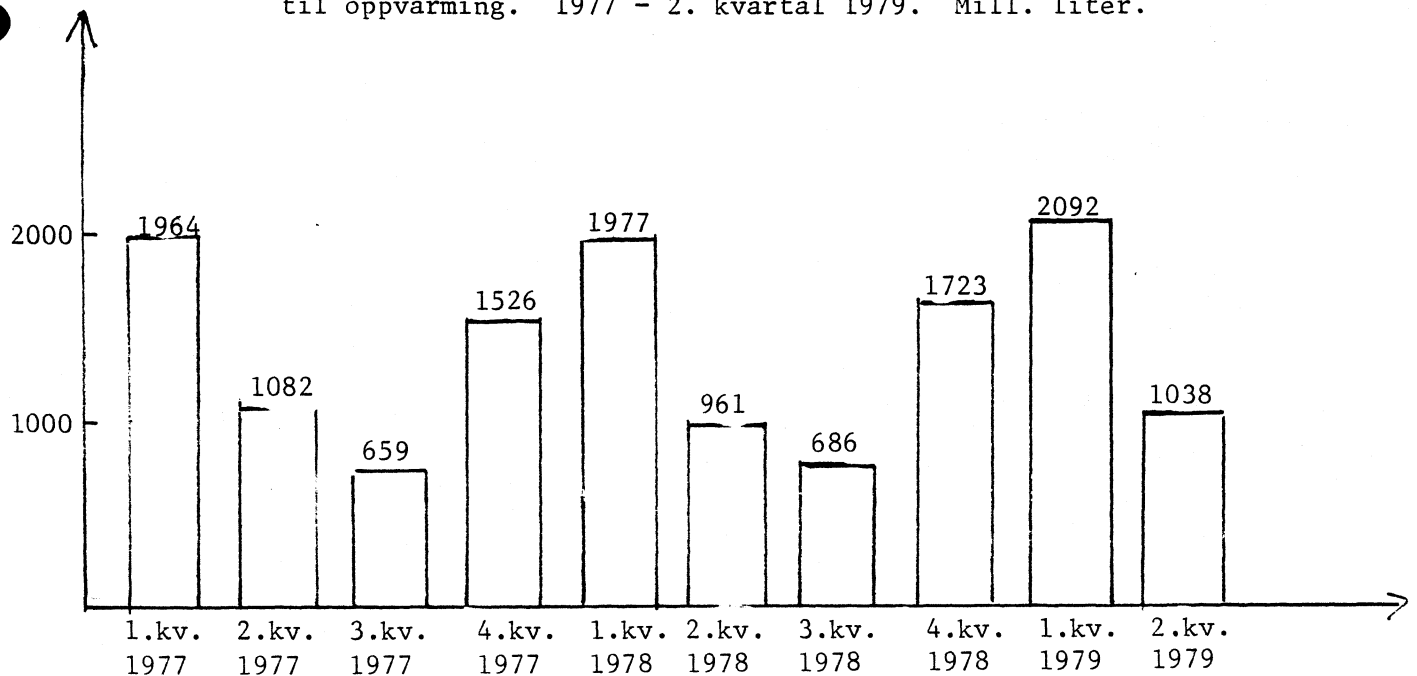
Figur 1 viser først og fremst de store svingningene vi har over året. Dette kommer av at en stor del av elektrisitetsforbruket i husholdning og tjenesteyting går til oppvarming. Forbruket er spesielt avhengig av temperatursvingningene i perioden. Ved siden av svingningene over året vil spesielt kalde vintre ha stor betydning. I forhold til første kvartal 1978 hadde vi en vekst i 1979 på 10,4 %, og i annet kvartal på 12,7 %. Tallene i dette søylediagrammet stemmer ikke overens med elektrisitetsstatistikkens tall i tabell 1. Søylediagrammet er i overensstemmelse med energiregnskapet, og avviket skyldes at man i energiregnskapet bruker industristatistikkens oppgaver for industriens elektrisitetsforbruk, og i 1977 avviker dette noe fra elektrisitetsstatistikken. Dette er nærmere forklart i avsnitt 5.



Figur 1. Beregnet forbruk av fast kraft i husholdning, jordbruk, handel, tjenesteyting, bygg og anlegg. 1977 - 2. kv. 1979. GWh.



Figur 2. Salg av petroleumsprodukter (parafin, fyringsolje 1 og 2) til oppvarming. 1977 - 2. kvartal 1979. Mill. liter.



Figur 3. Graddøgnstall for Norge (veiet) for 1977-1979 (ved 20°C).



I figur 2 har vi en oversikt over salg av petroleumsprodukter til oppvarming etter kvartal fra 1977 til og med andre kvartal 1979. Vi ser den tilsvarende årssyklus som i figur 1. Svingningene er her enda noe sterkere, noe som indikerer at disse petroleumsproduktene i enda sterkere grad er knyttet til oppvarming enn elektrisitetsforbruket i figur 1. Sektoravgrensningen i figur 1 og figur 2 er ikke den samme. Figur 2 har med forbruket av parafin, fyringsolje 1 og 2 til samtlige sektorer. Noen av disse petroleumsprodukter benyttes i industrien til andre formål enn oppvarming. Poenget med denne oppstillingen er imidlertid å se om det for husholdning og tjenesteyting har vært en stor overgang fra petroleumsprodukter til elektrisitet til oppvarmingsformål. Beregninger fra formålsregnskapet i Statistisk Sentralbyrå viser at en fullstendig overgang for husholdning utgjør ca. 8 TWh og for tjenesteyting ca. 6 TWh. Salg av petroleumsprodukter til oppvarming viser en vekst på 17,4 % for første kvartal 1978 - 79 og 23,9 % i andre kvartal. For første halvår er veksten på 19,3 % eller omregnet til elektrisitet (med en virkningsgrad på 0,8) 2,1 TWh. Det er imidlertid ett problem med å bruke salgsstatistikken for petroleumsprodukter til å trekke denne slutningen. Vi vet nemlig at det har vært en betydelig hamstring i denne perioden, og salgsstatistikken fanger ikke opp det faktiske forbruket. Salgsselskapene opplyser at folk nå fyller tankene sine hyppigere slik at det blir mindre påfyllinger, og dette vil bli registrert som større salg i perioden. Hvis ikke forbruket øker, kan vi imidlertid av denne grunn forvente en viss nedgang på et senere tidspunkt. Hamstringen har funnet sted i mai, juni og juli 1979. Salget av petroleumsprodukter til oppvarming i første kvartal 1979 gir derfor en god indikasjon på at dette har vært en svært kald periode.

Figur 3 viser utviklingen i graddøgntallet for landet på kvartal i perioden 1977 til og med andre kvartal 1979. Det framgår av figuren at spesielt første kvartal 1979 var svært kald i forhold til 1978 og at også andre kvartal 1979 var en kald periode i forhold til 1978. Statistikken som ligger til grunn for figur 1, 2 og 3, gir en sterk indikasjon på at den kalde vinteren i 1979 har betydd mye for utviklingen i elektrisitetsforbruket i perioden. I neste kapittel skal vi gå nærmere inn på hvilken betydning temperaturen kan ha hatt for utviklingen i elektrisitetsforbruket.

Ser vi på månedsdata for elektrisitetsforbruk og oljeforbruk sammen med graddøgntallet, får vi en bekreftelse på vår antakelse om temperatur som en viktig begrunnelse for forbruksveksten.

Tabell 2 bygger på Statistisk Sentralbyrås månedsstatistikk, som viser bruttoforbruk eksklusive kraftkrevende industri. Oppgaver fra Samkjøringen er benyttet for å skille ut tilfeldig kraft til elektrokjeler og pumpekraft. I månedsstatistikken er det ikke spesifisert oppgaver for treforedling, som i denne perioden har økt sitt forbruk.

Tabell 2. Utviklingen i brutto elektrisitetsforbruk til alminnelig forsyning, salg av petroleumsprodukter og graddøgntallet etter måned for perioden desember 1977 til og med juli 1979

	Prosentvis avvik i graddøgntallet fra normaltemperatur		Prosentvis vekst i elektrisitetsforbruket 78/79 i forhold til samme måned i 77/78	Prosentvis vekst i salg av parafin, fyringsolje 1 og 2 78/79 i forhold til samme måned i 77/78
	77/78	78/79		
Desember	- 3,3	27,1	15,7	18,7
Januar	- 6,7	14,5	16,5	37,0
Februar	12,2	8,7	3,7	9,7
Mars	1,5	- 0,5	7,1	5,3
April	5,8	2,6	0,6	0,6
Mai	- 6,5	17,4	17,8	43,2
Juni	-18,8	-11,6	5,8	42,7
Juli	33,9	53,5	8,6	102,1
August	15,5	27,3	11,0	9,0
September	-	-	2,2	-

I 1978 fant svært mye av forbruksøkningen sted i desember. I 1978 var denne måneden ekstra kald i forhold til desember året før, som var mild.

Særlig i januar og mai 1979 er det en kraftig vekst i elektrisitetsforbruket, trolig på grunn av temperaturen, siden det var kaldt i 1979 og mildt i 1978 for disse to månedene. Månedene februar, mars og april har hatt noenlunde samme klima i 1978 og 1979 og skulle derfor være sammenlignbare. Tar man i betraktning at påsken falt i mars i 1978 og i april i 1979, skulle veksten for disse tre månedene ligge i nærheten av 4 %. Månedstatistikken gir altså sterk indikasjon på at temperaturen har betydd svært mye for den utviklingen i elektrisitetsforbruket som vi har sett i første halvår 1979. Månedene juli og august var også kaldere i 1979 enn i 1978, mens september var kaldere i 1978. Den høye veksten i elektrisitetsforbruket i sommermånedene kan virke overraskende, men her må man ta med i betraktningen at elektrisitetsforbruket i januar er ca. 2,5 ganger større enn elektrisitetsforbruket i juli.

Utviklingen i salget av petroleumsprodukter til oppvarming understøtter denne antakelse. Veksten i salget i desember er 18,7 %, i januar 37 % og i mai 43,2 %. Februar, mars og april viser en mer moderat vekst. Noe av veksten i mai kan skyldes hamstring, noe som spesielt er tilfelle for juni og juli. Salget totalt er mye mindre for disse månedene enn om vinteren, slik at veksten totalt for disse to månedene er 82 mill. liter. Økningen for januar er på 100 mill. liter. Samlet har vi en vekst for disse 8 månedene på 21,2 %.

#### 4. VIKTIGE FORKLARINGSFAKTORER FOR ØKNINGEN I ELEKTRISITETSFORBRUKET I 1978 OG FØRSTE HALVÅR 1979

##### 4.1. Temperaturkorrigering

For å få et anslag på temperaturkorrigeringen benytter Samkjøringen i dag en modell som er estimert ved EFI. Det blir beregnet en sammenheng mellom ukeforbruket til alminnelig forbruk og temperatur, i fire regioner hvor temperaturene hentes fra Bergen, Oslo, Trondheim og Tromsø. Året deles inn i fire sesonger, og for hver av disse periodene beregnes parametre i en lineær modell. Databasen i den modellen som er benyttet inntil i dag, går fra 1972 - 76. I tillegg til klimavariasjonen vil det komme inn andre forstyrrelser som for eksempel svingninger i konjunktorene for industrien, overgang fra olje til elektrisitet og liknende. Det antas at over kortere tidsrom er alminnelig forbruk lite forstyrret av andre påvirkninger enn klima. De forbedringer som er ønskelige i denne klimamodellen, er inndeling av landet i mindre og mer homogene klimasoner, samt å skille ut mest mulig av industriens elektrisitetsforbruk. En stadig oppdatering av korreksjonskoeffisientene vil være nødvendig, da man antar en overgang fra olje til elektrisitet til oppvarming. Dette vil trolig gjøre elektrisitetsforbruket mer temperaturavhengig.

Samkjøringens temperaturkorreksjon er 653 GWh for 1. halvår 1979.

Elektrisitetsdirektoratet i NVE har høsten 1979 oppdatert temperaturkorreksjonskoeffisientene ut fra et datamateriale for årene 1975-78. De nye korreksjonskoeffisientene vil gi en ytterligere temperaturkorreksjon på 50 - 100 GWh i første halvår 1979.

EFI har laget en simuleringsmodell for vårt fysiske energisystem. De kan også hente ut temperaturkorrigeringen fra denne modellen. Temperaturkorrigeringen finnes ved å kjøre energimodellen med årets virkelige månedstemperaturer og ved å kjøre den med midlere månedstemperaturer. Differansen i elektrisitetsforbruket ved disse to kjøringene ble følgende for årene 1977, 1978 og 1979:

1977	:	0,3 TWh
1978	:	0,9 TWh
1. halvår 1978:		0,0 TWh
1. halvår 1979:		0,8 TWh.

Beregninger med EFI-ENERGI viser altså at temperaturkorrigeringen av elektrisitetsforbruket i 1978 bør være på ca. 2% mens den bør være på ca. 3,3% for 1. halvår 1979.

Temperaturkorrigeringen av oljeforbruket til oppvarmingsformål vil i følge simuleringer i EFI's modell være ca. 7% for 1978 og ca. 10% for 1. halvår 1979.

Beregningene fra Elektrisitetsdirektoratet i NVE og EFI ligger nær hverandre for første halvår 1979 med henholdsvis 0,7 TWh og 0,8 TWh. Januar 1979 var usedvanlig kald samtidig som det var lite sol og relativt mye vind. I temperaturkorrigeringsmodellene har en også laget estimater hvor andre klimafaktorer er trukket inn. Disse har imidlertid vist liten forklaringskraft for svingningene i elektrisitetsforbruket, slik at de er utelatt i dagens temperaturkorrigeringsmodeller. For spesielle perioder kan imidlertid slike faktorer ha en viss betydning. For ekstreme perioder vil det alltid være problematisk å benytte modeller som er lineære og estimert på grunnlag av historiske data. I ekstremt kalde perioder kan man få endring i adferdsmønster som f.eks. at man bruker elektrisitet til å varme opp flere rom for å hindre at rørledninger fryser. Installert effekt kan imidlertid begrense forbruket. Det er derfor grunn til å understreke usikkerheten i temperaturkorrigeringen for ekstreme måneder i 1979 (særlig januar). Fra tabell 2 ser vi at det er nettopp i disse månedene at vi får den sterke veksten i denne perioden.

Utvalget har ut fra datagrunnlaget i figur 1 laget en egen temperaturkorrigeringsmodell. Modellen bruker kvartalstall for hele landet som er renset for konjunktursvingninger i industrien, og datagrunnlaget går fra og med første kvartal 1977 til og med andre kvartal 1979. Modellen er lineær:

$$y = a + b G + c t$$

hvor  $y$  er beregnet fastkraftforbruk per kvartal for husholdning og tjenesteyting<sup>1)</sup>

$G$  er graddøgn<sup>1)</sup>

$t$  er nummeret på kvartalet (1. kvartal 1977 = 1).

Tida  $t$  inngår på en måte som gir en lineær trend for forbruksveksten i perioden.

Estimeringen med minste kvadraters metode gir følgende resultat:

Tabell 3

	Estimerte koeffisientverdier	95 % konfidensintervall <sup>2)</sup>
a	1506	
b	4,2	± 0,4
c	100	± 73
R <sup>2</sup>	0,98	

1) Se avsnitt 3

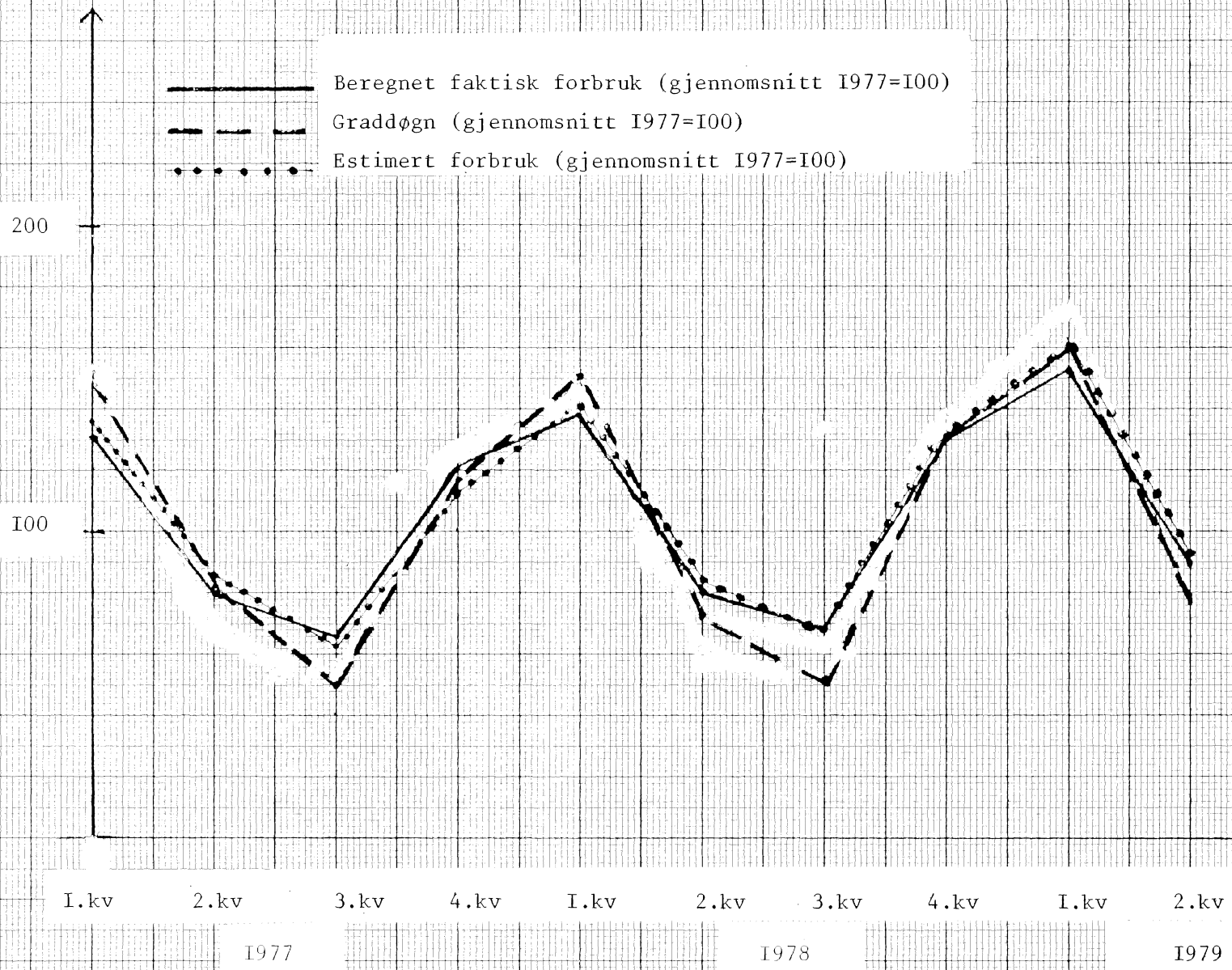
2) Med 95 % konfidensintervall menes et intervall som dekker korrekt verdi på parametrene med en sannsynlighet på 95 %.

Vi ser av den multiple korrelasjonskoeffisienten ( $R^2$ ) at modellen passer relativt godt med data. Dette går også fram av figur 4, hvor resultatene fra den estimerte modellen er stilt sammen med den faktiske forbruksutvikling. Modellen vil ikke fange opp endringen i årsstrukturen i forbruket. Med dette menes at modellen som her er spesifisert, ikke fanger opp eventuelle endringer i hvordan forbruket fordeler seg på forskjellige kvartaler. Dette kan for eksempel skje ved at veksten i elektrisitetsforbruket er relativt sterkere om vinteren fordi stadig større del av forbruket går til oppvarming. Omregnet til relativ vekst på årsbasis gir denne enkle modellen en vekst i elektrisitetsforbruket på 4 %. Koeffisienten foran trendleddet er signifikant forskjellig fra 0, men er ikke særlig godt bestemt, for konfidensintervallet er relativt stort. Koeffisienten foran graddøgntallet er meget godt bestemt, med et lite konfidensintervall. Selv om dataseriene er relativt korte, og modellen har flere svakheter (blant annet at sesongkorrigeringer ikke er med), gir den et godt korrektiv.

Differansen mellom graddøgn for første halvår 1978 og første halvår 1979 er 192. Kombinerer vi dette med modellresultatene, får vi et konfidensintervall som er  $(800 \pm 80)$  GWh. Dette stemmer godt med den temperaturkorrigeringen på 800 GWh som EFI har.

En har også estimert temperaturkorrigeringskoeffisient på månedsdata for perioden 1978 til og med første halvår 1979. Vi brukte da den samme lineære modellen som vi benyttet på kvartalsoppgavene. Også i dette tilfellet fikk vi god tilpassing ( $R^2 = 0,99$ ). Vi får imidlertid nå en større temperaturkorrigering enn i modellen med kvartalsdata. Fra første halvår 1978 i forhold til første halvår 1979 får vi en temperaturkorrigering på 1,0 TWh. At temperaturkorrigeringen nå blir større skyldes for det første at vi har benyttet data fra de siste halvannet året fra 1978 til og med første halvår 1979, hvor elektrisitetsforbruket til oppvarming er høyere enn i tidligere år. Dette gir også høyere temperaturkorrigering.

Utvalgets modell tar ikke hensyn til at temperaturkorrigeringen kan variere fra årstid til årstid. Fra figur 4 ser vi at dette nettopp får betydning ved at det estimerte forbruk ser ut til å ligge noe over det faktiske forbruk i den kaldeste perioden. Dette indikerer at temperaturkorrigeringen kan være noe mindre i vinterhalvåret enn det som fremkommer fra den lineære modellen. Utvalget har valgt å bruke EFI's modell som grunnlag for sine konklusjoner, og denne modellen tar hensyn til at temperaturkorrigeringen varierer mellom forskjellige årstider. Utvalgets egne beregninger indikerer imidlertid



at temperaturkorrigeringen er av størrelsesorden 0,8 TWh ( $\pm 0,08$  TWh) og at den kan være større i 1978/79 p.g.a. at mer elektrisitet går til oppvarming i denne perioden enn tidligere.

For Oslo kan Oslo Lysverker opplyse at det for første halvår 1979 er meget god korrelasjon mellom forbruk og temperatur. I en lineær modell for Oslo registreres det en korreksjon pr. uke på 4 GWh pr. grad innenfor et temperaturgap på +12 til -12 grader. Over tid har denne korreksjonsfaktor økt noe fordi flere bygg går over til å bruke mer elektrisitet til oppvarming og elektrisitetsforbruket blir da også mer temperaturavhengig. Når forbruket for første halvår er temperaturkorrigert får man for Oslo en relativt moderat vekst. Den temperaturkorrigerede forbruksøkningen har stabilisert seg på et nivå på ca. 200 GWh pr. år hvorav 100 GWh skyldes nye bygg. Den prosentvise vekst i år (temperaturkorrigert) er noe lavere, ca. 4% enn den veksten på ca. 5% som vi har sett i 70-åra. Man venter fortsatt den lineære forbruksøkningen på 200 GWh og derved en viss reduksjon i den prosentvise vekst. For Oslo får vi derved bekreftet antagelsen om at det er temperaturen i første halvår 1979 som forklarer brorparten av veksten.

#### 4.2. Endring i tapet

For utarbeiding av den statistikk som her er benyttet er tapet beregnet ved hjelp av følgende faste prosentsatser:

Alm. forsyning .....	16%
Eksport, kraft til elektrokjeler .....	7%
Kraftintensiv industri .....	3%.

Dersom tapet har vært forskjellig fra dette, vil vi få en tilsvarende endring i forbrukstallene som beregnes ved å trekke tapet fra produksjonstallene. Tapene i overførings- og foredlingsnettet øker med kvadratet av belastningen (grovt forenklet). Dette fører til at de prosentsatser som benyttes ved tapskorrigering ved ekstreme lastsituasjoner kan gi avvik i forhold til de virkelige tap i nettet. 1. halvår 1979 har vi hatt en svært kald vinter og vår. Samtidig har kraftintensiv industri hatt en kraftig økning i elektrisitetsforbruket.

Da oppgaver over målinger gjort hos forbrukerne først kommer et år etter årets utgang, kan vi bare gjøre grove anslag over hvilke feil de nåværende prosentsatser for tapene gir. For første halvår 1979 har utvalget beregnet tapene som proporsjonale med kvadratet av forbruksveksten istedenfor å beregne tapene proporsjonale med forbruksveksten. Det er særlig den kraftige

forbruksvekst i januar og delvis i mai som gjør utslaget for alminnelig forsyning. Det er i anslagene forutsatt en viss forbedring i overførings- og fordelingsnettene. Utvalgets beregninger gir da en tapskorrigering for første halvår 1979 på 300 GWh.

Desember 1978 var også en ekstremt kald måned, men veksten sett under ett for hele året har vært liten spesielt i de andre vintermånedene, og utvalget har ikke gjort noen tapskorrigering for året 1978.

EFI har gjort en alternativ beregning av tapet i denne kalde perioden. I 1977 hadde EFI et prosjekt hvor de simulerte et stilisert nett med hovedformål å få bedre beregning av tapene og gevinsten og kostnadene ved opprustning av nettet. Opprustningen av nettet frem til i dag er på en grov måte bygget inn i deres modell. Beregninger gjennomført ved EFI viser at overføringstapet 2. halvår 1978 og 1. halvår 1979 ligger mellom 8,5 og 9,2 TWh. I statistikken har en i denne perioden regnet med et tap på 8,4 TWh, altså helt i nedre kant av "tapsintervallet" bestemt ved EFI. Brorparten av denne endringen i tapet må tilskrives året 1979 hvor belastningen på nettet var spesielt stort på grunn av kulden. Det skulle derfor være forholdsvis god grunn for å anta at overføringstapet kan være større enn antatt i statistikken. EFI's beregninger gir oss en oppjustering på mellom 0,1 TWh og 0,8 TWh. Utvalgets egne beregninger som omtalt tidligere viser en tapskorreksjon på 0,3 TWh. Utvalget har valgt denne moderate tapskorrigeringen, som ligger i den nedre halvdel av intervallet fra EFI's beregninger.

En innvending mot å lage en egen tapskorrigering kan være at temperaturkorrigeringsmodellene er slik utformet at de også vil få med seg endringene i tapet. Databasen i den modellen utvalget har laget måler nettoforbruk hvor tapet er beregnet med faste prosentsetser. I kalde perioder vil tapet øke. Også forbruket vil øke siden dette ikke korrigeres for i databasen. Derved fanger modellen opp både taps- og temperaturkorrigeringen. Siden vi har en lineær modell og tapet i spesielt kalde perioder øker kvadratisk med forbruksøkningen, så vil imidlertid regresjonen (korrigert forbruk) legge seg noe under faktisk forbruk. Regresjonen vil nok bli påvirket av at tapet øker i kalde perioder, men vi vil i slike perioder ikke få noen full justering p.g.a. dette forholdet. Kompromisset mellom ikke å justere for ekstra tap og å justere to ganger blir den moderate tapskorreksjonen utvalget her har valgt.



#### 4.3. Noen andre indikatorer for forklaring av elektrisitetsutviklingen

Utviklinga i elektrisitetsprisen i forhold til prisen på andre varer er av stor betydning for utviklingen i elektrisitetsforbruket. Spesielt viktig er den relative prisen mellom elektrisitet og oljeprodukter som benyttes til oppvarming.

Konsumprisindeksen måler prisendringen på de varer og tjenester som inngår i forbruket til private husholdninger. I tabell 4, kolonne 1 og 3, er delindeksene for elektrisitet og olje dividert med konsumprisindeksen i alt. (Delindeksene for parafin og fyringsolje nr. 1 er veiet sammen med vekter som er utarbeidet på grunnlag av salgstall.)

Engrosprisindeksen måler prisutviklingen for innelands tilgang av varer ved førstegangsomsetning. I tabell 4, kolonne 2 og 4, er delindeksene for elektrisitet og olje dividert med engrosprisindeksen i alt. Tallene skulle dermed vise realprisutviklingen på energivarene.

Konsumprisindeksen viser den prisutviklingen som påvirker husholdningenes atferd, mens engrosprisindeksen må brukes overfor produksjonssektorenes tilpasning. Hovedtrekkene i prisutviklingen er like for disse to prisindeksene.

Tabell 4. Realprisutviklingen på elektrisitet og oljeprodukter. 1970 - august 1979. 1974 = 100.

År	Elektrisitet konsumprisindeksen <sup>1)</sup>	Elektrisitet engrosprisindeksen <sup>2)</sup>	Parafin og fyringsolje nr. 1, konsumprisindeksen <sup>1)</sup>	Råolje, mine-ralolje m.v., engrosprisindeksen <sup>2)</sup>	Prisforholdet elektrisitet/olje, konsumprisindeksen <sup>3)</sup>
1970 .....	117.	119	57	52	205
1971 .....	108.	119	67	65	161
1972 .....	109.	126	59	59	185
1973 .....	108.	119	64	62	169
1974 .....	100.	100	100	100	100
1975 .....	109.	119	84	93	130
1976 .....	108.	118	89	98	121
1977 .....	113.	131	87	98	130
1978 .....	131.	140	85	95	154
Jan-aug.79		141		109	

1) Prisutviklingen i forhold til de varer og tjenester som inngår i konsumprisindeksen.

2) Prisutviklingen i forhold til de varer og tjenester som inngår i engrosprisindeksen.

3) Kolonne 1 dividert med kolonne 3.

Realprisen på elektrisitet har vært relativt stabil i perioden 1970-76 med 1974 som et spesielt år med lavere pris. De to siste åra har prisen steget noe. Den nasjonale indeksen skjuler til dels store regionale forskjeller, både når det gjelder prisnivå og prisutvikling.

Realprisen på olje var relativt stabil fram til 1974, da vi fikk et kraftig hopp. Seinere har realprisen stabilisert seg på et noe lavere nivå enn i 1974. Elektrisitet ble stadig relativt billigere i forhold til olje i perioden 1970-1974, og relativt dyrere i perioden 1974-1978. Det siste halvåret har utviklinga snudd, og elektrisitet er igjen blitt relativt billigere enn olje. Tendensen i svingningene er uklar, med store forskjeller fra år til år.

Alt i alt skulle en vente en vridning fra å bruke olje til å bruke elektrisitet i perioden 1970-78. Det er grunn til å tro at det er store tregheter i tilpassing av oppvarmingssystemet til nye relative priser og at vi derfor bør se på lange tidsperioder for å forklare slike vridninger. Prisforholdet mellom olje og elektrisitet endret seg kraftig fra 1973 til 1974, og det er grunn til å tro at det tar tid før forbrukerne tilpasser seg dette. Etter 1974 har det relative prisforhold endret seg motsatt, men det er først mot slutten av perioden at vridningen er sterk. Første halvår 1979 har oljeprisen igjen økt sterkt i forhold til elektrisitetsprisen. Det er vanskelig å si hva slike hyppige og sterke svingninger i det relative prisforholdet vil bety for fordelinga mellom elektrisitet og olje til oppvarming. Sannsynligvis vil usikkerheten i prisutviklingen føre til at forbrukerne tilpasser seg med alternative oppvarmingssystemer. Den kortsiktige priselastisiteten kan da bli større.

Statens bygge- og eiendomsdirektorat samler inn kvartalsoppgaver over energiforbruket i sine bygg. Denne datainnsamlingen er forholdsvis ny og det er ikke så mange bygninger man har oppgaver over. Vi har konsentrert oss om første og andre kvartal 1978 og 1979 for om mulig å kunne spore en overgang

fra å bruke mindre olje og mer elektrisitet. Tabell 5 viser en samlet oversikt for de bygninger som har gitt oppgaver for disse fire kvartaler. Energiforbruket samlet for første halvår 1978 til 1979 viser en vekst på 5,7 %. Elektrisitetsforbruket har gått opp i første kvartal og ned i neste kvartal. Samlet får vi en nedgang i elektrisitetsforbruket, slik at vi for denne bygningsmassen har en overgang mot et relativt høyere oljeforbruk. Statens bygge- og eiendomsdirektorat påpeker at det for deres bygninger i dag er mest lønnsomt å kombinere bruken av olje og elektrisitet ved å installere elektrokjeler. For første halvår 1979 har det ikke kommet til betydelig nye arealer som oppvarmes med elektrisitet. Fra grunnlagsmaterialet til tabell 5 vil vi se at det for samtlige bygg vi har oppgaver over, ikke er indikasjoner på at det for offentlige bygg har vært noen overgang mot bruk av relativt mer elektrisitet. Fram mot 1985 regner man med en betydelig besparelse i energibruken, men det dreier seg først og fremst om en mer rasjonell bruk av olje til oppvarming.

Innen tjenesteyting er det varehandel som er største forbruker av elektrisitet, ca. 29 % i 1977. Det er svært vanskelig å si hvordan utviklingen er for denne sektoren. For det første er det mye teknisk utstyr og belysning som krever elektrisitet, og man kan da lett komme til å benytte elektrisitet til oppvarming også. På den andre siden er elektrisitetsforbruket per arealenhet lavere ved store enheter, slik at en vridning mot større varehandelsenheter kan trekke mot lavere forbruk.

Fullførte bygninger etter areal for 1978 og første halvår 1979 vil gi en indikasjon på hvor store arealer i denne perioden som kommer til og skal varmes opp. En oversikt over dette er vist i tabell 6. Fra 1977 til 1978 fikk vi en økning på 5,9 %. Første halvår 1979 i forhold til første halvår 1978 viser imidlertid en nedgang på 7,4 %. Dette skulle tilsi at det ikke er noen betydelig økning i nye bygninger som kan forklare et økt elektrisitetsforbruk. Valg av oppvarmingssystem i nye bygninger i forhold til oppvarmingssystemet i avgangsmassen er imidlertid av stor betydning.

Tabell 5. Energiforbruk i statens bygninger første og annet kvartal 1978 og 1979. Måleenhet MWh (1 000 kWh), omregningsfaktor på 7,14 kWh/l er benyttet for oljen

	1. kvartal		2. kvartal		Sum 1. og 2. kvartal		
	El	Olje	El	Olje	El	Olje	Sum olje, el
Forbruk 1978	2425	2965	1992	1192	4417	4157	8573
Forbruk 1979	2554	3521	1603	1382	4157	4903	9059
% vekst 78/79	5,3	18,8	-19,6	15,9	-5,9	17,9	5,7

Salg av elektrisk oppvarmingsutstyr kan også gi oss en indikasjon på en mulig overgang mot å bruke elektrisitet til oppvarming. I 1978 i forhold til 1977 var det en nedgang i salget på 15,6%. Første halvår -79 i forhold til første halvår 78 fikk vi en økning i salget på 24,8%. Det er rimelig å tolke denne sterke økningen i siste halvår som et resultat av den kalde vinteren. Elektrisitet kan ha vært benyttet til å ta toppbelastningene i denne perioden. Det er imidlertid klart at det fra før av er installert en betydelig kapasitet for å kunne gå over fra olje til elektrisitet til oppvarming. Salget av elektrisk oppvarmingsutstyr fanger bare opp marginaleffekten for installasjon av ny kapasitet. Man skal også være klar over at det er visse sykler i salget av slike varige forbruksvarer.

Der de faste oljeinstallasjoner ikke har strukket til for å holde ønsket temperatur i ekstreme kuldeperioder, har det utvilsomt vært nyttet flyttbare elektriske ovner. At det i stor grad nyttes flyttbare elektriske ovner, når det blir svært kaldt, gir tilsynelatende en vridningseffekt mellom oljeoppvarming og elektrisk oppvarming. Denne vridningseffekten vil imidlertid forsvinne når temperaturforholdene igjen blir normale.

Tabell 6. Fullførte bygninger 1977, 1978 og første halvår 1979. 1 000 m<sup>2</sup>

	1977	1978	1. halvår 1978	1. halvår 1979
Bergverksdrift og industri	810	780	307	256
Andre yrkesbygg (tjenesteyting)	1 687	1 937	680	622
Boliger	3 477	3 607	1 730	1 637
Sum	5 974	6 324	2 717	2 515

##### 5. FORKLARINGSKRAFTEN TIL ENERGIMODELLER AV FAKTISK FORBRUK 1978 OG FØRSTE HALVÅR 1979

Energimodellene som brukes til å lage elektrisitetsprognoser i dag er ikke konstruert for å fange opp kortsiktige svingninger i elektrisitetsetter-spørselen. Disse svingningene vil jo først og fremst skyldes klimafaktorer og det er ikke rimelig å trekke inn en prognose for disse forhold. Kortsiktige avvik mellom faktisk utviklingsforløp og det prognostiserte er derfor

ikke unaturlig. Energimodellene skal først og fremst fange opp det grunnleggende mer langsiktige utviklingsforløpet, og hvis de har god forklaringskraft skulle en forvente en faktisk utvikling som svinger omkring den prognostiserte utviklingsbanen.

Hvis imidlertid det kortsiktige utviklingsforløpet endres svært mye i forhold til det prognostiserte, er det grunn til å analysere korttidsstatistikken noe nærmere for å se om den faktiske utvikling skyldes tilfeldige variasjoner eller om det er i ferd med å skje mer grunnleggende endringer i elektrisitetsforbruket som ikke fanges opp i tilstrekkelig grad av modellene. Spesielt vet vi at det for husholdninger og tjenesteytende virksomhet er et stort potensial for overgang fra olje til elektrisitet. De siste 10 årene har det vært en jevn trend i denne retning, og i 1977 regner en at det er et potensial på ca. 8 TWh i husholdningene og 6 TWh i tjenesteyting dersom all olje til oppvarming ble erstattet med elektrisitet. En slik overgang kan i prinsippet skje på relativt kort sikt siden det er billig å installere elektrisk oppvarming og mange allerede har installert en viss kapasitet. Det er derfor viktig å se om vi får en aksellerert utvikling her fordi dette kan bryte med prognosene på mellomlang sikt.

Et annet usikkert punkt er den kortsiktige effekten på elektrisitetsforbruket av prisendringer. Med et tidsperspektiv fram til 1985 er det rimelig å feste en viss lit til priselastisiteter og i prognosene innarbeide kvantitative endringer som følge av prisendring. Det er ikke estimert noen halvårs priselastisiteter for elektrisitet slik at vi har ingen metodemessige holdepunkter for å beregne priselastisiteter for første halvår 1979. Detaljhandelsindeksen gir at den varen som omfatter råolje, mineralolje og mineraloljeprodukter viser en prisøkning på 14,7% i første halvår. Elektrisitet har en prisøkning på 0,7%. I 1978 gikk utviklingen i det relative prisforhold motsatt vei. Prisutviklingen i 1979 vil gi en tendens til vridning mot øket elektrisitetsforbruk, men det er få holdepunkter for å fastslå hvor stor en slik vridning vil være på et halvt år. Vi vil derfor her heller ikke gjøre slike beregninger, og henviser til diskusjonen om priser i avsnitt 4.3.

Vi skal nå se hvordan modellberegningen utledet av energiregnskapet og MODIS utvikler seg for 1978 og 1979. Disse resultatene skal vi på et relativt grovt sektornivå sammenholde med den faktiske utvikling i 1978. Det vil si at vi må lage et foreløpig energiregnskap for 1978. Det blir da et problem at

elektrisitetsbalansenes tall avviker en del fra industristatistikkens. Dette gjelder særlig tallene for bruk av fastkraft innen kraftintensiv industri.

For å vurdere dette noe nærmere har vi sett på alle fylkene og funnet at for noen fylker stemmer ikke industristatistikkens og elektrisitetsstatistikkens tall for kraftintensiv industri helt overens. En vet at elektrisitetsstatistikken ikke skiller godt mellom næringer. Der avviket er stort, har en sett nærmere på industristatistikken og elektrisitetsstatistikken. For Sør-Trøndelag er det oppdaget en revisjonsfeil i industristatistikken, som i anslaget over kraftforbruket i kraftintensiv industri har kommet ut 343 GWh for høyt. I og med at en har totaltallet for Sør-Trøndelag fra elektrisitetsstatistikken, er det da tjenesteyting i Sør-Trøndelag som justeres tilsvarende opp. Denne justeringen innarbeider vi i energiregnskapet.

Det er videre sett spesielt på fylkene Rogaland, Sogn og Fjordane og Nordland, men grunnen til avviket mellom elektrisitetsstatistikkens tall og industristatistikkens er ikke identifisert. For Rogalands vedkommende er en mulig feilkilde at en stor del av industristatistikkens tall er beregnet ut fra verditall. For de to andre fylkene er det mulig at feilen ligger i elektrisitetsstatistikken. Det er her mulig at interne leveranser er ført to ganger. En slik sammenlikning av ulike datakilder er nyttig, da dette kan bidra til bedret statistikk på ligg lengre sikt.

I foreløpig energiregnskap for 1978 tar vi utgangspunkt i 1977-tallene for forbruk av fastkraft. Tall for 1978 for de nevnte sektorer framkommer ved at vi framskriver 1977-tallene ved hjelp av de relative endringene i følge elektrisitetsbalansene. Tallene for 1978 beregnet på denne måten er vist i tabell 7.

Tabell 7. Beregning av elektrisitetsforbruket 1978 i viktige sektorer.

Sektor	Forbruk av fastkraft 1977	Prosentvis endring til 1978	Forbruk av fastkraft 1978
	GWh	Prosent	GWh
Bergverk .....	816	2,1	833
Treforedling .....	2 776	7,4	2 981
Kraftintensiv industri .....	25 110	5,4	26 466
Jernbane m.v. ....	589	0,0	589

Til å lage regnskap for annen industri, utenom treforedling og kraftintensiv industri, bruker vi energiregnskap på detaljert sektornivå i 1977, framskrevet ved hjelp av produksjonsindeksene. Vi bruker utvikling i bruttoprodukt fra mars-regnskapet (foreløpig nasjonalregnskap) for å framskrive elektrisitetsforbruk i bygg og anlegg og i landbruk. Elektrisitetsbalansens forbruk av fastkraft i 1978 gir rammen for foreløpig energiregnskap. Med fratrekke for fastkraftforbruket til kraftintensiv industri i 1978 får vi alminnelig forbruk. I foreløpig energiregnskap 1978 blir da forbruket av elektrisitet til husholdninger og tjenesteyting restbestemt.

Tabell 8 viser den oppstillingen vi får for utviklingen 1. og 2. kvartal 1978 og 1979 ved å bruke denne framgangsmåten som vi her har gjennomgått.

Tabell 8. Beregnet forbruk av fastkraft i husholdning, jordbruk, tjenesteyting og bygg og anlegg

	1.kvartal	2.kvartal	Sum
1978, GWh .....	10 216	5 942	16 158
1979, GWh .....	11 276	6 698	17 974
% vekst 78/79 .....	10,4	12,7	11,2

I tabell 9 er regnskapstallene sammenstilt med modellberegningene på samme sektornivå for 1978 og 1979. Vi ser at vi for husholdninger og andre produksjonssektorer får at modellberegningene ligger 0,8 TWh under regnskapstallene. Temperaturkorrigeringen er 0,6 TWh i 1978 i forhold til 1977. Temperaturkorrigert får vi da et avvik på 0,2 TWh mellom regnskap og modellberegninger i 1978.

I modellberegningene for 1979 ser vi at posten private husholdninger og andre produksjonssektorer får en vekst på bare 0,1 TWh fra 1978. Samlet får vi en vekst på 0,5 TWh til alminnelig forsyning i modellberegningene. Dette betyr altså at underliggende forklaringsfaktorer i energimodellen ikke har noen sterk vekst i 1979. Fra avsnitt 4.1 og 4.2 har vi for første halvår 1979 i forhold til første halvår 1978 en temperaturkorrigering på 0,8 TWh og en tapskorrigering på 0,3 TWh, til sammen en korrigering på 1,1 TWh.

Tabell 9. Produksjon og bruk av elektrisitet 1977 - 78  
sammenliknet med modellresultatene. Måleenhet TWh

	Energiregnskap		Modellberegninger	
	1977	1978	1978	1979
Vasskraftverk	72,2 - 0,91 <sup>1)</sup>	81,0 - 0,81 <sup>1)</sup>	..	..
Import	2,7	0,8	..	..
Eksport	- 1,6	- 4,2	..	..
Norsk primærtilgang	72,3	76,8	..	..
Koksverk	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
Oljeraffineri	- 0,2	- 0,2	- 0,2	- 0,2
Varmekraftverk	0,2	0,1	..	..
Tap	- 6,8	- 7,5	..	..
Bruk utenom energisektorene	65,6	69,2	..	..
Tilfeldig kraft til elektrokjeler	- 0,7	- 1,2	..	..
Fastkraft i alt	64,9	68,0	67,8	69,1
Av dette:				
Kraftintensiv industri	25,1	26,5	27,2	28,0
Annet forbruk:	39,8	41,4 <sup>2)</sup>	40,6	41,1
Treforedling	2,8	3,0	2,9	3,1
Annen industri, bergverk	6,1	5,9	6,0	6,2
Andre produksjonssektorer	10,7			
Private husholdninger	20,2	32,5 <sup>2)</sup>	31,7	31,8

1) Eget forbruk i kraftstasjonene, pumpekraft

2) En regner med at 0,6 TWh av økningen fra 1977 skyldes kaldere klima.



Forhold som ikke angår klima og som kan gi en noe større økning i elektrisitetsforbruket enn modellen fanger opp, er økningen i den inntekt som motiverer husholdningenes kjøp av elektrisitet som kan ha økt mer enn privatfinansiert konsum som nyttes i modellen. Den inntekt som motiverer husholdningen til stasjonært energiforbruk burde vært rensset for kjøp av dominerende varige forbruksgoder som f.eks. biler. Vi har nemlig hatt en viss nedgang i kjøp av privatbiler og dette gir husholdningene økte inntekter til andre formål som f.eks. elektrisitetsforbruk. Konsummodellen i MODIS er i dag under utvikling for bedre å ivareta slike aspekter.

EFI's modell er en simulering av det fysiske systemet på etterspørselssiden og er en modell spesielt egnet til å analysere konsekvenser på energisiden av spesielle hendelsesforløp. Denne modellen blir derfor nyttig til de analyser vi utfører for utviklingsforløpet for elektrisitet i 1978 og 1979.

Ut fra statistikk over byggeaktivitet, produksjonsutvikling i industrien og utvikling av privat og offentlig konsum, vil en simulere energiforbruket i de aktuelle år. Denne første simuleringsserien vil bli basis i undersøkelsen da denne er kjørt uten at en har tatt hensyn til energistatistikken. Resultatene fra basiskjøringen vil så bli sammenlignet med foreliggende energistatistikker. Deretter vil en forsøke å finne ut hvordan en kan få tilpasset simuleringresultatene til energistatistikken.

I basissimuleringene nyttes følgende forutsetninger:

- det foregår ingen vridninger mellom oppvarmingssystemer i boliger eller yrkesbygg
- elektrisitetsforbruket utenom oppvarming i private husholdninger øker med 4% i 1976, 3% i 1977, 0% i 1978 og 1% i 1979
- elektrisitetsforbruket utenom oppvarming i tjenesteytende sektor øker med 3% i 1976, 5% i 1977, 3% i 1978 og 2% i 1979
- utbygging i følge byggearealstatistikk
- sanering tilsvarende det som er angitt i TR 2445, "Alternative energiprognoser for Norge frem mot år 2000"
- produksjonsutviklingen i følge statistikk
- utviklingen av det spesifikke energiforbruk i industrien er tilsvarende det som er brukt i TR 2445, "Alternative energiprognoser for Norge frem mot år 2000"
- korrekte temperaturdata for hvert år brukt (et veiet landsgjennomsnitt for hver måned).

EFI-ENERGI har vært benyttet til å gjennomføre en rekke detaljstudier for alle år i perioden 1975-1979. Ved hjelp av disse beregningene kan de årlige økninger i elektrisitetsforbruket forklares. Sluttresultatene fra beregningene framgår av tabell 10<sup>1)</sup>.

Tabell 10. Vekst i elektrisitetsforbruket for husholdninger og tjenesteyting fra 1975 til 1978 og fra første halvår 1978 til første halvår 1979. TWh.

	1975-1978	1. halvår 1978 - 1. halvår 1979
Temperaturkorrigering .....	1,6	0,8
Tapskorrigering .....	0,0	0,3
Øket bygningsvolum og elektrisitetsbruk		
utenom oppvarming .....	3,1	0,1
Vridning fra olje til elektrisk oppvarming	0,8	0,6
Sum .....	5,5	1,8

Det framgår av disse resultatene at det totalt i perioden 1975 til 1. halvår 1979 har funnet sted en "vridning" mellom oljeoppvarming og elektrisitetsoppvarming til fordel for elektrisitetsoppvarming tilsvarende ca. 1,4 TWh. Dette er ekvivalent med et skifte i oppvarmingssystem i 4% av byggearealet.

Hvorvidt denne vridning er reell, slik at den også vil slå ut ved normale temperaturforhold, eller om det bare er en tilsynelatende vridning som skyldes kapasitetsbegrensninger i oljeoppvarmingssystemet, slik at ekstraoppvarming i kuldeperioder i sin helhet må foregå med elektrisitet er det vanskelig å fastslå. Sannsynligvis er det kombinasjoner av begge effekter vi står ovenfor. En vurdering av veksten i elektrisitetsforbruket på mellomlang og lang sikt med normale temperaturforhold, må ta i betraktning om vridning er reell eller tilsynelatende. Dette kan imidlertid ikke besvares før vi igjen får år med normale temperaturforhold.

NVE har også laget foreløpige beregninger med sin modell for 1978 og 1979. Etter temperatur og tapskorrigering har de et avvik i forhold til faktisk utvikling i 1978 på 0,8 TWh. Dette skyldes i hovedsak at deres modell for husholdninger gir en nedgang i elektrisitetsforbruket på grunn av den ekstreme utviklingen i det relative prisforhold mellom elektrisitet og olje dette året. Fra 1978 til 1979 får de imidlertid en vekst på 0,7 TWh for husholdning og tjenesteyting. Dette skyldes da i en viss grad at de her har fått med effekten av den sterke prisøkning på olje i perioden.

1) Deres beregninger er nærmere dokumentert i AN 79.24.28 og 29 fra Elektrisitetsforsyningens forskningsinstitutt.