

RAPPORTER

80/7

**ANALYSE AV UTVIKLINGEN
I ELEKTRISITETSFORBRUKET**

1978 OG FØRSTE HALVÅR 1979

**STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO**

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 80/7

ANALYSE AV
UTVIKLINGEN I ELEKTRISITETSFORBRUKET
1978 OG FØRSTE HALVÅR 1979

OSLO 1980
ISBN 82-537-1129-8
ISSN 0332-8422

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. Byråets energiregnskap har vært nyttet som grunnlag for arbeidet.

Forutsetninger og vurderinger som er gjort i innstillingen har Byrådet ikke tatt stilling til, og utvalget står derfor selv ansvarlig for disse.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 25. april 1980

Petter Jakob Bjerve

Per Arild Garnåsjordet

INNHOLD

	Side
1. Innledning	7
2. Sammendrag	7
3. Statistisk oversikt	8
4. Viktige forklaringsfaktorer for økningen i elektrisitetsforbruket i 1978 og første halvår 1979	12
4.1. Temperaturkorrigering	12
4.2. Endring i tapet	14
4.3. Noen andre indikatorer for forklaring av elektrisitetsutviklingen	15
5. Forklaringskraften til energimodeller av faktisk forbruk 1978 og første halvår 1979	17
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå RAPP)	21

1. INNLEDNING

Denne utredningen inngår som en del av Energiprognoseutvalgets¹⁾ 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.

2. SAMMENDRAG

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

For første halvår 1979 får vi til alminnelig forsyning en vekst på 8,9 prosent i forhold til første halvår 1978. Dette skyldes først og fremst utviklingen innen husholdning og tjenesteyting, hvor veksten ligger på ca. 11,2 prosent, dvs. 1,8 TWh. Temperaturkorrigering for første halvår 1979 i forhold til samme perioden 1978 er av utvalget anslått til - 0,8 TWh. Utvalget har her basert seg på forskjellige alternative beregninger, se avsnitt 4.1. Den sterke forbruksøkningen belaster ledningsnettene sterkt, og utvalget regner med en ytterligere tapskorrigering på - 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 prosent. Med disse korreksjonene blir det en vekst i alminnelig forbruk på 3,9 prosent.

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 tilsvarer 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 eiendomsdirektoratet 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 TWh²⁾. Utviklingen i den relative

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

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

prisen mellom olje og elektrisitet er her av stor betydning. I 1978 økte elektrisitetsprisen med 16 prosent til husholdninger og 6,8 prosent til tjenesteyting, mens prisen på petroleumsprodukter til oppvarming viste en nedgang på 3 prosent. For første halvår 1979 viser engrosprisindeksen en økning for olje på ca. 14,7 prosent og for elektrisitet på ca. 0,7 prosent. Det vil være en viss forsinkelse i reaksjonen på disse prisvridningene, og det er vanskelig å si 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 fyrings-systemer 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 prosent 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 eksklusiv kraftintensiv industri i perioden 1977 - 1978 var på 3,9 prosent, mens den for første halvår 1978 - 1979 var på hele 8,9 prosent. Treforedling er i ferd med å ta seg opp igjen etter nedgangsperioden i 1977. Veksten i elektrisitetsforbruket i de to periodene er på henholdsvis 5,2 prosent og 5,9 prosent. Sektorene bergverk, oljeraffineri og transport viser ingen sterke veksttendenser i perioden.

Posten 'annet fastkraftforbruk' har en vekst på 3,9 prosent for 1977 - 1978 og hele 9,4 prosent for første halvår 1978 - 1979. Vi vil derfor konsentrere oss om å forklare denne utviklingen. Det er ønskelig å splitte denne restposten på underpostene industri, anleggskraft, tjenesteyting, husholdning og jordbruk. Det er imidlertid ikke grunnlag i statistikken til å gjøre dette.

For å kunne foreta en videre oppsplitting har vi brukt en tilsvarende fremgangsmåte som brukes for å lage foreløpige nasjonalregnskap. Energiregnskapets tall for industriens forbruk i 1977 er blitt delt opp på kvartaler ved å bruke produksjonsindeksene på detaljert nivå. På dette detaljerte sektor-nivået framskrives så industriens forbruk for hvert kvartal fram til andre kvartal 1979 ved hjelp av tilsvarende produksjonsindekser.

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 dette forbruket. Figur 1 viser utviklingen i annet fastkraftforbruk utenom disse industrisektorene. Husholdning og tjenesteyting utgjør nå den alt overveiende del. Jordbruk og bygge- og anleggsvirksomhet 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 prosent, mens vi i andre kvartal har en reduksjon på 7,8 prosent. Samlet for første halvår 1979 i forhold til 1978 har vi en nedgang på 2,2 prosent.

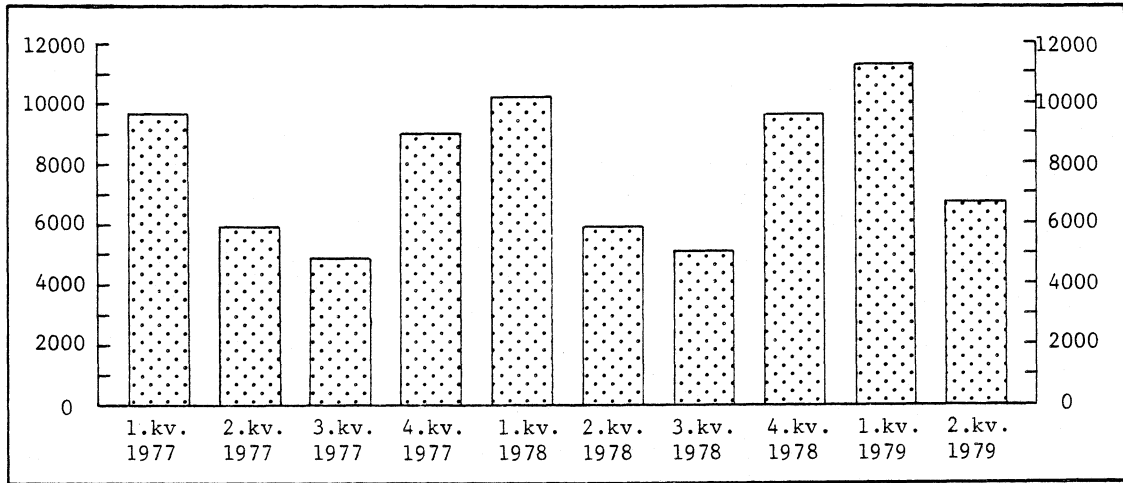
Tabell 1. Fastkraftforbruk eksklusiv kraftintensiv industri for 1977, 1978 og første halvår 1979

	1977	1978	Endring prosent	1. halvår		Endring prosent
				1978	1979	
Fastkraft (eksk. kraftintensiv 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 ¹⁾	36 409	37 833	3,9	19 998	21 871	9,4
Av dette:						
Beregnet forbruk 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

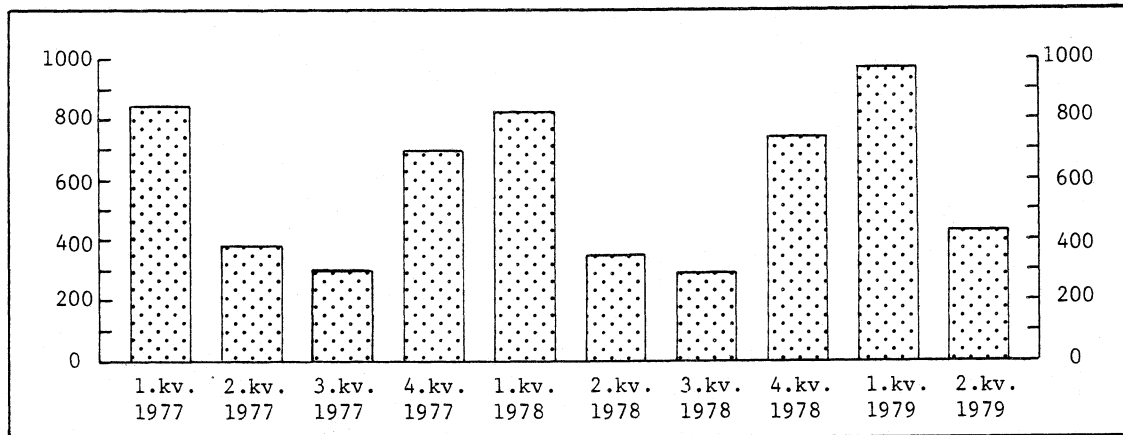
1) Residualt bestemt og omfatter industri ikke spesifisert i oversikten, anleggskraft, tjenesteyting, husholdning og jordbruk.

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 prosent, og i annet kvartal på 12,7 prosent. Tallene i dette søylediagrammet stemmer ikke overens med elektrisitetsstatistikkens tall i tabell 1. Søylediagrammet er i overensstemmelse med energiregnskapet. 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.

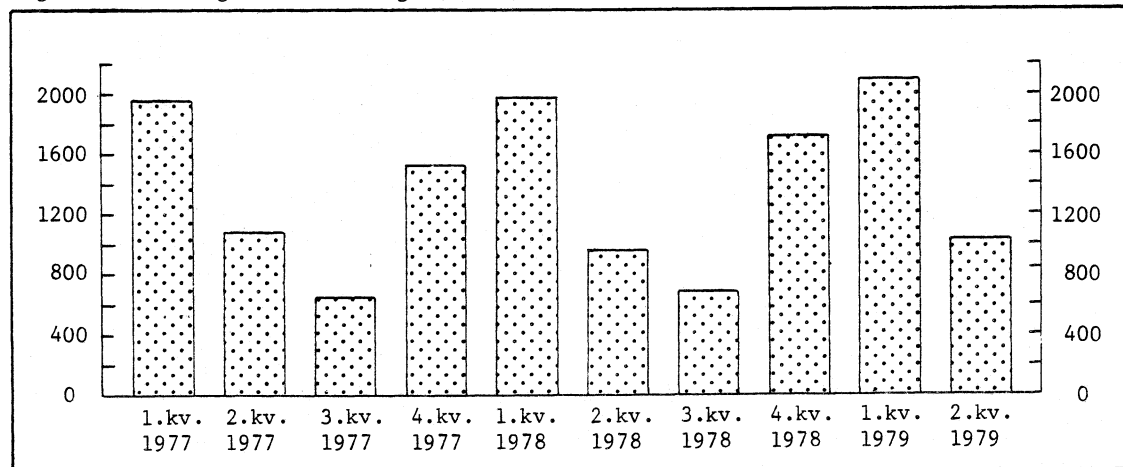
Figur 1. Beregnet forbruk av fast kraft i husholdning, jordbruk, handel, tjenesteyting, bygg og anlegg. 1977 - 2.kv. 1979. GWh



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



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



I figur 2 har vi en oversikt over salg av petroleumsprodukter til oppvarming etter kvartal. 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. Noen av petroleumsproduktene som er med (parafin, fyringsolje 1 og 2), benyttes i industrien til andre formål enn oppvarming. Salg av petroleumsprodukter til oppvarming viser en vekst på 17,4 prosent for første kvartal 1978 - 1979 og 23,9 prosent i andre kvartal. For første halvår er veksten på 19,3 prosent eller omregnet til elektrisitet (med en virkningsgrad på 0,8) 2,1 TWh. Dette skulle tyde på at det ikke har vært noen stor overgang fra petroleumsprodukter til elektrisitet til oppvarmingsformål. 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. Salgselskapene 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 forvente en viss nedgang på et seinere tidspunkt. Hamstringen har funnet sted i mai, juni og juli 1979. Salget i første kvartal 1979 gir derfor en god indikasjon på det faktiske forbruket.

Figur 3 viser utviklingen i graddøgnallet for landet på kvartal. Spesielt første kvartal 1979, men også andre kvartal har vært kald i forhold til 1978. Figurene 1, 2 og 3 gir en sterk indikasjon på at den kalde vinteren i 1979 har betydd mye for utviklingen i elektrisitetsforbruket.

Vi har også sett på månedsdata for elektrisitets- og oljeforbruk sammen med graddøgnall. Dette gir en ny bekreftelse på vår antakelse at temperatur er en viktig årsak til forbruksveksten, jmf. tabell 2. I neste kapittel skal vi beregne hvilken betydning temperaturen kan ha hatt.

Vi skal se litt nærmere på tabell 2 som bygger på Statistisk Sentralbyrås månedsstatistikk og 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 graddøgnallet etter måned for perioden desember 1977 til og med juli 1979

	Prosentvis avvik i graddøgnallet fra normaltemperatur		Prosentvis vekst i elektrisitetsforbruket 1978/79 i forhold til samme måned i 1977/78	Prosentvis vekst i salg av parafin, fyringsolje 1 og 2 1978/79 i forhold til samme måned i 1977/78
	1977/78	1978/79		
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 sammenliknbare. 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 prosent. Månedsstatistikken 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 prosent, i januar 37 prosent og i mai 43,2 prosent. 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 prosent.

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 er beregnet en sammenheng mellom alminnelig forbruk pr. uke og temperatur. Landet er delt opp i fire regioner hvor temperaturene hentes henholdsvis fra Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø. Året deles inn i fire sesonger, og for hver av disse periodene er det beregnet parametre i en lineær modell. Databasen i modellen går fra 1972 - 1976. Modellen tar ikke hensyn til 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 ønskelig 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 parametrene vil være nødvendig, da man antar en overgang fra olje til elektrisitet for oppvarming. Dette vil trolig gjøre elektrisitetsforbruket mer temperaturavhengig.

Samkjøringens temperaturkorreksjon er på - 653 GWh for 1. halvår 1979.

Elektrisitetsdirektoratet i NVE har høsten 1979 oppdatert parametrene ut fra et datamateriale for årene 1975 - 1978. De nye parametrene gir en ytterligere temperaturkorreksjon på mellom - 50 og - 100 GWh i første halvår 1979.

EFI har laget en simuleringsmodell for vårt fysiske energisystem (EFI/ENERGI). EFI kan også beregne temperaturkorrigeringen ved hjelp av modellen. Temperaturkorrigeringen finnes ved å kjøre modellen 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-ENERI viser altså at temperaturkorrigeringen av elektrisitetsforbruket er 2 prosent i 1978 og ca. 3,3 prosent for 1. halvår 1979

Temperaturkorrigeringen av oljeforbruket til oppvarmingsformål vil ifølge simuleringer i EFI's modell være ca. 7 prosent for 1978 og ca. 10 prosent 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. En har også estimert modeller hvor andre klimafaktorer er trukket inn. Disse har 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 atferdsmønster, 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 figurene 1 og 2 estimert en egen temperaturkorrigeringsmodell. Datagrunnlaget går fra og med første kvartal 1977 til og med andre kvartal 1979. Modellen er:

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

hvor y er beregnet fastkraftforbruk pr. kvartal for husholdning og tjenesteyting¹⁾

G er graddøgn¹⁾

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. Modellresultater

	Estimerte koeffisientverdier	95 % konfidensintervall*
a	1506	
b	4,2	± 0,4
c	100	± 73
R ²	0,98	

* 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 forbruksutviklingen. Modellen vil ikke fange opp eventuelle endringer fra år til år i fordelingen av forbruket 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 i relativ vekst på årsbasis gir denne enkle modellen en vekst i elektrisitetsforbruket på 4 prosent. Koeffisienten foran trendleddet er signifikant forskjellig fra 0, men er ikke særlig godt bestemt for konfidensintervallet er relativt stort. Koeffisienten foran graddøgntallet er godt bestemt fordi konfidensintervall er relativt lite. Selv om vi har relativt få observasjoner og modellen har flere svakheter (blant annet at sesongkorrigeringer ikke er med), gir den et godt korrektiv. En forbedring av modellen ville vi få med å fordele datagrunnlaget i f.eks. fire kvartaler og estimere temperaturkorrigeringsene separat for hvert kvartal.

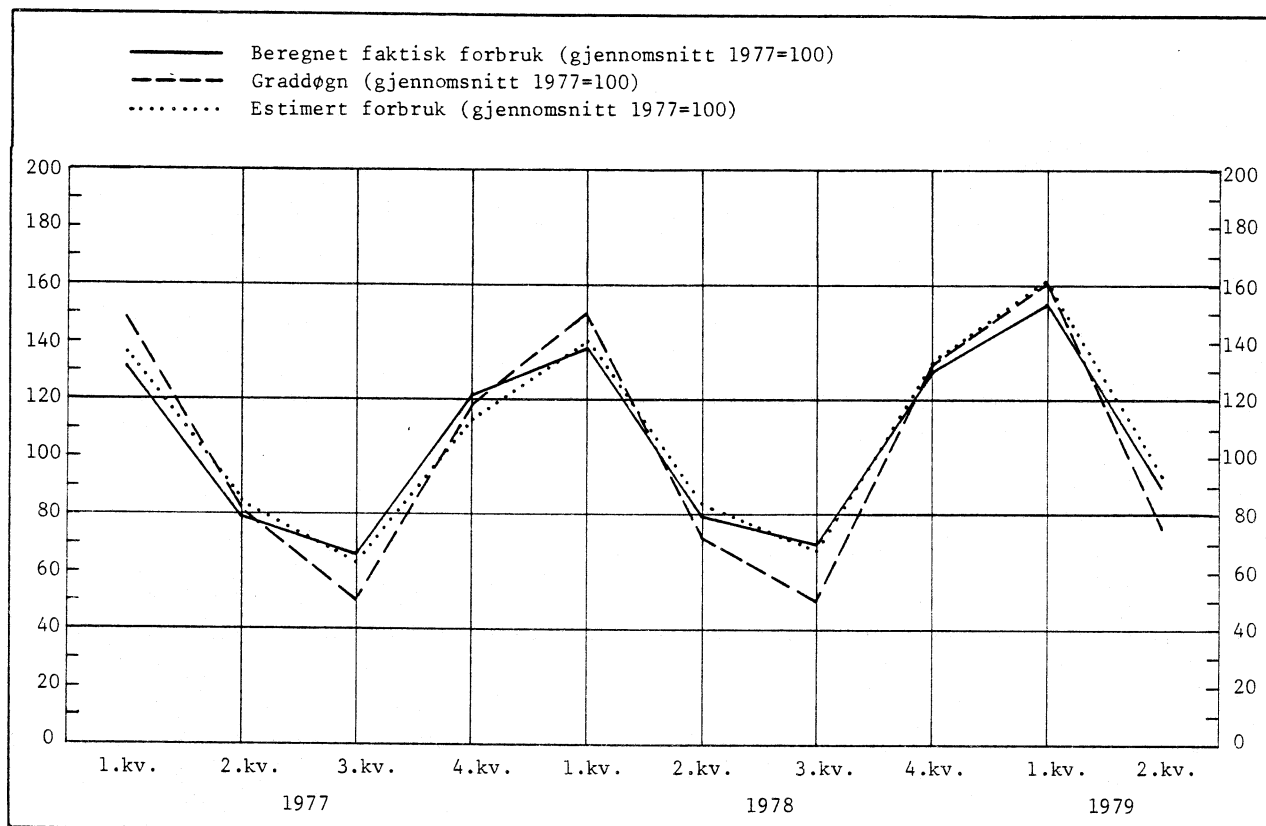
Temperaturkorrigeringen for første halvår 1978 var 0,0 TWh. Differansen mellom antall graddøgn for første halvår 1978 og første halvår 1979 er 192 graddøgn. Multipliserer vi dette med konstanten foran antall graddøgn i modellen, finner vi at temperaturkorrigeringen første halvår 1979 er - 800 GWh. 95 prosent konfidensintervall gir et avvik på ± 80 GWh. Dette stemmer godt med den temperaturkorrigeringen på - 800 GWh som EFI har.

En har også estimert modellen ved hjelp av månedsdata for perioden 1978 til og med første halvår 1979. Også i dette tilfellet fikk vi en god tilpassing ($R^2 = 0,99$). Fra første halvår 1978 i forhold til første halvår 1979 får vi nå en temperaturkorrigering på - 1,0 TWh. Grunnen til denne forskjellen er først og fremst at vi bare har benyttet data fra siste del av perioden. Elektrisitetsforbruket til oppvarming er her høyere enn i tidligere år, noe som gir 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 forbruket ser ut til å ligge noe over det faktiske forbruket i den kaldeste perioden. Temperaturkorrigeringen kan altså være noe mindre i vinterhalvåret enn det som fremkommer fra den lineære modellen. EFI's modell tar hensyn til at temperaturkorrigeringen varierer mellom forskjellige årstider, og utvalget har derfor valgt å basere sine konklusjoner på denne modellen. Utvalgets egne beregninger stemmer godt overens med EFI's beregninger og indikerer at temperaturkorrigeringen kan være større i 1978/79 fordi mer elektrisitet går til oppvarming i denne perioden enn tidligere.

1) Se avsnitt 3.

Figur 4.



4.2. Endring i tapet

Forbrukstallene som her er benyttet, er beregnet ved å trekke nettapet fra produksjonstallene. Grunnen er at oppgaver over målinger gjort hos forbruker ikke er tilgjengelige. Tapet er beregnet ved hjelp av følgende faste prosentsetser:

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

Tapene i overførings- og foredlingsnettet øker med kvadratet av belastningen (grovt forenklet). Ved store belastninger fører dette til at tapet beregnet på denne måten kan komme for lavt ut i forhold til det virkelige tapet. I 1. halvår 1979 har vi hatt en svært kald vinter og vår, og kraftintensiv industri har hatt en kraftig økning i elektrisitetsforbruket. Utvalget har derfor sett nærmere på tapsberegningene.

For første halvår 1979 har utvalget beregnet tapene som proporsjonale med kvadratet av forbruksveksten istedenfor å beregne tapene proporsjonale med forbruksveksten for de månedene hvor belastningene på nettet har vært størst. Det er særlig den kraftige forbruksvekst i januar og delvis i mai som gjør utslag for alminnelig forsyning. Det er i anslagene forutsatt en viss forbedring i overførings- og fordelingsnettet. Utvalgets beregninger gir da et ytterligere tap 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 hvor belastningen på ledningsnettet er størst. Utvalget har derfor ikke gjort noen tapskorrigering for året 1978.

EFI har gjort en alternativ beregning. I 1977 hadde EFI et prosjekt med hovedformål å få bedre beregning av tapene, samt gevinsten og kostnadene ved opprustning av nettet. Opprustningen av nettet frem til i dag er på en grov måte bygget inn i EFI's modell. Beregninger 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" beregnet ved EFI. Brorparten av denne endringen må tilskrives året 1979 hvor belastningen på nettet var spesielt stor. Det skulle derfor være forholdsvis god grunn til å anta at overføringstapet kan være større enn antatt i statistikken. EFI's beregninger gir oss en oppjustering av tapet 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. Forbrukstallene i den databasen utvalget har benyttet, angir et nettoforbruk hvor tapet er beregnet med faste prosentsetser, og altså ikke korrigert for spesielt store tap i kalde perioder. Siden vi har en lineær modell og tapet i spesielt kalde perioder øker kvadratisk med forbruksøkningen, så vil 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

Utviklingen 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 olje-produkter som benyttes til oppvarming.

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

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

Konsumprisindeksen og engrosprisindeksen viser prisutviklingen som påvirker henholdsvis husholdningenes og produsenters atferd. Hovedtrekkene i prisutviklingen er like for disse to prisindeksene.

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

År	Elektrisitet konsumprisindeksen ¹⁾	Elektrisitet engrosprisindeksen ²⁾	Parafin og fyringsolje 1, konsumprisindeksen ¹⁾	Råolje, mineralolje, mv., engrosprisindeksen ²⁾	Prisforholdet elektrisitet/olje, konsumprisindeksen ³⁾
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
Januar - august 1979		141		109	

1) Prisutviklingen på energi i forhold til konsumprisindeksen. 2) Prisutviklingen på energi i forhold til engrosprisindeksen. 3) Kolonne 1 dividert med kolonne 3.

Realprisen på elektrisitet har vært relativt stabil i perioden 1970 - 1976, med 1974 som et spesielt år med lavere pris. I 1977 og 1978 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 på grunnlag av relativ prisutvikling vente en vridning fra å bruke olje til å bruke elektrisitet for hele perioden 1970 - 1978. Det er grunn til å tro at det er store tregheter i tilpassingen av oppvarmingssystemet til nye relative priser. Vi bør derfor se på lange tidsperioder for å forklare slike vridninger. Prisforholdet mellom olje og elektrisitet endret seg kraftig fra 1973 til 1974. 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 installerer 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 kvartalene. Energiforbruket samlet for første halvår 1978 til 1979 viser en vekst på 5,7 prosent. 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 framgår det for samtlige bygg at det ikke har vært noen overgang mot bruk av relativt mer elektrisitet. Fram mot 1985 regner Statens bygge- og eiendomsdirektorat med en betydelig besparelse i energibruken, men det dreier seg først og fremst om en mer rasjonell bruk av olje til oppvarming.

Tabell 5. Energiforbruk i statens bygninger i første og annet kvartal 1978 og 1979. MWh (1 000 kWh)

	1. kvartal		2. kvartal		Sum 1. og 2. kvartal		
	E1	Olje ¹⁾	E1	Olje ¹⁾	E1	Olje ¹⁾	Sum olje, e1
Forbruk 1978	2 425	2 965	1 992	1 192	4 417	4 157	8 573
Forbruk 1979	2 554	3 521	1 603	1 382	4 157	4 903	9 059
% vekst 1978/79	5,3	18,8	-19,6	15,9	-5,9	17,9	5,7

1) For olje er det brukt en omregningsfaktor på 7,14 kWh/l.

Innen tjenesteyting er det varehandel som er største forbruker av elektrisitet, ca. 29 prosent 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 det er da nærliggende å benytte elektrisitet til oppvarming. På den andre siden er elektrisitetsforbruket pr. 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 mye nytt areal som varmes opp i denne perioden. En oversikt over dette er vist i tabell 6. Av tabellen framgår det 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 store betydning.

Tabell 6. Fullførte bygninger 1977, 1978 og første halvår 1979. 1 000 m²

	1977	1978	1. halvår	
			1978	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

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 prosent. Første halvår 1979 i forhold til første halvår 1978 fikk vi en økning i salget på 24,8 prosent. 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 installasjon av ny kapasitet. Det er imidlertid visse sykler i salget av slike varige forbruksvarer.

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

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

Energimodellen som i dag brukes til å lage elektrisitetsprognoser, er ikke konstruert for å fange opp kortsiktige svingninger i etterspørselen. Disse svingningene vil først og fremst skyldes klimafaktorer, og det er ikke rimelig å trekke dette inn i en prognose. Kortsiktige avvik mellom faktisk utviklingsforløp og det prognostiserte er derfor ikke unaturlig. Hvis modellen 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 nærmere. Det er vesentlig om den faktiske utvikling skyldes tilfeldige variasjoner eller om det skjer mer grunnleggende endringer 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 jamm trend i denne retningen. I 1977 ville elektrisitetsforbruket øke med ca. 8 TWh i husholdningene og 6 TWh i tjenesteyting dersom all olje til oppvarming ble erstattet med elektrisitet¹⁾. 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. Som vist i avsnitt 4.3 av tendensen i prisforholdet mellom olje og elektrisitet uklar. I 1978 gikk utviklingen i det relative prisforhold motsatt av i 1979. Prisutviklingen i 1979 vil gi en tendens til vridning mot økt elektrisitetsforbruk, men det er få holdepunkter for å fastslå hvor stor en slik vridning vil være på kort sikt.

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

1) Hans Viggo Sæbø. Energibruk etter formål. Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå nr. 79/1.

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 industristatistikkens 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 og industristatistikkens tall 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 litt 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 mv.	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 fratrukket 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. og 2. kvartal 1978 og 1979. GWh

	1. kvartal	2. kvartal	Sum
1978	10 216	5 942	16 158
1979	11 276	6 698	17 974
% vekst 1978/79	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 - 1978 sammenliknet med modellresultatene. Måleenhet TWh

	Energiregnskap		Modellberegninger	
	1978	1979	1978	1979
Vasskraft	72,2 ¹⁾ -0,9 ¹⁾	81,0 ¹⁾ -0,8 ¹⁾
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
Varmekraft	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 ²⁾	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	32,5 ²⁾	31,7	31,8
Private husholdninger	20,2			

1) Eget forbruk i kraftstasjonene, pumpekraft. 2) En regner med at 0,6 TWh av økningen fra 1977 skyldes kaldere klima.

Et annet forhold som kan gi en noe større økning i elektrisitetsforbruket enn modellen fanger opp, er at inntekten som påvirker husholdningenes kjøp av elektrisitet, kan ha økt mer enn modellens anslag på privatfinansiert konsum. Den inntekten som brukes til å beregne husholdningens forbruk av elektrisitet, burde vært rensert for utgifter til 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. 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 spesielt egnet til å analysere konsekvenser for energiforbruket av spesielle hendelsesforløp. Ut fra statistikk over byggeaktivitet, produksjonsutvikling i industrien og utvikling av privat og offentlig konsum, er energiforbruket simulert. Den første simuleringen er basis i undersøkelsen, da en ikke har tatt hensyn til energistatistikken. Resultatene fra basisberegningen vil seinere bli sammenliknet med foreliggende energistatistikk. En vil også forsøke å finne ut hvordan simuleringresultatene kan tilpasses energistatistikken.

I basissimuleringene nyttes følgende forutsetninger:

- det foregår ingen vridninger mellom oppvarmingsssystemer i boliger eller yrkesbygg
- elektrisitetsforbruket utenom oppvarming i private husholdninger øker med 4 prosent i 1976, 3 prosent i 1977, 0 prosent i 1978 og 1 prosent i 1979
- elektrisitetsforbruket utenom oppvarming i tjenesteytende sektor øker med 3 prosent i 1976, 5 prosent i 1977, 3 prosent i 1978 og 2 prosent 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 årene i perioden 1975 - 1979. Ved hjelp av disse beregningene kan de årlige økninger i elektrisitetsforbruket forklares. Sluttresultatene fra beregningene framgår av tabell 10¹⁾.

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
Økt bygningsvolum og elektrisitetsforbruk 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 oppvarmingsystem i 4 prosent av byggearealet.

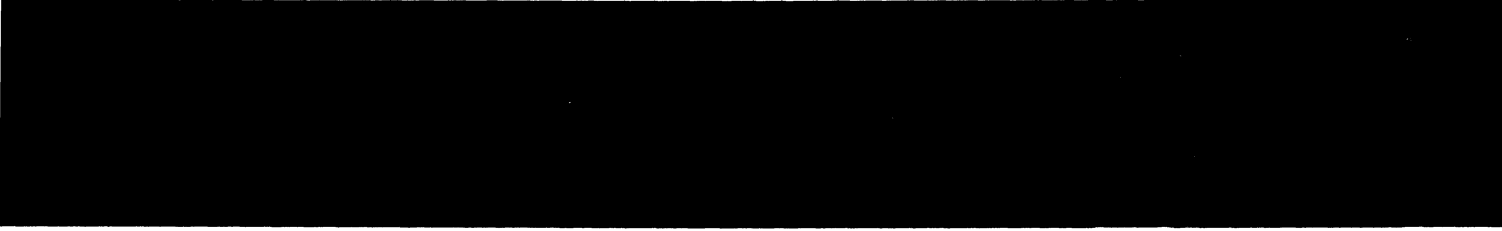
Hvorvidt denne vridningen er reell, slik at den også vil slå ut ved normale temperaturforhold, eller om det bare er en tilsynelatende vridning som skyldes kapasitetsbegrensninger i oljeoppvarmings-systemet, slik at ekstraoppvarming i kuldeperioder i sin helhet må foregå med elektrisitet, er det vanskelig 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 NVE et avvik i forhold til faktisk utvikling i 1978 på 0,8 TWh. Dette skyldes i hovedsak at NVE's 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 prisøking på olje i perioden.

1) EFI's beregninger er nærmere dokumentert i AN 79.24.28 og 29 fra Elektrisitetsforsyningens forskningsinstitutt.

- Nr. 79/1 Hans Viggo Sæbø: Energibruk etter formål ISBN 82-537-0992-7
- " 79/2 Viggo Jean-Hansen: Det norske nasjonalregnskapet Dokumentasjonsnotat nr. 7 Sektorberegninger for samferdselssektorene og reparasjon av kjøretøyer m.v. ISBN 82-537-0968-4
- " 79/3 Jon Blaaid: Undersøkelse av renholdsbedrifter 1977 ISBN 82-537-0969-2
- " 79/4 Anne Lise Ellingsæter: Deltidsundersøkelsen 1978 ISBN 82-537-0970-6
- " 79/5 Grete Dahl: Boligutgiftsbegrepet i forbruksundersøkelsene En metodestudie ISBN 82-537-0971-4
- " 79/6 Charlotte Koren: MAFO-Makromodell for folketrygden En skisse av en budsjettmodell ISBN 82-537-0972-2
- " 79/7 Odd Skarstad: Estimering av inntektsderiverte på tverrsnittsdata med målefeil ISBN 82-537-0976-5
- " 79/8 Svein Røgeberg: Det norske nasjonalregnskapet Dokumentasjonsnotat nr. 14 Sektorberegninger for fiske og fangst ISBN 82-537-0977-3
- " 79/9 Statsansattes vurdering av arbeidsforholdene i staten 1977 ISBN 82-537-0954-4
- " 79/10 Statistikk fra det økonomiske og medisinske informasjonssystem: Alminnelige somatiske sykehus 1977 ISBN 82-537-0985-4
- " 79/11 Nils Martin Stølen: Substitusjonsmuligheter mellom energivarer Med et Appendiks av Steinar Strøm og Nils Martin Stølen ISBN 82-537-0990-0
- " 79/12 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser m.v. Årene 1969 - 1979 ISBN 82-537-0978-1
- " 79/13 Helge Herigstad: Forbruksundersøkinga 1967 - 1977 samanlikna med nasjonalrekneskapen ISBN 82-537-1001-1
- " 79/14 Jon Blaaid: Oppgavebyrden for små bedrifter ISBN 82-537-0995-1
- " 79/15 Leif Korbøl og Svein Røgeberg: Det norske nasjonalregnskapet Dokumentasjonsnotat nr. 3 Sektorberegninger for jordbruk og skogbruk ISBN 82-537-1003-8
- " 79/16 Helge Herigstad: Forbrukseiningar ISBN 82-537-0994-3
- " 79/17 Morten Reymert: Makro-økonomiske virkninger for Norge av økte råvarepriser ISBN 82-537-1011-9
- " 79/18 Helge Herigstad: Utgifter til reiser og transport i forbruksundersøkinga og nasjonalrekneskapen ISBN 82-537-1015-1
- " 79/19 Lars Kristoffersen: Yrke og dødelighet Tilleggsberegninger til tidligere analyse Occupational Mortality ISBN 82-537-1044-5
- " 79/20 Rolf Aaberge: Eksakte metodar for analyse av 2x2-tabellar ISBN 82-537-1048-8
- " 79/21 Olaf Foss and Eivind Hoffmann: Two Notes on Labour Market Statistics ISBN 82-537-1045-3
- " 79/22 Knut Ø. Sørensen: Regional dødelighet Oversikt og opplegg til behandling i befolkningsframskrivningene ISBN 82-537-1046-1
- " 79/23 Inger Gabrielsen: Aktuelle skattetal ISBN 82-537-1040-2
- " 79/24 Sigurd Tveitereid: En kvartalsmodell for priser og lønninger ISBN 82-537-1041-0
- " 79/25 Erik Hernæs: Innføring av aldersspesifikasjon i utdanningsmodellen: innledende analyse av hvordan et utdanningsvalg avhenger av alder og tidligere utcanning ISBN 82-537-1057-7
- " 79/26 Odd Skarstad: Om husholdningers økonomi over livsløpet En metodestudie ISBN 82-537-1061-5
- " 79/27 Erik Biørn: Teoretisk opplegg for behandling av det private konsum i en korttidsmodell ISBN 82-537-1053-4
- " 79/28 Halvard Lesteberg: Kapasitetsutnyttning i norsk industri ISBN 82-537-1059-3

- Nr. 79/29 Petter Frenger, Eilev S. Jansen og Morten Reymert: Modell for norsk eksport av bearbejdede industrivarer ISBN 82-537-1069-0
- " 79/30 Frank Foyn: Energibruk i tjenesteytende virksomhet 1977 ISBN 82-537-1070-4
- " 80/1 Svein Longva, Lorents Lorentsen and Øystein Olsen: Energy in a Multi-Sectoral Growth Model Energi i en flersektors vekstmodell ISBN 82-537-1082-8
- " 80/2 Viggo Jean-Hansen: Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1975 - 1978 ISBN 82-537-1080-1
- " 80/3 Erik Biørn og Hans Erik Fosby: Kvartalsserier for brukerpriser på realkapital i norske produksjonssektorer ISBN 82-537-1087-9
- " 80/4 Erik Biørn and Eilev S. Jansen: Consumer Demand in Norwegian Households 1973 - 1977 A Data Base for Micro-Econometrics ISBN 82-537-1086-0
- " 80/5 Ole K. Hovland: Skattemodellen LOTTE Testing av framskrivingsmetoder ISBN 82-537-1088-7
- " 80/6 Fylkesvise elektrisitetsprognoser for 1985 og 1990 En metodestudie ISBN 82-537-1091-7
- " 80/7 Analyse av utviklingen i elektrisitetsforbruket 1978 og første halvår 1979 Sidetall 22 Pris kr 7,00 ISBN 82-537-1129-8
- " 80/8 Øyvind Lone: Hovedklassifiseringa i arealregnskapet ISBN 82-537-1104-2



Pris kr 7,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. og
Universitetsforlaget, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.



ISBN 82-537-1129-8
ISSN 0332-8422