

Temperaturens betydning for energiforbruket*

Øystein Døhl

I denne studien er temperaturens innvirkning på det norske energiforbruket undersøkt nærmere. Utgangspunktet har vært å finne ut hvor mye energiforbruket endres når temperaturen avviker fra det normale. Resultatene fra denne undersøkelsen viser at et gjennomsnittlig avvik fra normalen på en grad (kaldere) i en måned, medfører en økning i elektrisitetsforbruket med i underkant av 200 GWh og månedlig forbruk av fyringsoljer øker med i underkant av 3 000 000 liter.

Innledning¹

Utviklingen i energiforbruket er avhengig av en rekke faktorer. På kort sikt er temperatursvingninger den mest betydningsfulle faktor for utviklingen i energibruken, mens økonomiske forhold, som prisen på energibærere, økonomisk vekst og sammensetningen av veksten har størst betydning på lengre sikt.

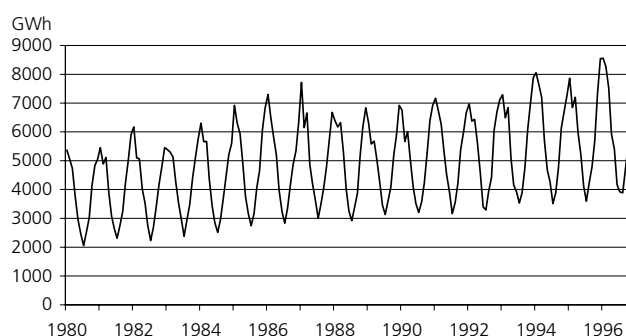
Figur 1 under viser månedlig utvikling i elektrisitetsforbruket i alminnelig forsyning for Norge i perioden 1980-96. De kortsiktige svingningene skyldes i stor grad temperaturendringer gjennom året, mens den stigende trenden skyldes økonomiske forhold. For å få svar på hvor mye av endringen i energiforbruket fra en periode til en annen som skyldes temperaturendringer og hvor mye som skyldes andre faktorer er det ønskelig å korrigere energiforbruket for temperatursvingningene. Problemstillingen i denne studien har vært å undersøke temperaturens innvirkning på energiforbruket, og diskutere ulike metoder som brukes for temperaturkorrigering. Vi antar at det i praksis bare er energibruken til oppvarming som påvirkes direkte av temperaturen. Elektrisitet og fyringsoljer utgjør hovedtyngden av energibruk til oppvarming, og tilgjengeligheten av data begrenser oss til å studere disse to energibærere. Men resultatene kan under visse forutsetninger også brukes for andre energibærere som benyttes til oppvarming.

Figur 2 illustrerer en stilisert sammenheng mellom utetemperatur og elektrisitetsforbruk.² Elektrisitetsforbruket er høyere ved lave temperaturer, enn ved høye temperaturer. Ved svært lave temperaturer vil imidlertid elektrisitetsforbruket flate ut på grunn av kapasitetsbeskrankninger

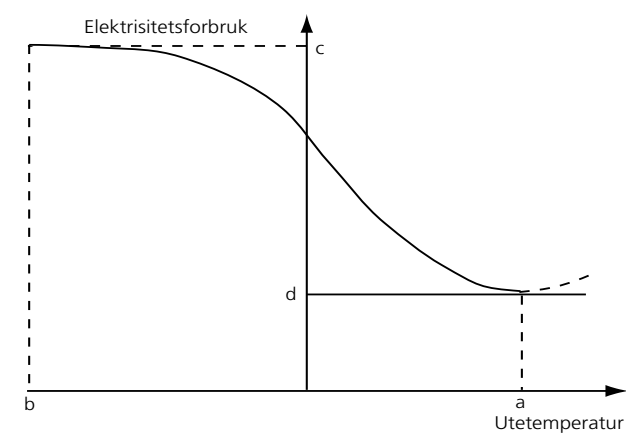
Øystein Døhl, konsulent ved seksjon for ressurs- og miljøøkonomi. E-post: oystein.dohl@ssb.no

enten i oppvarmingssystemet eller i overføringssystemet. Punktet c kan således tolkes som maksimal kapasitet. Når temperaturen faller til et nivå under punkt b vil en ytterligere nedgang i temperaturen ikke føre til noen ytterligere

Figur 1. Utvikling i elektrisitetsforbruket 1980-1996



Figur 2. Stilisert sammenheng mellom utetemperatur og elektrisitetsforbruk



* Takk til Torstein Bye, Torbjørn Eika og Bodil M. Larsen for kommentarer.

¹ Artikkelen baserer seg på Døhl (1998).

² Figur 2 kan også brukes for å diskutere sammenhengen mellom utetemperatur og oljeforbruk/totalt energiforbruk. Den største forskjellen vil være at punktene a, b, c og d har andre beliggenheter, f.eks. vil punkt d for fyringsoljer ligge svært nær null da fyringsoljer i liten grad brukes til andre formål enn oppvarming. Forøvrig vil diskusjonen under være den samme.

økning i elektrisitetsforbruket. Når temperaturen beveger seg mot punkt a vil behovet for elektrisitet til oppvarmingsformål etterhvert forsvinne, eventuelt øke igjen på grunn av behov for kjøling. Elektrisitetsforbruket ved punkt d kan således tolkes som temperatuavhengig forbruk. Dermed stiger temperaturen til et nivå høyere enn a kan det tenkes at elektrisitetsforbruket begynner å stige igjen, som vist ved den stiplede kurven. Dette skyldes igangsetting av ulike former for luftavkjølingssystemer. Helningen langs kurven er et uttrykk for elektrisitetsforbrukets temperaturfølsomhet, og det er denne vi benytter ved temperaturkorrigering. Når kurven er bratt vil elektrisitetsforbruket reagere mye på en temperaturendring, og da vil et relativt lite temperaturavvik fra normaltemperaturen medføre en relativt høy korreksjon av elektrisitetsforbruket.

I denne studien har vi undersøkt månedlig temperaturfølsomhet for elektrisitet og fyringsoljer i perioden 1975-96. Hovedresultatet er at temperaturfølsomheten har endret seg for både elektrisitet og olje over tidsrommet som er studert. Dette skyldes først og fremst at vi har fått en vridning i bruken av energi, fra bruk av olje og til bruk av elektrisitet som følge av oljeprisøkningene på syttitallet. Dette sammen med bedre isolering og økt bruk av elektriske artikler med varme som bieffekt, har bidratt til at temperaturfølsomheten for elektrisitet har blitt høyere om høsten og våren, noe høyere om vinteren, men lavere om sommeren. Vi fant også at elektrisitets- og oljeprisene hadde stor betydning for valg av energiform, men mindre betydning for valg av total energimengde.

Metoder for temperaturkorrigering

Det har gjennom årene vært utviklet ulike temperaturkorrigeringsmetoder. Skillelinjen mellom metodene går hovedsakelig på hvorvidt de er økonomiske eller rene tekniske metoder. Av de mer tekniske metodene kan nevnes Ljones (1981) som ser på sammenhengen mellom temperatur og oljeforbruk, og Ljones og Sæbø (1983) som ser på sammenhengen mellom temperatur og olje- og elektrisitetsforbruk partielt. Metoden som inntil nylig har vært benyttet i offisiell statistikk for korrigering av elektrisitetsforbruk, er en metode utviklet av EFI (1977) for NVE.³ Et av problemene med denne metoden er imidlertid at korrigeringen tar utgangspunkt i ukenummer, og ikke utetemperatur. Dette vil kun være en god metode i perioder hvor temperaturen ikke avviker for mye fra hva som er normalt for perioden.⁴ En generell innvending mot rent tekniske modeller er at de ikke tar hensyn til økonomiske forhold, som økonomisk vekst, priser etc. når en estimerer modellen på lengre tidsreier. Dersom slik informasjon blir utelatt kan temperaturens betydning for energietterspørselen bli feilestimert. Spesielt problematisk er det å utelate elektrisitetsprisene. Forbrukerne møter nå elektrisitetspriser som svinger over året, lave priser om sommeren og høyere om vinteren. En metode som ikke tar hensyn til disse svingningene vil

kunne undervurdere den isolerte temperatureffekten om vinteren. Dette fordi lave temperaturer initialt medfører høyere etterspørsel som igjen medfører høyere priser, men høyere priser vil samtidig dempe noe av den initiale etterspørselsøkningen som skyldes lavere temperaturer. Tilsvarende vil det være om sommeren. Høyere temperaturer medfører redusert etterspørsel etter elektrisitet, som igjen medfører lavere elektrisitetspriser. Lavere elektrisitetspriser vil dempe noe av den initiale nedgangen i elektrisitetsforbruket som skyldes høyere temperaturer. Sagt på en annen måte; høyere temperaturer fører til en reduksjon i elektrisetterspørselen og noe av denne reduksjonen blir oppveid med lavere elektrisitetspriser.

Modell

Denne studien er basert på en økonomisk metode beskrevet i Bye og Hansen (1989). Metoden tar utgangspunkt i et individ som benytter energi til å tilveiebringe goder som behagelig innetemperatur, varmt vann, mat etc. Først velger individet hvor mye energi det totalt trenger for å få dekket disse behovene. Når individet foretar disse valgene antar vi at han vurderer ulike variable opp mot hverandre og foretar et rasjonelt valg. De variablene som her er antatt å ha betydning for valg av energimengde er inntekt, energipris og utetemperatur. Energieterspørselen kan på generell form skrives som:

$$1) U = g(T, P_U, P_M, C).$$

Hvor forbrukerens energietterspørsel (U) er en funksjon av utetemperaturen (T), prisen på energi (P_U), prisen på andre varer og tjenester (P_M) og husholdningenes konsum (C). Konsumentens totale energietterspørselen (U) er et aggregat av energiformene elektrisitet (E) og olje (F):

$$2) U = h(E, F).$$

Etter at individet har valgt total energimengde velger han sammensetning av ulike energiformer. I denne studien er det kun sett på elektrisitet og fyringsoljer. Andre energiformer som f.eks. biobrensel hadde vært relevant å ta med, men på grunn av dårlige data for forbruk av biobrensel er det utelatt. I hvilken grad individet benytter elektrisitet eller olje til oppvarming er avhengig av forholdet mellom elektrisitets- (P_E) og oljeprisene (P_F).⁵

$$3) \frac{E}{F} = f\left(\frac{P_E}{P_F}\right)$$

En økning i oljeprisen medfører at flere ønsker å benytte elektrisitet som oppvarmingskilde og vice versa. Man skulle kanskje forvente at når en energikilde blir billigere enn en annen så ville *alle* benytte den billigste energikilden. Det er imidlertid flere årsaker til at så ikke er tilfelle.

3 Foreløpig benyttes denne metoden parallelt med metoden beskrevet i denne artikkelen.

4 For en kritisk diskusjon av denne metoden, se Døhl (1998).

5 For en mer detaljert gjennomgang av modellen se Døhl (1998).

Manglende fleksibilitet i oppvarmingssystemet er hovedårsaken. I de fleste boligene er det en hovedoppvarmingskilde samt en tilleggsoppvarmingskilde. Hva som er hovedoppvarmingskilde og hva som er tilleggsoppvarmingskilde er avhengig av investeringskostnadene samt fremtidige prisvurderinger på investeringstidspunktet. Investeringstidspunktet er som regel ved bygging av ny bolig. Når investeringen først er gjort må prisøkningen være av en viss størrelse og varighet før det lønner seg å investere i ny hovedoppvarmingskilde. For eksempel vil det i eldre hus, hvor oljefyringsanlegg er vanlig, være knyttet kostnader både til innkjøp av elektrisk oppvarmingsutstyr, samt at det ofte vil være nødvendig å oppgradere det elektriske anlegget. Dette innebærer at det tar tid før man tilpasser seg nye prisforhold.

Andre årsaker til at det tar tid å tilpasse seg nye prisforhold kan være psykologiske; er man vant til å fyre med olje tar det tid å gå over til elektrisitet når denne blir billigere. En annen grunn kan være rent tekniske. Det tar tid å installere nytt utstyr, samt at dersom man har store mengder fyringsoljer fra før vil det kunne lønne seg å bruke opp disse. Hvor lønnsomt det er å holde lager, vil avhenge av priser og rentenivå. Ved relativt høyt rentenivå vil det være relativt dyrt å sitte på store lagre.

Resultater

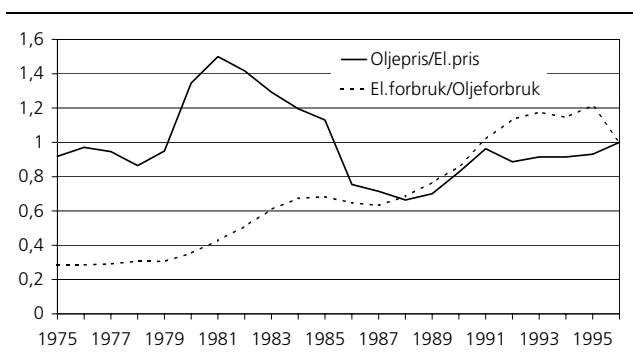
Estimeringene av modellen er gjennomført i to trinn. I første trinn finner vi sammenhengen mellom relativ etterspørsel etter elektrisitet og olje og de relative prisene (ligning 3). Disse resultatene benyttes så til å produsere et energiaggregat (ligning 2). I andre trinn brukes dette aggregatet til å finne sammenhengen mellom energibruk, temperatur og økonomiske variable (ligning 1).

Sammensetning av energivarer (trinn 1)

Estimeringen av 3) ga en modell med en forklaringskraft på over 85 prosent. Dette vil si at modellen fanger opp over 85 prosent av de variasjonene vi observerer, som må ansees for å være bra. Resultatene viser blant annet at ved en prosent økning i prisen på fyringsoljer i forhold til prisen på elektrisitet, så vil på lang sikt elektrisitetsforbruket øke med 0,3 prosent i forhold til forbruket av fyringsoljer.

Som nevnt ovenfor er det tregheter i tilpasningen ved prisendringer. Figur 3 viser utviklingen i relative priser og forbruk. Generelt kan vi se at elektrisitetsandelen av energibruken har økt i hele perioden. Først har vi en periode med små endringer (1975-1980). Så kommer en periode med kraftig økning i relativt elektrisitetsforbruk (1981-1985). Denne perioden etterfølges av en kort periode med små endringer, som igjen etterfølges av en periode med kraftig økning i relativt elektrisitetsforbruk (1988-1995). Noe av

Figur 3. Utvikling i relative priser og forbruk i perioden 1975-96. Indeks, 1996 = 1



det kraftige fallet i relativt elektrisitetsforbruket fra 1995-1996 skyldes trolig den voldsomme mediefokuseringen på de høye elektrisitetsprisene og trusler om elektrisitetsrasjonering som foregikk høsten 1996.⁶

I perioden frem til 1982 endret sammensetningen seg i favør av den energibæreren som ble relativt sett billigere. Skal vi forstå utviklingen i årene etter 1981 må vi se litt mer på de underliggende faktorene. I årene 1982-85 endret ikke forbruket seg i retning av økt oljebruk selv om denne ble relativt sett billigere. Det er flere mulige årsaker til dette. En av grunnene kan være at selv i 1985 var elektrisitet fortsatt billigere enn olje, når vi tar hensyn til energiinnhold og virkningsgrad.⁷ En annen mulig årsak er at elektrisitetsdataene inneholder en del støy i forhold til denne analysen. Dataene inneholder ikke bare elektrisitetsforbruk til oppvarming, men også industriforbruk samt elektrisitetsforbruk til vaskemaskiner, kontorutstyr etc. Dette kan ha stor betydning, da forbruket til sistnevnte formål har økt betydelig i perioden vi undersøker, selv i perioder hvor prisen på fyringsoljer har vært lavere enn elektrisitetsprisen har elektrisitet økt sin andel av energiforbruket.⁸ Etter de to oljepris-sjokkene på syttitallet har det generelt vært knyttet større prisusikkerhet til oljeprisen enn elektrisitetsprisen. Dette er også en mulig årsak til den relative forbruksutviklingen. Med risikoaverse konsumenter bidrar dette i seg selv til vridning i forbruk fra olje og til elektrisitet. Dette har vi imidlertid ikke vært i stand til å ta hensyn til i analysen.

Etterspørsel etter energi (trinn 2)

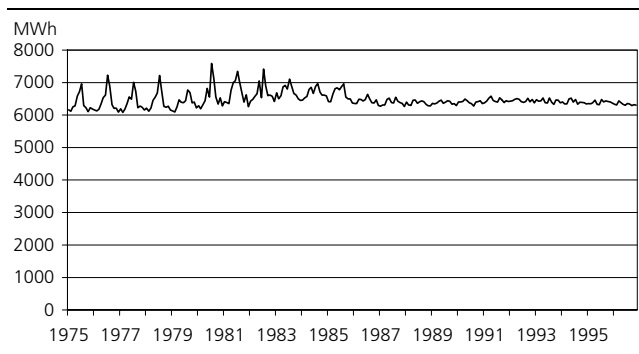
Resultatene fra første trinn i estimeringen brukes til å konstruere et energiaggregat (ligning 2). Dette benyttes igjen til å estimere sammenhengen mellom energibruk, temperatur og økonomiske variable (ligning 1). I trinn 1 (ligning 3) fant vi at prisene på elektrisitet og olje hadde betydning for valg av energibærer, mens vi i trinn 2 (ligning 1) fant at energiprisen hadde liten betydning for valg av mengde energi. Men både inntekt og temperatur hadde stor betydning. Per graddøgn avvik fra månedlig normaltemperaturen endret elektrisitetsforbruket seg med mellom 6,1 og

6 For en diskusjon om medias betydning for elektrisitetsforbruket høsten 1996, se Energidata (1997) og Brottemsmo (1997).

7 For utvikling i sammenlignbare olje- og elektrisitetspriser se Nærings- og energidepartementet (1993).

8 Se Halvorsen og Larsen (1999).

Figur 4. Temperaturkorrigeringsfaktorer for elektrisitet, MWh per mnd. per graddøgn avvik fra normalen, 1975-96

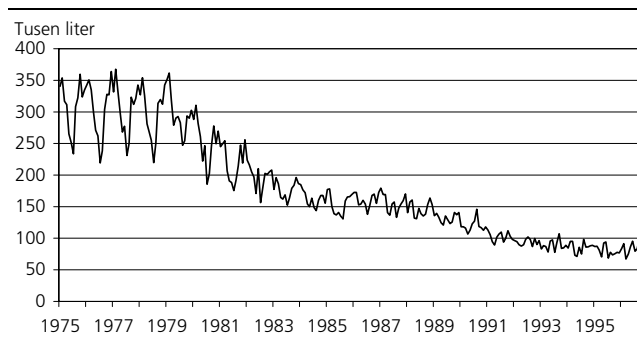


7,4 GWh per måned.⁹ Tilsvarende endring i forbruket av fyringsoljer var mellom 67 og 364 tusen liter per måned. Det er disse resultatene som benyttes for å temperaturkorrigere elektrisitet- og oljeforbruket. Figurene 4 og 5 viser hvordan temperaturkorrigeringsfaktorene varierer både gjennom året og over tid.

Når det gjelder korrigeringsfaktoren for elektrisitet er det fire forhold som er verdt å merke seg. For det første er det størst variasjoner i korrigeringsfaktorene i første del av perioden, med de høyeste korrigeringsfaktorene i sommermånedene og de laveste i vintermånedene. For det andre ser vi at variasjonene blir mindre med tiden. For det tredje ser vi en endring i korrigeringsfaktorene ved at de snur fra å være høyest om sommeren til å være tilnærmet konstant gjennom året. En mulig forklaring på dette kan være at i sommermånedene er elektrisitet tilnærmet enerådende som oppvarmingskilde. Oppvarmingsbehovet er da også så lite at det ikke er kapasitetsproblemer i det elektriske oppvarmingssystemet. Etterhvert som høsten setter inn og det blir kaldere vil kapasitetsproblemene melde seg, og disse vil være større desto kaldere det er. Dette innebærer at korreksjonskoeffisienten blir høyest om sommeren og lavest om vinteren. Disse forholdene er trolig grunnen til de store svingningene på slutten av syttitallet og begynnelsen av åttitallet. Etter hvert som husholdningene vred forbruket sitt fra fyringsoljer og over til elektrisitet utover på åttitallet ble også elektrisitetskapasiteten økt. Dette hadde størst effekt på elektrisitetsforbruket i høst- og vårmånedene, og trolig liten eller ingen effekt på sommermånedene hvor det heller ikke tidligere hadde vært kapasitetsproblemer. Årsaken til at korreksjonskoeffisientene i sommermånedene har blitt mindre skyldes det faktum at boliger har blitt bedre isolert samt økt bruk av elektriske husholdningsartikler hvor varme er en bieffekt, noe som har medført lavere behov for elektrisitet til oppvarming

For det fjerde ser vi at nivået på korrigeringsfaktoren har vært relativt stabil over hele perioden, i all hovedsak har den ligget mellom 6 og 7 GWh per graddøgn avvik fra normalen. Da totalt elektrisitetsforbruk til oppvarming har

Figur 5. Temperaturkorrigeringsfaktorer for fyringsoljer, tusen liter per mnd. per graddøgn avvik fra normalen, 1975-96

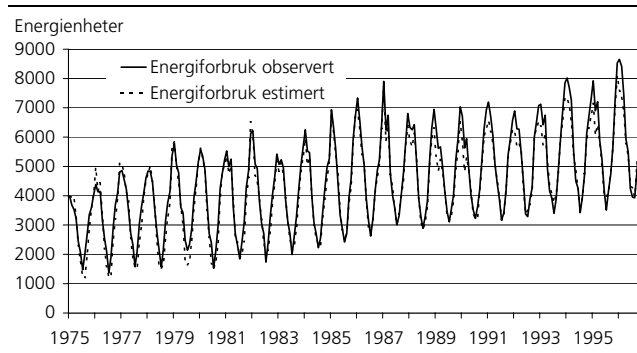


økt i perioden skulle man også anta at korrigeringen i GWh per graddøgn avvik fra normalen også ville øke. Det er spesielt tre forhold som er av betydning for at denne utviklingen ikke har skjedd; det har vært en økning i elektrisitetens oppvarmingskapasitet (økt effekt- og energikapasitet) som i seg selv skulle bidra til økt korrigeringsfaktor, men dette har blitt mer enn oppveid av at boligene har blitt bedre isolert samt at det har vært en økning i bruken av elektriske artikler hvor varme er en bieffekt. I 1976 utgjorde husholdningenes elektrisitetsforbruk til andre formål enn oppvarming av luft 49 prosent, mens det i 1990 hadde økt til 59 prosent, samtidig som elektrisitetsforbruket har økt i perioden.¹⁰ Innenfor figur 2 kan dette tolkes som om punktet c har flyttet seg oppover, men at punkt d har flyttet seg enda mer oppover, samt at bedre isolerte boliger har flyttet kurven til venstre.

Årsaken til den fallende korrigeringsfaktoren for fyringsoljer skyldes at forbruket har blitt stadig mindre i perioden. I forhold til figur 2 kan dette tolkes som om punktet c flytter seg nedover samtidig som punkt d er uforandret (punkt d er nær null), vi ser da at dette medfører en flatere kurve og mindre temperaturavhengig oljeforbruk.¹¹

En indikasjon på hvor god modellen er, kan vi få ved å undersøke hvor sammenfallende estimert og faktisk utvikling i energibruken er. Som vi kan se av figur 6 er sammen-

Figur 6. Observert og estimert energiforbruk per mnd. 1975-1996



⁹ For definisjon av graddøgn se data kapitlet.

¹⁰ Se Sæbø (1979) og Ljones et al. (1992).

¹¹ For fyringsoljer er punkt d i figur 2 tilnærmet lik null da så å si alt forbruk av fyringsoljer går til oppvarming.

Tabell 1. Månedlige graddøgnelastisiteter for energi (beregnet som et gjennomsnitt i perioden 1992-96)

Måned	jan.	feb.	mars	april	mai	juni	juli	aug.	sept	okt.	nov.	des.
Graddøgnelastisitet	0,52	0,51	0,48	0,45	0,31	0,17	0,11	0,14	0,27	0,36	0,43	0,48

hengen svært god. Forklaringskraften er på over 90 prosent. Det kan imidlertid se ut som om modellen har litt problemer med å fange opp de kaldeste periodene i slutten av perioden. Hva dette skyldes er vanskelig å si, men det kan indikere at modellen underestimerer temperatureffekten i denne perioden.

Korrigerings ved bruk av graddøgnelastisiteter¹²

Det kan tenkes at utetemperaturer ikke virker nøytralt på valg av energibærer. For eksempel kan det være slik at luft-avkjølingssystemer skrur på i varme perioder, og dermed øker elektrisitetsforbruket uten at dette har noen betydning for oljeforbruket. Når det blir kaldere kan det også tenkes at kapasitetsbeskrankninger slår inn tidligere for elektrisitet enn for olje, noe som bidrar til en relativ forskyvning mellom energibærerene fra olje til elektrisitet sommerstid og fra elektrisitet til olje vinterstid. I sine undersøkelser testet Bye og Hansen (1989) disse forholdene. De fant indikasjoner på at det kunne være visse skjevheter, men en modell hvor skjevhetene var innarbeidet ga ingen klar forbedring. Jeg har derfor forutsatt at utetemperatur virker nøytralt på valg av energibærer. En prosents økning i graddøgnstallet impliserer da like mange prosents endring i både elektrisitetsforbruket og oljeforbruket, og dermed totalt energiforbruk. Fordelen med å bruke denne metoden fremfor absolutte korrigeringsfaktorer er at, gitt forutsetningen om at utetemperaturer er nøytral med hensyn til valg av energiform holder, kan modellen også utvides til å omfatte andre energiformer, som for eksempel bioenergi, ved å benytte de samme prosentvise endringene for bioenergi som for total energiforbruk.¹³ Tabell 1 viser med hvor mange prosent energiforbruket, og dermed også elektrisitet, olje og biobrensel endres når graddøgnstallet endres med en prosent. Det er disse korrigeringsfaktorene som nå brukes i SSBs offisielle statistikk.

For å illustrere hvordan temperaturkorrigeringen foregår er april 1996 valgt som eksempel. I april 96 var observert temperatur 381 graddøgn, normalgraddøgnstallet var 391,8. Eller sagt på en annen måte, det observerte graddøgnstallet var 2,76 prosent lavere enn normalt. Dette tilsvarer at det i gjennomsnitt var 0,36 grader varmere enn normalt. Når været er varmere enn normalt så innebærer det at faktisk energibruk er lavere enn situasjonen ville ha vært ved normal temperatur, slik at energibruken skal korrigeres opp. Som vist i tabellen ovenfor skal energibruken korrigeres med 0,45 prosent for hver prosents avvik fra

normalen for april. Noe som medfører at faktisk energibruk skal korrigeres opp med 1,24 prosent. I samme måned var elektrisitetsforbruket 5926 GWh, temperaturkorrigert elektrisitetsforbruk blir da 6000 GWh.

Oppsummering

Resultater fra denne analysen viser at ved en prosents endring i graddøgnstallet endres elektrisitets- og oljeforbruket seg med mellom 0,15 og 0,5 prosent. I absolutt forstand tilsvarer dette for elektrisitetsforbruket ca. 6400 MWh per graddøgn avvik fra normalen. Eller sagt på en annen måte, et gjennomsnittlig avvik fra normalen på en grad (kaldere) i en måned, medfører en økning i elektrisitetsforbruket med i underkant av 200 GWh.

Energiforbrukets temperaturfølsomhet har endret seg i perioden som er undersøkt (1975-96). Grovt sett kan vi si at elektrisitetsforbruket har blitt mer temperaturfølsomt om høsten og våren, mens den har blitt mindre temperaturfølsomt om sommeren. Oljeforbruket har generelt blitt mindre temperaturfølsomt.

Data

Elektrisitetsforbruk til oppvarmingsformål er den delen av elektrisitetsforbruket som primært ønskes temperaturkorrigert. Data for elektrisitetsforbruk er oppdelt etter forbrukergrupper og ikke etter formål. Det er ikke mulig å skille elektrisitetsforbruk til oppvarmingsformål fra annet forbruk. Isteden er det benyttet data for de forbruksgrupper hvor størsteparten av elektrisitetsforbruket går til oppvarmingsformål. I denne analysen har jeg benyttet månedlig elektrisitetsforbruk i alminnelig forsyning.¹⁴

Oljeproduktene til oppvarmingsformål som vi har undersøkt i denne studien er fyringsparafin og fyringsolje 1 og 2. Problemet med disse dataene er at de foreligger som salgstall og ikke forbrukstall. Da disse produktene er lagervarer som blir kjøpt inn i tanker og brukt over en lengre periode, vil salgstall per måned ikke nødvendigvis gjenspeile forbruket per måned.

I elektrisitetsstatistikken fra Statistisk sentralbyrå utgis årlige elektrisitetspriser samt fastkraftforbruk fordelt på grupper. I denne undersøkelsen er det benyttet et veid gjennomsnitt over prisene til de gruppene som inngår i alminne-

12 Graddøgnelastisiteten sier hvor mange prosent energiforbruket endres når graddøgnstallet endres med en prosent, se data kapitlet for definisjon av graddøgnstall.

13 For en mer inngående drøfting av disse forhold se Døhl (1998).

14 Alminnelig forsyning er definert som netto fastkraftforbruk minus netto forbruk i kraftintensiv industri.

lig forsyning, hvor vektene er de respektive gruppernes andel av det totale fastkraftforbruket i alminnelig forsyning. Norsk Petroleumsinstitutt utgir både årlige og månedlige priser på oljeprodukter.

Graddøgnstall er benyttet som mål på utetemperatur. Månedlige graddøgnstall uttrykker differansen mellom en basistemperatur på 17C og utetemperaturen summert for hver dag i måneden, dvs. graddøgnstallet er høyere jo kaldere været er. Graddøgnstallene som benyttes her foreligger som månedsdata for perioden 1975-1996 for vær-stasjoner spredt utover landet. Ved beregning av landsgjennomsnitt er graddøgnstallet fra den mest folkerike kommunen benyttet som representant for hvert fylke, og hvert fylke er vektet med innbyggertallet.

Data for konsum i husholdninger er hentet fra det kvartalsvise nasjonalregnskapet, data er gjort om til månedsdata ved hjelp av kvadratisk interpolasjon. Ettersom privat konsum påvirker de langsiktige trendene i energiutviklingen, er de feilene vi får som følge av interpolasjonen trolig neglisjerbar.¹⁵

Referanser

- Brottemsmo, J. (1997): Testing for the impact of price perception and actual price in household energy decision, Paper presentert på konferansen "Energy demand modeling, energy conservation and energy policy assesment", Gøteborg. 9-10. Oktober 1997.
- Bye, T. og Hansen, M. I. (1989): En økonomisk modell for temperaturkorrigering av energibruken, Interne notater 89/30, Statistisk sentralbyrå.
- Døhl, Ø. (1998): Temperaturkorrigering av energiforbruket - En empirisk analyse, Notater 98/81, Statistisk sentralbyrå.
- EFI (1977): *Klimakorrigerings av elforbruket*, Teknisk rapport nr.: 2201, (Elektrisitetforsyningens Forskningsinstitutt).
- Energidata (1997): *Kortsiktige virkninger av økte elpriser på etterspørselen etter elektrisitet*, Prosjektrapport, Energidata.
- Halvorsen, B. og Larsen, B.M. (1999): Hvilke faktorer har betydning for veksten i husholdningenes elektrisitetsbruk? *Økonomiske analyser 5/99*, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, A. (1981): Sammenhengen mellom salg av oljeprodukter og utetemperaturen, Upublisert notat, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, A. og Sæbø, H. V. (1983): Temperaturkorrigering av energiforbruket, Interne notater 83/7, Statistisk sentralbyrå.
- Ljones, A., Nesbakken, R., Sandbakken, S. og Aaheim, A. (1992): *Energibruk i husholdningene. Energiundersøkelsen 1990*, Rapporter 92/2, Statistisk sentralbyrå.
- NVE Kortidsstatistikken.
- Nærings og energidepartementet (1993): *Fossile brenslers plass i det norske energimarkedet*, Rapport fra en arbeidsgruppe, Avgitt til Nærings- og energidepartementet 27.09.1993.
- Sæbø, H. V. (1979): *Energibruk etter formål*, Rapporter 79/1, Statistisk sentralbyrå.

¹⁵ Da det ikke er noen sammenheng mellom temperatur og privat konsum (de er ukorrelet) har dette ingen effekt på temperaturkorrigeringsfaktoren. Siden tidligere undersøkelser har benyttet konsum i husholdninger, har jeg også valgt å benytte det i denne analysen (se Bye og Hansen (1989)).