

Formålsfordeling av husholdningenes elektrisitetsforbruk i 1990 og 2001

Bodil M. Larsen og Runa Nesbakken

Eksisterende anslag på fordelingen av husholdningenes energiforbruk bygger på en analyse fra 1990. Ifølge den blir om lag 65 prosent av elektrisitetsforbruket og 75 prosent av energiforbruket brukt til oppvarming av bolig og vann. Disse resultatene er beregnet ved hjelp av en energirådgivningsmodell. Nye resultater basert på økonometrisk metode og data fra utvalgsundersøkelser for 1990 og 2001, skiller seg klart fra disse tallene. Spesielt finner vi at en betydelig lavere andel går til boligoppvarming. Videre finner vi at fordelingen varierer mye mellom årene på grunn av variasjoner i utetemperaturer og energipriser. Fordelingen har også endret seg over tid på grunn av endringer i sammensetningen av oppvarmingsutstyret, økning i beholdningen av elektriske apparater og høyere energieffektivitet.

Innledning¹

Husholdningenes elektrisitetsforbruk fordeler seg på en rekke formål som oppvarming av bolig og vann, belysning og elektriske husholdningsapparater (formålsfordelingen). Effekten av energipolitiske tiltak, som f.eks. avgifter og offentlig støtte til kjøp av nytt oppvarmingsutstyr, vil blant annet avhenge av hvor stor del av energiforbruket som benyttes til ulike formål.

Elektrisitetsverkene måler det totale elektrisitetsforbruket i en husholdning, men ikke forbruket til ulike formål. Formålsfordelingen må derfor beregnes, noe som innebærer at det er usikkerhet knyttet til fordelingen. Frem til nå har oppfatningen om formålsfordelingen vært basert på en analyse som ble utført for 15 år siden. I Larsen og Nesbakken (2005) har vi foretatt nye beregninger av formålsfordelingen. I denne artikkelen presenterer vi de nye resultatene, og sammenligner resultatene med den hittil rådende oppfatningen om formålsfordelingen.

Data og metode

Vi har estimert formålsfordelingen for 2001 ved å benytte data fra Forbruksundersøkelsen 2001. Dette er en utvalgsundersøkelse hvor om lag 1000 husholdninger besvarte en rekke spørsmål om boligen og hus-

holdningen generelt, og energibruk spesielt. Etter tillatelse fra husholdningene er informasjon om elektrisitetsforbruk for hver enkelt husholdning hentet fra elektrisitetsverkene. Vi har også estimert formålsfordelingen for 1990 ved å benytte data fra Energiundersøkelsen 1990, som er en tilsvarende utvalgsundersøkelse for om lag 1500 husholdninger. Den relativt detaljerte informasjonen om bruk av ulike typer elektrisk utstyr, beholdning av ulike typer oppvarmingsutstyr samt økonomiske og demografiske faktorer som påvirker elektrisitetsforbruket gir et godt grunnlag for å analysere fordelingen av samlet elektrisitetsforbruk til ulike formål.

Vi har benyttet en økonometrisk metode som utnytter forskjellene i beholdningen av elektrisk utstyr mellom husholdninger. Vi estimerer forskjellen i elektrisitetsforbruket mellom husholdninger som har ulike utstyrstyper og de som ikke har utstyret. På denne måten beregner vi elektrisitetsforbruket til hver enkelt utstyrstype. For å beregne formålsfordelingen for hele husholdningssektoren tar vi også hensyn til hvor stor andel av husholdningene som har de ulike utstyrstypene. Elektrisitetsforbruket til en utstyrstype (f.eks. sentralfyr basert på elektrisitet) kan være stort for en husholdning som har dette utstyret, men likevel bety lite for hele husholdningssektoren fordi svært få har utstyret. Tilsvarende vil utstyr som innebærer høyt elektrisitetsforbruk og som også er svært utbredt, få stor vekt (f.eks. elektriske ovner og vaskemaskin). Utvalgsundersøkelsene vi benytter gir oss tilstrekkelig informasjonen om husholdningens totale elektrisitetsforbruk, beholdning av elektrisk utstyr og andre relevante demografiske og økonomiske data til å kunne benytte den økonometriske metoden.

Bodil M. Larsen er forsker ved Gruppe for energi og miljøøkonomi (bodil.merethe.larsen@ssb.no)

Runa Nesbakken er forsker ved Gruppe for energi og miljøøkonomi (runa.nesbakken@ssb.no)

¹ Takk til Norges vassdrags- og energidirektorat og Enova SF for bidrag til finansiering av prosjektet.

Resultater

De nye resultatene er robuste ved at signifikansnivåene er gode, resultatene er stabile når det gjelder størrelsen på parameterestimaterne, forklaringskraften er høy og regneeksempler viser at resultatene innebærer rimelige resultater for bruk av utstyret og effekt. Hovedresultatene er gjengitt i figur 1. Gjennomsnittlig samlet elektrisitetsforbruk per husholdning var om lag det samme i 1990 og 2001 (3 prosent høyere i 2001). Husholdningene reduserte sitt elektrisitetsforbruk blant annet til vannvarming, belysning, tørking og oppvaskmaskin fra 1990 til 2001, mens forbruket til boligoppvarming og «Annet» økte.

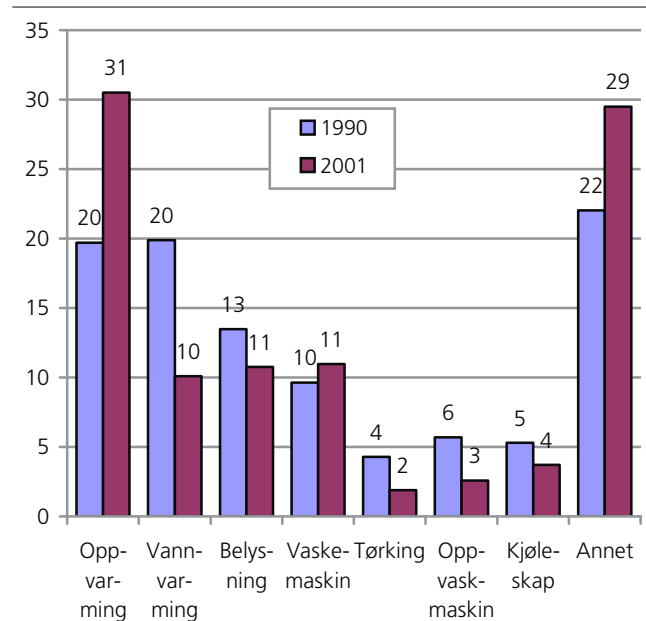
Elektrisitetsforbruk til *boligoppvarming* var om lag 60 prosent høyere i 2001 enn i 1990. Dette skyldes svært ulike utetemperaturer i de to årene, ulike relative energipriser samt utviklingen i beholdningen av oppvarmingsutstyr og boligareal. Utetemperaturen var 23 prosent høyere enn normalt i 1990 og 2,5 prosent lavere enn normalt i 2001. At oljeprisen korrigert for virkningsgrad var 29 prosent høyere enn elektrisitetsprisen i 2001, men 12 prosent lavere i 1990, trakk også i retning av høyere elektrisitetsforbruk. Andelen av husholdningene med elektriske ovner eller varmekabler økte fra 92 til 98 prosent, andelen med oljeutstyr gikk ned fra 30 til 15 prosent og boligarealet økte med 4 prosent. Mer energieffektive husholdningsapparater trakk i retning av en lavere andel av elektrisitetsforbruket til slike apparater, og dermed høyere andel til oppvarming.

Elektrisitetsforbruk til *vannvarming* ble redusert med om lag 50 prosent fra 1990 til 2001. Dette har sammenheng med lavere andel som har egen elektrisk varmtvannsbereder og sterk økning i andelen husholdninger som har oppvaskmaskin. En effekt av økt bruk av oppvaskmaskin er mindre bruk av varmt tappevann til manuell oppvask. En reduksjon i antall karbad trekker også i retning av lavere varmtvannsforbruk. Andre årsaker kan være bedre isolering i nye varmtvannsberedere, at berederen i større grad plasseres i oppvarmede rom og økt bruk av sparedusj. En overgang fra tradisjonell bøttevask til mopping kan også ha bidratt til lavere varmtvannsforbruk.

Elektrisitetsforbruk til *belysning* var 18 prosent lavere i 2001 enn i 1990. Dette kan blant annet skyldes betydelig høyere realpris på elektrisitet i 2001 enn i 1990, og at husholdningene dermed ble mer bevisste på å slå av lys og benytte lavenergipærer.

Andelen av husholdningene med *vaskemaskin* var om lag uendret, men elektrisitetsforbruket økte likevel med 17 prosent. Effektivitetsforbedringer trekker i retning av lavere elektrisitetsforbruk over tid. Det høyere forbruket skyldes da endret bruksmønster, som vasking på høyere temperatur, økning i antall vasker, vasking av ulltøy i maskin og økt bruk av forvask.

Figur 1. Formålsfordelingen av elektrisitetsforbruket i 1990 og 2001. Prosent



Kilde: Larsen og Nesbakken (2005).

Elektrisitetsforbruk per *tørketrommel/-skap* ble mer enn halvert fra 1990 til 2001, samtidig som det var en viss økning i andelen husholdninger som hadde dette utstyret. Samlet sett gikk gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk til tørking ned med 55 prosent. Betydelig flere husholdninger hadde *oppvaskmaskin* i 2001 enn i 1990, men energieffektiviteten for oppvaskmaskinene ble kraftig forbedret, og husholdningenes elektrisitetsforbruk til oppvaskmaskiner ble halvert. Elektrisitetsforbruk til *kjøleskap* utenom kombiskap gikk ned med 28 prosent, hovedsakelig på grunn av en sterk overgang til kombiskap.

Samleposten av *annet elektrisitetsforbruk* dekker elektrisitetsforbruk til alle apparater som ikke er spesifisert i estimeringene (inklusive blant annet komfyr, kombiskap og frysebokser), og dette forbruket økte med 37 prosent fra 1990 til 2001. Årsaker kan være økning i andelen som hadde kombiskap samt at husholdningene anskaffer stadig flere typer elektriske apparater. Det var også en relativt kraftig økning i husholdningenes realinntekt i perioden 1990 til 2001. Når inntekten øker, vil vi forvente lavere økning i elektrisitetsforbruk til nødvendighetsgoder sammenlignet med elektrisitetsforbruk som har mer luksuspreg. De spesifiserte postene som varm bolig, varmt vann, lys, rene og tørre klær, rent dekketøy og kalde matvarer har alle et nødvendighetspreg. Svømmebasseng, terrassevarmere, badstue, boblebad, aircondition osv. har mer luksuspreg, og dette utstyret er med i annet elektrisitetsforbruk. Økningen i elektrisitetsforbruket som følge av økt inntekt, må dermed forventes å være høyere for gruppen «Annet» enn for de andre formålene.

Sammenligning med tidligere anslått formålsfordeling

En formålsfordeling av husholdningenes energiforbruk i 1990 basert på ingeniørmodellen ERÅD, har vært den eneste tilgjengelige i mange år. ERÅD står for EnergiRÅdgivning, og modellen er utviklet med tanke på å masseprodusere individuelle spareråd for boliger og yrkesbygg (se Ljones mfl. 1992 og Energi-data 1989). 1990-resultatene fra ERÅD er svært forskjellige fra de nye resultatene vi har presentert her, selv om datagrunnlaget fra Energiundersøkelsen 1990 er felles. ERÅD har beregnet at 65 prosent av elektrisitetsforbruket og 75 prosent av energiforbruket i 1990 gikk til oppvarming av bolig og vann, mens våre tall viser henholdsvis 40 og 53 prosent.

Det er flere årsaker til at ERÅD-modellen og vår økonomiske modell gir så vidt forskjellige resultater. Dette er nærmere drøftet i Larsen og Nesbakken (2005). Den viktigste årsaken er forskjellige metoder. I ERÅD-modellen er det svært mange parametre som skal anslås, blant annet effekt- og elektrisitetsforbruk for ulike apparater, brukstider og annen forbruksadferd. Dette ble gjort dels ved bruk av informasjon fra Energiundersøkelsen 1990 og dels ved å bruke kvalifisert gjetning. I vår økonomiske modell har vi estimert forbruket til ulike apparater ut fra data for hver enkelt husholdning i utvalget, uten at det er nødvendig å gjøre antakelser om elektrisitetsforbruk, effektforbruk, brukstider o.l. Resultatene fra den økonomiske analysen gjenspeiler at husholdningene har svært forskjellig beholdning av elektrisk oppvarmingsutstyr og husholdningsapparater med hensyn til alder på utstyret og energieffektivitet, mens resultatene fra ERÅD er basert på en antakelse om at alle husholdninger har nytt utstyr med energieffektiv teknologi.

Parameterverdiene som er benyttet i formålsfordelingen for 1990 fra ERÅD er ikke dokumenterte, og resultatene fra ERÅD kan derfor ikke etterprøves. Videre er ikke usikkerheten i ERÅD-beregningene estimert. De nye beregningene er basert på metoder fra fagene økonomi og statistikk anvendt på observasjoner fra husholdningsundersøkelser, og usikkerheten kan anslås. Usikkerheten knyttet til at resultatene er basert på et utvalg av husholdninger gjelder både i ERÅD og vår økonomiske modell. I begge modellene kan enkelte formål være under- eller overestimert, men evalueringen av ERÅD-metoden tyder på at usikkerheten er størst for ERÅD-modellen (se Larsen og Nesbakken 2005).

Oppsummering

Tidligere anslag på formålsfordelingen av elektrisitetsforbruket i norske husholdninger er basert på resultater fra en energirådgivningsmodell og data for 1990. Vi har beregnet formålsfordelingen for 2001 ved å benytte en økonomisk metode i tråd med internasjonale studier av formålsfordeling. I likhet med tidligere resultater er også disse nye resultatene beheftet med usikkerhet. De nye resultatene fremstår imidlertid som stabile og presise. Metoden er også anvendt på data for 1990 for å studere endringer over tid. Formålsfordelingen vil variere fra år til år avhengig av utetemperaturer og energipriser. I tillegg vil trender når det gjelder energieffektivisering av apparater og oppvarmingsutstyr samt utbredelse av både kjente typer utstyr og nye utstyrstyper, påvirke den langsiktige utviklingen i formålsfordelingen.

Sammenligningen av formålsfordelingen i 1990 og 2001 viser at elektrisitetsforbruket til boligoppvarming var om lag 60 prosent høyere i 2001 enn i 1990. Dette skyldes blant annet svært ulike utetemperaturer i de to årene, endringer i relative energipriser og utviklingen i beholdningen av oppvarmingsutstyr og boligareal. Elektrisitetsforbruket til flere andre formål var lavere i 2001 enn i 1990, slik at samlet elektrisitetsforbruk var om lag på samme nivå.

De nye tallene viser at en langt lavere andel av elektrisitetsforbruket går til oppvarming enn tidligere antatt.

Referanser

Energidata (1989): *Metodebeskrivelse av ERÅD-systemet*, Rapport 1201/iah, Energidata, Trondheim.

Larsen, B.M. og R. Nesbakken (2005): *Formålsfordeling av husholdningenes elektrisitetsforbruk i 2001. Sammenligning av formålsfordelingen i 1990 og 2001*, Rapporter 2005/18, Statistisk sentralbyrå.

Ljones, A., R. Nesbakken, S. Sandbakken, A. Aaheim (1992): *Energibruk i husholdningene. Energiundersøkelsen 1990*, Rapporter 92/2, Statistisk sentralbyrå.