

Bryr sig hushållen om elpriset?

Det existerar idag en debatt om hushållens eventuella känslighet för elpriset. Det hävdas där ofta från teknikerdominerade grupper att hushållen ej bryr sig om elpriset. I denna artikel diskuterar Bo Andersson om de svenska hushållen är känsliga för förändringar i elprisnivån eller inte. De resultat som framkommer pekar på att elpriset verkligen har en inverkan på hushållens efterfrågan.

1. Inledning

Det hävdas från vissa håll att elkostnaden utgör en så liten del av ett hushålls totala utgiftsbörda att man därför inte fäster någon större uppmärksamhet vid sin elräkning. Enligt ekonomer är det dock inte utgiftens storlek utan tillgången på lämpliga substitut till "rätt" pris som är det viktiga för hur hushållen betar sig och reagerar på olika priser. Givet de möjligheter till alternativt beteende och substitut som faktiskt finns borde elpriset kunna påverka den mängd el som hushållet väljer att konsumera på samma sätt som priset påverkar hushållets inköpsbeslut av andra varor. Alla delar dock, som nämnts ovan, inte den uppfattningen. Detta leder osökt in på huvudfrågan i den här studien, nämligen om hushållen bryr sig om elpriset eller inte.

Det har genomförts ett flertal studier av svenska hushålls efterfrågan, ett exempel är Nilsson [1989]. Ett kännetecken för många studier är att man använt sig av aggregerade tidsseriedata på variabler som energiförbrukning, BNP, disponibel inkomst etc. Dessa tidsserier består ofta av

endast en observation per år för varje variabel och de observerade serierna är vanligtvis mycket begränsade i tiden. Precisionen i estimeringarna kan därför bli lidande som en direkt följd av den begränsade tillgången på observationer. Ett annat potentiellt problem i samband med utnyttjandet av aggregerad data är att den underliggande teorin egentligen bygger på individens beteende.

Ett sätt att undvika dessa problem är att i stället använda disaggregerade data från individuella hushåll, s.k. mikrodata. Bland genomförda studier kan en trend ses som pekar mot användandet av disaggregerad data. En anledning till detta torde vara att den typen av data gjorts tillgänglig först på senare tid.

I denna artikel redovisar jag resultaten från den första svenska studien av hushålls efterfrågan baserad på mikrodata.¹ Syftet med arbetet har, förutom att estimeras svenska hushålls efterfrågan, även varit att besvara de följande två frågorna:

* Jag vill tacka Lars Bergman, Bengt Kriström och Anders Paalzow för kommentarer och värdefulla synpunkter samt Vattenfall AB för tillhandahållande av databasen. Forskningsarbetet har bedrivits inom ramen för det av NUTEK finansierade programmet "Energimarknader, energipolitik och samhällsekonomi".

¹ Se Andersson [1993] för en fullständig redogörelse av arbetet och ytterligare detaljer.

Ekon lic BO ANDERSSON är verksam vid Nationalekonomiska institutionen vid Handelshögskolan i Stockholm. Hittills har han främst arbetat med frågor inom energiekonomi.

1. Hur stor är prisseffekten på efterfrågan?
2. Är den detaljerade informationen som används i dessa estimeringar tillräcklig för att förklara variationerna i individuella hushålls efterfrågan?

Liknande studier har genomförts på data från andra länder. Ett exempel är en studie av Morss & Small [1989] där en efterfrågemodell för elenergi estimerades med hjälp av tvärsnittsdata från drygt 34 000 hushåll i USA. En annan studie genomfördes av Parti & Parti [1980], där data från mer än 5 000 individuella hushåll i USA användes.

Viktiga faktorer bakom hushållens efterfrågan

Hushållen efterfrågar inte elenergin i sig, utan de efterfrågar de tjänster som produceras av olika apparater med hjälp av elen. Den efterfrågade tjänsten kan vara i form av värme, ljus eller någon annan typ av komfort. Därigenom kan hushållens efterfrågan härledas utifrån innehavet av olika elförbrukande apparater, samt från andra hushållsspecifika karakteristika.

Hushållsinkomsten, elpriset och andra variabler påverkar efterfrågan både direkt och indirekt: Indirekt genom hushålllets införskaffande av elförbrukande apparater och direkt genom de beteenden och vanor som är specifika för hushållet och som påverkar elförbrukningen, givet hushållets apparatinnehav. Hushållets direkta efterfrågan på el kan härmed ses som en funktion av hushållets innehav av elförbrukande apparater, variabler som representerar hushållsmedlemmarnas beteenden och vanor, såsom genomsnittlig temperatur i olika rum, hushållsinkomsten, priset på el och andra hushållsspecifika variabler. På kort sikt antas apparatinnehavet vara konstant, medan det på lång sikt kan varieras för att reflektera hur hushållet påverkas av pris- och inkomstförändringar.

Den långsiktiga effekten påverkar efterfrågan indirekt och för att fånga upp den kan apparatinnehavet ses som en funktion av inkomsten och priset på el. För hushållsmedlemmarnas beteenden, som alltså avser vanor som påverkar elkonsumtionen, kan ett liknande resonemang användas, dvs att på lång sikt kan även dessa ses som en funktion av inkomsten och elpriset. På så sätt kan sambandet mellan både det direkta och indirekta inflytandet av inkomst och elpris på efterfrågan, samt även inflytandet från övriga hushållsspecifika karakteristika, beskrivas.

2. Data

Datamaterialet som används i studien består av mycket detaljerad information om individuella hushåll. Data är av tvärsnittstyp och samlades in och sammanställdes av Vattenfall år 1986. Det ursprungliga frågeformuläret innehöll drygt 200 frågor som ställdes till varje hushåll som ingick i undersökningen. Den insamlade databasen består av cirka 4 000 observationer på hushåll i tre olika orter belägna i de mellersta och norra regionerna av Sverige. En översiktlig genomgång av variablerna i databasen visar att bland annat följande ingår:

- Enfamiljs- eller flerfamiljshus.
- Antal medlemmar i hushållet.
- Typ av uppvärmningssystem; olja, el eller annan typ.
- Vidtagna åtgärder för att tilläggsisolera bostaden.
- Andra vidtagna åtgärder för att spara elenergi.
- Hushållets innehav av elförbrukande apparater; kyl, frys, tvättmaskin, bastu etc.
- Genomsnittlig temperatur i olika rum.
- Lokala temperaturer, dvs graddagar.
- Hushållets inkomst.
- Priset på el.

En lista på variablerna och deras förkortningar ges i *Appendix B*. Som synes består

det uppräknade materialet ovan huvudsakligen av relativt lättobserverad "hård data", som till exempel apparatinnehav och hushållsinkomst. Detta material torde innehålla all nödvändig information för estimation av hushållens elefterfrågan. Ett sätt att bedöma hur framgångsrik estimeringen till slut blir, samt även dess möjlighet att fungera som ett instrument för att förutsäga individuella hushålls elefterfrågan, är att mäta andelen av variationen i elförbrukning som kan förklaras med hjälp av variablerna i den valda modellen. Med den mycket omfattande databasen som underlag framstår det som rimligt att förvänta sig en hög nivå på förklaringsvärdet. Det finns dock en del litteratur (se till exempel Schipper m fl [1992]) där det hävdas att information av typen ovan ej är tillräcklig för att fullständigt förstå variationerna i elefterfrågan. Den ytterligare informationen som önskas är "mjuk data", dvs fakta om konsumenters preferenser samt deras beteenden. Eftersom data som används i den här studien huvudsakligen är av den "hårda" typen är det av intresse att se om informationsinnehållet är tillräckligt för att förklara variationen i individuella hushålls elefterfrågan, eller om det är önskvärt med observationer på ytterligare variabler.

För att kunna bestämma samband mellan elefterfrågan och elpriset behövs variationer bland observationerna. Elpriset var vid tiden för insamlandet av databasen regionalt differentierat i Sverige och det är därför möjligt att finna en variation bland prisobservationerna i detta tvärsnittsmaterial, även om de faktiska variationerna inte är speciellt stora. Den regionala differentieringen av priset har en relativt lång historia vilket borde innebära att hushållen har haft gott om tid för att anpassa sina beteenden och vanor till priserna. En annan följd av den regionala differentieringen av elpriset är att varje hushåll i en viss region köper sin elenergi efter samma tariff. Den perfekta korrelationen mellan ort och elpris skapar potentiella problem

vid de kommande estimeringarna eftersom variabeln för elpriset i och med detta fångar upp all ortsspecifik information som inte har identifierats explicit på annan plats. Det pris som använts är marginalpriset på el och prisinformationen har hämtats från Svenska Elverksföreningen [1987].

3. Modell för elefterfrågan

Det huvudsakliga syftet med modellen är att den skall kunna besvara olika frågor och hypoteser härledda från ekonomisk teori. Nedanstående påståenden om hushållen och deras elefterfrågan sammanfattar de hypoteser som skulle kunna diskuteras med hjälp av resultaten från den valda modellen.

1. Elpriset har en negativ inverkan på elefterfrågan.
2. Hushållsinkomsten har en positiv inverkan på elefterfrågan.
3. Bostadsytans storlek har en positiv inverkan på elefterfrågan.
4. Antalet hushållsmedlemmar har en positiv inverkan på elefterfrågan.
5. Lokala väderbetingelser har en positiv inverkan på elefterfrågan; ju kallare det är desto mer elenergi används.
6. Hushållets innehav av elapparater är viktigt; varje elapparat har en positiv inverkan på elefterfrågan.

Regressionsmodellen som används diskuteras utförligt i Andersson [1993]. I nästa avsnitt genomförs estimeringar av de totala pris- och inkomsteffekterna för de tre hushållsgrupperna. I det därpå följande avsnittet estimeras sedan de direkta pris- och inkomsteffekterna separerat från de indirekta effekterna, vilka i stället speglas av hushållens apparatinnehav och beteendemönster.

Estimering av de totala pris- och inkomsteffekterna

För enfamiljshus med direktverkande elvärme har koefficienten för elpriset ett

negativt tecken och inkomstkoefficienten har ett positivt tecken. Priskoefficienten var signifikant på 5 procents nivå, medan inkomstkoefficienten var signifikant på 10 procents nivå. Dessa resultat stämmer väl överens med förväntningarna om en negativ priseffekt och en positiv inkomsteffekt. För enfamiljshus utan elvärme och för flerfamiljshus är de estimerade pris- och inkomstkoefficienterna insignifikanta. Koefficienten för bostadsyta har ett positivt och signifikant tecken för båda grupperna, vilket indikerar att storleken på hemmet är en mycket viktig faktor bakom efterfrågan. Ett problem här skulle kunna vara närvaron av heteroskedasticitet. Som jämförelse genomfördes även estimeringar där observationerna viktades med inkomstvariabeln. Vid en jämförelse mellan signifikansnivåerna på de estimerade regressionskoefficienterna från de båda estimeringsomgångarna kunde dock inte några signifikanta skillnader dem emellan konstateras.

Pris- och inkomstelasticiteter beräknades sedan med hjälp av de estimerade regressionskoefficienterna och resultaten redovisas i *Tabell 1*.

För enfamiljshus med elvärme var den långsiktiga priselasticiteten $-1,37$ och inkomstelasticiteten var $0,07$. Jämfört med två amerikanska studier framstår priselasticiteten som hög: Morss & Small [1989] hade en estimerad priselasticitet på $-0,38$ och Parti & Parti [1980] fick en priselasticitet lika med $-0,58$. I en norsk studie (Eitrheim m fl [1989]) estimerades å andra sidan priselasticiteten till $-1,21$, vilket inte är så avlägset från resultaten ovan.

Det bör dock upprepas att elpriset i det här svenska datamaterialet är perfekt korrelerat med orterna och som en följd av detta inkluderas alla ortsspecifika faktorer, som inte explicit specificerats med egna variabler, i variabeln för elpriset. Priselasticiteten är här den totala effekten från priset. Det framstår som troligt att

Tabell 1 Pris- och inkomstelasticiteten.

Hustyp	Pris-elasticitet	Inkomst-elasticitet
<i>Enfamiljshus</i>		
• Elvärme	$-1,37^*$	$0,07^{**}$
• Ej elvärme	$-0,64$	$0,50$
<i>Flerfamiljshus</i>		
	$-1,38$	$-0,001$
ANDRA STUDIER		
Morss & Small [1989]	$-0,38^*$	$0,18^*$
Parti & Parti [1980]	$-0,58^*$	$0,15^*$
Eitrheim m fl [1989]	$-1,21^*$	$0,09^*$

* Signifikant på 0,05 nivån

** Signifikant på 0,10 nivån

den direkta priseffekten, som kommer att estimeras i nästa avsnitt, är något mindre.

Estimering av de direkta pris- och inkomsteffekterna

I detta avsnitt begränsas diskussionen till att gälla enfamiljshus med installerad elvärme eftersom de totala pris- och inkomstkoefficienterna är insignifikanta för grupperna enfamiljshus utan elvärme och flerfamiljshus. De estimerade parametrarna för efterfrågeekvationen redovisas i *Tabell A1* i *Appendix A*. Den använda informationsmängden utvidgas här till att även inkludera dummyvariabler för hushållens apparat innehav samt beteendevariabler. Detta har ökat precisionen vid estimeringen av regressions ekvationen vilket kan visas med ett statistiskt test.²

För de enskilda parameterskattningarna kan inledningsvis konstateras att det inte finns något speciellt mönster för tecknen på koefficienterna för apparat innehav som stämmer med hypotesen att de skulle

² Ett chi-två test där vardet på log-likelihoodfunktionen från ekvationen i detta avsnitt ligger utanför 95% konfidensintervallet för den estimerade ekvationen i förra avsnittet, vilket visar att de signifikant skiljer sig åt.

ha en positiv inverkan på elkonsumention; några har ett positivt tecken medan andra inte har det. Koefficienterna för genomförda elbesparingsåtgärder uppvisar också en blandning av positiva och negativa tecken, men bara en av dem är signifikant. Ett negativt tecken tyder på ett negativt samband mellan att genomföra elbesparande åtgärder och faktisk elförbrukning. Ett positivt tecken indikerar att hushåll med en relativt sett hög elförbrukning sannolikt är mer benägna att investera i elbesparande åtgärder. Variabeln graddagar som representerar lokala skillnader i temperatur är signifikant men har ett negativt tecken vilket är tvärtemot vad som förväntades i hypotesen tidigare. Resultatet kan bero på att när förväntningarna om kallt väder är höga, anpassas husen som byggs efter detta och därigenom blir husen energisnålare fastän de ligger längre norrut i Sverige. Vad gäller variabeln bostadsyta visar dess positiva tecken att precis som förväntat bidrar ett större hem till en högre elförbrukning. Variabeln byggnadsår har en negativ koefficient vilket kan uttydas som att ett nyare hus använder mindre energi för att ge samma komfortnivå som ett äldre hus. Den effekten skulle kunna vara tillräckligt stark för att bidra till en signifikant koefficient. Variablerna som beskriver hushållsmedlemmarnas beteende representeras av genomsnittstemperaturen i olika rum i bostaden och dessa uppvisar en blandning av insignifikanta negativa och positiva tecken på koefficienterna.

Den direkta inkomsteffekten är positiv och koefficienten för elpriset har ett negativt och signifikant tecken, precis som förväntat. Med hjälp av de estimerade koefficienterna kan elasticiteterna beräknas och dessa presenteras i *Tabell 2*.

Den långsiktiga inkomstelasticiteten är beräknad till 0,07 och den långsiktiga priselasticiteten till -1,26. Resultatet är inte avsevärt lägre än i det föregående fallet då den totala elasticiteten beräknades. En orsak till detta skulle kunna vara att

Tabell 2 Långsiktiga pris- och inkomst-elasticiteter.

Hustyp	Pris-elasticitet	Inkomst-elasticitet
<i>Enfamiljshus</i>		
- Elvärme	-1,26*	0,07**

* Signifikant på 0,05 nivån

** Signifikant på 0,10 nivån

den indirekta priseffekten, som i modellspecifikationen går via de apparatvariabler som lagts till ekvationen i denna estimation, inte är särskilt stor. Det är möjligt att en betydande del av den totala priseffekten kommer från hushållsmedlemmarnas beteende och eftersom ekvationen endast utökats med några få variabler av den typen har det därför inte skett någon stor förändring av koefficienten för prisvariabeln.

Prisvariabeln inkluderar som tidigare sagts all ortsspecifik information som inte inkluderas explicit på annan plats i ekvationen och detta kan i sin tur leda till fel i skattningarna av koefficienten. Det är dock svårt att föreställa sig ett antal variabler att lägga till som inte redan finns bland de oberoende variablerna.

En annan faktor är regressionens förklaringsvärde som de oberoende variablerna tillsammans åstadkommer. Det representeras av det justerade R^2 och uppgår till 25 procent i det här fallet. Detta visar att trots tillgången till all den detaljerade informationen om individuella hushåll, har endast en fjärdedel av variationerna i de individuella hushållens elkonsumention kunnat förklaras.

Det är dock viktigt att påpeka att data är av tvärsnittstyp och det är inte självklart att R^2 -mättet är det bästa att bedöma regressionen med. Hela regressionen kan testas med ett F-test, och görs detta finner man att regressionskoefficienterna tillsammans är signifikanta på 5 procents nivå. (Se även *Tabell A1*). Förklaringsvärdet, och därmed även den estimerade modellens möjligheter att förut-

säga individuella hushålls efterfrågan, skulle kunna förbättras genom att mer information om hushållsmedlemmarnas beteende och deras preferenser inkluderas i regressionskvationen. Det är till exempel möjligt att inomhustemperaturen i en del hushåll regleras med hjälp av att man öppnar och stänger fönster. Annan information som skulle kunna hjälpa till är observationer på olika hushållsmedlemmars ålder och utbildningsnivå. Faktorer som dessa kan vara viktiga för hur hushållsmedlemmarna beter sig i hemmet och därmed hur hushållets elförbrukning ser ut. Det är dock mest troligt att en utvidgning av använd tvärsnittsdata till att inkludera en kombination av tidsserie- och tvärsnittsdata är det bästa sättet att förbättra regressionsens förklaringsvärde.

4. Sammanfattande kommentarer

Inledningsvis restes frågeställningen om hur stor inverkan elpriset har på hushållens efterfrågan. Från ekonomihåll hävdas att elpriset har en klar inverkan. Den andra sidan, ofta representerad av personer med en teknisk-ekonomisk inriktning, anser att hushållen inte alls bryr sig om elpriset. I syftet med den här studien har ingått att estimeras hushållens efterfrågan med hjälp av en databas med observationer på individuella hushåll i Sverige, samt att besvara frågan om hushållen verkligen kan sägas bry sig om elpriset eller ej. Resultaten av analysen pekar på två slutsatser:

1. Hushållen är inte okänsliga för elpriset.
2. Trots en stor mängd detaljerad hushållsdata kan endast en liten del av individuella hushålls efterfrågan förklaras.

Hushållen bryr sig med andra ord om elpriset. Resultaten från estimeringarna pekar klart på att elpriset verkligen påver-

kar hushållens efterfrågan. Det andra resultatet innebär att den estimerade modellens möjligheter att förutsäga individuella hushålls efterfrågan är begränsad, trots all den information som finns i det omfattande datamaterialet. En annan slutsats av detta är att detaljerad kunskap om enskilda hushållsapparaters energiförbrukning kanske inte alltid kan bidra till den höga grad av förståelse för framtida elanvändning som man skulle kunna hoppas på. Det verkar snarare vara sättet som de används på som är av stor vikt för hur elförbrukningen i hushållen utvecklas, vilket i sin tur beror på hushållsmedlemmarnas faktiska beteende.

En naturlig utvidgning av studien vore att i ett nästa steg använda en kombination av tidsserie- och tvärsnittsdata i estimeringen av regressionskvationerna. Detta tillsammans med mer information om hushållsmedlemmarnas vanor och preferenser, bör kunna hjälpa oss att säga mer om hur framtida efterfrågan kan komma att utvecklas.

Referenser

- Andersson, B, [1993], "Electricity Demand – A Study of the Swedish Residential Sector". I "Two Essays on Residential Electricity Demand". EFI Research Paper nr 6511, Handelshögskolan i Stockholm.
- Eitheim, Ø, Førstund, F R, Grinde, A O, Moen, J & Strøm, S, [1989], "Etterspørsel Etter Elektrisitet". Norges Energiverksforbund, Oslo.
- Morss, M F & Small, J L, [1989], "Deriving Electricity Demand Elasticities from a Simulation Model". *Energy Journal*, vol 10, nr 3, s51–76.
- Nilsson, C, [1989], "De svenska hushållens energianvändning 1950–1987". Memorandum 125. Nationalekonomiska institutet, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.
- Parti, M & Parti, C, [1980], "The Total and Appliance-Specific Conditional Demand for Electricity in the Household Sector". *Bell Journal of Economics*, vol 11, nr 1, s309–321.

Schipper, L & Meyers, S, med Howarth, R B & Steiner, R, [1992], *Energy Efficiency and Human Activity: Recent Trends, Future Prospects*. Cambridge University Press, USA.
Svenska Elverksföreningen, [1987, 1988], *Tariffboken 1987 & 1988*. Stockholm.
Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut [1986, 1987], *Väder och Vatten, 1986 & 1987*. Norrköping.

Appendix A

Tabell A1

Variabel	Estimerad Parameter	T-värde
Konstant	1314,60*	3,15
Frys2	8,52	0,92
Diskmaskin	7,89	0,75
Vattenberedare	-50,52*	-2,17
Bastu	-3,64	-0,38
Torktumlare	-48,97*	-2,31
Torkskåp	-85,87*	-2,92
Kupévärmare	-5,27	-0,41
Isolering	26,61*	1,96
Dörrlist	-9,47	-1,10
Takisolering	13,05	0,98
Graddagar	-25,17*	-1,98
Hushållsmedlemmar	20,04**	1,77
Boyta	109,69*	1,97
Byggår	-13,22*	-2,56
Vardagsrumstemp	-68,19	-1,17
Sovrumstemp	23,97	0,58
Kökstemp	94,68	1,37
Inkomst	18,46**	1,76
Elpris	-817,98*	-2,08

* Signifikant på 0,05 nivån

** Signifikant på 0,10 nivån

Justerat R² : 0,25

Antal observationer: 957

$F_{20,957} = 20,56 > F_{(\alpha=0,01)} = 1,88$

Appendix B

1. Ort
2. Urval: Enfamiljshus eller flerfamiljshus
3. Hushållsmedlemmar: Antal vuxna och barn i hushållet
4. Kvinnans inkomst
5. Mannens inkomst
6. Våningar: Antal våningar i enfamiljshus
7. Ägare: Typ av ägandeform av bostaden
8. Värme i hyran: Uppvärmningskostnaden inkluderad i hyran
9. Bostadsyta: Yta i m²
10. Uppvämt garage
11. Rum: Antal rum i bostaden
12. Värme: Typ av rumsuppvärmning; el, olja etc.
13. Isolering: Välisolerat enfamiljshus
14. Fönsterlist: Isolerade fönster i enfamiljshus
15. Dörrlist: Isolerade dörrar i enfamiljshus
16. Väggisolering: Tilläggsisolerade väggar i enfamiljshus
17. Takisolering: Tilläggsisolerat tak i enfamiljshus
18. Treglas: Installerat treglasfönster i enfamiljshus
19. Braskamin: Installerat braskamin i enfamiljshus
20. Värmesystem utbytt: Nyinstallerat värmesystem i enfamiljshus
21. Markisolerat: Markisolering genomförd i enfamiljshus
22. El i hyran: Kostnaden för el ligger inlagd i hyran för bostaden
23. Elspis
24. Kylskåp
25. Frys1: Frys nummer 1
26. Frys2: Frys nummer 2
27. Frys3: Frys nummer 3
28. Köksfläkt
29. Diskmaskin
30. Tvättmaskin
31. Torkskåp
32. Torktumlare
33. Infravärme
34. Bastu
35. Extra element
36. Kupévärmare för bil
37. Motorvärmare för bil
38. Vardagsrumstemp: Genomsnittstemperatur i vardagsrummet
39. Sovrumstemp: Genomsnittstemperatur i sovrummet
40. Kökstemp: Genomsnittstemperatur i köket

41. Garagetemp: Genomsnittstemperatur i garaget
42. Natt och dag: Olika temperatur på natten och dagen
43. Antal lampor
44. Byggår: Byggnadsår för enfamiljshus
45. Elförbrukning: Kwh/år
46. Vattenförbrukning: M³/år
47. Graddagar: Lokala väderbetingelser, källa: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut [1986]
48. Inkomst: Hushållsinkomsten
49. Elpris: Marginalpriset i öre/kwh, källa: Svenska Elverksföreningen [1987]